

Richtlinie E-32

Technische Anforderungen an Eichstellen für Oberflächen- Kontaminationsmessgeräte

Version 01

Auf Grundlage des § 35 Abs. 9 des Maß- und Eichgesetzes (MEG), BGBl. Nr. 152/1950 i.d.g.F wird folgende Richtlinie des Bundesamtes für Eich und Vermessungswesen für die technische Ausstattung von Eichstellen für Oberflächen-Kontaminationsmessgeräte und für deren Vorgangsweise bei der Eichung veröffentlicht.

Inhalt

1	Einleitung	3
1.1	Anwendungsbereich	3
1.2	Allgemeines	3
1.3	Begriffsbestimmungen	3
2	Organisatorische Anforderungen an die Eichstelle	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem der Eichstelle	4
3	Anforderungen an die Ausstattung der Eichstelle	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Anforderungen an die Prüfräume der Eichstelle	5
3.3	Prüfquellen und Messgeräte	5
3.4	Sonstige Prüfvorrichtungen	6
4	Anforderungen an die Prüfverfahren der Eichstelle	6
4.1	Vorbereitung.....	6
4.2	Validierung.....	6
4.3	Messung der Flächenaktivität und Vergleich der Soll-Ist-Werte	7
4.4	Überprüfung der Kalibrierfaktoren.....	7
4.5	Messunsicherheit	7
5	Anzuwendende Rechtsvorschriften und Normen	7

1 Einleitung

1.1 Anwendungsbereich

Durch diese Richtlinie soll sichergestellt werden, dass für die technische Ausstattung von Eichstellen für Oberflächen-Kontaminationsmessgeräte und für deren Vorgangsweise bei der Eichung einheitliche Mindestanforderungen gelten, die aus technischer Sicht zu stellen sind. Diese Richtlinie gilt sinngemäß auch für Eichung von Kontaminationsmonitoren.

1.2 Allgemeines

Die erforderliche technische, räumliche und personelle Ausstattung ist dieser Richtlinie zu entnehmen. Sie richtet sich nach dem Messverfahren, mit dessen Hilfe die durch die behördliche Beauftragung übertragene Aufgabe unter Erfüllung der Anforderungen in dieser Richtlinie durchgeführt wird.

1.3 Begriffsbestimmungen

- 1.3.1 Die "Kontamination" ist eine Verunreinigung von Oberflächen durch offene radioaktive Stoffe.
- 1.3.2 Ein "Oberflächen-Kontaminationsmessgerät" ist ein Messgerät zur Messung der flächenbezogenen Aktivität. Im Weiteren wird der Begriff "Kontaminationsmessgerät" verwendet. Als Flächendetektoren werden gasgefüllte Zählrohre oder Festkörperdetektoren (Szintillationsdetektoren) verwendet.
- 1.3.3 Die "Aktivität A " ist für eine Menge eines Radionuklids in einem bestimmten Energiezustand zu einem gegebenen Zeitpunkt der Quotient dN durch dt . Dabei ist dN der Erwartungswert für die Anzahl spontaner Kernprozesse im Zeitintervall dt . Die SI-Einheit der Aktivität ist das Becquerel (Bq), wobei ein Becquerel einem Kernprozess pro Sekunde entspricht.
- 1.3.4 Die "Flächenaktivität A_F " oder "flächenbezogene Aktivität A_F " ist der Quotient aus der Aktivität eines in auf einer Oberfläche vorhanden radioaktiven Stoffes und der Fläche der Oberfläche. Die SI-Einheit der flächenbezogenen Aktivität ist ein Becquerel pro Quadratmeter (Bq/m^2).
- 1.3.5 Die "Oberflächen-Emissionsrate ϵ " (eines Strahlers) ist Anzahl der Teilchen einer gegebenen Art mit einer Energie über einem vorgegebenen Wert, die je Zeiteinheit aus der Vorderseite eines Strahlers austreten. Die SI-Einheit der Oberflächen-Emissionsrate ist der Kehrwert eine Sekunde (s^{-1}).

2 Organisatorische Anforderungen an die Eichstelle

2.1 Allgemeines

- 2.1.1 Für die Ausrüstung der Eichstelle (Messgeräte und Auswerteeinheit(en) und alle zur Auswertung erforderlichen technischen Einrichtungen) ist zur Vermeidung von Ausfällen eine ausreichende Redundanz sicherstellen.
- 2.1.2 Bei Änderungen der Geräteausstattung bzw. der Messverfahren ist unverzüglich sicherzustellen, dass alle Anforderungen weiterhin erfüllt werden.
- 2.1.3 Die Ausrüstung der Eichstelle (Messgeräte und Auswerteeinheit(en) und alle zur Auswertung erforderlichen technischen Einrichtungen) sind derart auszuführen, dass sie für eine eichtechnische Prüfung mobiler und stationärer Oberflächenkontaminationsmessgeräte geeignet ist und eine Eichung auch am Aufstellungsort der Messgeräte vorgenommen werden kann.
- 2.1.4 Die vorliegenden Bestimmungen sind sinngemäß auf alle Kontaminationsmessgeräte und Kontaminationsmonitore unabhängig näherer Spezifikationen für deren Einsatzzweck (Personen-, Hand-, Fuß-, Kleider-, Oberflächen-, mobile -, ... Kontaminationsmessgeräte/ Kontaminationsmonitore) anzuwenden.

2.2 Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem der Eichstelle

- 2.2.1 Die Eichstelle hat die Zuverlässigkeit ihrer Messverfahren durch interne Kontrollen sicherzustellen. Dazu zählen Funktionskontrollen der Messgeräte sowie Überprüfungen der gesamten Messverfahren und Auswertungen. Die Ergebnisse dieser Kontrollen sind zu dokumentieren.
- 2.2.2 Für die zur Sicherstellung der metrologischen Rückführbarkeit erforderlichen Kalibrierungen ist ein Kalibrierplan mit Kalibrierfristen festzulegen.

3 Anforderungen an die Ausstattung der Eichstelle

3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Über die Messgeräte und Auswerteeinheit(en) und alle zur Auswertung erforderlichen technischen Einrichtungen ist ein Bestandsverzeichnis zu führen.
- 3.1.2 Die adäquate Lagerung der Prüfmittel muss sichergestellt sein.
- 3.1.3 Die Gebrauchsanweisung(en) der Messgeräte und Auswerteeinheit(en) und aller zur Auswertung erforderlichen technischen Einrichtungen sowie die zugehörigen Aufschriften müssen vorhanden sein.

3.2 Anforderungen an die Prüfräume der Eichstelle

- 3.2.1 Die technische Ausstattung der Räumlichkeiten der Eichstelle, welche auf deren Messergebnisse Einfluss hat, ist offenzulegen. Die raummäßige Aufteilung der Einrichtung muss eine zuverlässige Durchführung der Prüfungen gewährleisten.
- 3.2.2 Über die Umgebungsbedingungen während der Eichungen sind Aufzeichnungen zu führen.
Die Temperatur des Prüfraums hat während der Prüfung zwischen 18 °C und 25 °C zu liegen. Zu ihrer Überwachung ist ein kalibriertes Thermometer in jedem Prüfraum anzubringen bzw. mitzuführen.
Die relative Luftfeuchte des Prüfraums hat während der Prüfung zwischen 20 % und 90 % zu liegen. Zu ihrer Überwachung ist ein kalibriertes Hygrometer in jedem Prüfraum anzubringen bzw. mitzuführen.
- 3.2.3 Um die oben angeführten Anforderungen zu erfüllen ist eine Klimatisierung der Prüfräume empfehlenswert.
- 3.2.4 Die Räumlichkeiten der Eichstelle müssen einer Zugangsregelung unterliegen. Der Zutritt zu den Räumlichkeiten der Eichstelle muss so geregelt sein, dass kein unbefugter Zugriff zu den Einrichtungen und Systemen möglich ist.
- 3.2.5 Der Leerwert der Prüflinge darf ausschließlich durch die natürliche Hintergrundstrahlung bedingt sein. Es muss durch geeignete Sicherungsmaßnahmen ausgeschlossen werden, dass keine zusätzlichen Strahlenquellen die Messung beeinflussen.
- 3.2.6 Die Eignung der vorhandenen Prüfräume muss der zuständigen Behörde vor Ermächtigung dargelegt werden.

3.3 Prüfquellen und Messgeräte

- 3.3.1 Zur eichtechnischen Prüfung von Kontaminationsmessgeräten sind rückführbare Flächenquellen mit unterschiedlichen Radionukliden zu verwenden. Die Größe dieser Flächenquellen muss in der Größe der typischen Eintrittsfenster der Zählrohre bzw. empfindlichen Flächen der Festkörperdetektoren der Kontaminationsmessgeräte liegen. Dazu sind Quellen mit einer (aktiven) Fläche von 10 cm x 10 cm oder 10 cm x 15 cm zu verwenden.
- 3.3.2 Es müssen Flächenquellen vorhanden sein, die alle Strahlenarten und alle Energiebereiche abdecken, für die die zu eichenden Kontaminationsmessgeräte zugelassen sind. Zumindest umfasst das folgende Radionuklide:
- Am-241 (Alpha-Strahlung)
 - C-14 (Beta-Strahlung)
 - Sr-90/Y-90 (Beta-Strahlung)
 - Cl-36 oder Tl-204 (Beta-Strahlung)
 - Cs-137 (Gammastrahlung)
 - Co-60 (Gammastrahlung)

3.3.3 Die Aktivitäten dieser Flächenquellen müssen in einem für die Ansprechvermögen der Kontaminationmessgeräte geeigneten Bereich liegen. Jedenfalls müssen die Aktivitäten zwischen 0,5 kBq bis 10 kBq betragen. Die Flächenquellen haben den Anforderungen der ISO 8769 oder Gleichwertigem zu entsprechen.

3.3.4 Für die Flächenquellen ist ein Konstanzsicherungskonzept zu erstellen. Das umfasst regelmäßige Sichtprüfungen sowie Kontrollmessungen mit einem kalibrierten Referenz-Messgerät und Vergleich mit einem Bezugswert unter Berücksichtigung der Halbwertszeit.

3.3.5 Referenz-Messgerät, Thermometer und Hygrometer sind alle 2 Jahre rückführbar kalibrieren zu lassen.

3.3.6 Die Flächenquellen müssen alle 10 Jahre rückführbar kalibriert werden und sind bei zu geringer Aktivität zu ersetzen.

3.4 Sonstige Prüfvorrichtungen

Zur Sicherstellung reproduzierbarer Ergebnisse ist eine Einrichtung zu verwenden, in welche die Flächenquelle reproduzierbar eingebracht werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Abstand zwischen Flächenquelle und Messoberfläche des Kontaminationsmessgerätes maximal 3 mm betragen darf.

4 Anforderungen an die Prüfverfahren der Eichstelle

Die Mess- und Auswerteverfahren der Eichstelle sind zu dokumentieren. Für die erforderlichen Verfahrens- und Prüfanweisungen sind Formulare bzw. Formblätter zu entwickeln.

Nachfolgende Anforderungen sind in den Prüfverfahren der Eichstelle zu berücksichtigen:

4.1 Vorbereitung

Die Vorbereitung und Verwendung der Prüflinge hat entsprechend deren Bedienungsanleitungen und der jeweiligen Zulassungen zu erfolgen.

Eine optische Kontrolle der Prüflinge auf Beschädigung sowie eine Überprüfung der Übereinstimmung der Zulassungsbezeichnungen mit den Bestimmungen der jeweiligen Zulassungen ist durchzuführen.

4.2 Validierung

Die Nachweise für die Validierung sind mindestens 10 Jahre über ihre Gültigkeitsdauer hinaus aufzubewahren: Dazu zählen das angewandte Validierungsverfahren, die Spezifikation der Anforderungen, die Bestimmung der Leistungsmerkmale des Verfahrens und die erhaltenen Ergebnisse.

Die Messunsicherheit ist nachvollziehbar darzulegen. Dazu sind alle Beiträge, die für die Auswertung von Bedeutung sind, in Betracht zu ziehen.

4.3 Messung der Flächenaktivität und Vergleich der Soll-Ist-Werte

Bei der Messung der Flächenaktivität ist zu überprüfen, ob das Messgerät diese für ein bestimmtes Nuklid korrekt anzeigt.

Dazu ist die Oberflächenemissionsrate der Flächenquelle, unter Berücksichtigung der verwendeten Mittelungsfläche bzw. durch Abzug des Leerwertes, in eine flächenbezogene Aktivität umzurechnen.

Der Abstand der Flächenquelle zum Detektor darf bei der Prüfung 3 mm nicht übersteigen.

Die Normenreihe DIN ISO 7503 oder Gleichwertiges ist zur Ermittlung der zu verwendenden Messwerte bzw. Vergleichswerte heranzuziehen.

4.4 Überprüfung der Kalibrierfaktoren

Durch die Dokumentation dieser Überprüfung ist sicherzustellen, dass die Kalibrierfaktoren aller gespeicherten Nuklide korrekt im Prüfling gespeichert sind.

Die Überprüfung der Kalibrierfaktoren kann durch:

- Messung: Die Kalibrierfaktoren der verschiedenen Nuklide sind mit einer einzigen Flächenquelle (vorzugsweise Cs-137) zu messen. Das Verhältnis der Kalibrierfaktoren zum Kalibrierfaktor der verwendeten Flächenquelle hat entsprechend den Verhältnissen der Messergebnisse zu sein.

oder

- Vergleich: Die eingespeicherten Kalibrierfaktoren sind mit jenen der dementsprechenden Tabelle der Bedienungsanleitung oder der Zulassung zu vergleichen.

erfolgen.

4.5 Messunsicherheit

Verfahren und Prüfmittel müssen eine messtechnische Prüfung der Prüflinge mit einer Messunsicherheit $\leq 1/3$ der Eichfehlergrenzen ermöglichen. Es ist sicherzustellen, dass das mit eichtechnischen Prüfungen betraute Personal ausreichende Kenntnisse der entsprechenden Messunsicherheitsberechnung und deren Anwendung hat.

5 Anzuwendende Rechtsvorschriften und Normen

- Maß- und Eichgesetz
- Eichstellenverordnung
- ÖVE/ÖNORM EN 60325:2005-04-01 "Strahlenschutz-Messgeräte – Alpha-, Beta- und Alpha/Beta- (Betaenergie > 60 keV) Kontaminationsmessgeräte und -monitore (IEC 60325:2002, modifiziert)"
- ÖVE/ÖNORM EN 62363:2012-03-01 "Strahlenschutz-Messgeräte – Tragbare Oberflächenkontaminationsmessgeräte und -überwachungsgeräte für Photonenstrahlung (IEC 62363:2008, modifiziert)"
- ÖVE/ÖNORM EN 61098:2008-04-01 „Strahlenschutz-Messgeräte - Fest installierte Personenkontaminationsmonitore (IEC 61098:2003, modifiziert)"

- ÖNORM EN ISO 8769: 2022-10-01 „Bestimmung der Radioaktivität - Alpha-, Beta- und Photonenstrahlung emittierende Radionuklide - Spezifikation von Bezugsnormen für die Kalibrierung von Oberflächenkontaminationsmonitoren“
- DIN ISO 7503 „Bestimmung der Radioaktivität – Messung und Bewertung der Oberflächenkontamination“

Impressum:

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Arltgasse 35 1160 Wien

Stand: Version 01

Dipl. Ing. Dr. Christian Buchner MSc

Telefon: +43 1 211 10-82 6361

E-Mail: Eichstellen@bev.gv.at