

	DIN EN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 13.040.30; 13.280 Ersatz für DIN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639):2017-11 Siehe Anwendungsbeginn Überwachung der Aktivitätskonzentrationen von luftgetragenen radioaktiven Substanzen an Arbeitsplätzen kerntechnischer Einrichtungen (ISO 16639:2017); Deutsche Fassung EN ISO 16639:2019 Surveillance of the activity concentrations of airborne radioactive substances in the workplace of nuclear facilities (ISO 16639:2017); German version EN ISO 16639:2019 Surveillance de l'activité volumique des substances radioactives dans l'air des lieux de travail des installations nucléaires (ISO 16639:2017); Version allemande EN ISO 16639:2019 Gesamtumfang 43 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CEN am 2019-03-08 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2019-08-01.

Für **DIN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639):2017-11** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-12-31.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639):2018-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 851 „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de), Gemeinschaftsgremium mit dem DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR) zuständig. Zu Fragen der Überwachung luftgetragener Aktivitätsableitungen hat dieses den Arbeitskreis GAK 851.0.4 eingesetzt.

Die Internationale Norm wurde vom Unterkomitee SC 2 „Radiological protection“ des TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Normungsorganisation (ISO) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber **DIN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639):2017-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Anforderungen wurden als Europäische Norm übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639): 2017-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO 2889	DIN ISO 2889	–
–	ISO 11929	DIN ISO 11929	–
–	–	DIN ISO 11929 Bbl 1	–
–	ISO 17873	–	–
EN ISO 20553:2017	ISO 20553:2006	DIN EN ISO 20553 ^a	–
–	ISO 26802	–	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 20553 (in Vorbereitung), *Strahlenschutz – Überwachung von beruflich strahlenexponierten Personen, bei denen ein Risiko der Kontamination mit radioaktiven Stoffen besteht*

DIN ISO 2889, *Probenentnahme von luftgetragenen radioaktiven Stoffen aus Kanälen und Kaminen kerntechnischer Anlagen*

DIN ISO 11929, *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen*

DIN ISO 11929 Beiblatt 1, *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen; Beiblatt 1: Beispiele*

**Überwachung der Aktivitätskonzentrationen von luftgetragenen radioaktiven
Substanzen an Arbeitsplätzen kerntechnischer Einrichtungen**
(ISO 16639:2017)

Surveillance of the activity concentrations of
airborne radioactive substances in the workplace
of nuclear facilities
(ISO 16639:2017)

Surveillance de l'activité volumique des
substances radioactives dans l'air des lieux de
travail des installations nucléaires
(ISO 16639:2017)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 8. März 2019 angenommen.

CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Formelzeichen	11
5 Entwicklung des Überwachungsprogramms	12
5.1 Gründe für die Einführung eines Überwachungsprogramms	12
5.1.1 Allgemeines	12
5.1.2 Probenentnahme bei Verwendung von Atemschutzausrüstungen	12
5.1.3 Probenentnahme zur Festlegung von Luftkontaminationsbereichen	13
5.1.4 Luftprobenentnahme als Grundlage für die Ermittlung der Aktivitätszufuhr bei Arbeitskräften	13
5.1.5 Luftüberwachung zur Frühwarnung bei erhöhten Luftkonzentrationen.....	13
5.2 Schrittweises Vorgehen bei der Probenentnahme.....	13
5.3 Häufigkeit der Probenentnahme.....	14
5.3.1 Allgemeines	14
5.3.2 Stichproben kontra kontinuierliche Probenentnahme	14
5.3.3 Kontinuierliche Messung der Aktivitätskonzentrationen.....	15
5.3.4 Sofortige Analyse bestimmter Proben.....	16
5.4 Ersatz für Luftprobenentnahmen	16
6 Standort von Sammlern und Monitoren.....	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Arten von Untersuchungen des Luftstroms	16
6.2.1 Allgemeines	16
6.2.2 Qualitative Untersuchungen des Luftstroms	17
6.2.3 Quantitative Untersuchungen des Luftstroms	17
6.3 Standort von Sammlern für die Abschätzung der effektiven Folgedosis	17
6.4 Standort von Sammlern zur Bewertung der Wirksamkeit des Einschlusses	18
6.5 Standort von Sammlern für die Kennzeichnung von Luftkontaminationsbereichen	18
6.6 Standort von tragbaren Sammlern	19
6.7 Standort von kontinuierlichen Luftmonitoren (CAM) für die kontinuierliche Messung der Aktivitätskonzentration.....	19
7 Sammlung von Proben	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Probenentnahme von Aerosolpartikeln	19
7.3 Probenentnahme von Gasen	20

8	Bewertung der Ergebnisse der Probenentnahme.....	21
8.1	Bestimmung der mittleren Aktivitätskonzentration	21
8.2	Unsicherheit	22
8.3	Verfahren zur Korrektur von Störeinflüssen durch Radon-Folgeprodukte	22
8.4	Bewertung von zeitlichen Änderungen der Aktivitätskonzentration	22
8.5	Überprüfung der Luftprobenergebnisse	22
9	Bewertung der Wirksamkeit des Probenentnahmeprogramms	23
9.1	Allgemeine Überlegungen.....	23
9.2	Dosisbasierte Beurteilung der Eignung des Probennahmeprogramms.....	24
10	Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle	24
10.1	Allgemeines.....	24
10.2	Kennzeichnung, Handhabung und Lagerung der Proben	25
10.3	Probenahme- und Überwachungseinrichtungen.....	25
10.3.1	Allgemeines.....	25
10.3.2	Leistungsfähigkeit der Messeinrichtungen.....	25
10.3.3	Luftdichtheitsprüfung.....	26
10.4	Dokumentation und Aufbewahrung von Aufzeichnungen.....	26
Anhang A (informativ)	Beispiele für die Bestimmung der Unsicherheit, der Erkennungs- und Nachweisgrenze nach ISO 11929.....	27
Anhang B (informativ)	Korrektur der Störeinflüsse durch Radon-Folgeprodukte	34
Anhang C (informativ)	Normalisierte Konzentration und Strahlenbelastung.....	36
Anhang D (informativ)	Anwendungsbeispiele für die Bewertung der Empfindlichkeit eines Probenentnahmeprogramms aus Sicht einer potenziell unerkannten Strahlenbelastung.....	37
Literaturhinweise		39

Tabellen

Tabelle 1 – Beispiel für Empfehlungen zur Probenentnahme auf Grundlage des Grenzwertes der Jahresaktivitätszufuhr (ALI) und der luftgetragenen Konzentrationen, ausgedrückt als Anteil vom Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr (ALI).....	14
Tabelle 2 – Beispiel für das kleinste Nachweisvermögen für unterschiedliche Ziele der Probenentnahme	24
Tabelle A.1 – Zahlenwerte für die Eingangsparameter und die resultierende Unsicherheit, Erkennungs- und Nachweisgrenze	29
Tabelle A.2 – Zahlenwerte für die Eingangsparameter und die resultierende Unsicherheit, Erkennungs- und Nachweisgrenze	31
Tabelle A.3 – Zahlenwerte für die Eingangsparameter und die resultierende Unsicherheit, Erkennungs- und Nachweisgrenze	33

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 16639:2017 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Normungsorganisation (ISO) erarbeitet und als EN ISO 16639:2019 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird, übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen spätestens im Dezember 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16639:2017 wurde von CEN als EN ISO 16639:2019 ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist das Technische Komitee ISO/TC 85, *Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection*, Unterkomitee SC 2, *Radiological protection*.

Einleitung

Die Probenentnahme luftgetragener Radionuklide und die Überwachung der Aktivitätskonzentration am Arbeitsplatz sind für die Sicherheit der Arbeitskräfte in Einrichtungen, in denen dispergierbare radioaktive Stoffe verwendet werden, besonders wichtig. Vor allem die Luftprobenentnahme und -überwachung sind für die Bewertung der Unversehrtheit des Einschlusses, für die Bewertung der Wirksamkeit von Kontaminationskontrollprogrammen und für Arbeitsabläufe wesentlich, da sie Messwerte zur qualitativen Dosismessung liefern, eine allgemeine Beurteilung des Gefährdungsgrads luftgetragener radioaktiver Stoffe in einem Raum erlauben und für eine sofortige Warnung der Arbeitskräfte sorgen, wenn die Aktivitätskonzentration sichere Werte übersteigt.

Diese Norm legt Leitlinien und Leistungskriterien für die Probenentnahme luftgetragener radioaktiver Stoffe und die Überwachung der Aktivitätskonzentration am Arbeitsplatz kerntechnischer Einrichtungen fest. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Gesundheitsschutz der Arbeitskräfte in Innenräumen. Diese Norm enthält bewährte Verfahren und leistungsbezogene Kriterien für den Einsatz von Geräten und Einrichtungen für die Luftprobenentnahme, einschließlich retrospektiver Sammler und kontinuierlicher Luftmonitore. Insbesondere deckt diese Norm die Ziele eines Luftprobenentnahmeprogramms, die Planung von Probenentnahme- und Messprogrammen zum Erreichen dieser Programmziele, die Verfahren zur Probenentnahme und Messung von Luft am Arbeitsplatz und die Qualitätssicherung zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Systems zum Schutz der Arbeitskräfte vor unnötiger Strahlenbelastung durch Inhalation ab.

Der primäre Zweck der Überwachung der Aktivitätskonzentrationen luftgetragener radioaktiver Stoffe am Arbeitsplatz ist die Bewertung und Minimierung der Inhalationsgefahr für Arbeitskräfte in Einrichtungen, in denen diese Stoffe in die Luft gelangen können. Die Ergebnisse dienen oft als Grundlage für die Entwicklung und Bewertung von Kontrollverfahren und können auf notwendige Änderungen an technischen Kontrollen oder Betriebsabläufen hinweisen.

Die Überwachung kann aus zwei grundsätzlichen Verfahrensweisen bestehen. Das erste Verfahren ist die retrospektive Probenentnahme. Dabei werden Bestandteile der Luft zunächst gesammelt. Das Sammelmedium wird anschließend entnommen, zu einem Strahlungsdetektor gebracht und auf radioaktive Stoffe hin analysiert. Die ermittelten Aktivitätskonzentrationen stehen erst zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung, d. h. ihre Bewertung erfolgt retrospektiv. Das zweite Verfahren ist die kontinuierliche Echtzeit-Messung. Hierbei werden die Aktivitätskonzentrationen kontinuierlich gemessen, so dass die Arbeitskräfte bei einer möglichen signifikanten Freisetzung luftgetragener Aktivität gewarnt werden können. Bei der Implementierung eines effektiven Luftprobenentnahmeprogramms ist es wichtig, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den beiden generellen Programmansätzen zu finden. Dieses hängt insbesondere vom Gefährdungsgrad der Arbeit und den charakteristischen Eigenschaften jeder einzelnen Einrichtung ab.

Bei der Planung eines Überwachungsprogramms verringert die Optimierung des Arbeitsschutzes die interne und externe Strahlenbelastung der Arbeitnehmer; gleichzeitig muss ein Gleichgewicht zwischen sozialen, technischen, wirtschaftlichen und praktischen Überlegungen und der öffentlichen Sicherheit in Bezug auf den Einsatz radioaktiver Stoffe gefunden werden.

Ein umfassendes Überwachungsprogramm sollte auch berücksichtigen, dass das Messprogramm nur ein Element eines umfangreichen Strahlenschutzprogramms darstellt. Deshalb sollten die am Messprogramm beteiligten Personen mit dem Personal, das mit anderen Elementen des Strahlenschutzprogramms wie Kontaminationskontrolle und interne Dosimetrie befasst ist, zusammenarbeiten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument stellt Leitlinien und Leistungskriterien für die Probenentnahme luftgetragener radioaktiver Stoffe am Arbeitsplatz zur Verfügung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Gesundheitsschutz der Arbeitskräfte in Innenräumen.

Dieses Dokument enthält bewährte Verfahren und leistungsbezogene Kriterien für den Einsatz von Geräten und Einrichtungen für die Luftprobenentnahme, einschließlich retrospektiver Sammler und kontinuierlicher Luftmonitore. Insbesondere deckt diese Norm die Ziele eines Luftprobenentnahmeprogramms, die Planung von Probenentnahme- und Messprogrammen zum Erreichen dieser Programmziele, die Verfahren zur Probenentnahme und Messung von Luft am Arbeitsplatz und die Qualitätssicherung zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Systems zum Schutz der Arbeitskräfte vor unnötiger Strahlenbelastung durch Inhalation ab.

Der primäre Zweck der Überwachung der Aktivitätskonzentrationen luftgetragener radioaktiver Stoffe am Arbeitsplatz ist die Bewertung und Minimierung der Inhalationsgefahr für Arbeitskräfte in Einrichtungen, in denen diese Stoffe in die Luft gelangen können. Ein umfassendes Überwachungsprogramm kann verwendet werden, um:

- die Wirksamkeit administrativer und technischer Kontrollen für den Einschluss festzulegen;
- die Aktivitätskonzentrationen radioaktiver Stoffe zu messen;
- die Arbeitskräfte vor hohen Aktivitätskonzentrationen in der Luft zu warnen;
- die Abschätzung der Aktivitätszufuhr für die Arbeitskräfte zu unterstützen, falls biologische Testverfahren nicht zur Verfügung stehen;
- Anforderungen an die Beschilderung und Kennzeichnung für den Strahlenschutz festzulegen;
- geeignete Schutzausrüstung und Schutzmaßnahmen festzulegen.

Die Verfahren zur Luftprobenentnahme bestehen aus zwei allgemeinen Ansätzen. Der erste Ansatz ist die retrospektive Probenentnahme. Dabei werden Bestandteile der Luft zunächst gesammelt. Das Sammelmedium wird anschließend entnommen, zu einem Strahlungsdetektor gebracht und auf radioaktive Stoffe hin analysiert. Die ermittelten Aktivitätskonzentrationen stehen erst zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung, d. h. ihre Bewertung erfolgt retrospektiv. Der zweite Ansatz ist die kontinuierliche Echtzeit-Messung. Hierbei werden die Aktivitätskonzentrationen kontinuierlich gemessen, so dass die Arbeitskräfte bei einer möglicherweise gerade aufgetretenen, signifikanten Freisetzung luftgetragener Aktivität gewarnt werden können. Bei der Implementierung eines effektiven Luftprobenentnahmeprogramms ist es wichtig, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen beiden generellen Ansätzen zu erzielen. Dieses hängt insbesondere vom Gefährdungsgrad der Arbeit und den charakteristischen Eigenschaften jeder einzelnen Einrichtung ab.

Ein besonderer Bestandteil des zweiten Ansatzes, der bei ordnungsgemäßer Umsetzung angewandt werden kann, ist die Bereitstellung von kontinuierlichen Luftüberwachungseinrichtungen und -protokollen. Dies ermöglicht eine Strahlenschutzüberwachung des Personals, das geschult und mit einer persönlichen Schutzausrüstung (PSA), die eine vorgeplante, definierte und ausgedehnte Aufenthaltsdauer in Umgebungen mit erhöhter Konzentrationen luftgetragener radioaktiver Stoffe erlaubt, ausgestattet wurde. Solche Ansätze können entweder im Rahmen einer geplanten Wiederbegehung eines kontaminierten Bereichs nach unbeabsichtigten Schäden am Einschluss zur Unfallbewertung bzw. Bergung oder im Rahmen eines Projekts, das den systematischen oder routinemäßigen Zugang zu radioaktiven Stoffen umfasst (z. B. bei der Herstellung von Betriebsstoffen, die leicht in der Luft verteilbare Bestandteile enthalten), oder bei der Handhabung von Objekten, wie z. B. wenig charakterisiertem Abfallmaterial, das radioaktive Stoffe enthalten kann, die bei einer Neuverpackung in die Luft verteilt werden könnten, entstehen. In diesem Spezialfall hat die kontinuierliche Luftüberwachung die Aufgabe, das Strahlenschutzpersonal zu warnen, wenn die interessierenden Luftkonzentrationen einen Schwellenwert überschritten haben, so dass das von der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) gewährte, geplante Schutzniveau überschritten wurde oder überschritten werden könnte. Dieses Niveau läge normalerweise einige 10-mal bis 100-mal höher als die abgeleitete Luftkonzentration (en: derived air concentration, DAC), die für ungeschützte Arbeitskräfte festgelegt wurde. Der Überwachungsalarm oder die Warnung würde deshalb so ausgelegt sein, dass es zu keiner Verwechslung mit dem normalen Überwachungsalarm kommt, die ergriffenen Maßnahmen würden in ähnlicher Weise auf den spezifischen Standort und das beteiligte Personal zielen.

Die Strategie bei der Luftprobenentnahme sollte auf die Minimierung der internen Strahlenbelastung ausgelegt und mit sozialen, technischen, wirtschaftlichen und praktischen Überlegungen und der öffentlichen Sicherheit bezüglich des Einsatzes radioaktiver Stoffe abgestimmt sein.

Eine umfassende Strategie zur Luftprobenentnahme sollte auch berücksichtigen, dass das Luftprobenentnahmeprogramm nur ein Element eines breit angelegten Strahlenschutzprogramms darstellt. Deshalb sollten die am Luftprobenentnahmeprogramm beteiligten Personen mit dem Personal, das mit anderen Elementen des Strahlenschutzprogramms wie Kontaminationskontrolle und interne Dosimetrie befasst ist, zusammenarbeiten.

Dieses Dokument betrifft nicht die Entnahme von Außenluftproben, die Fortluftüberwachung oder Radonmessungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 11929, *Determination of the characteristic limits (decision threshold, detection limit and limits of the confidence interval) for measurements of ionizing radiation – Fundamentals and application*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>;
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>.

3.1

Genauigkeit

(en: accuracy)

Grad der Übereinstimmung zwischen einem Messwert und dem wahren Wert

3.2

aerodynamischer Durchmesser

(en: aerodynamic diameter)

D_a

Durchmesser einer Kugel mit einer Dichte von $1\,000\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ und der gleichen Sinkgeschwindigkeit in ruhender Luft wie das tatsächliche Partikel beliebiger Form und Dichte

3.3

Aerosol

(en: aerosol)

Dispersion von festen oder flüssigen Partikeln in Luft oder anderen Gasen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Aerosol umfasst nicht nur die Aerosolpartikel.

3.4

luftgetragener radioaktiver Stoff

(en: airborne radioactive substance)

radioaktiver Stoff, der in Luft in Form von Stäuben, Rauch, Partikeln, Nebel, Dämpfen oder Gasen verteilt ist

3.5

Luftkontaminationsbereich

(en: air contamination area)

für Personen zugänglicher Bereich, in dem die gemessenen Aktivitätskonzentrationen luftgetragener radioaktiver Stoffe die geltenden nationalen Kriterien überschreiten oder voraussichtlich überschreiten werden

3.6

Luftsammler

(en: air sampler)

Gerät, bei dem ein bekanntes Luftvolumen, das radioaktive Stoffe enthält, ein Filter oder ein anderes Medium durchströmt, wobei die luftgetragenen radioaktiven Stoffe auf dem Probenentnahmemedium zurückgehalten werden

3.7

Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr

(en: annual limit on intake; ALI)

abgeleiteter Grenzwert für die Menge eines radioaktiven Stoffes (in Bq), den eine erwachsene Arbeitskraft durch Inhalation oder Ingestion innerhalb eines Jahres in ihren Körper aufnimmt

3.8

Atembereich

(en: breathing zone; BZ)

einheitliche Beschreibung eines Luftvolumens, das den Oberkörper und den Kopf einer Arbeitskraft unmittelbar umgibt und während der Atmung in die Lunge eingesogen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine repräsentative Luftprobe aus dem Atembereich wird im Allgemeinen dann als repräsentativ betrachtet, wenn sie innerhalb von etwa 30 cm rund um den Kopf der Arbeitskraft entnommen wurde.

3.9

Atembereichssammler

(en: breathing zone sampler; BZA)

im Atembereich angebrachter Luftsammler

Anmerkung 1 zum Begriff: Andere gebräuchliche Benennungen sind „persönlicher Luftsammler“, „persönlicher Luftmonitor“, „Ansteckluftsammler“ oder „befestigter Luftsammler“.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für den Fall, dass Arbeitskräfte eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) einschließlich einer Atemschutzvollmaske (oder auch einen Ganzkörperanzug) einsetzen, um Bereiche mit hohem Gehalt an luftgetragenen radioaktiven Stoffen zu betreten, können spezielle Atembereichssammler oder Schutzausrüstungssammler erforderlich sein. Solche Atembereichssammler sind in solchen Fällen nicht immer vorgeschrieben, aber die Entscheidung für ihren Einsatz sollte sich auf die Schadstoffbelastung, auf die eingesetzten Arten persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und auf das Potenzial einer Kontamination des Anzugs oder der den Anzug direkt umgebenden Luft beim Ausziehen der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) stützen.

3.10

kontinuierlicher Luftmonitor

(en: continuous air monitor; CAM)

Gerät, das in nahezu Echtzeit die luftgetragene Aktivitätskonzentration kontinuierlich misst

3.11

kontinuierliche Überwachung

(en: continuous monitoring)

aktive und kontinuierliche Messung der Aktivitätskonzentration in der Raumluft in nahezu Echtzeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Verfahren verwendet kontinuierliche Luftmonitore, um die Aktivitätskonzentration in der Luft zu erfassen und kann bei Überschreitung vorgegebener Schwellwerte einen Alarm auszulösen.

3.12

abgeleitete Luftkonzentration

(en: derived air concentration; DAC)

Konzentration eines Radionuklids in der Luft, das, über einen Zeitraum von einem Arbeitsjahr eingeatmet, zu einer Aktivitätszufuhr in Höhe des Grenzwertes der Jahresaktivitätszufuhr (ALI) für dieses Radionuklid führen würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die abgeleitete Luftkonzentration (DAC) wird berechnet, indem der Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr (ALI) durch das von der Referenzperson bei leichter körperlicher Arbeit während eines Arbeitsjahres aufgenommene Luftvolumen dividiert wird (in $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die von der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) empfohlenen Parameterwerte zur Berechnung der abgeleiteten Luftkonzentration (DAC) sind eine Atemrate von $1,2 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ und ein Arbeitsjahr von 2 000 h (d. h. 2 400 m^3).

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Luftkonzentration kann in der Angabe einer Anzahl von DAC ausgedrückt werden. Beispielsweise kann bei einer abgeleiteten Luftkonzentration (DAC) für ein gegebenes Radionuklid einer bestimmten Form von $0,2 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ und bei einer beobachteten Konzentration von $1,0 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ die beobachtete Konzentration auch als 5 DAC (d. h. 1,0 dividiert durch 0,2) ausgedrückt werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die innerhalb 1 h abgeleitete Luftkonzentration (DAC-h) ist eine integrierte Exposition und stellt das Produkt der Konzentration eines radioaktiven Stoffes in Luft (ausgedrückt als Teil oder Vielfaches der abgeleiteten Luftkonzentration (DAC) für jedes einzelne Radionuklid) und der Expositionsdauer für dieses Radionuklid in Stunden dar.

[QUELLE: Literaturstellen [5] und [10], modifiziert]

3.13

Nachweisgrenze

(en: detection limit)

L_D

kleinster wahrer Wert der Messgröße, der mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit durch das Messverfahren erkannt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einen gegebenen Typ-I-Fehler (oder die Wahrscheinlichkeit eines Fehlarms, üblicherweise 0,05) ist die Nachweisgrenze L_D die kleinste Nettoimpulsanzahl (oder Zählrate) mit der gewünschten Nachweiswahrscheinlichkeit, d. h. üblicherweise 0,95 (anderenfalls angegeben als Typ-II-Fehler von 0,05 oder nicht erkannter Nachweiswahrscheinlichkeit von 5 %).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messgröße ist diejenige Größe, die Gegenstand der Messung ist.

3.14

Stichprobe

(en: grab sample)

Luftprobe von ausreichendem Volumen, die innerhalb einer relativ kurzen Zeitdauer entnommen wurde

3.15

Aktivitätszufuhr

(en: intake)

Aktivität eines Radionuklids, das vom Körper in einer gegebenen Zeitdauer oder als Folge eines Ereignisses aufgenommen wurde

[QUELLE: ISO 20553:2006, 3.10]

3.16

persönlicher Luftmonitor

persönlicher Luftsammler

(en: personal air monitor, personal air sampler)

Atembereichssammler