

DIN EN ISO 18557



ICS 13.020.40; 27.120.30

**Charakterisierungsgrundsätze für mit Radionukliden kontaminierte Böden, Gebäude und Infrastrukturen zu Sanierungszwecken (ISO 18557:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 18557:2020**

Characterisation principles for soils, buildings and infrastructures contaminated by radionuclides for remediation purposes (ISO 18557:2017);
German version EN ISO 18557:2020

Principes de caractérisation des sols, bâtiments et infrastructures contaminés par des radionucléides, à des fins de réhabilitation (ISO 18557:2017);
Version allemande EN ISO 18557:2020

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 18557:2017 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 18557:2020 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“ übernommen, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 062-07-46 AA „Reststofffragen“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2889:2010	siehe	DIN ISO 2889:2012-07
ISO 3534-2:2006	siehe	DIN ISO 3534-2:2013-12
ISO 7503-1:2016	siehe	DIN ISO 7503-1:2017-12
ISO 7503-2:2016	siehe	DIN ISO 7503-2:2017-12
ISO 7503-3:2016	siehe	DIN ISO 7503-3:2017-12
ISO 10381-4:2003	siehe	DIN ISO 10381-4:2004-04
ISO 10381-5:2005	siehe	DIN ISO 10381-5:2007-02
ISO 10381-6:2009	siehe	DIN ISO 10381-6:2009-09
ISO 18589-1:2005	siehe	DIN ISO 18589-1:2009-02
ISO 18589-2:2015	siehe	DIN EN ISO 18589-2:2017-12
ISO 18589-3:2015	siehe	DIN EN ISO 18589-3:2017-12
ISO 18589-4:2009	siehe	DIN ISO 18589-4:2010-06
ISO 18589-5:2009	siehe	DIN ISO 18589-5:2010-06
ISO 18589-6:2009	siehe	DIN ISO 18589-6:2010-06
ISO 18589-7:2013	siehe	DIN EN ISO 18589-7:2016-05
ISO 19017:2015	siehe	DIN EN ISO 19017:2018-01
ISO 19361	siehe	DIN EN ISO 19361
ISO 19581	siehe	DIN EN ISO 19581
ISO 20042	siehe	DIN ISO 20042

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 18589-2:2017-12 (VDE 0493-4-5892), *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 2: Leitlinie für die Auswahl der Probenahme-strategie, Probenahme und Vorbehandlung der Proben (ISO 18589-2:2015); Deutsche Fassung EN ISO 18589-2:2017*

DIN EN ISO 18589-3:2017-12 (VDE 0493-4-5893), *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 3: Messung von Gammastrahlen emittierenden Radionukliden mittels Gammaskpektrometrie (ISO 18589-3:2015); Deutsche Fassung EN ISO 18589-3:2017*

DIN EN ISO 18589-7:2016-05 (VDE 0493-4-5897), *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 7: In-situ-Messung von Gammastrahlung emittierenden Radionukliden (ISO 18589-7:2013); Deutsche Fassung EN ISO 18589-7:2016*

DIN EN ISO 19017:2018-01, *Leitfaden für gammaspektrometrische Messungen von radioaktivem Abfall (ISO 19017:2015); Deutsche Fassung EN ISO 19017:2017*

DIN EN ISO 19361 (VDE 0493-361), *Nachweis der Radioaktivität — Bestimmung der Aktivität von Betastrahlern — Verfahren mit Flüssigszintillationszählung*

DIN EN ISO 19581 (VDE 0493-581), *Bestimmung der Radioaktivität — Gammastrahlung emittierende Radionuklide — Schnellverfahren mit Szintillationsdetektor und Gammaskpektrometrie*

DIN ISO 2889:2012-07, *Probenentnahme von luftgetragenen radioaktiven Stoffen aus Kanälen und Kaminen kerntechnischer Anlagen (ISO 2889:2010)*

DIN ISO 3534-2:2013-12, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 2: Angewandte Statistik (ISO 3534-2:2006); Text Deutsch und Englisch*

DIN ISO 7503-1:2017-12 (VDE 0493-2-5031), *Bestimmung der Radioaktivität — Messung und Bewertung der Oberflächenkontamination — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 7503-1:2016)*

DIN ISO 7503-2:2017-12 (VDE 0493-2-5032), *Bestimmung der Radioaktivität — Messung und Bewertung der Oberflächenkontamination — Teil 2: Wischtest (ISO 7503-2:2016)*

DIN ISO 7503-3:2017-12 (VDE 0493-2-5033), *Bestimmung der Radioaktivität — Messung und Bewertung der Oberflächenkontamination — Teil 3: Gerätekalibrierung (ISO 7503-3:2016)*

DIN ISO 10381-4:2004-04, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO 10381-4:2003)*

DIN ISO 10381-5:2007-02, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 5: Anleitung für die Vorgehensweise bei der Untersuchung von Bodenkontaminationen auf urbanen und industriellen Standorten (ISO 10381-5:2005)*

DIN ISO 10381-6:2009-09, *Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden unter aeroben Bedingungen für die Beurteilung mikrobiologischer Prozesse sowie der Biomasse und der Diversität unter Laboratoriumsbedingungen (ISO 10381-6:2009)*

DIN ISO 18589-1:2009-02, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 1: Allgemeiner Leitfaden und Begriffe (ISO 18589-1:2005)*

DIN ISO 18589-4:2010-06, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 4: Messung von Plutoniumisotopen (Plutonium-238 und Plutonium-239 + 240) durch Alphaspektrometrie (ISO 18589-4:2009)*

DIN ISO 18589-5:2010-06, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 5: Messung von Strontium-90 (ISO 18589-5:2009)*

DIN ISO 18589-6:2010-06, *Ermittlung der Radioaktivität in der Umwelt — Erdboden — Teil 6: Messung der Alpha- und Beta-Gesamtaktivitäten (ISO 18589-6:2009)*

DIN ISO 20042 (VDE 0493-2042), *Bestimmung der Radioaktivität — Gammastrahlung emittierende Radionuklide — Allgemeines Messverfahren mittels Gammaskpektrometrie*

Deutsche Fassung

Charakterisierungsgrundsätze für mit Radionukliden kontaminierte Böden, Gebäude und Infrastrukturen zu Sanierungszwecken (ISO 18557:2017)

Characterisation principles for soils, buildings and
infrastructures contaminated by radionuclides for
remediation purposes (ISO 18557:2017)

Principes de caractérisation des sols, bâtiments et
infrastructures contaminés par des radionucléides, à
des fins de réhabilitation (ISO 18557:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 6. Januar 2020 angenommen.

Die 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-Zentrum 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Strategie für die Sanierung von kontaminierten Standorten	15
4.1 Grundlagen	15
4.2 Charakterisierungs- und Sanierungsziele	17
4.3 Historische Analyse	18
4.4 Dokumente	18
4.5 Befragungen	19
4.6 Funktionsanalyse	19
4.7 Vorläufige Charakterisierung	20
4.8 Definition der Verdachtsbereiche und Kontaminationsindikatoren	20
4.9 Programm zur Charakterisierung von Oberflächen- und/oder Volumen	21
4.10 Datenverarbeitung und Kontaminationsbewertung	22
4.11 Übereinstimmung der Ergebnisse mit den Charakterisierungszielen	23
4.12 Sanierungsprogramm	23
4.13 Abschließende Charakterisierung	26
5 Programm zur Oberflächencharakterisierung	26
5.1 Grundlagen	26
5.2 Zerstörungsfreie Analyse	28
5.2.1 Charakterisierungsprogramm: Festlegung des Probenahmeplans und der Anzahl der Datenpunkte	28
5.2.2 Umsetzung	29
5.3 Zerstörende Analyse	29
5.3.1 Charakterisierungsprogramm	29
5.3.2 Durchführung und Laboranalysen	30
5.4 Zwischenauswertung	30
5.5 Datenverarbeitung	30
5.5.1 Räumliche Verteilung der Kontamination	30
5.5.2 Datenverarbeitung bei räumlich strukturierter Kontamination	30
5.5.3 Kartendarstellung der Ergebnisse bei räumlich strukturierter Kontamination	31
5.5.4 Statistische Verarbeitung bei räumlich nicht strukturierter Kontamination	31
5.6 Übereinstimmung der Ergebnisse mit dem Charakterisierungsziel	31
5.7 Dokumentation der Oberflächencharakterisierung	32
6 Programm zur Charakterisierung des Volumens	32
6.1 Kurzbeschreibung	32
6.2 Untersuchung des Volumens	34
6.2.1 Charakterisierungsprogramm	34
6.2.2 Durchführung und Laboranalysen	34
6.3 Zwischenauswertung	35
6.4 Verarbeitung der Daten zum Volumen	35

6.4.1	Im Fall von strukturierter Kontamination.....	35
6.4.2	Im Fall von nicht strukturierter Kontamination	35
6.5	Übereinstimmung der Ergebnisse mit den Zielen.....	35
6.6	Dokumentation zur Charakterisierung des Volumens.....	36
7	Programm zur abschließenden Charakterisierung.....	36
7.1	Kurzbeschreibung	36
7.2	Programm zur abschließenden Charakterisierung.....	38
7.3	Verarbeitung der Ergebnisse der abschließenden Charakterisierung	39
7.4	Dokumentation zur abschließenden Charakterisierung.....	39
8	Abschlussbericht	40
Anhang A (informativ) Verarbeitung von geostatistischen Daten und Beispiele für bewährte Verfahren.....		41
A.1	Grundlegende Einführung in die Geostatistik	41
A.2	Räumliche Struktur und Unsicherheitsquantifizierung	41
A.3	Beispiele für die Optimierung der geostatistischen Probenahme für die Ausgangsmaschenweite bei der Oberflächencharakterisierung von Gebäuden und Infrastrukturen	44
Literaturhinweise.....		45

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 18557:2017 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 18557:2020 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“ übernommen, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2020 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 Republik Nordmazedonien, 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 18557:2017 wurde von CEN als EN ISO 18557:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85, *Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection*, Unterkomitee SC 5, *Nuclear fuel cycle*, erarbeitet.

Einleitung

Der Aufgabenbereich der WG 13 umfasst alle Aspekte der Stilllegungsphase und ist somit mit anderen Unterausschüssen und Arbeitsgruppen verbunden, deren Arbeit mit dieser Phase zusammenfällt.

Bild 1 unten zeigt einige der Themen, die in SC 5 und/oder WG 13 aufgenommen werden könnten. Es enthält eine Übersicht über die Verknüpfung dieser ISO-Norm mit sowohl allgemeinen und eher detaillierten Themen.

Dieses Dokument enthält sowohl Anleitungen als auch Verweisungen auf Dokumente, die in Bezug auf diesen Arbeitsbereich nützlich sein können. In Verbindung mit den unterstützenden Verweisungen bietet es einen allgemeinen Ansatz für das Thema. Es kann zudem mit vielen weiteren Blöcken im gesamten Diagramm Verbindungen haben (z. B. Stilllegungsstrategie, Abfallmanagement, Standortsanierung, Rückbau/Abbruch, Kostenfragen, Sicherheit).

Es war außerdem nicht beabsichtigt, dieses Dokument als eigenständiges Dokument zu etablieren. Wenn ein Mitgliedsland bereits über nationale Regelungen in diesem Bereich verfügt (z. B. regulatorische Anforderungen, nationale Normen), gelten diese Anforderungen und nationalen Normen in Kombination mit diesem Dokument.

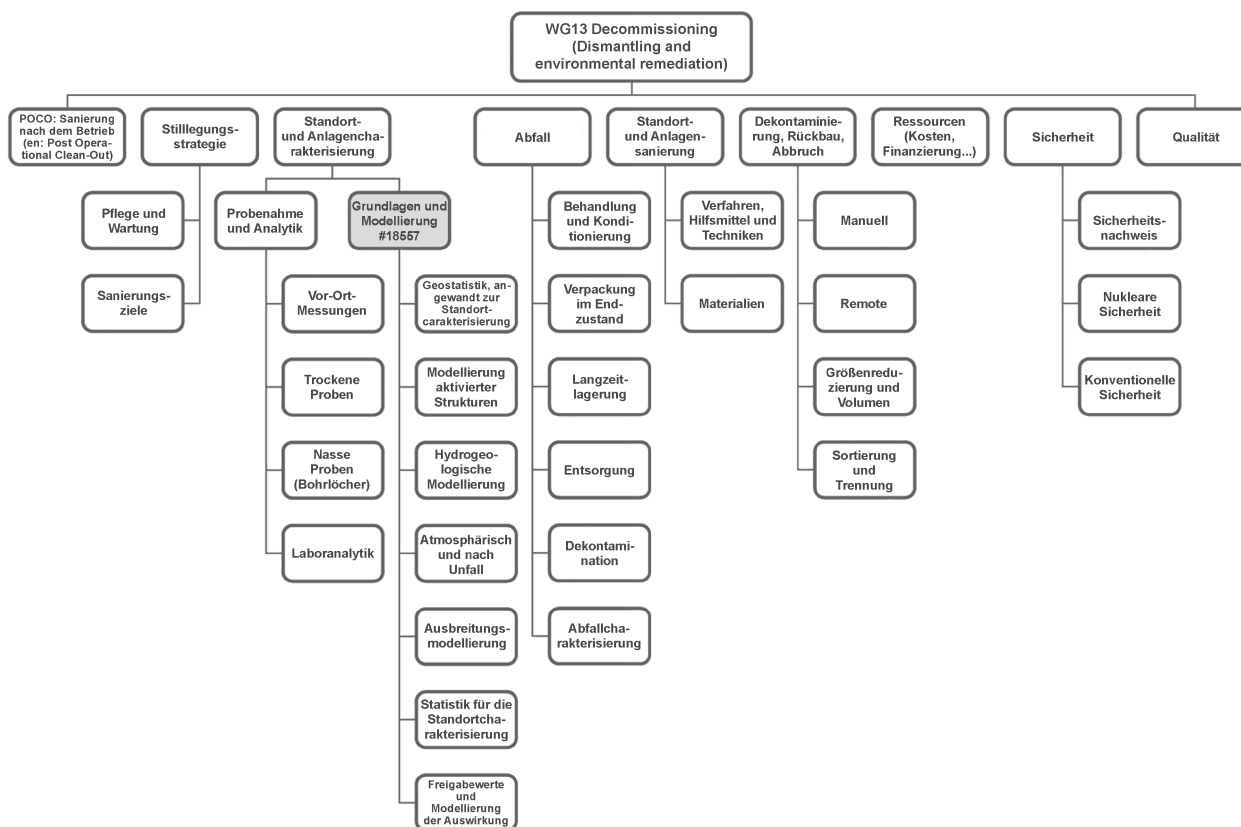


Bild 1 — Übersichtsdiagramm der in WG 13 enthaltenen Themen, das zeigt, wie dieses Dokument mit anderen Themen verknüpft ist

Diese Arbeitsablaufstruktur kann verwendet werden, um den Anwendungsbereich der WG-Veröffentlichungen zu verdeutlichen und sicherzustellen, dass Bereiche von gemeinsamem Interesse zwischen den ISO-Teams und Arbeitsgruppen koordiniert werden. Der ISO-Spiegelausschuss für eine Mitgliedsorganisation identifiziert Vorschläge für die weitere Arbeit und unterbreitet sie gegebenenfalls der Arbeitsgruppe zur internationalen Prüfung als mögliches neues Arbeitsprojekt. Bild 1 kann bei diesem Vorgang ein nützliches Hilfsmittel sein. Dieses Dokument ist Teil einer umfassenden Strategie für die Stilllegung und Umweltsanierung, die beispielsweise die Überwachung und/oder Sanierung von Grundwasser umfasst, die in einem neuen Arbeitsprojekt behandelt werden könnte.

Seit der Entdeckung der Radioaktivität Ende des 19. Jahrhunderts haben sich zahlreiche Labore und Einrichtungen mit radioaktiven Stoffen (insbesondere Radium) befasst. Darüber hinaus hat die Entwicklung und der umfassende Ausbau der zivilen und militärischen Nuklearindustrie viele seit den 1940er Jahren errichtete kerntechnische Anlagen hervorgebracht, die heute Altlasten darstellen.

In jüngster Zeit haben sich Kernkraftwerkbetreiber und staatliche Organisationen intensiv mit dem Rückbau und der Sanierung von stillgelegten kerntechnischen Anlagen beschäftigt. Sanierungsprojekte betreffen auch ehemalige Bergbaugebiete, andere Altlasten und Industrieanlagen, die NORM- (en: Naturally Occurring Radioactive Material) und TENORM- (en: Technologically Enhanced NORM) Abfälle produziert haben, wobei das Hauptproblem die große Menge an Abfällen ist. Ziel ist es in erster Linie, zu zeigen, dass der gesamte Nuklearkreislauf gut verwaltet wird. Es muss eine große Anzahl von Themen berücksichtigt werden:

- Der Rechtsrahmen für kerntechnische Anlagen existierte zu Beginn nicht und hat sich im Laufe der Zeit entwickelt (Freigabeverfahren, Gesundheit und Sicherheit, Umweltschutz...). Darüber hinaus werden heute immer mehr Interessengruppen einbezogen, und dies muss bereits in der Frühphase eines Projekts berücksichtigt werden.
- Die Verfügbarkeit von Abfallentsorgungsanlagen und Deponien ist je nach Land und Zeit unterschiedlich. Die Klassifizierung nach Aktivitätsstufen: z. B. „sehr schwach aktive Abfälle“ (VLLW, en: Very Low Level Waste), „schwach aktive Abfälle“ (LLW, en: Low Level Waste), „mittel aktive Abfälle“ (ILW, en: Intermediate Level Waste), „hoch aktive Abfälle“ (HLW, en: High Level Waste) und Radionuklid-Halbwertszeiten (kurzlebige oder langlebige Radionuklide) beeinflussen Sanierungsprojekte. Diese Faktoren führen manchmal zu einer teilweisen Sanierung von Standorten, da es keine endgültige Lösung für die Abfallentsorgung gibt. Möglicherweise mussten Abfälle auch aus wirtschaftlichen Gründen vor Ort zwischengelagert werden.
- Sanierungskosten und -termine werden nach einem stufenweisen Ansatz optimiert und rationalisiert, da diese Projekte in der Regel teuer und zeitaufwendig sind. Zudem müssen sie sicher finanziert und geplant werden.
- Um Abfallkategorien, -mengen und -kosten zu optimieren, ist die Charakterisierung ein entscheidender Faktor, um vor Projektentscheidungen beste Kenntnisse über den radiologischen Zustand des Standortes (Böden, Gebäude und Infrastrukturen) zu erhalten.

Die Erfahrungen aus den ersten zu sanierenden Standorten haben gezeigt, dass eine schlechte Charakterisierung (basierend auf unvollständigen historischen Informationen und einer zu stark begrenzten Anzahl von Datenpunkten oder Proben) den Erfolg eines Sanierungsprojekts stark beeinträchtigt, da unangemessene Entscheidungen getroffen wurden (Überbewertung der Mengen und Kategorien von Abfällen, unerwartete Kontamination).

Infolgedessen ist heute anerkannt, dass eine genaue Charakterisierung der Schlüssel zu erfolgreichen Rückbau- und Sanierungsprojekten ist. Während eines Projekts sind viele Charakterisierungsschritte erforderlich, die jeweils spezifische Ziele haben.

Die wichtigste potentielle Verbesserung betrifft den Aufwand für die Probenahme, die Repräsentativität der Proben und die Bewertung der Aktivitätsniveaus. In Kombination mit der Datenanalyse und -verarbeitung werden alle vorhandenen Unsicherheiten zu einem Ergebnis mit einem entsprechenden Vertrauensintervall kombiniert. Daher sollten die Charakterisierungsstrategie und das Programm lange vor den eigentlichen Messungen festgelegt werden, um die Effizienz sicherzustellen.

Die Vorbereitung des Sanierungsprogramms einer kerntechnischen Anlage erfordert die Kenntnis ihrer Betriebsgeschichte. Dies umfasst den gesamten Zeitraum von der Planung, über die Genehmigung bis hin zur endgültigen Abschaltung, um die Art und den Ort der potentiellen oder bekannten radioaktiven Kontamination sowie der damit verbundenen möglichen chemischen Produkte mit der erforderlichen Genauigkeit festzustellen. Die gesamte Sanierungsstrategie erfordert eine Abschätzung der Menge und des Volumens der anfallenden Abfälle sowie eine Bewertung des Kontaminationsniveaus. Dies ermöglicht ein entsprechend optimiertes Abfallmanagement.

Darüber hinaus ist eine abschließende Charakterisierung für Standorte, die freizugeben und/oder wiederzuverwenden sind, zwingend erforderlich, um die Einhaltung der Sanierungsziele (etwaige Freigabewerte oder eine von der Regulierungsbehörde festgelegte oder mit ihr vereinbarte Freigabeschwelle) nachzuweisen.

Dieses Dokument beschreibt die Prinzipien der Charakterisierung von Böden, Gebäuden und Infrastrukturen für Sanierungszwecke, die durch Radionuklide und mögliche damit verbundene chemische Schadstoffe verunreinigt sind.

Da die Erstellung eines Probenahmeplans ein iterativer Prozess ist, werden in diesem Dokument unter Berücksichtigung der durch Betriebsabläufe, Budgets und Vorschriften bedingten Einschränkungen unter Beachtung der Grundsätze von ALARA und ALARP Entscheidungsschritte festgelegt.

Die Anwendung dieser Methodik hilft dem Benutzer, die Informationen zu erhalten, die er für die Zusammenstellung der Unterlagen im Zusammenhang mit Sanierungsverfahren, wie von den Regulierungsbehörden gefordert, benötigt. Sie gilt für jeden der Schritte, die für die Sanierung von Standorten erforderlich sind, abhängig von der Zielsetzung (Freigabe in den öffentlichen Bereich, Wiederverwendung). Sie kann die Erstellung einer Bewertung für kontaminierte Böden oder die Vorbereitung auf die Durchführung von Kontrollmaßnahmen nach der Sanierung (auch unter Einbeziehung der baulichen Strukturen der Anlage) ermöglichen, um zu bestätigen, dass die Sanierungsziele erreicht wurden.

Im Hinblick auf die Empfehlungen der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEA, en: International Atomic Energy Agency) sollte ein stufenweiser Ansatz für die Charakterisierung von Böden, Gebäuden und Infrastrukturen für Sanierungszwecke in Betracht gezogen werden. Charakterisierungsstrategie, -programm und -planung sollten der Komplexität des Sanierungsproblems und dem festgelegten Endzustand angemessen sein. Ein stufenweiser Ansatz kann die Exposition der Arbeiter am Arbeitsplatz begrenzen und Zeit und Geld sparen (siehe IAEA = DeSa project [Evaluation and Demonstration of Safety for Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material]).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Richtlinien für Probenahmestrategien und Charakterisierungsverfahren zur Beurteilung der Kontamination von Böden, Gebäuden und Infrastrukturen vor der Sanierung und/oder zur Überprüfung, ob die Sanierungsziele erreicht wurden (Abschlussuntersuchung zur Freigabe). Die dargelegten Grundsätze müssen in Bezug auf die jeweiligen spezifischen Gegebenheiten (Größe, Kontaminationsniveau...) angemessen eingestuft werden. *Es kann in Verbindung mit den wesentlichen Regulierungen jedes Landes verwendet werden.*

Dieses Dokument befasst sich mit der Charakterisierung in Bezug auf die Standortsanierung. Es gilt für Standorte, die nach dem normalen Betrieb älterer kerntechnischer Anlagen kontaminiert sind. Es könnte auch für die Standortsanierung nach einem schweren Unfall gelten. In diesem Fall werden die Eingangsdaten mit dem entsprechenden Unfall verknüpft.

Das Dokument ergänzt die bestehenden Normen, insbesondere in Bezug auf Probenahme, Probenkonservierung, -transport, -behandlung und Labormessungen, aber auch jene in Bezug auf chemische und radiologische Vor-Ort-Messungen. *Die Verweisungen in den Literaturhinweisen enthalten Links zu geeigneten Unterlagen und Techniken, wie sie von den einzelnen Mitgliedsländern gefordert werden.*

Das Dokument gilt nicht für die folgenden Punkte: Durchführung von Sanierungsarbeiten, Probenahme und Charakterisierung von Abfällen (konditioniert oder nicht konditioniert) oder für Abfallgebäude.

Sie gilt nicht für die Grundwassercharakterisierung (gesättigte Zone).

Da die Sanierung und Stilllegung von Standorten auf Fallbasis erfolgt, sind die in diesem Dokument kommunizierten Grundsätze und Leitlinien nur als allgemeine Anleitung und nicht als normative Anforderungen zu verstehen.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

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

Charakterisierung

Bestimmung der Art, Konzentration und räumlichen Ausdehnung von an einem bestimmten Ort vorhandenen radiologischen und chemischen Inhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch radiologische und chemische Untersuchung.

3.2

Aufräumarbeit

Maßnahmen zur Verringerung der Exposition gegenüber radiologischen und chemischen Stoffen durch Altlasten mit Hilfe von Maßnahmen, die auf die Kontamination selbst (die Quelle) oder auf die Expositionspfade für Mensch und Umwelt angewendet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch *Sanierung* (3.22).

3.3

Freigabewert

Wert oder eine Reihe von Werten, die von einer Regulierungsstelle festgelegt und in Form von Aktivitätskonzentration und/oder Gesamtaktivität ausgedrückt werden, bei oder unterhalb derer eine Strahlenquelle aus der regulatorischen Überwachung freigegeben werden darf

3.4

Schadstoff

radioaktive oder chemische Stoffe oder Substanzen, die in einem Medium vorhanden sind, das aufgrund seiner Eigenschaften, Menge oder Konzentration Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit haben kann

3.5

Kontamination

Vorhandensein von radioaktiven oder chemischen Stoffen oder Substanzen in einem Medium, in dem sie nicht erwünscht sind und die aufgrund ihrer Eigenschaften, Menge oder Konzentration Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit haben können

3.6

Kosten-Nutzen-Analyse

Entscheidungshilfe durch eine systematische Bewertung der positiven Auswirkungen (Nutzen) und negativen Auswirkungen (Nachteile) einer Maßnahme unter Einbeziehung von technischen, zeitplanungsspezifischen, verwaltungstechnischen, finanziellen, gesellschaftlichen und ökologischen Aspekten

3.7

Datenqualitätsbewertung

DQA

(en: data quality assessment)

Prozess, der durchgeführt wird, nachdem die gesammelten Daten ordnungsgemäß verifiziert und validiert wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: In der DQA bedeutet Bewertung eine Beurteilung der Datenqualität, die nur dann aussagekräftig ist, wenn sie sich auf den Verwendungszweck der Daten bezieht.

3.8

Datenqualitätsziel

DQO

(en: data quality objective)

Verfahren zur Festlegung von Leistungs- oder Akzeptanzkriterien, das als Grundlage für die Erstellung eines Plans zum Erfassen von Daten ausreichender Qualität und Quantität zur Unterstützung der Ziele einer Studie dient

3.9

zerstörende Analyse

DA

(en: destructive analysis)

Analyse von radioaktiven und chemischen Stoffen mit Verfahren, die zur Zerstörung einer Probe führen, z. B. chemische und radiochemische Analyse, ICP-MS, Alphaspektrometrie

3.10

schwer messbare Radionuklide

DTM

(en: difficult to measure radionuclides)

Radionuklide, die sich nicht ohne weiteres anhand ihrer Gammastrahlung oder Betastrahlung messen lassen können; in der Regel sind dies alpha-emittierende Radionuklide ohne starke Gammalinien oder reine Betastrahler

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind unter anderem ^3H , ^{14}C , ^{36}Cl , ^{90}Sr , ^{99}Tc , ^{129}I , ^{238}Pu .

3.11

einfach messbare Radionuklide

ETM

(en: easy to measure radionuclides)

gamma-emittierende Radionuklide, deren Radioaktivität durch zerstörungsfreie Analysemittel einfach direkt gemessen werden kann

3.12

Fingerabdruck

Radionuklidvektor

wird zur Ableitung und Quantifizierung des Vorhandenseins anderer Schlüsselnuklide verwendet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anwendung von Korrelationsfaktoren ermöglicht Schätzungen von *schwer messbaren Radionukliden* (3.10).

Anmerkung 2 zum Begriff: Es handelt sich hierbei um ein Verfahren, bei dem *einfach messbare Radionuklide* (3.11) (für gewöhnliche Gammastrahler, z. B. ^{137}Cs , ^{60}Co) gemessen werden, um *schwer messbare Radionuklide* (3.10) zu quantifizieren.

3.13

Geostatistik

statistische Methode, die auf der Verwendung von räumlichen Korrelationen zwischen Paaren von Messwerten basiert, die Interpolationskarten mit der Kriging-Technik erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mehrwert der Geostatistik liegt in der Quantifizierung der Ergebnisunsicherheit und ihrer fortgeschrittenen Techniken (nichtlinear, nicht stationär, multivariat...).

3.14

stufenweiser Ansatz

Anwendung von Sicherheitsanforderungen, die den praktischen Merkmalen oder der Quelle sowie dem Ausmaß und der Wahrscheinlichkeit der Exposition angemessen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verwendung eines *stufenweisen Ansatzes* soll sicherstellen, dass die erforderlichen Analyse-, Dokumentations- und Handlungsebenen beispielsweise den Größenordnungen von radiologischen und nicht-radiologischen Gefahren, der Art und den besonderen Merkmalen einer *Einrichtung oder eines Standorts* und der Phase ihrer *Lebensdauer* entsprechen.

3.15

Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen

Kombination von Verfahren, Methoden und Instrumenten, mit denen eine Richtlinie, ein Programm oder ein Projekt hinsichtlich ihrer potentiellen Auswirkungen auf die Gesundheit einer Bevölkerung und der Verteilung dieser Auswirkungen innerhalb der Bevölkerung beurteilt werden kann

3.16

Infrastrukturen

alle Zusatzausrüstungen und Einrichtungen, die den Betrieb einer kerntechnischen Anlage oder eines kerntechnischen Standorts unterstützen: z. B. Kanalisationsnetz, Straßen, aber auch schwere Geräte, die als Abfall entsorgt oder nach der Sanierung wiederverwendet werden könnten, wie Brücken- und Portalkräne

3.17

Vor-Ort-Messung

Feldmessung

Messung, bei der das Detektionsinstrument zum Material gebracht wird, wobei es sich um eine zerstörungsfreie Messung handelt

3.18

Beurteilungsgrundlage

Messungen an Standorten, die nach fachmännischer Beurteilung ausgewählt wurden, z. B. nach ungewöhnlichem Aussehen, Lage in Bezug auf bekannte kontaminierte Bereiche, hohes Potential für Restradioaktivität, allgemeine Zusatzinformationen

3.19

Kartierung

Darstellung von 2D- oder 3D-Objekten

Anmerkung 1 zum Begriff: Hintergrundkarten bestehen aus Luft- oder Satellitenbildern sowie vektoriellen Karten. Die Messdaten werden in Form einer Karte dargestellt (Punkte, Farbskala, Größe, Symbol...). Sie enthält darüber hinaus 2D- und 3D-Rasterergebnisse (z. B. Isolinien, Schichten, Merkmalsauswahl).

3.20

zerstörungsfreie Analyse

NDA

(en: non-destructive analysis)

Anzahl der Analysetechniken, die die Messung spezifischer Eigenschaften ohne physische Zerstörung der Medien/Objekte ermöglichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird im Allgemeinen für *Vor-Ort*-Messungen verwendet.

3.21

Radionuklid

RN

Kern (eines Atoms), der Eigenschaften des spontanen Zerfalls (Radioaktivität) aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Atomkerne unterscheiden sich durch ihre Massezahl und Kernladungszahl.

3.22

Sanierung

Maßnahmen zur Entfernung von Schadstoffen, zur Eindämmung oder zur Überwachung bei Nichtintervention an einem kontaminierten Standort zur Verringerung der Strahlenexposition und Verbesserung des ökologischen und/oder wirtschaftlichen Werts des kontaminierten Standorts

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sanierung eines Standortes bedeutet nicht zwingend eine Wiederherstellung des Standortes in einwandfreiem Zustand.