

**Dekontamination von radioaktiv
kontaminierten Oberflächen**
Prüfung von Dekontaminationswaschmitteln für Textilien
Identisch mit ISO 9271 : 1992

DIN
ISO 9271

ICS 13.280; 27.120.20; 71.100.40

Ersatz für
DIN 25415-4 : 1987-04

Deskriptoren: Dekontamination, Oberfläche, Kerntechnik, Textilien, Waschmittel

Decontamination of radioactively contaminated surfaces – Testing of decontamination agents for textiles; Identical with ISO 9271 : 1992

Décontamination des surfaces contaminées par la radioactivité – Essai des agents de décontamination pour les textiles; Identique à ISO 9271 : 1992

Die Internationale Norm ISO 9271 : 1992-02-15 “Decontamination of radioactively contaminated surfaces – Testing of decontamination agents for textiles”, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die deutsche Übersetzung für diese Norm hat der Arbeitsausschuß AA 2.6 “Oberflächendekontaminationsverfahren” des Normenausschusses Kerntechnik (NKe) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. angefertigt. An der Erstellung von ISO 9271 hatte der AA 2.6 insofern maßgeblichen Anteil gehabt, als die von ihm erstellte DIN 25415-4 : 1987 als Grundlage für die späteren Arbeiten in der ISO diente. Das Konzept von DIN 25415-4 : 1987 blieb in DIN ISO 9271 weitgehend erhalten.

Änderungen

Gegenüber DIN 25415-4 : 1987-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Die ehemaligen Abschnitte Anwendungsbereich und Zweck der DIN wurden neu zusammengefaßt im neuen Abschnitt Zweck.

Einfügung eines neuen Abschnittes 2 Verweisungen auf andere Normen unter ausschließlicm Zitieren von ISO-Normen

Abschnitt 3 Begriffe Aufnahme der neuen Begriffe Spezifische Impulsrate, Restimpulsrate, mittlere Restimpulsrate, normierte mittlere Restimpulsrate, resultierende Restimpulsrate

Abschnitt 4 Neueinfügung des Abschnittes Kurzbeschreibung des Verfahrens

Abschnitt 5 Auflistung der ehemals in Abschnitt 6 der DIN enthaltenen Geräte

Abschnitt 6 enthält weitgehend die ehemals in Abschnitt 4 der DIN enthaltenen Anforderungen

Abschnitt 7 enthält weitgehend die ehemals in Abschnitt 5 der DIN enthaltenen Anforderungen

Abschnitt 8 enthält weitgehend die ehemals in Abschnitt 7 der DIN enthaltenen Anforderungen

Abschnitt 9 enthält weitgehend die ehemals in Abschnitt 8 der DIN enthaltenen Anforderungen

Abschnitt 10 enthält weitgehend die ehemals in Abschnitt 9 der DIN enthaltenen Anforderungen

Abschnitt 11 (Prüfbericht) wurde neu eingefügt

Abschnitt 12 enthält weitgehend die ehemals in Abschnitt 10 enthaltenen Anforderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 25415-4: 1987-04

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuß Kerntechnik (NKe) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Deutsche Übersetzung

Dekontamination von radioaktiv kontaminierten Oberflächen

Prüfung von Dekontaminationswaschmitteln für Textilien

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) auf allen Gebieten der elektrotechnischen Normung zusammen. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitglieds Körperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Norm bestätigt werden. Sie werden nach den Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 9271 wurde durch das Technische Komitee 85, Kerntechnik, Unterkomitee SC 2, Strahlenschutz erstellt. Die Anhänge A, B und C sind Bestandteil dieser Internationalen Norm.

Einleitung

Zweck dieser Internationalen Norm ist die Definition objektiver Bedingungen für die Untersuchung der Wirksamkeit von Dekontaminationswaschmitteln auf Textilien. Mit dem Prüfverfahren sollen Daten ermittelt werden, anhand derer die Wirksamkeit verschiedener Dekontaminationswaschmittel verglichen werden kann.

Vergleichende Untersuchungen können mit allen möglichen Kombinationen von Textilmaterialien und Radionukliden, die sich in homogenen Lösungen befinden, durchgeführt werden. Dafür müssen anorganische oder organische Lösungen verwendet werden, deren Lösemittel bei Raumtemperaturen verdampfen. Die Ergebnisse einer Reihe vergleichender Prüfungen werden auf der Basis der mittleren Restimpulsraten ausgewertet.

Um die allgemeine Eignung eines Dekontaminationswaschmittels als einzelnes Produkt feststellen zu können, legt diese Internationale Norm ein Prüf- und Bewertungsverfahren unter Verwendung von ^{60}Co und ^{137}Cs auf international standardisiertem Baumwollgewebe fest. Die beiden Radionuklide wurden ausgewählt, weil sie die wichtigsten in der Nuklearindustrie auftretenden Kontaminationsursachen sind. Das verwendete Baumwollgewebe ist das einzige Referenzmaterial, das auf diesem Gebiet erhältlich ist. Die Beurteilung der Ergebnisse einer einzelnen Prüfung erfolgt anhand einer Bewertungstabelle der Restimpulsraten, die auf den Ergebnissen von Ringversuchen beruht.

Informationen, die man anhand dieser Prüfverfahren erhält, ermöglichen eine Optimierung bei der Auswahl von Dekontaminationswaschmitteln für Textilien. Dadurch sollte eine Verringerung des Bedarfs an Hilfsmitteln und Wasser in Textilreinigungsbetrieben mit gleichzeitiger Kosteneinsparung bei der Behandlung von radioaktiven Reststoffen durch Filtration, Verdampfung und Verfestigung sowie bei der Entsorgung erzielt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Prüfverfahren zur Feststellung der Wirksamkeit von Dekontaminationswaschmitteln bei der Beseitigung von Radionukliden aus Textilien fest.

Sie ist anzuwenden bei der Prüfung von Reinigungsmitteln, die in wässrigen Lösungen zur Reinigung radioaktiv kontaminierter Textilien benutzt werden. Sie findet keine Anwendung bei der Prüfung der zusätzlichen Fähigkeit von Dekontaminationswaschmitteln, nicht radioaktiven Schmutz zu entfernen. Diese Fähigkeit wird als in ausreichendem Maße vorhanden angenommen.

2 Verweisungen auf andere Normen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch die Verweisung in diesem Text auch für diese Internationale Norm gelten. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, sind gehalten, nach Möglichkeit die neuesten Ausgaben der nachfolgend aufgeführten Normen anzuwenden, IEC- und ISO-Mitglieder verfügen über Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 15:1981

Rolling bearings – Radial bearings – Boundary dimensions – General plan (Wälzlager; Radiallager; Hauptmaße – allgemeine Übersicht)

ISO 273:1979

Fasteners – Clearance holes for bolts and screws (Mechanische Verbindungselemente; Durchgangslöcher für Bolzen und Schrauben)

ISO 1302:1978

Technical drawings – Method of indicating surface texture on drawings (Technische Zeichnungen; Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in Zeichnungen)

ISO 2009:1983

Slotted countersunk head screws (common head style) – Product grade A (Senkkopfschrauben mit Schlitz (Einheitskopf); Produktklasse A)

ISO 2010:1983

Slotted raised countersunk head screws (common head style) – Product grade A (Linsenkopfschrauben mit Schlitz (Einheitskopf); Produktklasse A)

ISO 2174:11990

Surface active agents – Preparation of water with known calcium hardness (Grenzflächenaktive Stoffe; Aufbereitung von Wasser mit bestimmtem Kalkhärtegrad)

ISO 2267:1986

Surface active agents — Evaluation of certain effects of laundering — Methods of preparation and use of unsoiled cotton control cloth (Grenzflächenaktive Stoffe; Darstellung von verschiedenen Wascheinflüssen; Methoden zur Herstellung und Verwendung von fleckenfreiem Baumwollbezugsgewebe)

ISO 3819:1985

Laboratory glassware — Beakers (Laborgeräte aus Glas; Bechergläser)

ISO 4762:1989

Hexagon socket head cap screws — Product grade A (Rundkopfschrauben mit Innensechskant; Produktklasse A)

ISO 6330:1984

Textiles — Domestic washing and drying procedures for textile testing (Textilien; Haushaltswasch- und Trockenvorgänge zur Textilprüfung)

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten folgende Definitionen:

3.1 Kontamination: Verschmutzung von Textilien durch radioaktive Stoffe.

3.2 Kontaminierte Textilproben: Stücke textilen Referenzmaterials (Kontaminationsträger), die in einer festgelegten Weise kontaminiert und zur Bestimmung der Wirksamkeit von Dekontaminationswaschmitteln benutzt werden.

3.3 Dekontamination: Vollständige oder teilweise Beseitigung radioaktiver Kontamination.

3.4 Spezifische Impulsrate: Impulsrate, die in einem Meßgerät unter vorgegebenen geometrischen Bedingungen durch 1 ml Kontaminationslösung verursacht wird. Sie leitet sich her aus der Messung von 50 µl kontaminierter Lösung, eingedampft auf einem Kontaminationsträger und wird in Impulsen je Minute¹⁾ ausgedrückt.

3.5 Restimpulsrate: Impulsrate, die in einem Meßgerät unter vorgegebenen geometrischen Bedingungen durch die auf dem kontaminierten Träger verbliebenen Radionuklide verursacht wird. Sie wird in Impulsen je Minute ausgedrückt.

3.6 Mittlere Restimpulsrate: Arithmetisches Mittel der Restimpulsraten nach der Dekontamination von fünf Kontaminationsträgern, die durch das gleiche Radionuklid kontaminiert wurden. Sie wird in Impulsen je Minute ausgedrückt.

3.7 Normierte mittlere Restimpulsrate: Korrigierter Wert der mittleren Restimpulsrate, ausgedrückt in Impulsen je Minute.

Der Korrekturfaktor ergibt sich durch Division des Sollwertes der spezifischen Impulsrate ($3 \times 10^6 \text{ min}^{-1} \text{ ml}^{-1}$) durch die spezifische Impulsrate der Kontaminationslösung, die in der Prüfung verwandt wurde.

Zweck des Korrekturfaktors ist es, die Abweichungen der spezifischen Impulsrate der Kontaminationslösungen, die in verschiedenen Prüflaboratorien benutzt werden, auszugleichen.

3.8 Resultierende Restimpulsrate, RRR: Arithmetisches Mittel der normierten mittleren Restimpulsraten, die man mit ^{60}Co und ^{137}Cs erhält. Sie wird in Impulsen je Minute ausgedrückt.

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Herstellung von getrennten Kontaminationslösungen, die ^{60}Co und ^{137}Cs enthalten. Messung von 50 µl -Proben dieser Lösungen mit einem Großflächenstrahlungsdetektor und Berechnung der spezifischen Impulsraten der Kontaminationslösungen aus den Meßergebnissen.

Aufbringen der Kontaminationslösung auf Kontaminationsträgerproben und nachfolgende Dekontamination bei 60 °C mit dem zu prüfenden Dekontaminationswaschmittel. Bestimmung der Restimpulsrate nach der Dekontamination durch Messung der Aktivität auf dem Kontaminationsträger.

Berechnung der normierten mittleren Restimpulsrate für jedes Radionuklid. Bewertung der Dekontaminationswirkung nach einer empirisch gewonnenen Klassifizierung mit Hilfe des arithmetischen Mittels der normierten mittleren Restimpulsraten für ^{60}Co und ^{137}Cs .

5 Geräte

Für die Prüfung sollten neben üblichen Laborgeräten folgende Gegenstände benutzt werden:

5.1 Zwei niedrige Bechergläser (Fassungsvermögen je 2 000 ml) nach ISO 3819

5.2 Thermostat zum Einstellen und Einhalten der Prüftemperatur von 60 °C

5.3 Trockenschrank

5.4 Zwei Becher aus Polytetrafluorethylen (PTFE) zur Herstellung der Kontaminationslösung

5.5 Zwei Flaschen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) zur Lagerung der Kontaminationslösung

5.6 Rührkäftagapparat (siehe Anhang A)

5.7 Sechs Probenhalter bestehend aus je zwei Stahlrahmen (siehe Anhang B)

5.8 Kunststoffstützblock 38 mm × 38 mm × 5 mm

5.9 Zwei 50 µl-Pipetten mit Einwegspitzen

5.10 Meßgerät mit zugehöriger Elektronik zur Bestimmung der Impulsrate

Die geometrischen Anforderungen zur Strahlungsmessung zeigt Bild 1.

Das Verhältnis $(D_s - 1,5)/h$ darf nicht unter 3 liegen (D_s und h in cm). D_s ist die kürzeste Entfernung von der Projektion des Mittelpunktes der kontaminierten Textilfläche auf die empfindliche Detektorfläche zum Rand dieser Detektorfläche; h ist der Abstand in Zentimetern zwischen der Oberfläche des Kontaminationsträgers und der empfindlichen Detektorfläche.

ANMERKUNG 1: Die Mindestgröße der empfindlichen Detektoroberfläche sollte ein Kreis mit 3 cm Durchmesser sein, in der Praxis wird jedoch auf Grund der geometrischen Anforderungen für h eine größere empfindliche Detektorfläche erforderlich sein. Zur Messung sind unter anderem Proportional-, Szintillations- und Halbleitergeräte geeignet. Während der gesamten Prüfung sollte dasselbe Gerät mit denselben Einstellungen verwendet werden.

¹⁾ Nationale Fußnote: In ISO 9271:1992 wird fälschlicherweise nur "je Minute" statt "je Minute und Milliliter" angegeben.

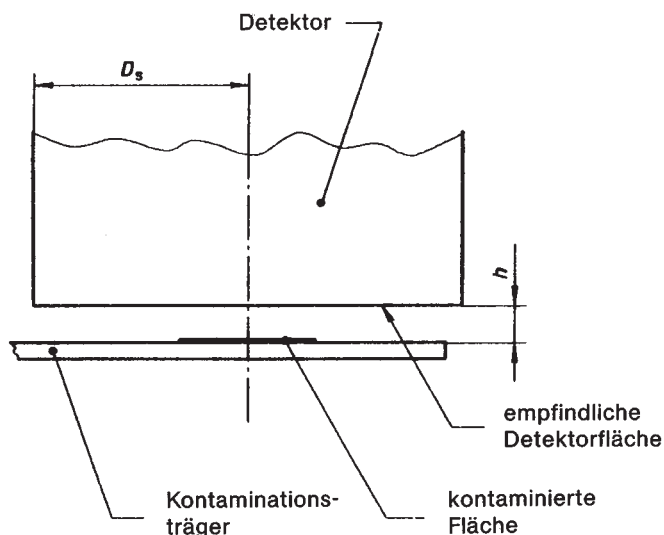


Bild 1: Geometrische Anforderungen zur Strahlungsmessung

ANMERKUNG 2: Wenn die Anforderung " $(D_s - 1,5)/h$ größer 3" nicht einzuhalten ist, kann ein Detektor mit einer kreisförmigen empfindlichen Fläche von nicht weniger als 3 cm Durchmesser verwendet werden. Voraussetzung ist, daß unter diesen geometrischen Bedingungen die Nettoimpulsrate von 50 µl Kontaminationslösung nicht unter 100 000 Impulsen je Minute liegt (siehe 7.1.3).

6 Kontaminationsträger

6.1 Referenzmaterialien

Als Referenzmaterial ist das Standardbaumwollgewebe nach ISO 2267 zu verwenden. Dieses Gewebe ist in einer Trommelwaschmaschine in folgender Weise vorzubehandeln:

Programmablauf:

Dreimalige Wäsche bei 60°C (Buntwäsche-Programm, jedoch ohne Vorwäsche); anschließend zusätzlich ein gesamtes Spülprogramm.

Beladung:

1 m² Standard-Baumwollgewebe (ohne weitere Beladung).

Waschmittel:

80 g ECE-Bezugs Waschmittel²⁾ beschrieben in ISO 6330, frei von optischen Aufhellern

Wasserhärte:

2,5 mmol/l nach ISO 2174

Glätten:

Das Glätten erfolgt durch Bügeln zwischen aufhellerefreien Tüchern (zu prüfen mit Hilfe einer UV-Lampe).

ANMERKUNG 3: Über Bezugsquellen für das Bezugswaschmittel sowie für entsprechend vorbehandeltes Gewebe geben Auskunft: DIN-Bezugsquellenverzeichnis, das Sekretariat von ISO/TC 85 (DIN) und das ISO-Zentralsekretariat.

Auf Anforderung dürfen auch andere Referenzmaterialien eingesetzt werden, dies bedarf der Absprache mit dem Auftraggeber. Hierzu gehören auch Textilien definierten Verschmutzungsgrades oder mit einer speziellen Vorbehandlung, die von der Spezifikation dieser Norm abweicht. In diesem Fall ist die Bewertung nach Tabelle 1 nicht zulässig, es müssen dann andere Bewertungstabellen erstellt werden.

6.2 Anzahl und Maße der Kontaminationsträger

Es sind 12 quadratische Stücke des Referenzmaterials einzusetzen. Diese Kontaminationsträger sollten die Maße $(50 \pm 2) \text{ mm} \times (50 \pm 2) \text{ mm}$ haben.

Tabelle 1: Bewertung der Dekontaminationswirksamkeit

Resultierende Restimpulsrate (RRR) Impulse je Minute	Bewertung
$RRR < 1\,000$	sehr gut
$1\,000 \leq RRR < 3\,000$	gut
$3\,000 \leq RRR < 10\,000$	mäßig
$RRR \geq 10\,000$	schlecht
ANMERKUNG: In Ringversuchen wurde bei Anwendung von reinem Wasser (Deionat, Leitfähigkeit $< 3 \mu\text{S/cm}$) als Dekontaminationsflüssigkeit ein mittlerer RRR-Wert von etwa 30 000 erhalten.	

7 Prüfmittel

7.1 Kontaminationsmittel

7.1.1 Zusammensetzung

Zum Kontaminieren der Kontaminationsträger werden ausschließlich getrennte Lösungen von ¹³⁷Cs und ⁶⁰Co benutzt.

Eine Aktivitätskonzentration der Kontaminationslösungen von 0,2 MBq/ml ist ausreichend für die meisten Detektorsysteme. In jedem Fall muß die Lösung so eingestellt sein, daß eine eingedampfte 50-µl-Probe eine Impulsrate von mindestens 100 000 Impulsen je min unter den für diese Prüfung benutzten geometrischen Meßbedingungen ergibt. Dies entspricht einem Mindestwert von 2×10^6 Impulsen je Minute und Milliliter, wie er in der Berechnung nach Anhang C angenommen wird.

Die Radionuklide sind mit einer Trägerkonzentration von 10^{-5} mol/l in salpetersaurer Lösung von $\text{pH } 4,0 \pm 0,2$ zu verwenden.

Die Verwendung anderer Radionuklide, die in ihrer Art und ihrem chemischen Verhalten dem Anwendungszweck besser entsprechen, ist als zusätzliche Prüfung zulässig und ist mit dem Prüflabor abzusprechen. In diesem Fall ist eine Bewertung nach Tabelle 1 nicht erlaubt, so daß andere Bewertungstabellen erstellt werden müssen.

Sofern andere Radionuklide als ¹³⁷Cs und ⁶⁰Co benutzt werden, müssen die Kontaminationslösungen chemisch stabil sein und dürfen den Kontaminationsträger nicht angreifen. Das nichtkontaminierte³⁾ Trägermaterial muß so beständig sein, daß es die Messung der Restkontamination ermöglicht. Besondere Meßverfahren können bei Radionukliden erforderlich werden, deren Emissionen ein anderes Absorptionsverhalten zeigen.

7.1.2 Herstellung

Außer Co^{2+} und Cs^+ Ionen sowie den äquivalenten NO_3^- Ionen dürfen die Radionuklid-Stammlösungen keine Bestandteile enthalten, die beim Eindampfen der Lösung im Rückstand zurückbleiben.

²⁾ ECE: Europäische Konvention für Echtheitsprüfung von Färbungen und Drucken

³⁾ Nationale Fußnote: In ISO 9271:1992 wird fälschlicherweise von "dekontaminiertem..." statt von "kontaminiertem Trägermaterial" gesprochen.

Die Mengen der Stammlösungen, die für die Herstellung der gewünschten Mengen der Kontaminationslösungen erforderlich sind, sind aus den vorliegenden Daten über die Aktivitätskonzentrationen der Stammlösungen von ^{137}Cs und ^{60}Co zu berechnen.

Aus diesen Einsatzmengen werden die von den Radionukliden eingebrachten Trägermengen berechnet und daraus die zuzusetzenden Mengen standardisierter Lösungen von $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ oder CsNO_3 ermittelt, die im Endprodukt eine Trägerkonzentration von 10^{-5} mol/l ergeben. Diese Mengen der Trägerlösungen sind in PTFE-Gefäße zu geben, deren Größe eine Verdünnung der Lösung auf ihr Endvolumen erlaubt. Um die Verdrängung von Chloridionen zu verstärken, die in den Radionuklid-Vorratslösungen enthalten sein können, sind 5 ml einer 1 mol/l Salpetersäure (zur Analyse) für je 90 ml des Endvolumens der Kontaminationslösung zuzusetzen. Schließlich sind die berechneten jeweiligen Einsatzmengen der ^{137}Cs - oder ^{60}Co -Stammlösungen hinzuzugeben. (Gleichungen für die Herstellung der Kontaminationslösungen sind in Anhang C angegeben).

Die Mischungen sind unter Infrarotlampen in PTFE-Tiegeln langsam einzudampfen, bis die Rauchentwicklung beendet ist. Die Tiegel sind dann für weitere 2 h zu erhitzen, wobei die Infrarotlampen in die doppelte Entfernung zu ihrem ursprünglichen Standort gestellt werden.

Nach dem Abkühlen sind die Tiegel auf ihr entsprechendes Endvolumen durch Zugabe von HNO_3 -Lösung mit pH-Wert 4 aufzufüllen. Dies wird dadurch erreicht, daß 7 µl HNO_3 (Dichte $1,4 \text{ g/cm}^3$) zu 1 l mit doppelt destilliertem Wasser verdünnt werden.

Die spezifischen Impulsraten der sorgfältig homogenisierten Lösungen sind dadurch zu überprüfen, indem 50 µl jeder Lösung auf je einem Kontaminationsträger aufgedampft und mit einem Meßgerät gemessen werden (siehe auch 7.1.1, 2. Absatz und 7.1.3).

Die Bestimmung des pH-Wertes der Lösungen sollte frühestens 12 h nach Auflösung der Trockenrückstände erfolgen. Um Konzentrationsveränderungen durch Wandeffekte zu vermeiden, müssen die einzelnen Lösungen in fest verschließbaren PTFE-Behältern aufbewahrt werden, die wiederum zur Vermeidung von Verdunstungsverlusten in Glasbehältern von kleinstmöglichen Abmessungen einzuschließen sind.

Die so hergestellten Lösungen können benutzt werden, solange der pH-Wert im angegebenen Bereich liegt und solange die Aktivitätskonzentration (nach Berücksichtigung von Zerfallskorrekturen) keine Änderungen von mehr als 5 % gegenüber dem Anfangswert aufweist.

7.1.3 Bestimmung der spezifischen Impulsrate der einzelnen Kontaminationslösungen

Es werden je 50 µl der Kontaminationslösung auf jeweils drei Textilträger, die nach 8.3.1 präpariert wurden, aufgebracht. Das Aufbringen erfolgt in der Mitte der Kontaminationsträger, wie unter 8.3.2 beschrieben. Anschließend wird die Probe bei einer maximalen Temperatur von 45°C getrocknet. Danach werden die Kontaminationsträger aus ihrem Probenhalter entnommen und die Zählraten mit einem Strahlungsmeßgerät (siehe 5.10) ermittelt. Dabei muß sichergestellt werden, daß die Meßgeometrie (insbesondere der Abstand zwischen kontaminiertem Träger und Detektor) die gleiche ist, wie bei der Messung der dekontaminierten Probe.

Die Meßzeit ist so zu wählen, daß mindestens 10 000 Impulse für jeden Textilträger gezählt werden. Auf die Zählraten sind Nulleffekt- und Totzeitkorrekturen anzubringen, um die Impulsraten zu erhalten.

Das arithmetische Mittel der drei Ergebnisse ist mit 20 zu multiplizieren, um das Ergebnis in Impulsen je Minute und Milliliter zu erhalten.

Die Bestimmung muß getrennt für beide Kontaminationslösungen erfolgen.

7.2 Dekontaminationswaschmittel

Für die Prüfung sind die Dekontaminationswaschmittel als Lösungen mit einer Konzentration von 7,5 g/l zu verwenden. Empfohlen der Hersteller geringere Konzentrationen zur Erzielung eines optimalen Resultats, darf eine Prüfung mit diesen geringeren Konzentrationen durchgeführt werden

- als eine zusätzliche Prüfung
- oder anstelle einer Prüfung mit Standard-Konzentrationen.

Trifft b) zu, sollte die Bewertung nach Tabelle 1 durchgeführt werden. Im Prüfbericht ist diese Bewertung als "mit Standard-Prüfergebnissen nicht völlig vergleichbar wegen der abweichenden Konzentration des Dekontaminationswaschmittels" (z. B. 3 g/l anstelle von 7,5 g/l) zu bezeichnen. Die tatsächlich benutzte Konzentration ist anzugeben.

Empfohlen der Hersteller höhere Konzentrationen zum Erreichen eines optimalen Resultats, darf eine zusätzliche Prüfung mit der empfohlenen Konzentration durchgeführt werden.

Als Lösemittel ist deionisiertes Wasser mit einer maximalen Leitfähigkeit von $3 \mu\text{S/cm}$ zu verwenden. Die Waschmittellösung darf nicht früher als 1 h vor der Anwendung hergestellt werden.

8 Durchführung der Prüfung auf Dekontaminationswirkung

8.1 Allgemeines

Innerhalb jeder Prüfung sind Kontamination, Trocknung, Dekontamination und Messung der Kontaminationsträger unmittelbar aufeinander folgend durchzuführen.

8.2 Herstellung der Kontaminationsträger

Der Zuschnitt der Kontaminationsträger ist parallel zu den Webrichtungen vorzunehmen, wobei keine Zugspannungen auftreten dürfen. Das Material sollte sorgfältig vor Verschmutzung geschützt werden (z. B. durch Benutzung von Polyethylen-Handschuhen oder einer Pinzette).

8.3 Kontamination

8.3.1 Vorbereitung

Für jede Radionuklidlösung sind sechs Kontaminationsträger in die Stahlrahmen einzuspannen. Um ein Durchhängen des Gewebes zu vermeiden, ist dabei der untere Teil des Rahmens mit dem Kunststoffstützblock (siehe 5.8) auszufüllen (siehe Bild 2). Es sollte darauf geachtet werden,

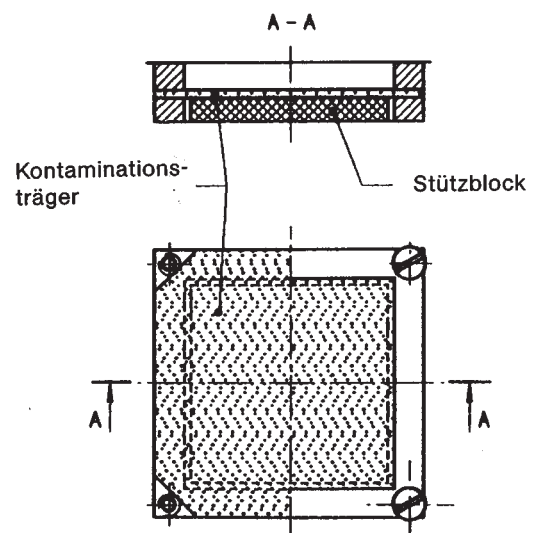


Bild 2: Benutzung des Probenhalters