

Oberflächenkontaminationsmessungen an Fahrzeugen und deren Ladungen in strahlenschutzrelevanten Ausnahmesituationen

DIN 25700

ICS 13.280; 17.240

Deskriptoren: Strahlenschutz, Katastrophenschutz, Fahrzeug, Kontamination, Messung

Measurements of surface contamination on vehicles and their loadings
in exceptional situations requiring radiation protection measures

Mesure de contamination de la surface de véhicules et leurs chargements dans
des situations exceptionnelles nécessitant des mesures de radioprotection

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6 Anwendung von Richtwerten	9
1 Anwendungsbereich	2	6.1 Grundsätzliches	9
2 Normative Verweisungen	2	6.2 Maximalwerte der Bruttozählrate (Alarmschwellenwerte) bei direkter Messung mit Kontaminationsmeßgeräten	9
3 Allgemeines	2	6.3 Alarmschwellenwerte bei direkter Messung mit Dosisleistungsmeßgeräten und abgedeckten Kontaminationsmeßgeräten	9
4 Meßtechnik	3	6.3.1 Allgemeines	9
4.1 Strahlungsarten	3	6.3.2 Messung mit Dosisleistungsmeßgeräten	9
4.2 Direkte und indirekte Meßverfahren	3	6.3.3 Messung mit abgedeckten Kontaminations- meßgeräten	9
4.2.1 Beschreibung der Meßverfahren	3	6.4 Maximalwerte der Bruttozählrate bei indirekter Messung	9
4.2.2 Auswahl des Meßverfahrens	3		
4.3 Eignung von Meßgeräten	3	7 Bestimmung des Ansprechvermögens der Meßgeräte	10
4.3.1 Geeignete Meßgeräte	3	7.1 Allgemeines	10
4.3.2 Störende Eigenschaften von Meßgeräten	4	7.2 Kontaminationsmeßgeräte in normaler Betriebsweise	10
5 Durchführung der Messung	4	7.3 Abgedeckte Kontaminationsmeßgeräte	10
5.1 Funktionskontrolle des Kontaminations- meßgerätes vor der Handhabung	4	8 Auswertung von Kontaminationsmessungen	10
5.1.1 Allgemeines	4	8.1 Direkte Messungen mit Kontaminations- meßgeräten in normaler Betriebsweise	10
5.1.2 Sichtprüfung	4	8.2 Indirekte Messung von Kontaminationen	10
5.1.3 Funktionsprüfung von Kontaminations- und Dosisleistungsmeßgeräten	4	8.3 Messung mit abgedeckten Kontaminations- meßgeräten	11
5.2 Nulleffektmessungen	4	8.4 Messung mit Dosisleistungsmeßgeräten	11
5.3 Plan für stichprobenartige Messungen	5	9 Strahlenschutzmaßnahmen für die beteiligten Personen	11
5.3.1 Zweck	5	9.1 Allgemeines	11
5.3.2 Anteil der zu untersuchenden Fahrzeuge	5	9.2 Schutzausrüstung	11
5.4 Festlegung der Meßpositionen an kontaminierten Fahrzeugen	5	9.2.1 Schutzkleidung	11
5.5 Vorgehen bei direkter Messung	5	9.2.2 Atemschutz	11
5.5.1 Allgemeines	5	9.2.3 Dosimeter	11
5.5.2 Messung mit Kontaminationsmeßgeräten	5	9.3 Schutzmaßnahmen	11
5.5.3 Messungen mit Dosisleistungsmeßgeräten oder abgedeckten Kontaminationsmeßgeräten	5	9.3.1 Schutz gegen Inkorporation	11
5.6 Vorgehen bei indirekter Messung	8	9.3.2 Schutz gegen Kontaminationsverschleppung und gegen äußere Bestrahlung	11
5.6.1 Wischmaterial	8	9.3.3 Maßnahmen nach Beendigung der Meßarbeiten	11
5.6.2 Handhabung	8	10 Spezielle Erfordernisse beim Eintreffen von Gefahrgut-Transporten mit radioaktiven Stoffen an Kontrollstellen	11
5.6.3 Wischfläche	8		
5.6.4 Andruckkraft	8		
5.6.5 Markierung und Aufbewahrung	8		
5.7 Berücksichtigung der Feldbedingungen	8		
5.7.1 Organisatorische Rahmenbedingungen	8		
5.7.2 Gesichtspunkte, die mit den zu untersuchenden Fahrzeugen oder Ladungen zusammenhängen	8		
5.7.3 Gesichtspunkte, die mit den am Kontrollort herrschenden klimatischen oder technischen Bedingungen zusammenhängen	8		

Fortsetzung Seite 2 bis 12

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

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Kerntechnik (NKe), Arbeitsausschuß 2.6 "Oberflächendekontaminationsverfahren" erarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden auf Kontaminationsmessungen an Oberflächen von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen und deren Ladungen in strahlenschutzrelevanten Ausnahmesituationen, d.h. in Situationen, deren Bewältigung im Bereich des Strahlenschutzvorsorgegesetzes oder des Katastrophenschutzes liegen. Sie kann auch zu orientierenden Messungen der Oberflächenkontamination von Personen und ihrer Kleidung angewandt werden.

Die vorliegende Norm dient der Unterstützung derjenigen Personen, die nur ausnahmsweise im Rahmen kontrollierender oder vorsorgender Maßnahmen mit Messungen von Oberflächenkontaminationen beauftragt werden. Sie wendet sich an den Sachkundigen, der diese Personen anleitet.

Die Messungen nach dieser Norm sind keine Freigabemessungen nach Strahlenschutzverordnung oder Gefahrgutrecht. Auch Messungen im Zusammenhang mit Unfällen beim Transport radioaktiver Stoffe fallen nicht unter diese Norm.

Die Messungen nach dieser Norm dienen der Prüfung auf Einhaltung der in der jeweiligen Ausnahmesituation festgelegten Richtwerte. Diese sind entweder bereits gesetzlich vorgegeben oder sie werden z. B. im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes aus aktuellem Anlaß festgesetzt. Die Norm dient dem Zweck, auch unter den eingeschränkten Bedingungen von Feldmessungen (siehe 5.7) und unter Beteiligung weniger geschulten Personals mit geeigneten Geräten verlässliche Meßwerte zu erzielen.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- DIN 25430
Sicherheitskennzeichnung im Strahlenschutz
- DIN 58646-1
Atemschutzgeräte – Vollmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 136 : 1989
- DIN IEC 86-1
Primärbatterien – Allgemeines; Identisch mit IEC 86-1 : 1987
- DIN IEC 86-2
Primärbatterien – Spezifikationsblätter; Identisch mit IEC 86-2 : 1987
- DIN ISO 7503-1
Bestimmung der Oberflächenkontamination Beta-Strahler (max. Beta-Energie $E_{\beta \text{ max}}$ größer als 0,15 MeV) und Alpha-Strahler; Identisch mit ISO 7503-1 : 1988
- [1] Medizinische Maßnahmen bei Kernkraftwerksunfällen; Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 4, Gustav Fischer Verlag, überarbeitete Neuauflage in Vorbereitung

Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz – StrVG) vom 19. Dez. 1986, BGBl. I S. 2610), zuletzt geändert durch Gesetz vom 24. Juni 1994 (BGBl. I S. 1416)

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung StrlSchV), vom 13. Oktober 1976 in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. 6. 1989 (BGBl. I, 1989 T. 1, S. 1926); zuletzt geändert durch das Gesetz über Medizinprodukte vom 2. 8. 1994 BGBl. I S. 1963

Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße – GGVS) vom 13. Nov. 1990, BGBl. I, 1990, S. 2453-2463

Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn GGVE) vom 10. 6. 1991 zuletzt geändert durch GGVE Änd.VO Nr 4 vom 5. Mai 1993

Leitfaden 450, ABC-Wesen der Polizei, Loseblattsammlung FwDV 9/1 Feuerwehr-Dienstvorschrift 9/1 Stand: 1992, Strahlenschutz – Rahmenvorschriften – In den Ländern eingeführte Dienstvorschrift der Feuerwehren

Leitfaden für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei Kerntechnischen Notfällen; Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 13, Gustav Fischer Verlag

Maßnahmen nach Kontaminationen der Haut mit radioaktiven Stoffen; Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission; Band 18, Gustav Fischer Verlag

3 Allgemeines

Die im Anwendungsbereich dieser Norm nach Abschnitt 1 genannten strahlenschutzrelevanten Ausnahmesituationen sind sowohl

- Ereignisse mit möglichen radiologischen Auswirkungen oberhalb der Katastrophenschwelle als auch
- Ereignisse mit möglichen nicht unerheblichen Auswirkungen unterhalb der Katastrophenschwelle.

Ereignisse nach a) werden im allgemeinen in angrenzenden Gebieten auch den Ereignisfall nach b) hervorrufen.

Für Ereignisse nach a) werden die erforderlichen Maßnahmen durch die Katastrophenschutzgesetzgebung geregelt. Für Ereignisfälle nach b) gilt das Strahlenschutzvorsorgegesetz.

Für beide Fälle sind zu Meßstellen, Personen und durchzuführenden Aufgaben entsprechende Vorgaben vorhanden, so daß der in dieser Norm angesprochene Personenkreis vor allem zur Verstärkung bei personen- und geräteintensiven Kontrollen und Erhebungen zum Einsatz kommen kann.

In jedem Fall ist im Rahmen des Anwendungsbereiches dieser Norm davon auszugehen, daß das auslösende Ereignis und die mögliche Kontaminationssituation qualitativ aufgrund kontinuierlich durchgeführter Überwachungsmessungen oder sonstiger bereits durchgeführter Untersuchungen bekannt ist. Erst dann kann eine Festlegung von Vorgabewerten nach Abschnitt 6 durch die zuständigen Behörden erfolgen.

4 Meßtechnik

4.1 Strahlungsarten

Bei Oberflächenkontaminationen können Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung auftreten. Der Nachweis von Oberflächenkontaminationen erfolgt im allgemeinen über die Beta- bzw. Alpha-Strahlung.

4.2 Direkte und indirekte Meßverfahren

4.2.1 Beschreibung der Meßverfahren

Oberflächenkontaminationen können mit direkten und indirekten Meßverfahren bestimmt werden.

Direkte Messungen werden mit handgeführten Oberflächenkontaminationsmeßgeräten und -monitoren durchgeführt. Bei starken Kontaminationen können diese Messungen auch mit Geräten zur Gammaimpulsraten- bzw. Dosisleistungsmessung vorgenommen werden. Diese Messungen erfassen die Summe der festhaftenden und nichtfesthaftenden Kontamination.

Indirekte Messungen werden im allgemeinen mit Hilfe einer Wischprüfung vorgenommen, wobei nur die nichtfesthaftende Aktivität erfaßt wird.

Bei der Wischprüfung wird eine definierte Teilfläche mit einem geeigneten Material abgewischt. Der hierbei aufgesammelte Bruchteil der nichtfesthaftenden Oberflächenkontamination wird anschließend ausgemessen. Eine Wischprobe enthält also nur einen Teil der nichtfesthaftenden Aktivität. Bei der Auswertung wird mit Hilfe eines Entnahmefaktors auf die gesamte nichtfesthaftende Aktivität hochgerechnet.

4.2.2 Auswahl des Meßverfahrens

Das Ergebnis der direkten Messung von Beta-Strahlung kann durch Gamma-Strahlung verfälscht werden, die nicht von der untersuchten Oberfläche ausgeht, sondern aus dem Innern des untersuchten Objekts oder der Umgebung stammt. Dagegen ist das Ergebnis der indirekten Messung, falls beim Ausmessen andere Strahlungsfelder abgeschirmt oder vermieden werden können, frei von diesen Störungen. Sowohl das direkte als auch das indirekte Meßverfahren kann durch die Unzugänglichkeit oder die geometrische Form von Oberflächen in ihrer Anwendbarkeit begrenzt sein. Direkte Messungen können auch durch über der Kontamination liegende Materialschichten (Schmutz, Wasser) beeinträchtigt werden, die besonders den Nachweis von Alpha-Strahlern und niederenergetischen Beta-Strahlern ineffektiv machen.

Das Ergebnis des indirekten Meßverfahrens ist jedoch insbesondere unter Feldbedingungen wegen der Unsicherheiten in der Größe des Entnahmefaktors, der gewischten Fläche und der aufgewandten Kraft nur von geringer Genauigkeit.

Grundsätzlich ist bei der nach dieser Norm zu bestimmenden Oberflächenkontamination das direkte Meßverfahren zu benutzen.

Dem indirekten Meßverfahren ist nur dann der Vorzug zu geben, wenn das direkte Meßverfahren aus den oben genannten Gründen keine verwertbaren Ergebnisse liefern kann. Dies ist insbesondere der Fall, wenn im Rahmen des Transports radioaktiver Stoffe auf äußere Kontamination geprüft werden soll. Darüber hinaus können Wischproben zur Ermittlung der Radionuklidzusammensetzung, für schnelle und großflächige Orientierungsmessungen und zur Beweissicherung eingesetzt werden. Auch die oben erwähnten Radionuklide, die vor Ort nicht gemessen werden können, lassen sich über indirekte Messungen mit stationären Meßeinrichtungen bestimmen.

Das indirekte Meßverfahren ist auch dann zu benutzen, wenn entsprechende, in der jeweiligen Ausnahmesituation gültige Richtwerte nur für die nichtfesthaftende Aktivität

festgelegt sind und die direkt gemessene Aktivität diese Richtwerte überschreitet.

4.3 Eignung von Meßgeräten

4.3.1 Geeignete Meßgeräte

4.3.1.1 Detektortypen

Zur Bestimmung von Oberflächenkontaminationen werden vorzugsweise Großflächenzählrohre eingesetzt:

a) für Alpha-/Beta-Kontaminationsmessungen sind Gasdurchflußdetektoren geeignet; z. B. durch Umschalten auf Alpha- oder Beta-Anzeige lassen sich diese Strahlungsarten getrennt erfassen; die Zählrohre benötigen eine Gasversorgung und können nur bei Außentemperaturen oberhalb +5 °C betrieben werden.

Bei Zerstörung der Folie ist bei den meisten Fabrikaten ihre Reparatur oder ihr Ersatz durch den Anwender möglich;

b) Versiegelte edelgasgefüllte Detektoren benötigen keine Gasversorgung und können bei üblichen Zählgasen auch noch bei Außentemperaturen unterhalb von +5 °C sinnvoll betrieben werden. Bei Zerstörung der Folie ist eine Reparatur nur durch den Hersteller möglich.

Mit Detektoren dieses Typs, sofern sie mit Fenstern von nicht mehr als 2 mg/cm² Massenbelegung ausgestattet sind, können in einem Abstand von < 1 cm von der kontaminierten Oberfläche auch Alpha-Kontaminationen gemessen werden, bei dickerem Fenstermaterial (meist Titan) ist nur noch die Messung von Beta- bzw. Gamma-Strahlung möglich.

c) Großflächendetektoren, die nach dem Szintillationsprinzip arbeiten, können ebenfalls Alpha- und Beta-Gamma-Kontaminationen getrennt nachweisen und sind auch bei tieferen Außentemperaturen einsetzbar.

d) Zur Abschätzung von Oberflächenkontaminationen an für Großflächenzählrohre schwer zugänglichen Stellen sind Endfenster-Geiger-Müller-Zählrohre geeignet, die für Beta- und Gamma-Strahlung empfindlich sind und je nach Fenstermaterial und -dicke auch auf Alpha-Strahlung ansprechen.

e) Oberflächenkontaminationen oberhalb 400 Bq/cm², die sowohl Beta- als auch Gamma-Strahlung aussenden, können durch Dosisleistungsmessung, hilfsweise auch durch Gamma-Messungen mittels eines abgedeckten Kontaminationsmonitors abgeschätzt werden, siehe 5.5.3.

4.3.1.2 Weitere zweckmäßige Eigenschaften von Kontaminationsmeßgeräten

Die Meßgeräte mit digitaler Anzeige sollten eine analoge Trendanzeige aufweisen. Bei ausschließlich analoger Anzeige ist eine lineare Skalenteilung der logarithmischen vorzuziehen.

Die Geräte sollten so ausgestattet sein, daß die fest eingestellten oder wählbaren Werte für die Zeitkonstante (Rate-meter) oder die Integrationszeit (Pulszählung) die Durchführung von Messungen mit einer zählstatistisch bedingten Standardabweichung von weniger als 20 % gestatten.

Bei Geräten mit einem festen Wert für die Zeitkonstante sollte dieser nicht größer als 10 s sein. Geräte mit automatischer Anpassung der Zeitkonstante sind besonders dann vorteilhaft, wenn die Einhaltung niedriger vorgegebener Richtwerte nachzuweisen ist.

Die Bedienungselemente sollen deutlich, dauerhaft und wetterfest beschriftet, einfach zu handhaben und übersichtlich angeordnet sein.

Die Geräte sollen nach dem Einschalten dauerhaft betriebsbereit sein. Die Geräte müssen mit einer zuschaltbaren akustischen Impulsanzeige ausgerüstet sein.

Geräte müssen netzunabhängig mit auswechselbaren Trockenbatterien betrieben werden können. Es sollten die im folgenden aufgeführten Trockenbatterien der Bauart nach DIN IEC 86 verwendet werden: Zellen R6, R14, R20, 6F22. Trockenbatterien müssen schnell und einfach ohne besonderes Werkzeug ausgewechselt werden können. Der leichten Handhabbarkeit der Meßgeräte ist wegen des möglicherweise vielstündigen Einsatzes unter erschwerten Bedingungen erhöhte Beachtung zu schenken:

- Ein Wechsel der Batterien und gegebenenfalls der Fensterfolien muß in schneller und einfacher Weise erfolgen können.
- Die Bedienung muß auch mit Handschuhen möglich sein.
- Die Beleuchtung der Anzeige soll auf bequeme Weise zuschaltbar sein.
- Das Ablesen des Meßwertes muß auch beim Halten mit ausgestrecktem Arm möglich sein. Dies kann auch durch elektronisches Festhalten des Meßwertes per Knopfdruck erleichtert werden.

Es muß sichergestellt werden können, daß ausschließlich mit der Anzeige in Impulsen je Zeiteinheit gearbeitet wird. Ein unbeabsichtigtes Umschalten durch Fehlbedienung, in die Anzeige flächenbezogene Aktivität (Bq/cm^2) über abgespeicherte Kalibrierfaktoren muß ausgeschlossen sein.

Eine akustische Alarmschwelle, die mit der Anzeige des vorgegebenen Richtwertes gekoppelt werden kann, sollte am Meßgerät einstellbar sein.

Eine Vorrichtung zur Befestigung eines Schutzdeckels oder der Abdeckung nach 4.3.1.1 für das sensitive Fenster des Detektors soll vorhanden sein. Diese Vorrichtung kann auch zur Befestigung von Abstandshaltern nützlich sein.

4.3.2 Störende Eigenschaften von Meßgeräten

Die Benutzung von Meßgeräten, die bereits von ihrer Konstruktion her den aktuellen Bedingungen bei Feldmessungen nicht entsprechen, sollte vermieden werden. Hierzu gehören Geräte mit störender Feuchtigkeits-, Temperatur-, Erschütterungs-, Licht- oder Funkwellenempfindlichkeit.

Detektoren mit sehr kleinen sensitiven Fensterflächen (z. B. Geiger-Müller-Zählrohre) sind für allgemeine Anwendungen weniger geeignet. Bei Meßgeräten mit LCD-Anzeigen kann die Ablesbarkeit in vollem Sonnenlicht oder bei niedriger Temperatur gestört sein.

5 Durchführung der Messung

5.1 Funktionskontrolle des Kontaminationsgerätes vor der Handhabung

5.1.1 Allgemeines

Die gerätetechnische Funktionskontrolle soll möglichst in einem Bereich mit ausschließlich natürlicher Umgebungsstrahlung erfolgen. Sofern nicht eine großräumige Kontamination vorliegt, ist dies durch gebührenden Abstand von den Meßobjekten praktisch immer möglich. Bei niedrigen Außentemperaturen (unter 10°C) ist die Funktionskontrolle im Freien zu wiederholen, nachdem das Meßgerät Außentemperatur angenommen hat.

Vor dem Einsatz des Geräts werden folgende Kontroll- bzw. Arbeitsschritte durchgeführt:

5.1.2 Sichtprüfung

- Ist das Meßgerät mit dem vorgesehenen Detektor ausgerüstet? (siehe 4.3)
- Sind die Abdeckplatten, die während des Transports zum Schutz des Strahleneintrittsfensters angebracht wurden, entfernt?

c) Sind mechanische Beschädigungen, insbesondere des Strahleneintrittsfensters, erkennbar? Schon kleinste Löcher im Fenstermaterial können den Betrieb beeinträchtigen, (siehe 5.1.3 a).

5.1.3 Funktionsprüfung von Kontaminations- und Dosisleistungsmeßgeräten

Die Funktionsprüfung erfolgt entsprechend den Herstellerangaben und der Bedienungsanleitung. Sie umfaßt insbesondere:

- Bei Detektoren mit Zählgasspülung ist die Gas-spülung entsprechend der Bedienungsanleitung durchzuführen. Wartezeiten sind einzuhalten! Folie beachten. Tritt keine Wölbung der Folie auf, ist die Gaszufuhr gestört. Schnelles Verschwinden der Folienwölbung deutet auf ein Leck hin.
- Einsetzen der Batterien und Durchführung der Batteriekontrolle
- Messung des Nulleffekts bzw. der durch einen Prüfstrahler ausgelösten Anzeige und Vergleich mit aktuellen Sollwerten (siehe 5.2)
- Prüfung vorhandener Warnschwellen und gegebenenfalls Einstellung auf vorgesehene Werte
- Prüfung von Szintillationsdetektoren und Geiger-Müller-Endfenster-Zählrohren auf unzulässige Lichtempfindlichkeit (siehe 5.2).

5.2 Nulleffektmessungen

Die überall vorhandene natürliche und in geringerem Maße zivilisatorisch bedingte Radioaktivität verursacht die Registrierung eines Strahlungsgrundpegels. Der als Nulleffekt bezeichnete Grundpegel ist nicht konstant, sondern abhängig vom Meßgerät und der am Meßort vorhandenen Umgebungsstrahlung. Eine deutliche Erhöhung gegenüber dem von der Einsatzleitung vorgegebenen Wert deutet auf Eigenkontamination des Gerätes oder auf erhöhte Umgebungsstrahlung hin.

Vor dem Geräteeinsatz ist der aktuelle Nulleffekt zu bestimmen. Hierzu wird das Gerät in der zur Messung vorgesehenen Betriebseinstellung (im allgemeinen Einstellung Alpha-Messung oder Alpha- und Beta-Messung) auf eine nicht kontaminierte Fläche (z. B. mitgebrachter Schreibblock, Sitz des eigenen Fahrzeuges o. ä.) aufgesetzt und der sich ergebende Meßwert über einige Zeit abgelesen.

Bei einstellbarer Zeitkonstante des Ratemeters ist der größtmögliche Wert zu benutzen. Gegebenenfalls kann auch eine Aufsummierung von Impulsen über einen wählbaren Zeitraum (mindestens 1 min) vorgenommen werden. Eine Wiederholung an verschiedenen Stellen ergibt einen Überblick über die Ortsabhängigkeit des Nulleffektes. Liegt der ermittelte Nulleffekt im Bereich des Sollwertes, kann von einwandfreier Gerätefunktion ausgegangen werden.

Der Nulleffekt im Alpha-Meßbereich ist sehr viel geringer (typischerweise 1 Impuls je min) als der Nulleffekt im Alpha- und Beta-Meßbereich. Ist eine Messung mit Impulszählung möglich, sollte die Zählzeit zur Ermittlung des Alpha-Nulleffekts mindestens 3 min betragen.

Die Bestimmung des Nulleffekts ist zwischen den Messungen gelegentlich zu wiederholen, um mögliche Gerätekontaminationen zu erkennen.

Die durch den Nulleffekt hervorgerufene Zählrate darf nicht höher als $\frac{1}{3}$ des vorgegebenen Richtwertes sein.

Nulleffektänderungen können auch ein Zeichen für einen Zählgasverlust sein, der durch Fensterbeschädigungen oder überlange Betriebszeiten ohne Nachspülung hervorgerufen wurde. Gegebenenfalls ist die Funktionsprüfung zu wiederholen.