



# Merkblatt

## Erste Hilfe bei erhöhter Einwirkung ionisierender Strahlen

Ausgabe Juli 1976

Herausgegeben vom  
Hauptverband der  
gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V., Bonn



## 1. Einleitung

### 1.1 Begriffsbestimmungen

Ionisierende Strahlen im Sinne dieses Merkblattes sind Alpha-, Beta-, Gamma- und Neutronenstrahlen, in Teilchenbeschleunigern erzeugte Strahlung und Röntgenstrahlen.

Eine erhöhte Einwirkung ionisierender Strahlen liegt vor, wenn die zulässige Strahlendosis überschritten ist.

Die Strahleneinwirkung kann erfolgen

- durch äußere Ganz- oder Teilkörperbestrahlung
- durch Kontamination (Kontakt der Haut mit radioaktiven Stoffen)
- durch Inkorporation (Aufnahme von radioaktiven Stoffen in den Körper)
- durch eine Kombination dieser Möglichkeiten.

Schon bei Verdacht einer erhöhten Strahleneinwirkung müssen die Maßnahmen der Ersten Hilfe durchgeführt werden.

### 1.2 Gefahrenbereiche

Als Gefahrenbereiche sind kern- und isotopentechnische Anlagen und Laboratorien, Materialprüfungs- und Röntgeneinrichtungen sowie Störstrahler anzusehen, das gleiche gilt für den Umgang mit offenen, das Freiwerden von umschlossenen und die sonstige Freisetzung radioaktiver Stoffe (3.2.1 bzw. 3.2.2 – 3.2.4).

## 2. Organisation der Versorgung bei erhöhter Strahleneinwirkung

### 2.1 Ersthelfer

Der Ersthelfer hat Erste Hilfe unter Beachtung dieses Merkblattes zu leisten.

## 2.2 Strahlenschutz

Der betriebliche Strahlenschutz hat sofort Art und Umfang der Strahleneinwirkung festzustellen und dem Arzt mitzuteilen.

## 2.3 Arzt

Der Arzt leistet die erste ärztliche Hilfe unter Beachtung der Besonderheiten bei erhöhter Strahleneinwirkung.

## 2.4 Strahlenschutzarzt

Der Strahlenschutzarzt ist als ermächtigter Arzt bei jeder erhöhten Strahleneinwirkung hinzuzuziehen. Dieser nimmt bei einer Strahleneinwirkung über 10 rem Verbindung mit dem regionalen Strahlenschutzzentrum auf.

## 2.5 Durchgangsarzt oder Krankenhaus

Bei Verletzungen mit Verdacht auf Strahleneinwirkung ist je nach Schweregrad der Verletzung der Durchgangsarzt oder das Krankenhaus zuständig, mit dem zuvor Absprachen getroffen werden müssen.

## 2.6 Regionale Strahlenschutzzentren

Regionale Strahlenschutzzentren sind Leitstellen für alle Fragen einer strahlenschutzmedizinischen Beratung, Versorgung und ambulanten Überwachung bei erhöhter Strahleneinwirkung. Sie verfügen entweder selbst über alle erforderlichen Einrichtungen zur diagnostischen und meßtechnischen Untersuchung und ambulanten Behandlung oder ergänzen sie, soweit erforderlich, durch Zusammenarbeit mit anderen Stellen.

## 2.7 Spezialabteilungen

Für schwere Strahlenschäden, die einer stationären Behandlung bedürfen, sind Spezialabteilungen zuständig. Die Einweisung erfolgt grundsätzlich nur durch die Vermittlung eines regionalen Strahlenschutzzentrums.

## 3. Erste-Hilfe-Maßnahmen

### 3.1 Allgemeines

Bei Verdacht einer erhöhten Strahleneinwirkung ist der Strahlungsbereich sofort zu verlassen und der betriebliche Strahlenschutz sofort zu verständigen. Unter Beachtung des Selbstschutzes sind Verletzte aus dem gefährlichen Bereich zu entfernen.

Bei lebensbedrohlichen Zuständen hat die konventionelle Notfallhilfe absoluten Vorrang. Soweit hierbei vertretbar, sind die Belange des Strahlenschutzes zu berücksichtigen.

Ist die Möglichkeit einer Inkorporation oder Kontamination nicht auszuschließen, soll zum Schutz des Helfers bei Atemstillstand keine direkte Mund-zu-Nase- bzw. Mund-zu-Mund-Beatmung durchgeführt werden, sondern es ist ein Tubus oder ein Taschentuch zu verwenden.

Für den Transport sind kontaminierte Personen so weit als möglich zu dekontaminieren und mit geeignetem Material (z. B. Brandwundenverbandtücher, Vliesstofftücher) zu umhüllen.

Die Krankentrage sollte mit Plastikfolie abgedeckt sein.

Rettungspersonal, Transportmittel, Geräte und Instrumentarium auf Kontamination kontrollieren lassen. Gegebenenfalls Dekontamination durchführen. Abfälle, z. B. Tupfer, Verbandmaterial u. dgl. in Plastiksäcken sammeln und durch den betrieblichen Strahlenschutz sachgerecht beseitigen lassen.

Der betriebliche Strahlenschutz hat so schnell und soweit wie möglich folgende Feststellungen zu treffen und für die weitere Behandlung des Exponierten zur Verfügung zu stellen:

Strahlenquelle, Strahlenart, Energie, Intensität, Aktivität, Betriebsart u. dgl.,

Strahlungsfeld (Art und Umfang der Abschirmung, Streu- und Sekundärstrahlung),  
 Individualdosis (Abstand von und Position zu der Strahlenquelle,  
 Dauer der Bestrahlung, Dosisverteilung auf die Körperoberfläche,  
 Dosimeterart und Dosimeteranordnung am Körper).

Bei Kontamination und Inkorporation sind zusätzlich festzustellen Nuklidart und Eigenschaften, chemische Verbindung und Löslichkeit, Inkorporationsmechanismus. Für die Meldung ist das als Anlage zum Merkblatt beigefügte Schema „Angaben des betrieblichen Strahlenschutzes“ zu verwenden.

### 3.2 Besondere Maßnahmen

#### 3.2.1 Äußere Ganz- und/oder Teilkörperbestrahlung

##### Maßnahmen

In jedem Fall muß der ermächtigte Arzt (Strahlenschutzarzt) sofort gerufen werden, bei nicht sofortiger Verfügbarkeit der nächst erreichbare Arzt.

Bei Strahleneinwirkung über 10 rem ist unverzüglich Verbindung mit dem regionalen Strahlenschutzzentrum aufzunehmen.

#### Ganzkörperbestrahlung

| Strahlenbelastung (Einzeldosis) | Frühsymptome   | Erste Hilfe durch Ersthelfer             | Erste ärztliche Hilfe  |
|---------------------------------|--|--|--|
| 3–10 rem (cJ/kg)                | keine  | keine                                    | Strahlenschutzarzt verständigen.   |
| 10–100 rem (cJ/kg)              | keine  | keine                                    | Eingehende Anamnese- und Befunderhebung. Sofortige Verbindung mit regionalem Strahlenschutzzentrum aufnehmen. Zur Bereitstellung für regionales Strahlenschutzzentrum i. v. Blutentnahme für Blutstatus u. Blutchemie (20 ml ungerinnbar durch EDTA). Blutentnahme für Chromosomenanalyse gemäß Anweisung des regionalen Strahlenschutzzentrums.   |
| 100–200 rem (cJ/kg)             | gelegentlich Strahlenskater, Übelkeit und Erbrechen                          | ggf. Lagerung, Beruhigung                | Eingehende Anamnese- und Befunderhebung. Sofortige Verbindung mit regionalem Strahlenschutzzentrum aufnehmen. Zur Bereitstellung für regionales Strahlenschutzzentrum i. v. Blutentnahme für Blutstatus u. Blutchemie (20 ml ungerinnbar durch EDTA). Blutentnahme für Chromosomenanalyse gemäß Anweisung des regionalen Strahlenschutzzentrums.   |
| 200–500 rem (cJ/kg)             | Übelkeit, Erbrechen oft schon nach Minuten, Hautrötung                       | Lagerung, Beruhigung, wärmende Bedeckung | Eingehende Anamnese- und Befunderhebung. Evtl. Befundänderungen mit Zeitangabe schriftl. festhalten. Sofortige Verbindung mit regionalem Strahlenschutzzentrum aufnehmen. Zur Bereitstellung für regionales Strahlenschutzzentrum i. v. Blutentnahme für Blutstatus u. Blutchemie (20 ml ungerinnbar durch EDTA). Blutentnahme für Chromosomenanalyse gemäß Anweisung des regionalen Strahlenschutzzentrums. Eventuell Schocktherapie. Direkte Einweisung in Spezialabteilung nur durch Vermittlung des regionalen Strahlenschutzzentrums. |
| über 500 rem (cJ/kg)            | Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Kreislaufschwäche, Schock, Blutveränderungen | Lagerung, Beruhigung, wärmende Bedeckung | Eingehende Anamnese- und Befunderhebung. Evtl. Befundänderungen mit Zeitangabe schriftl. festhalten. Sofortige Verbindung mit regionalem Strahlenschutzzentrum aufnehmen. Zur Bereitstellung für regionales Strahlenschutzzentrum i. v. Blutentnahme für Blutstatus u. Blutchemie (20 ml ungerinnbar durch EDTA). Blutentnahme für Chromosomenanalyse gemäß Anweisung des regionalen Strahlenschutzzentrums. Schocktherapie einleiten. Direkte Einweisung in Spezialabteilung nur durch Vermittlung des regionalen Strahlenschutzzentrums. |

Zeitpunkt der Strahleneinwirkung, des Auftretens der Frühsymptome sowie des Beginns jeder Ersten Hilfe bzw. ärztlichen Maßnahme sind aufzuzeichnen. Je früher Symptome einer Strahlenschädigung auftreten, desto höher ist in der Regel die erhaltene Strahlendosis.

#### **Teilkörperbestrahlung**

Werden nur einzelne Körperteile bestrahlt, können als unmittelbare Folge je nach Höhe der Dosis Hautveränderungen von einer Hautrötung bis zu schweren Verbrennungsercheinungen auftreten.

Hinzu können Symptome einer Ganzkörperbestrahlung kommen.

Die bestrahlten Körperteile sind nach Entfernung der Kleider steril abzudecken — Brandwundenverbandpäckchen oder Brandwundenverbandtuch —. Im übrigen ist wie bei Ganzkörperbestrahlungen zu verfahren.

### **3.2.2 Strahleneinwirkung durch Kontamination der Haut**

#### **Maßnahmen**

Bei Verdacht auf Kontamination sofortige Benachrichtigung des Strahlenschutzes. Bei Verdacht auf zusätzliche Inkorporation müssen sofort vom Strahlenschutz feststellende Maßnahmen eingeleitet werden (z. B. Schneuzen in Papiertuch und Ausmessung).

Weitere Ausbreitung der Aktivität am eigenen Körper oder Verschleppung in die Umgebung vermeiden.

Kontaminierte Kleidung in Dekontaminationsbereich ablegen (in Plastiksack). Reinigung der betroffenen Hautstellen nach Waschvorschrift.

#### **Waschvorschrift**

Kontaminierten Körperteil (z. B. Hände) mit milder Seife und weicher Kunststoffbürste unter lauwarmem, fließendem Wasser 2 bis 3 Minuten sorgfältig waschen.

Gesamte kontaminierte Hautoberfläche mit dichtem Seifenschaum bedecken und danach ausgiebig mit Wasser abspülen. Waschvorgang mindestens 3—4 mal wiederholen, abtrocknen, Kontrollmessung. Gegebenenfalls Abriebpaste auf kontaminierte Hautstellen bringen und unter Waschbewegungen auf die Haut verteilen. Nach etwa 2 Minuten Waschlittelreste unter Verwendung einer weichen Kunststoffbürste und lauwarm, fließendem Wasser von der Haut entfernen. Waschvorgang mindestens 3—4 mal wiederholen, abtrocknen, Kontrollmessung.

#### **Kontamination der Haare**

Bei nach hinten geneigtem Kopf mit Shampoo waschen, möglichst Hilfsperson mit Handschuhen hinzuziehen. Anschließend mit 3 %iger Zitronensäure waschen, nochmals mit Shampoo waschen und abspülen, mit Heißluft trocknen, Kontrollmessung.

#### **Kontamination der Augen**

Bei gespreizten Augenlidern unter fließendem Wasser vom inneren (Nasenseite) zum äußeren Augenwinkel gründlich spülen.

#### **Ganzkörperkontamination**

Bei Ganzkörperkontamination gesamte Kleidung entfernen, ohne weitere Verzögerung lauwarm duschen, dann mit milder Seife gründlich waschen und bürsten, anschließend abspülen; Vorgang mindestens 3—4 mal wiederholen, abtrocknen, Kontrollmessung.

Verbleibende, stärkere lokale Kontamination evtl. wie vorher beschrieben behandeln.

Bei Weiterbestehen einer Kontamination trotz Durchführung der Waschvorschriften weitere Maßnahmen des Strahlenschutzes bzw. Arztes abwarten.



Weitere Dekontaminierungsmittel sind vom Strahlenschutz bereitzuhalten. Nach beendeter Dekontamination sind behandelte Hautpartien mit einer Hautschutzcreme zu pflegen.

### 3.2.3 Kontaminierte Wunden

Jede Verletzung beim Umgang mit radioaktiven Stoffen oder in einem Kontrollbereich muß wegen der erhöhten Inkorporationsgefahr als radioaktiv verunreinigt gelten, so lange nicht durch Messung das Gegenteil feststeht.

#### Ersthelfer:

Bei gesicherter Kontamination Ausspülen der Wunde unter fließendem Wasser. Bei Kontamination der weiteren Wundumgebung oder anderer Körperteile Wunde mit wasserdichtem Pflasterverband abdecken. Nach Dekontamination der Umgebung Pflasterverband entfernen und Anlage eines sterilen Wundverbandes.

Bei hochradiotoxischen und langlebigen Nukliden als erste Maßnahme Anlegen einer wundnahen, venösen Stauung (nicht abbinden!), mittels Stauschlauch und Klemme (z. B. Finger).

An entsprechend exponierten Arbeitsplätzen ist ein weicher Stauschlauch mit Klemme sofort verfügbar bereitzuhalten. Danach Wundausspülung usw. wie oben beschrieben. Sofortige ärztliche Versorgung veranlassen.

#### Arzt:

Bei der Ersten Hilfe sollte berücksichtigt werden, daß bei Kombinationsschäden mit Wunden und Frakturen eine primäre Endversorgung anzustreben ist, während bei Verbrennungen abwartend gehandelt wird.

Bei Wundkontamination mit kurz- und mittellebigen nicht hochradiotoxischen Isotopen Wundauswaschung mit physio-

logischer Kochsalzlösung bzw. Zephirolwasser oder 3 %iger Wasserstoffsuperoxydlösung unter wiederholter Wundaktivitätskontrollmessung.

Abschließend antibakterieller Verband, Tetanusprophylaxe. Bei hochradiotoxischen oder langlebigen Isotopen bei liegender Stauung Wundauswaschung und anschließende Wundexzision in Leitungs- oder Lokalanästhesie, Kontrollmessung.

Verbindung mit regionalem Strahlenschutzzentrum aufnehmen.

### 3.2.4 Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper (Inkorporation)

Die Aufnahme kann erfolgen:

durch Verschlucken  
Einatmen sowie  
Eindringen durch die intakte oder geschädigte Haut.

**Verschlucken** bei Nichtbeachtung des Rauch-, Eß- oder Trinkverbotes, unvorschriftsmäßiges Pipettieren usw.

**Einatmen** von in der Luft enthaltenen festen oder gasförmigen radioaktiven Verbindungen.

**Eindringen durch die Intakte oder geschädigte Haut** z. B. von gasförmigen Verbindungen oder bei kontaminierten Wunden.

#### Maßnahmen

Zeitpunkt des Zwischenfalls, Inkorporationsweg, Art und chemische Verbindung des Radionuklids und Aktivitätsmenge sind sofort vom Strahlenschutz festzustellen.

Bei Inkorporationsverdacht sofort Strahlenschutzarzt verständigen.

Nur bei Verschlucken soll der Ersthelfer für Ausspülung des Mundes sorgen und Erbrechen anregen.

Über weitere Maßnahmen entscheidet der Strahlenschutzarzt in Zusammenarbeit mit dem regionalen Strahlenschutzzentrum.

Der Genehmigungsinhaber hat im Benehmen mit dem Strahlenschutzarzt dafür Sorge zu tragen, daß im Betrieb die erforderlichen Antidote und Medikamente vorrätig sind.

#### **Literatur**

Erste Hilfe bei Strahlenunfällen (Hrsg. G. Möhrle)  
Schriftenreihe ASP Bd. 47, Gentner-Verlag Stuttgart (1972)

#### **Verzeichnis der regionalen Strahlenschutzzentren**

Regionales Strahlenschutzzentrum  
Institut für Strahlentherapie und Nuklearmedizin  
im Allgemeinen Krankenhaus St. Georg

2000 Hamburg 1  
Telefon: 0 40 / 2 48 29 23 71

zuständig für: Berlin, Bremen, Hamburg, Niedersachsen,  
Schleswig-Holstein

Regionales Strahlenschutzzentrum Hannover  
Medizinische Hochschule Hannover  
Abt. IV: Nuklearmedizin und spezielle Biophysik

Karl-Wichert-Allee 9  
3000 Hannover 61  
Telefon: 05 11 / 5 32 31 97

zuständig für: Niedersachsen, Berlin, Bremen, Nordhessen

Regionales Strahlenschutzzentrum  
Institut für Medizin der Kernforschungsanlage Jülich GmbH

Postfach 365, 5170 Jülich 1  
Telefon: 0 24 61 / 61 57 63

zuständig für: Nordrhein-Westfalen, Nordhessen

Regionales Strahlenschutzzentrum  
Abteilung für Nuklearmedizin der Radiologischen Klinik  
— Universitätskliniken im Landeskrankenhaus —

6650 Homburg/Saar  
Telefon: 0 68 41 / 16 22 01

zuständig für: Rheinland-Pfalz, Saarland

Regionales Strahlenschutzzentrum  
Kernforschungszentrum Karlsruhe 1

Postfach 3640, 7500 Karlsruhe 1  
Telefon: 0 72 47 / 82 33 33

zuständig für: Baden-Württemberg, Südhessen

Regionales Strahlenschutzzentrum  
Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung

Post Schleißheim, Ingolstädter Landstraße 1,  
8042 Neuherberg  
Telefon: 0 89 / 3 87 43 33

zuständig für: Bayern

#### **6. Spezialabteilung zur stationären Behandlung bei schweren Strahleneinwirkungen**

Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen  
— Spezialabteilung für schwere Verbrennungen —

Pfennigsweg 13, 6700 Ludwigshafen/Rh.-Oggersheim  
Telefon: 06 21 / 6 81 01

Anlage zum

„Merkblatt Erste Hilfe bei erhöhter Einwirkung ionisierender Strahlen“

### Angaben des betrieblichen Strahlenschutzes

(anhand der nachfolgenden Merkpostenaufstellung wird der betriebliche Strahlenschutz gebeten, soweit wie möglich seine Eintragungen vorzunehmen)

#### I. Zur Strahlenquelle

Radioaktivität und Radionuklid: .....

Strahlenart: .....

Strahlenenergie: .....

Intensität: .....

Betriebsart: .....

Größe des Strahlungsfeldes: .....

Abschirmung: .....

#### II. Zur Individualdosis

Abstand zur Strahlenquelle: .....

Position zur Strahlenquelle: .....

Dauer der Bestrahlung: .....

Ergebnis der Ortsdosismessung:  $\gamma$  .....  $\beta$  .....

Dosisverteilung auf der Körperoberfläche:  $\gamma$  .....  $\beta$  .....

Art der Personendosimeter: .....

Anordnung der Dosimeter am Körper: .....

Schätzwert der Personendosis:  $\gamma$  .....  $\beta$  .....

#### III. Bei Kontamination

Nuklid (Strahlenart, Halbwertszeit): .....

Chemische Verbindung: .....

Physikalische Form (staubförmig, flüssig usw.): .....

Verbreitung auf den Körper: .....

Höhe der Radioaktivität vor Dekontamination: .....

Darzeitige Höhe der Kontamination: .....

#### IV. Bei Inkorporation

Nuklid (Strahlenart, Halbwertszeit): .....

Chemische Verbindung: .....

Physikalische Form (staubförmig, flüssig usw.): .....

Inkorporationsmechanismus: .....

(bei Inhalation mutmaßliche Teilchengrößenverteilung): .....

Meßwert des Nasenschleims: .....

Schätzwert der Höhe der Inkorporation: .....