

**KatS-Dv 405
Vorläufer**

**Vorläufiger
Leitfaden für den
Unterricht
des Sanitäts- und ABC-Dienstes**

Strahlungsschäden durch atomare Kampfmittel

**Entstehung, Verlauf,
Erste Hilfe
und Schutzmaßnahmen**

August 1974

Bundesamt für Zivilschutz

Bundesamt
für
Zivilschutz

53 Bonn-Bad Godesberg,
im August 1974

KS 3 - 708-05/Dv 405

Die Herausgabe der KatS-Dv 405 - Vorläufer - „Strahlungsschäden durch atomare Kampfmittel“ erfolgt in der Absicht, diesen Vorläufer zu erproben.

Die endgültige Dienstvorschrift wird gemäß Nr. 25 KatS-Ausbildung-VwV im Benehmen mit den zuständigen obersten Landesbehörden und unter Beteiligung der betroffenen Organisationen herausgegeben.

Nachdruck nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bundesamt für Zivilschutz

Inhaltsverzeichnis

Strahlungsschäden durch atomare Kampfmittel

	Seite
1. Kernstrahlung	5
1.1. Wesen und Besonderheiten	5
1.2. Dosis	6
1.3. Dosisleistung	6
1.4. Einteilung der Strahlungsschäden	6
2. Krankheitsbilder	7
3. Strahlenkrankheit	8
3.1. Wesen	8
3.2. Entstehung	8
3.3. Beginn	9
3.4. Prognose	9
3.5. Warnzeichen	10
3.6. Verlauf und Krankheitserscheinungen	10
3.6.1. Leichtere Form	10
3.6.2. Schwere Form	11
3.6.3. Schwerste Form	12
3.7. Erste Hilfe	13
3.8. Schutzmaßnahmen	14
3.8.1. Anfangskernstrahlung	14
3.8.2. Rückstandskernstrahlung	15

1.2. Dosis

Wichtig für die Entstehung eines Strahlungsschadens ist die Höhe der aufgenommenen Dosis. Im Bereich des KatS wird sie in Rad („raditation absorbed dose“ = aufgenommene Strahlungsdosis; abgekürzt = rd) angegeben; 1 Millirad (mrd) = $1/1000$ Rad. Auf den Strahlenmeßgeräten des KatS wird die Dosis meist noch mit der Einheit „Röntgen“ (R) bezeichnet; 1 Milliröntgen (mR) = $1/1000$ Röntgen. Die neue Maßeinheit der Dosis ist das Joule/Kilogramm (J/kg).

1.3. Dosisleistung

Entscheidend für den Verlauf eines Strahlungsschadens ist auch die Zeit, in der eine bestimmte Dosis vom Körper absorbiert (aufgenommen) wird. Eine Kernstrahlung von 10 Rad wirkt unterschiedlich, je nachdem, ob sie an einem Tag oder in einem Monat aufgenommen wird. Die Strahlungsintensität pro Zeiteinheit wird Dosisleistung genannt. Sie wird gewöhnlich ausgedrückt als Rad/h, Millirad/h oder Röntgen/h, Milliröntgen/h (h = hora = Stunde). Die neue Maßeinheit der Dosisleistung ist das Watt/Kilogramm (W/kg).

1.4. Einteilung der Strahlungsschäden

Weiterhin ist es für den Ablauf des Strahlungsschadens bedeutsam, ob große oder nur geringe Teile des menschlichen Körpers von der Strahlung getroffen werden. So wird unterschieden zwischen einer

- Ganzkörperbestrahlung mit einer oft schweren Allgemeinerkrankung und einer
- Teilkörperbestrahlung mit einer oft leichteren Krankheit.

Im Verteidigungsfall stehen die Strahlungsschäden einer Ganzkörperbestrahlung im Vordergrund.

Ferner ergibt sich eine Einteilung der Strahlungsschäden in

- Frühschäden und Spätschäden
- akute (stürmische) und chronische (schleichende) Schäden.

2. Krankheitsbilder

Die Kernstrahlung erzeugt in den betroffenen Zellen und Geweben chemische Veränderungen. Ihre Wirkungen sind daher mit denen einer chemischen Vergiftung zu vergleichen.

Zellen und Gewebe, die schnell wachsen und schnell erneuert werden, sind strahlungsempfindlicher als solche mit langsamem Zellumsatz. Besonders strahlungsempfindlich sind z. B. die

- Leukozyten (weiße Blutkörperchen)
- Thrombozyten (Blutplättchen)
- Darmschleimhaut
- Keimdrüsen und
- Leibesfrucht.

Weniger strahlungsempfindlich sind z. B.

- Bindegewebs- und Knochenzellen
- Zentralnervensystem
- Haut.

Für den KatS sind folgende Krankheitsbilder von besonderer Bedeutung:

- Strahlenkrankheit
- Hautstrahlungsschäden
- Innere Strahlungsschäden.

3.5. Warnzeichen

Mit der Entwicklung einer Strahlenkrankheit ist zu rechnen bei Personen, die sich

- im Wirkungsbereich einer Atomdetonation oder
- in stark kontaminierten Gebieten aufgehalten haben **und** folgende Krankheitserscheinungen zeigen

(1) Übelkeit **mit** Erbrechen
und/oder

(2) schwere Profilverbrennungen durch die Wärmestrahlung

(das sind Verbrennungen, die ähnlich dem Sonnenbrand nur an der der Detonation zugekehrten Seite und an unbedeckten Hautstellen auftreten. Bei diesen Hauterscheinungen muß damit gerechnet werden, daß neben der thermischen Strahlung auch die Anfangskernstrahlung den Menschen getroffen hat).

3.6. Verlauf und Krankheitserscheinungen

Je nach der Höhe der Strahlenbelastung und einer zusätzlichen körperlichen Beanspruchung kann die Strahlenkrankheit folgenden Verlauf nehmen.

3.6.1. Leichtere Form

Etwa 4 bis 12 Stunden nach der Bestrahlung beginnt ein Zustand ähnlich dem sogenannten Strahlenkater nach einer strahlenmedizinischen Behandlung, der durch Müdigkeit, Abgeschlagenheit und Übelkeit **ohne** Erbrechen gekennzeichnet ist. Die Beschwerden bessern sich am folgenden Tage und verschwinden auch ohne Behandlung nach 1 bis 2 Tagen, sofern der Betroffene körperliche Ruhe einhält.

3.6.2. Schwere Form

Sie wird auch akute (stürmische) Strahlenkrankheit genannt. In ihrem zeitlichen Ablauf und der Stärke ihrer Erscheinungen läßt sie typische Zeitabschnitte erkennen.

Nach der Strahlenbelastung ist der Betroffene zunächst für 1 bis 4 Stunden beschwerdefrei (Latenzperiode = stumme Periode).

Die Initialperiode (Anfangsabschnitt) kündigt sich durch Erbrechen (siehe Nr. 3.4.) mit allgemein-nervösen Erscheinungen wie Schwindel, Müdigkeit und Schwäche an.

Es folgt ein beschwerdefreies Intervall (Zwischenabschnitt) von 1 bis 3 Wochen (!) Dauer ohne erkennbare Krankheitszeichen. Jedoch ist dieser Zustand des Wohlbefindens trügerisch und gefährlich, da in dieser Zeit, wie in Nr. 3.4. bereits erwähnt, jede körperliche Anstrengung den späteren Krankheitsverlauf verschlechtert. Die Hauptperiode der Erkrankung beginnt mit Fieber und Magendarmkrämpfen. Bald folgen Haarausfall, Haut- und Schleimhautblutungen sowie Entzündungen in Mund und Rachen. Diese Erscheinungen beruhen auf einer schweren Blutungsneigung und der Minderung aller Abwehrkräfte des Körpers gegen Infektionen, vor allem durch ein starkes Absinken der Zahl der Thrombozyten (Blutplättchen) und der Leukozyten (weiße Blutkörperchen). Besonders groß ist die Gefahr in der fünften bis siebten Woche nach dem Strahlenbefall. In dieser kritischen Phase können eine Wundinfektion, Sepsis (Blutvergiftung), eine Lungenentzündung

- Ruhigstellen des ganzen Körpers durch bequemes Lagern, auch wenn der Betroffene dies nicht für nötig hält
- Hilfeleistung bei Erbrechen (Seitenlage, Brechschale, Tuchvorlage)
- schluckweisem Laben (Labeverbot bei Bauchverletzungen beachten) z. B. mit dreiprozentiger Kochsalzlösung (1 gehäufte Teelöffel auf 1 Liter Wasser)
- behelfsmäßigem Entstrahlen (siehe Nrn. 4.5.2. und 4.5.3.)
- liegendem Abtransport in ärztliche Behandlung.

Merke

Im Detonationsbereich eines Atomsprengkörpers wird die Mehrzahl der Verletzten Kombinationschäden durch die Druckwelle sowie die Kernstrahlung und die thermische Strahlung haben. Die sich schleichend entwickelnde Strahlenkrankheit kann zunächst nicht erkennbar sein. Nur in radioaktiven Niederschlagsgebieten tritt eine reine Strahlenkrankheit auf.

3.8. Schutzmaßnahmen

3.8.1. Anfangskernstrahlung

Gegen die meist überraschende, blitzartige Anfangskernstrahlung kann sich der Helfer nur durch schnelles Hinwerfen auf den Boden schützen. Bereits bei Luftalarm oder ABC-Alarm sind daher, soweit es Lage und Auftrag erlauben, Keller, Erdlöcher, Gräben oder andere Deckungen unter Erdgleiche aufzusuchen.

3.8.2. Rückstandskernstrahlung

Besser kann sich der Helfer gegen die Rückstandstrahlung eines noch in der Luft oder bereits auf dem Boden befindlichen radioaktiven Niederschlages schützen. Der besonders gefährliche frühe Niederschlag ist wegen seiner staubartigen Beschaffenheit meist sichtbar. Geeignete Schutzmaßnahmen sind z. B.

- Verbleiben in einer Deckung für mehrere Stunden nach der Detonation
- Betreten eines Niederschlagsgebietes nur für kurze Zeit und nur, wenn ein wichtiger Auftrag erfüllt werden soll.

4. Hautstrahlungsschäden

4.1. Entstehung

Hautstrahlungsschäden werden durch die beta-strahlenden Teilchen des radioaktiven Niederschlages verursacht und daher auch beta-burns (Betastrahlenverbrennungen) genannt. Sie entstehen durch eine Kontamination (Verunreinigung) der Haut und der Kleidung mit dem Staub des nach der Detonation ausfallenden Niederschlages.

4.2. Bevorzugte Körperstellen

Körperstellen, an denen die Hautschäden bevorzugt auftreten, sind die unbedeckten Körperteile, wie Kopf, Hals und Hände. Bekleidung hält Betastrahlung dagegen weitgehend zurück. Gefährdet sind jedoch auch Stellen mit starker Schweißabsonderung (Nacken, Achseln, Gürtelpartie und Schamgegend) sowie die Füße, da sie der Betastrahlung des Erdbodens stärker ausgesetzt sind.

4.5.2. Behelfsmäßige Dekontamination der Helfer

Die behelfsmäßige Dekontamination der Helfer beginnt unter Umständen bereits im kontaminierten Gebiet. Sie ist von Jedermann - ob verletzt oder unverletzt - als Selbsthilfe (evtl. gegenseitig) folgendermaßen durchzuführen:

- Hautverletzungen mit Wundschutzverband, ABC-Selbsthilfe abdecken
- Haare ausbürsten oder auskämmen
- unbedeckte Körperteile mit Wasser und Seife waschen; wenn dies nicht möglich ist, trocken abreiben
- Nase ausschnäuzen, evtl. Mund ausspülen
- ABC-Schutzmaske aufsetzen
- Oberbekleidung ablegen und unter Beachtung der Windrichtung mit Zweigen, Behelfsbesen o. a. gründlich innen ausklopfen; danach außen abbürsten
- Oberbekleidung wieder anlegen; Schutzmaske absetzen
- Abreiben unbedeckter Körperstellen wiederholen
- benutzte Lappen vergraben, nicht wegwerfen.

4.5.3. Behelfsmäßige Dekontamination der Verletzten

Für die behelfsmäßige Dekontamination Verletzter gelten zusätzlich folgende Gesichtspunkte

- Beim Entkleiden trägt auch der Verletzte nach Möglichkeit die ABC-Schutzmaske wegen des radioaktiven Staubes, der dabei aufgewirbelt wird. Danach wird die Schutzmaske abgenommen.

- Ein völliges Entkleiden des Verletzten wird kaum möglich oder notwendig sein. Erforderlich ist jedoch das Ausziehen der Oberbekleidung oder das Herausschneiden stark verschmutzter Kleidungsteile.
- Vor dem Waschen oder Abreiben der Haut sind größere Verbände mit Plastikfolien abzudichten. Falls dies nicht möglich ist, werden Verbände mit abgewaschen.
- Über der Kleidung liegende Schienenverbände sollen entfernt und durch ungepolsterte Metallschienen ersetzt werden.
- Verbrennungen ersten Grades und kleinere Hautwunden werden nicht abgedeckt, sondern vorsichtig mitgewaschen. Eine mäßige Wundabsonderung fördert die Dekontamination dieser Verletzungen.
- Wunden dekontaminiert der Arzt z. B. durch Spülen mit Lösungen von Kaliumpermanganat, Wasserstoffsuperoxid oder durch chirurgisches Vorgehen.

Bei stark kontaminierten Wunden an Armen und Beinen kann die gefährliche Inkorporation (Einverleibung) von radioaktiven Teilchen durch das Anlegen einer venösen Stauung in Wundnähe vermindert werden. Die Stauung darf keine arterielle Abbindung sein, d. h. die Gliedmaße muß blau, aber nicht weiß werden. Die venöse Stauung soll spätestens alle 30 Minuten für eine Minute gelockert werden.

5. Innere Strahlungsschäden

5.1. Entstehung

Die Inneren Strahlungsschäden entstehen durch die Inkorporation (Einverleibung) von radioaktivem Staub und damit durch den Einfall der Kernstrahlung von innen.

Dies kann erfolgen durch

- Einatmen
- Verschlucken und
- Eintritt über Wunden.

Hierbei kann auch die weniger weitreichende Alpha- und Betastrahlung eine gefährliche Wirkung entwickeln.

Beim frühen und meist sichtbaren Niederschlag gelangen die strahlenden Staubteilchen, von der Luft getragen, direkt in die Atemwege. Mit kontaminierten Nahrungsmitteln oder Trinkwasser erreichen sie die Verdauungsorgane. Von dort gelangen sie über das Blut in andere Organe. Beim späten, weltweiten und nicht mehr sichtbaren radioaktiven Niederschlag dringen die strahlenden Teilchen auf die gleiche Weise in den Menschen, jedoch über den Umweg Pflanze - pflanzliche Nahrung - Tierfutter - Fleisch und Milch von Nutztieren.

5.2. Mögliche Erkrankungsformen

Als akuter Fröhschaden ist eine Durchfallerkrankung möglich, kaum jedoch das voll ausgeprägte Bild einer Strahlenkrankheit. Häufiger treten chronische Erkrankungen einzelner Organe, wie der Schilddrüse, Leber und Knochen auf.

5.3. Erste Hilfe

Erste Hilfe-Maßnahmen können im Auslösen von Erbrechen und im Eingeben von Abführmitteln bestehen. Sie bleiben nach Möglichkeit einem Arzt vorbehalten. Zur Dekorporation (Ausscheidung aus dem Körper) stehen dem Arzt eine Reihe von speziell wirkenden Arzneimitteln zur Verfügung.

5.4. Schutzmaßnahmen

Folgende Schutzmaßnahmen verhindern Innere Strahlenschäden:

- Tragen der ABC-Schutzmaske während des Fallout und in Niederschlagsgebieten mit Staubeentwicklung
- möglichst frühzeitiges Aufsuchen eines Schutzraumes, Verlassen der Deckung erst nach Entscheidung durch eine Führungskraft oder einen Arzt mit Fachkunde im Strahlenschutz
- Verbinden auch kleiner Wunden
- Rauchverbot
- kein Verzehr unverpackter Lebensmittel
- kein Genuß von Oberflächenwasser.

6. Zulässigkeit und Kontrolle einer Strahlenbelastung

Jede Strahlenbelastung (Einwirkung von Kernstrahlung) birgt Gefahren in sich. Pflicht aller Führungskräfte des Katastrophenschutzes ist es, im Rahmen der Durchführung ihres Auftrages eine Strahlenbelastung der Helfer zu vermeiden oder so gering wie möglich zu halten und ihr Ausmaß zu kontrollieren. Daher bestehen für den KatS Vorschriften, welche die Pflichten und Anordnungsbefugnisse auf diesem Gebiet verbindlich regeln.

Insbesondere ist für jeden einzelnen Helfer eine „Liste der Strahlenbelastung“ anzulegen und zu führen. In sie ist die bei jedem Einsatz empfangene Strahlenbelastung einzutragen. Gleichzeitig wird überwacht, daß die höchstzulassene Dosis nie überschritten wird. Einzelheiten sind der KatS-Strahlenbelastung-VwV zu entnehmen.

Begriffsbestimmungen

1. Kernstrahlung

Sammelbezeichnung für alle aus dem Atomkern ausgesandten Strahlen. Im Wirkungsbereich von Atomwaffen sind dies die Alpha-, Beta-, Gamma- und Neutronenstrahlung.

2. Strahlungsschäden

Oberbegriff für jede durch Kernstrahlung verursachte Krankheitserscheinung.

3. Strahlungsgeschädigter

Helfer mit Krankheitserscheinungen durch Kernstrahlung.

4. Verletzter

Kurzbezeichnung im KatS für einen kranken, verletzten und durch atomare, biologische und chemische Kampfmittel geschädigten Helfer.

5. Strahlenbelastung

Einwirkung von Kernstrahlung auf den Menschen.

**Die zu erwartenden Wirkungen einmaliger Dosen
einer Gamma-Ganzkörper-Bestrahlung bei einer
größeren Gruppe gesunder und ausgeruhter Erwachsener
ohne vorherige Strahlenbelastung**

Dosis		wahrscheinliche Wirkung
Rad	cJ/kg	
bis	25	keine Beschwerden; keine Ausfälle durch Strahlenkrankheit; geringe, nur mit Labormethoden feststellbare Veränderungen.
bis	100	bei etwa 5 v. H. Übelkeit oder leichtes Erbrechen; keine Ausfälle durch Strah- lenkrankheit; in der Regel keine klini- schen, d. h. ohne Labormethoden er- kennbare Krankheitsbefunde; keine Todesfälle.
um	200	etwa 50 v. H. der Betroffenen erkran- ken mit z. B. folgenden Krankheits- erscheinungen: — etwa 4 Stunden nach Strahlenbela- stung Übelkeit oder Erbrechen — danach trügerisches Wohlbefinden für etwa 2 Wochen — anschließend Fieber, Haut- und Schleimhautblutungen, Entzündungen im Mund-Rachen- Bereich — Erholungszeit von einigen Wochen; bis zu 5 v. H. Todesfälle.

	Dosis Rad cJ/kg *)	wahrscheinliche Wirkung
um	400 LD 50/30 **)	<p>etwa 100 v. H. der Betroffenen erkranken mit z. B. folgenden Krankheitserscheinungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — nach weniger als 4 Stunden schweres Erbrechen, Mattigkeit — danach trügerisches Wohlbefinden für 1-2 Wochen — anschließend Fieber, Haut-Schleimhautblutungen, Entzündungen im Mund-Rachen-Bereich, Haarausfall, Blutarmut — Erholungszeit von mindestens 6 Monaten <p>etwa 50 v. H. Todesfälle nach 1 Monat.</p>
ab	600	<p>100 v. H. der Betroffenen erkranken mit z. B. folgenden Krankheitserscheinungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — nach weniger als 2 Stunden schwerstes Erbrechen und starke Mattigkeit — danach kurze Besserung des Befindens — anschließend schwere Krankheitserscheinungen wie oben; dazu: Durchfälle, Gewichtsverlust, Hinfälligkeit <p>bis 100 v. H. Todesfälle.</p>

*) Zentijoule/Kilogramm. Entspricht in seiner Strahlungswirkung etwa dem Rad. Im übrigen siehe Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen vom 26. Juni 1970 (BGBl. I S. 981 ff).

**) LD 50/30 = 50 v. H. letale Dosis = 50 v. H. Todesfälle innerhalb von 30 Tagen.

Quellenangabe: modifiziert nach NATO-Handbook Medical Effects of NBC Operations, February 1972, Part 1, Chapter 6, p. 17/18 (Rohdruck).