



KfK 2718
Oktober 1978

Orientierende Studie über die medizinische Infrastruktur bei großen Kernkraftwerksunfällen

L. Ohlenschläger
Medizinische Abteilung

Kernforschungszentrum Karlsruhe

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Medizinische Abteilung

KfK 2718

Orientierende Studie über die medizinische Infrastruktur
bei großen Kernkraftwerksunfällen

L. Ohlenschläger

Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

Kurzfassung

Anhand einer orientierenden Studie wird ein Organisationsplan der medizinischen Infrastruktur bei schweren Kernkraftwerksunfällen erörtert.

Der Organisationsplan sieht ärztliche Maßnahmen auf drei Ebenen vor:

1. Erste Hilfe Stationen,
2. Basiskliniken,
3. Spezialkliniken.

Den Erste Hilfe Stationen kommt die Aufgabe der Differenzierung der eintreffenden Personen durch physikalische Meßdaten sowie anamnestiche und klinische Daten zu. Die Einteilung der zu beurteilenden Personen erfolgt in die Kategorien "leichte Strahlenunfälle", "mittelschwere Strahlenunfälle" und "schwere Strahlenunfälle". Anhand dieser Sichtungskriterien wird die Weiterleitung der Strahlenunfälle in Sammel- bzw. Evakuierungsstellen, Basiskliniken oder Spezialkliniken vorgenommen.

Es werden Symptome von Strahlenunfällen besprochen, die für die Differenzierungskriterien bei der Einteilung in leichte, mittelschwere und schwere Strahlenunfälle verwendet werden können. Darüber hinaus werden flankierende Maßnahmen zum Funktionsablauf einer Ersten Hilfe Station und zwischen den drei Ebenen des Organisationsplanes besprochen.

Abstract

Guideline study on the medical infrastructure in case of serious accidents of nuclear power stations

Based on a guideline study an organizational chart will be discussed of medical infrastructure in case of serious accidents occurring in nuclear power stations.

The organizational chart provides for medical action taken on three different levels:

1. first aid stations,
2. basic hospitals,
3. spezialized hospitals.

The first aid stations are charged with differentiating admitted persons on account of physical measured data as well as case history details and clinical data. The persons to be assessed clinically are grouped into the categories of "light radiation accidents", "medium radiation accidents", and "serious radiation accidents". These sorting criteria are used to transfer cases involving radiation accidents to collecting and evacuation stations, respectively, basic hospitals or spezialized hospitals.

Symptoms of radiation accidents are discussed which can be included in the criteria of differentiation used to classify by light, medium, and serious radiation accidents. Besides, the report deals with measures accompanying the organization of functions in a first aid station as well as between the three levels indicated in the organizational chart.

<u>Inhalt</u>	Seite
Einleitung	1
Organisationsplan für die medizinische Infrastruktur	2
Erste Hilfe Stationen	3
Sichtungskriterien für Kontaminationen und die zu treffenden Dekontaminationsmaßnahmen	5
Inkorporationen	6
Kontaminierte Wunden	8
Äußere lokale Strahlenüberexpositionen	8
Äußere generalisierte Strahlenüberexpositionen	9
Flankierende Maßnahmen	10
Funktionsablauf einer Ersten Hilfe Station	10
Apparative und sonstige Ausrüstung der Ersten Hilfe Station	12
Basiskliniken	13
Spezialkliniken für schwere Strahlenunfälle	15
Funktionsablauf zwischen den drei Ebenen des Organisationsplanes	15

Orientierende Studie über die medizinische Infrastruktur bei großen Kernkraftwerksunfällen

L. Ohlenschläger

Einleitung

Die in der Öffentlichkeit mit Leidenschaft geführte Debatte über Nutzen und Risiko von Kernkraftwerken hat unter anderem auch das Problem einer medizinischen Notfallplanung zum Schutze der Bevölkerung bei großen Kernreaktorunfällen zum Inhalt. Obwohl die bereits bestehenden und durch strenge Auflagen der Behörden weiter erforschten und entwickelten physikalisch-technischen Überwachungs- und Kontrollsysteme ein Höchstmaß an Sicherheit bieten, können Kernreaktorunfälle mit allerletzter Sicherheit nicht ausgeschlossen werden.

Für eine medizinische Notfallplanung ist daher die Definition des potentiellen Kernkraftwerkunfalls erforderlich.

Der größte anzunehmende Reaktorunfall ist so definiert, daß der Ablauf des Unfallgeschehens unmittelbar auf das Kernkraftwerk beschränkt bleibt. Eine Gefährdung der dem Kernkraftwerk benachbarten Bevölkerung ist daher nicht zu erwarten. Ein solcher Unfall wird bei der hier zu erörternden Studie außer Betracht gelassen, da hierfür bereits Notfallschutzpläne bestehen (Dreistufenplan der Berufsgenossenschaften [1]).

Grundlage für die in diesem Beitrag zu besprechende medizinische Infrastruktur soll daher der theoretisch zwar denkbare, aber praktisch unwahrscheinliche Kernkraftwerksunfall sein, dessen Auswirkungen über das Gelände des Reaktors hinausgehen und die Bevölkerung in das Unfallgeschehen einbeziehen.

Die ständige Konferenz der Innenminister und Senatoren der Länder hat sich am 10. Februar 1978 erneut und ausdrücklich dazu bekannt, Leben und Gesundheit der Bürger sowie Sachgüter und Umwelt in a l l e n Bereichen zu schützen. Die Vorsorge gilt für a l l e

technischen Einrichtungen wie beispielsweise Industrieanlagen, Staudämme, Verkehrsanlagen und kerntechnische Anlagen [2].

Für jede kerntechnische Anlage besteht daher ein vom Betreiber zu erstellender Notfallschutzplan. Die Behörde hat Katastrophenschutzpläne erarbeitet, in welchen bei einem großen Reaktorunfall die zu treffenden vorwiegend technischen Maßnahmen festgelegt sind.

Für die medizinische Notfallschutzplanung wird die bereits bestehende Einteilung der Umgebung kerntechnischer Anlagen in drei Zonen zur Abgrenzung vorbereitender Maßnahmen zugrunde gelegt [2]:

Zentralzone (Umkreis mit einem Radius von 2 km von der Unfallstelle),

Mittelzone (Umschließt die Zentralzone. Umkreis mit einem Radius bis zu 10 km von der Unfallstelle),

Außenzone (Umschließt die Mittelzone. Umkreis mit einem Radius bis zu 25 km von der Unfallstelle).

Organisationsplan für die medizinische Infrastruktur

Bei der Planung der medizinischen Infrastruktur wird davon ausgegangen, daß bei einem Großteil der in der Zentral- und Mittelzone lebenden Bevölkerung medizinisch diagnostische und therapeutische Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Der Organisationsplan muß daher diesem Erfordernis sowohl hinsichtlich des Personalbedarfes, als auch der räumlichen und technischen Ausrüstung Rechnung tragen. Um dies zu erreichen, werden bereits vorhandene räumliche und personelle Kapazitäten in den Organisationsplan einbezogen.

Für die reibungslose und kontinuierliche Durchführung der medizinischen Maßnahmen sind drei Ebenen vorgesehen:

- a) Erste Hilfe Stationen
- b) Basiskliniken
- c) Spezialkliniken.

Erste Hilfe Stationen

Erste Hilfe Stationen sind Auffangstationen an den wichtigsten Ausfallstraßen am äußeren Bereich der Mittelzone, mindestens 10 km vom Unfallort entfernt. Als Vorbedingung gelten gute Zufahrtswege, fester Untergrund und Wasser in ausreichender Menge. Als Räumlichkeiten kommen vorwiegend solche Gebäude in Frage, die bereits mit Duschanlagen ausgestattet sind. Geeignet sind öffentliche Gebäude, Schulen, Turnhallen, die Sanitäreanlagen größerer Fußballvereine, die Einrichtungen von Schwimmbädern sowie mobile Erste Hilfe Einheiten der Bundeswehr (ABC-Einheiten) mit transportablen Duschanlagen und der Möglichkeit der kurzfristigen Raumseparierung durch Installation von Trennwänden für männliche und weibliche Personen.

Die Aufgaben der Erste Hilfe Stationen richten sich nach den zu erwartenden Strahlenunfällen. Als mögliche Schadeinwirkungen bei dem hier angenommenen Reaktorunfall wird eine äußere radioaktive Bestrahlung durch Gammastrahlung (radioaktive Spaltproduktwolke) sowie eine radioaktive Beaufschlagung von Menschen und Umwelt vorwiegend durch Jod-, Caesium- und Strontiumisotope in Betracht gezogen. Hinzu kommt noch eine beachtliche äußere Strahlenbelastung durch die auf dem Boden abgelagerten Spaltprodukte.

Den Erste Hilfe Stationen obliegt es, die Differenzierung der eintreffenden Personen nach physikalischen Meßdaten, anamnestischen Angaben und klinischen Symptomen vorzunehmen.

Als physikalische Differenzierungskriterien kommen Orts- und Personen-dosimetrie sowie Meßwerte der radioaktiven Beaufschlagung der Umgebung in Frage.

Die medizinischen Differenzierungskriterien ergeben sich aus der Erhebung einer Anamnese mit gezielter Befragung nach Aufenthaltsort und Aufenthaltsdauer im Krisengebiet sowie der Feststellung der klinischen Leitsymptomatik bei Strahlenunfällen, wie Combustio erythematosa, Combustio bullosa, Combustio echarotica, Nausea, Emesis, Diarrhoen und Strahlenschock.

Zur schnelleren Abwicklung der Befragung wird ein standardisiertes Begleitformular benutzt (siehe Anlage). Zur reibungslosen Durchführung dieser Erstmaßnahmen ist eine enge Kommunikation mit der Katastrophenschutzleitung notwendig, die die entsprechenden physikalischen Meßwerte (Orts- und Personendosimetriewerte sowie Kontaminationswerte der Umgebung) den Erste Hilfe Stationen mitteilt.

Eine weitere Funktion der Erste Hilfe Stationen ist die Weiterleitung der Strahlenunfälle in Sammel-* bzw. Evakuierungsstellen**, in die übergeordneten Basiskliniken oder in sogenannte Spezialkliniken. Dabei wird eine Einteilung der zu beurteilenden Personen in drei Kategorien vorgenommen:

- a) Leichte Strahlenunfälle,
- b) mittelschwere Strahlenunfälle,
- c) schwere Strahlenunfälle.

Eine weitergehende Differenzierung, insbesondere der mittelschweren und schweren Strahlenunfälle bleibt den Basiskliniken bzw. den Spezialkliniken vorbehalten.

Für den Transport der betroffenen Personen können je nach Schweregrad des Strahlenunfalls eigene Pkw's oder großräumige Transportmittel wie Busse und Lastwagen (Armeefahrzeuge) eingesetzt werden.

Für die Zuordnung zu den Kategorien "leichte Strahlenunfälle",

* **Sammelstelle:**

Von der Katastrophenschutzleitung der Ersten Hilfe Station zu benennender Sammelplatz (im Sommer z.B. Sportplätze etc.) oder öffentliche Gebäude (Turnhallen, Schulen) zum Sammeln der leichten Strahlenunfälle.

** **Evakuierungsstellen:**

Von der Katastrophenschutzleitung zu benennende Hotels, Pensionen und ähnliche Einrichtungen zur vorübergehenden Unterbringung von leichten Strahlenunfällen.
Auch Aufenthaltsorte bei Verwandten und Bekannten außerhalb der Außenzone.

"mittelschwere Strahlenunfälle" und "schwere Strahlenunfälle" werden Differenzierungskriterien verwendet, die sich an fünf potentiellen Strahlenunfallformen orientieren:

1. Kontaminationen,
2. Inkorporationen,
3. kontaminierte Wunden,
4. äußere lokale und generalisierte Überbestrahlungen,
5. Kombinationsschäden, bestehend aus Strahlung plus konventioneller Verletzung.

Sichtungskriterien für Kontaminationen und die zu treffenden Dekontaminationsmaßnahmen:

1. Kleidung, Kopf und Hände nicht meßbar kontaminiert.

Einstufung: "Leichter Strahlenunfall".

Therapie: Nicht erforderlich.

Erstmaßnahme: Weiterleitung zur Sammel- bzw. Evakuierungsstelle.

2. Kleidungsstücke kontaminiert.

Erstmaßnahmen: Ausmessung und Ablegen der kontaminierten Kleidungsstücke in hierfür vorgesehene Behältnisse (einschweißen in Plastikfolien).

Ausmessung der Körperoberfläche mit Großflächenproportionalzähler.

Bei β -Aktivität mit einer Impulszählrate bis 66 000 Impulse/min./cm² (= 0,1 μ Ci/cm²)

Einstufung: "Leichter Strahlenunfall".

Therapie: 1 mal gründlich ca. 3 Minuten lang duschen lassen. Verabfolgung frischer Kleidung.

Weitere Maßnahmen: Weiterleitung zur Sammel- bzw. Evakuierungsstelle.

3. Kleidungsstücke und Körperoberfläche kontaminiert.

Erstmaßnahmen: Ausmessung und Ablegen der kontaminierten Kleidungsstücke und Ausmessung der Körperoberfläche mit Großflächenproportionalzähler.

Bei β -Aktivität $> 66\ 000$ Impulse/min./cm²
($= > 0,1\ \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$)

Einstufung: "Leichter Strahlenunfall".

Therapie: Ganzkörperduschung, 3-4 Minuten lang.
Anschließend Nachmessung. Abschluß der Dekontaminationsmaßnahmen, wenn die Gefahr einer Weiterverbreitung von Kontamination nicht mehr besteht.
Ausgabe frischer Kleidung.

Weitere Maßnahmen: Weiterleitung zur Sammel- bzw. Evakuierungsstelle.

Inkorporationen

Bei unkontrolliertem Austritt von Aktivität im Unfallgeschehen handelt es sich überwiegend um Jodisotope, wobei Jod-131 als Leitisotop für die zu treffenden medizinischen Erstmaßnahmen benutzt werden kann.

Inkorporationsdiagnostische Erstmaßnahmen:

Messung an der Schilddrüse mit einem γ -Dosisleistungsmeßgerät.

Bei hoher Kontamination des Gesichtes, der Haare oder des Halses ist zusätzlich die Abnahme eines Nasenabstriches angezeigt.

Einstufung:

Die Zuordnung von Inkorporationsunfällen zu "leichten" oder "mittelschweren Strahlenunfällen" erweist sich mit den Mitteln der Ersten Hilfe Station als schwierig. Da davon auszugehen ist, daß es sich vorwiegend um Jod-Inkorporationen handelt, kann das Meßergebnis an der Thyreoidea mit einem Dosisleistungsmeßgerät für die Beurteilung

herangezogen werden.

Wird eine Dosis von > 20 mRöntgen/Stunde an der Schilddrüse gemessen, so entspricht dies einer Jodinkorporation der Schilddrüse von ca. $130 \mu\text{Ci}$, was zu einer Strahlendosis von ca. 260 rem in der Schilddrüse führt. Zur weiteren Abklärung des Befundes ist die Überweisung in eine Basisklinik indiziert.

Therapeutische Erstmaßnahmen bei Inkorporationen:

Allgemein:

Mund-Nasen-Rachenspülungen.

Speziell:

Bei Verdacht auf Jodinkorporation Schilddrüsenblockierung mit Kaliumjodatum 100 mg initial, danach 60 mg täglich. Für Säuglinge und Kleinkinder bis zum 3. Jahr 50 mg täglich [3].

Bei Inkorporationen per Ingestion mit Strontium Hemmung der Resorption aus dem Darm durch perorale Applikation eines Gemisches von Barium-, Natrium- und Magnesiumsulfat (Einzeldosis).

Dosierung: 100 g Bariumsulfat per os,
 bis 20 g Natriumsulfat per os,
 bis 20 g Magnesiumsulfat per os.
(Präparatename für Bariumsulfat: Liquibarin;
Hersteller: Norgine.
Natriumsulfat: Glaubersalz.
Magnesiumsulfat: Bittersalz.)

Bei Inhalation von Strontiumisotopen perorale Applikation von
Manucol SS/LD/2
zweimal täglich 10 g in 200 ml aqua dest. gelöst,
mit Geschmackskorrigentien als Zusatz.
Hersteller: Alginate Industries Ltd., London.

Bei Inkorporation mit Caesium Einleitung der Ausscheidungsintensivierung durch perorale Verabfolgung von Radiogardase-Cs bis 3 g pro die.
(Hersteller: Firma Heyl, Berlin) [4,5].

Kontaminierte Wunden

Differenzierungskriterien:

Größe der Wunde,
Höhe der Aktivität,
Art der Kontamination (β -Aktivität, α -Aktivität [6]).

Bei kleiner Wunde, kontaminiert mit kurzlebigen Isotopen

Erstmaßnahmen: Ausmessung, Spülung unter Fließwasser, Verband,
Tetanusprophylaxe.

Einstufung: "Leichter Strahlenunfall".

Weitere Maßnahmen: Weiterleitung zur Sammel- bzw. Evakuierungsstelle.

Bei Wundkontaminationen mit α -Aktivität oder größeren mit β -Aktivität
kontaminierten Wunden

Erstmaßnahmen: Ausmessung, Anlage einer wundnahen Stauung,
intensive Spülung unter Fließwasser, Anlage eines
sterilen Verbandes.

Einstufung: "Mittelschwerer Strahlenunfall".

Weitere Maßnahmen: Einweisung in eine Basis- oder Spezialklinik zur
weiteren diagnostischen Abklärung und Durchführung
einer entsprechenden aktivchirurgischen Behandlung.

Äußere lokale Strahlenüberexpositionen [7,8]

Combustio erythematos, eingestahlte Dosis < 1000 rem.

Einstufung: "Leichter Strahlenunfall".

Erstmaßnahmen: Steriler Puderverband.
Weiterleitung zur Sammel- bzw. Evakuierungsstelle.

Bei später auftretender Blasenbildung ist Hinweis
für Patienten zur erneuten ärztlichen Vorstellung
angezeigt. (Hinweis sollte im Informationsblatt
enthalten sein).

Combustio bullosa, eingestrahlte Dosis > 1000 rem.

Einstufung: "Mittelschwerer Strahlenunfall".

Erstmaßnahmen: Kälteapplikation lokal (z.B. Eisblase, kaltes Wasser).
Einweisung in Basisklinik zur fachärztlich stationären Weiterbehandlung.

Combustio echarotica, eingestrahlte Dosis > 3000 rem.

Einstufung: "Schwerer Strahlenunfall".

Erstmaßnahmen: Eisblase an die bestrahlten Stellen.
Einweisung in Basis- oder Spezialklinik zur fachärztlich stationären Weiterbehandlung.

Äußere generalisierte Strahlenüberexpositionen

Im Rahmen der Erste Hilfe Stationen muß sorgfältig auf die klinische Leitsymptomatik bei Ganzkörperüberbestrahlungen geachtet werden. Als Sichtungskriterien gelten im einzelnen:

Nausea,
Emesis,
Diarrhoe,
Schockzustände.

Bei Verdacht des Bestehens eines oder mehrerer der genannten Symptome ist eine Ganzkörperüberbestrahlung von > 100 rem nicht auszuschließen.

Einstufung: "Mittelschwerer" bis "schwerer Strahlenunfall".

Erstmaßnahmen: Flachlagerung, schonender und schneller Transport zur Basis- oder Spezialklinik zwecks weiterer Abklärung des Befundes und Durchführung einer Behandlung.

Ganzkörperbestrahlungen unter 100 rem sind im allgemeinen nur durch eine leichte Nausea oder gar keine klinische Symptomatologie gekennzeichnet. Die Prognose ist gut, jedoch wird bei Verdacht auf Ganzkörperüberbestrahlung von 10 bis 100 rem die Weiterleitung zur Basisklinik mit dem Ziel einer endgültigen Abklärung des Befundes ratsam sein [9].

Flankierende Maßnahmen

Zur schnelleren und reibungsloseren Abwicklung der in den Erste Hilfe Stationen anfallenden Tätigkeiten ist die Verwendung eines standardisierten Begleitformulars zur Erfassung der Personalien, der Anamnese und der Erstbefunde angezeigt. Darüber hinaus werden die Erstmaßnahmen wie beispielsweise Dekontaminationsmaßnahmen, Schilddrüsenblockierung mit Kaliumjodatum, Einleitung einer Ausscheidungsintensivierung von inkorporierten Radionukliden und konservativ chirurgische Wunderstbehandlung in dem Begleitformular vermerkt. Nach Beendigung der Erstmaßnahmen wird außerdem durch Ankreuzen der entsprechenden Kästchen die Weiterleitung der Personen an Sammel- oder Evakuierungsstellen bzw. Basis- oder Spezialklinik vorgenommen (siehe Anlage). Das Begleitformular sollte in Durchschrift zweifarbig angefertigt werden, wobei das Original der betreffenden Person als Laufzettel ausgehändigt wird und der Durchschlag in der Ersten Hilfe Station verbleibt.

Ferner wird empfohlen, den aus dem Krisengebiet in den Erste Hilfe Stationen eintreffenden Personen ein kurzgefaßtes Informationsblatt mit den wichtigsten Empfehlungen und Richtlinien über ihr Verhalten und den Ablauf der bei ihnen zu treffenden Maßnahmen auszuhändigen.

Funktionsablauf einer Ersten Hilfe Station

Ausgehend von der Annahme, daß eine große Anzahl von Beteiligten in den Erste Hilfe Stationen eintreffen, kommt den hier durchzuführenden Maßnahmen besondere Bedeutung zu. Die Station muß daher so ausgelegt sein, daß gleichzeitig 10 Personen im Rahmen der Erstmaßnahmen versorgt werden können. Anhand der in unserem Bereich bei der Betreuung von Zwischenfällen erworbenen Erfahrungen wurde eine Hochrechnung in Bezug auf Personal und Zeitaufwand für die Erste Hilfe Station durchgeführt. Es wurde davon ausgegangen, daß 10 Personen gleichzeitig im Rahmen der Erstmaßnahmen versorgt werden. Dabei ergibt sich ein Personalaufwand für eine Erste Hilfe Station von 2 erfahrenen Strahlenschutzärzten und 30 Personen, die als qualifizierte Hilfskräfte

die anfallenden Routinemaßnahmen durchführen. Die Verteilung der Hilfskräfte auf die einzelnen Tätigkeitsbereiche geht aus der nachfolgenden Aufstellung hervor.

Personalaufwand:

Aufnahme und Registrierung anhand von standardisierten Begleitformularen:	6 Personen
An insgesamt 10 Erstmeßstellen:	10 Personen
Überwachung von 10 Duschkabins:	4 Personen
An 5 Meßstellen zur Nachmessung nach der Duschung:	5 Personen
Ausgabe von Bekleidung:	2 Personen
Ambulanz und Erste Hilfe bei konventionellen Unfällen und Erkrankungen:	3 Personen

Eine schwerpunktmäßige Verschiebung des Personals innerhalb der einzelnen Arbeitsbereiche ist möglich.

Den zwei Strahlenschutzärzten kommt die Aufgabe zu, anhand der ermittelten Erstdaten die Weiterleitung der betroffenen Personen zu Sammel- bzw. Evakuierungsstellen, zu Basiskliniken oder Spezialkliniken mit Hilfe des Begleitformulars zu veranlassen. Darüber hinaus wird von ihnen Erste Hilfe sowohl bei konventionellen wie auch bei schweren Strahlenunfällen geleistet und die Einweisung in entsprechende Kliniken vorgenommen.

Bei der Kalkulation des Zeitaufwandes wurde zugrunde gelegt, daß es sich um qualifiziertes Hilfspersonal handelt, wodurch die einzelnen Arbeitsgänge nach unseren Erfahrungen erheblich verkürzt werden können. Nachfolgende Zeittabelle wurde für die diversen Tätigkeiten angesetzt.

Zeitaufwand:

Aufnahme - Registrierung mit standardisierten Begleitformularen:	3 Minuten
Entkleidung:	1 Minute
Ausmessung der Körperoberfläche und Abnahme eines Nasenabstrichs:	4 Minuten
Ganzkörperduschung:	3 Minuten
Nachmessung:	2 Minuten
Ankleiden:	2 Minuten
	<hr/>
	15 Minuten
	=====

Bei der Ausmessung der Körperoberfläche wird so verfahren, daß lediglich über das Ratemeter die gemessene Impulszahl abgelesen wird.

Apparative und sonstige Ausrüstung der Ersten Hilfe Station:

15 von einer Spülgaszuleitung unabhängige Proportionalgroßflächenzähler, beispielsweise vom Typ FHT 111 G Contamat (Gasspülung mit Butanflüssiggas) zur Ausmessung der Körperoberfläche.

10 Dosisleistungsmeßgeräte zur routinemäßigen Erstmessung an der Schilddrüse (z.B. Typ X 50 der Firma Graetz oder Typ 6150-100 der Firma Automess).

32 Garnituren Spezialschutzkleidung (Gummischürze plus Gummihandschuhe und Gummistiefel) sowie graue Kombinationen für das mit der Dekontamination befaßte Hilfspersonal.

32 Dosimeter für Ärzte und Hilfspersonen.

Behältnisse zur Ablage radioaktiv kontaminierter Kleidungsstücke und sonstiger kontaminierter Gegenstände.

Kleiderdepot von ca. 500 kompletten Garnituren für Personen, die kontaminierte eigene Kleidungsstücke abgeben mußten und keine kontaminationsfreien eigenen Kleidungsstücke mitführen.

Eine stille Reserve von ca. 12 Atemschutzanzügen und Atemschutzmasken für Personen, die von der Ersten Hilfe Station aus in radioaktiv beaufschlagtes Gebiet beordert werden.

Ein Depot mit Kaliumjodatumtabletten zur Durchführung der Schilddrüsenblockierung mit Jod. Entsprechendes Depot von Barium-Natrium-Magnesiumsulfat und Radiogardase.

Standardausrüstung zur Durchführung von Erste Hilfe Maßnahmen bei konventionellen Unfällen und akuten Erkrankungen.

Bei der Möglichkeit, 10 Personen gleichzeitig in einer Ersten Hilfe Station zu versorgen und unter Zugrundelegung des dargelegten Personal- und Zeitaufwandes einschließlich einer entsprechenden apparativen Ausrüstung, könnten nahezu 500 Personen in 12 Stunden im Rahmen der Erstmaßnahmen in einer Ersten Hilfe Station versorgt werden. In Katastrophensituationen, wenn rund um die Uhr gearbeitet werden muß, wäre zusätzlich ein Schichtdienst einzuplanen, wobei rund gerechnet 1000 Personen in 24 Stunden durch eine Erste Hilfe Station durchgeschleust werden könnten.

Die Anzahl der zu planenden und einzurichtenden Erste Hilfe Stationen richtet sich nach der Bevölkerungsdichte der Zentral- und Mittelzone. Die Stationen müssen ad hoc bei einem Unfallgeschehen nach Angabe der Katastrophenschutzleitung in den dazu bereits vorausbestimmten Gebäuden zu besetzen sein. Windrichtung und zu erwartende Beaufschlagungsgebiete bestimmen die Lokalisation der einzuberufenden Erste Hilfe Stationen. Routinemäßige Übungen der für die Erste Hilfe Stationen vorgesehenen qualifizierten Hilfskräfte und Strahlenschutzärzte sind die Voraussetzung für eine zügige und reibungslose Abwicklung der Maßnahmen im Krisenfall.

Basiskliniken

Während die Erste Hilfe Stationen personell, räumlich und apparativ erst geplant und einberufen werden müssen, sieht die Studie die Einbeziehung schon vorhandener Klinikskapazitäten samt ihrer personellen und technischen Infrastruktur in den Organisationsplan vor.

Die Basiskliniken werden definiert als Kliniken oder Krankenhäuser außerhalb der Außenzone mit entsprechender räumlicher, apparativer und personeller Infrastruktur zur Aufnahme von mittelschweren Strahlenunfällen. Hierzu geeignet sind besonders Strahlenkliniken mit Isotopenabteilungen. Im Bedarfsfall müssen darüber hinaus auch Betten von anderen medizinischen Disziplinen bereitgestellt werden.

Die Aufgaben der Basiskliniken bestehen darin, mit Hilfe ihrer guten technischen Laborausstattung weitergehende Zusatzdiagnostik und Therapie durchzuführen. Hierzu zählen unter anderem:

Stationäre Aufnahme mit Beobachtung und Durchführung von diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bei mittelschweren Strahlenunfällen, wie

klinische Diagnostik,

haematologische Diagnostik,

Ausscheidungsanalytik in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Ausscheidungslabors von Landesinstituten und Kernforschungszentren.

Therapeutisch steht die Erstbehandlung von mittelschweren Strahlenunfällen an (ausscheidungsintensivierende Therapie bei mittelschweren Inkorporationen, Infusionstherapie, Erstversorgung von kontaminierten Wunden).

Der personelle Aufwand setzt sich zusammen aus den in den Basiskliniken bereits tätigen Ärzten (Nuklearmediziner, Röntgenologen, Internisten, Laborärzte etc.).

Konsiliarisch besteht die Möglichkeit, erfahrene Strahlenschutzärzte beispielsweise der regionalen Strahlenschutzzentren heranzuziehen.

Spezialkliniken für schwere Strahlenunfälle

Hierunter sind Kliniken zu verstehen, die außerhalb der Außenzone, also von mehr als 25 km von der Unfallstelle entfernt, liegen und die räumlichen und apparativen Voraussetzungen für die Aufnahme schwerer Strahlenunfälle z.B. des akuten Strahlensyndroms bieten. In Frage kommen in erster Linie Kliniken für Schwerstbrandverletzte, strahlen- und nuklearmedizinische Kliniken mit Isotopenabteilungen von Universitätseinrichtungen. Darüber hinaus könnten auch modern eingerichtete Intensivstationen von Großkliniken für die Aufnahme schwerer Strahlenunfälle herangezogen werden.

Die ärztliche Betreuung der schweren Strahlenunfälle ist Teamarbeit. Sie besteht in der ad hoc-Einberufung von bereits bestehenden Expertenteams, die zusammen mit den an den Spezialkliniken tätigen Kollegen die zu treffenden diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen beraten und durchführen (z.B. Knochenmarksausstrichdiagnostik, Chromosomenanalytik, Leukocyteninfusionen, Knochenmarkstransfusionen etc.).

Funktionsablauf zwischen den drei Ebenen des Organisationsplanes

Die Studie geht davon aus, daß der Zustrom der betroffenen Personen aus dem Krisengebiet von unten nach oben, d.h. von den Erste Hilfe Stationen über die Basiskliniken zu den Spezialkliniken erheblich abnimmt. Der Schwerpunkt der Beanspruchung liegt bei den Erste Hilfe Stationen. Das Gros der eintreffenden Personen wird bereits von hier aus nach Beendigung der selektiven Diagnostik und Durchführung von Dekontaminationsmaßnahmen mit einem standardisierten Begleitformular den Sammel- und Evakuierungsstellen zugewiesen werden können.

Alle weiteren Fälle, die einer zusätzlichen diagnostischen Abklärung oder stationären Beobachtung bedürfen, werden mit dem standardisierten Begleitformular, in dem die wichtigsten anamnestischen, diagnostischen

und therapeutischen Fakten eingetragen sind, an die Basis- bzw. Spezialkliniken überwiesen.

Von der Basisklinik kann wiederum entweder eine Entlassung zur Sammel- bzw. Evakuierungsstelle oder aber bei Feststellung einer schweren Strahlenkrankheit die Weiterverbringung in eine Spezialklinik erfolgen.

Entsprechend diesem Funktionsablauf zwischen den drei Ebenen des Organisationsplanes verjüngt sich auch die Personal-, Raum- und Ausstattungsplanung im Organisationsplan von unten nach oben. Dadurch könnten die Kosten für die medizinische Notfallplanung bei schweren Kernkraftwerksunfällen durch Einbeziehung der bereits vorhandenen personellen sowie räumlich-apparativen Kapazitäten auf ein vertretbares Maß beschränkt werden.

Literatur:

- [1] Merkblatt Erste Hilfe bei erhöhter Einwirkung ionisierender Strahlen. Herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Bonn. Ausgabe Juli 1976.
- [2] Katastrophenschutzplanung in der Umgebung kerntechnischer Anlagen. Energiediskussion Heft 4/78, S. 24-26.
- [3] Empfehlungen zur Jod-Prophylaxe des Bundesgesundheitsamtes Berlin an das Innenministerium Baden-Württemberg, Stuttgart, C II - 7220 - 3639/71 vom 10.1.1972.
- [4] Catsch A.: Dekorporierung radioaktiver und stabiler Metallionen. Therapeutische Grundlagen. Verlag Karl Thieme KG. München, 1968.
- [5] Volf V.: Praktische Möglichkeiten der Dekorporationsbehandlung. In: Betriebsärztlicher Strahlenschutz aus ärztlicher Sicht. Grundlagen und Praxis des Strahlenschutzes in der Medizin. Strahlenschutz in Forschung und Praxis, Band XVII, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1977.
- [6] Ohlenschläger L.: Diagnostik und Therapie der kontaminierten Wunde. KFK-Nachrichten Heft 1/1974, S. 26-32.
- [7] Rajewsky, B.: Strahlendosis und Strahlenwirkung. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1956.
- [8] Ohlenschläger L.: Strahlenschutzärztliche Aufgaben bei der Überwachung beruflich strahlenexponierter Personen. Schriftenreihe Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Präventivmedizin. A.W. Gentner Verlag Stuttgart, Band 58, zweite erweiterte Auflage 1977.
- [9] Der Strahlenunfall und seine Behandlung. Erkennung, Pathologie, Therapie, Prophylaxe. Strahlenschutz in Forschung und Praxis Band XI, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1971.

Begleitformular

1. Name:..... Vorname:.....
Geburtsdatum:.....

2. Wohnort:.....
Aufenthaltort:.....
Dauer des Aufenthaltes, a) im Freien:..... b) im Gebäude:.....

3. Anamnestisch-klinische Leitsymptomatik:

Übelkeit
Erbrechen
Durchfall
Hautrötungen
Strahlenschock

4. Befunde: Kontamination
Inkorporation
kontaminierte Verletzung
äußere lokale Strahlenüberexposition
äußere generalisierte Strahlen-
überexposition
Kombinationsschäden

5. Maßnahmen: Dekontamination
Jod-Prophylaxe
therapeutische Erstmaßnahmen bei
Inkorporation von
Strontium (Ingestion)
Strontium (Inhalation)
Caesium (Inhalation/Ingestion)
konservativ chirurgische Wunderst-
behandlung

6. Weiterleitung zur:
Sammelstelle
Evakuierungsstelle
Basisklinik
Spezialklinik

Datum:
Unterschrift des Arztes