



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Dekontamination von Verletzten im Krankenhaus bei ABC-Gefahrenlagen

Dr. Frank Martens



9



FORSCHUNG IM BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

Dekontamination von Verletzten im Krankenhaus bei ABC-Gefahrenlagen

FORSCHUNG IM
BEVÖLKERUNGSSCHUTZ
BAND 9



Bundesamt
für Bevölkerungsschutz
und Katastrophenhilfe

Dekontamination von Verletzten im Krankenhaus bei ABC-Gefahrenlagen

Dr. Frank Martens

9



FORSCHUNG IM BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

Herausgeber:

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Postfach 18 67, 53008 Bonn

Fon: 0228 . 99 550-0, Fax: 0228 . 99550-1620, www.bbk.bund.de

Verantwortlich für den Inhalt:

Name: Priv. Doz. Dr. Frank Martens

Abteilung: Medizinische Klinik

für Nephrologie und internistische Intensivmedizin

Klinik: Charité – Universitätsmedizin Berlin – Campus Virchow Klinikum

Straße, Ort: Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

E-Mail: frank.martens@charite.de

© 2009 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

ISBN-13: 978-3-939347-20-0

Der vorliegende Band stellt die Meinung der Autoren dar und spiegelt nicht grundsätzlich die Meinung des Herausgebers wider.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist nur in den Grenzen des geltenden Urheberrechtsgesetzes erlaubt. Zitate sind bei vollständigem Quellenverweis jedoch ausdrücklich erwünscht.

Dieses Werk darf ausschließlich kostenlos abgegeben werden. Weitere Exemplare

dieses Buches oder anderer Publikationen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe können Sie gern beim Herausgeber kostenfrei anfordern.

Gestaltung, Layout und Satz:

Naumilkat – Agentur für Kommunikation und Design
40210 Düsseldorf, www.naumilkat.com

Druck: MedienHaus Plump GmbH

Rolandsecker Weg 33
53619 Rheinbreitbach, www.plump.de

Inhalt

Zusammenfassung/Abstracts	11
1 Aufgabenstellung	21
1.1 Der Forschungsauftrag	23
1.2 Forschungsziele	25
2 Methodik	27
2.1 Literaturrecherche	29
2.2 Abfrage von Kliniken	30
2.3 Umsetzung des Musterplanes	31
2.4 Übungen	32
3 Ergebnisse	33
3.1 Gesetzliche Grundlagen: Mitwirkung der Krankenhäuser	35
3.2 Literaturübersicht	36
3.2.1 <i>Vorbereitungen deutscher Krankenhäuser auf CBRN-Ereignisse</i>	37
3.2.2 <i>Vorbereitungen der Krankenhäuser auf CBRN-Ereignisse international</i>	38
3.2.3 <i>Dekontaminationskonzepte am Krankenhaus weltweit</i>	47

3.2.4	<i>Konzepte in Deutschland</i>	52
3.2.5	<i>Gefährdung durch radioaktive Stoffe unter Dekontaminationsaspekten</i>	57
3.2.6	<i>Gefährdung durch biologische Stoffe unter Dekontaminationsaspekten</i>	59
3.2.7	<i>Gefährdung durch chemische Stoffe unter Dekontaminationsaspekten</i>	60
3.2.8	<i>Erkennung einer CBRN-Situation</i>	62
3.2.9	<i>Aktivierung des Krankenhausnotfallplanes</i>	65
3.2.10	<i>Schutz der Krankenhausmitarbeiter</i>	65
3.2.11	<i>Kommunikation im Schutzanzug</i>	67
3.2.12	<i>Das Dekontaminationspersonal</i>	67
3.2.13	<i>Schutz des Krankenhausgebäudes</i>	68
3.2.14	<i>Ort und Art der Dekontaminationsstelle</i>	69
3.2.15	<i>Sichtung der Patienten vor Dekontamination</i>	70
3.2.16	<i>Wer muss dekontaminiert werden?</i>	72
3.2.17	<i>Identifizierung der Patienten</i>	73
3.2.18	<i>Umgang mit entfernter Kleidung und Wertsachen</i>	74
3.2.19	<i>Dekontaminationsmethoden</i>	75
3.2.20	<i>Grobdekontamination</i>	78
3.2.21	<i>Spot-Dekontamination</i>	78
3.2.22	<i>Dekontamination bei Verletzungen</i>	79
3.2.23	<i>Wasserqualität zur Dekontamination</i>	81
3.2.24	<i>Temperatur des Duschwassers</i>	82
3.2.25	<i>Umgang mit Abwasser</i>	84
3.2.26	<i>Krankenhausaufnahmekapazität bei CBRN-Ereignissen</i>	85
3.2.27	<i>Psychosoziale Probleme</i>	87
3.3	<i>Umfrage bei deutschen Kliniken zur CBRN-Vorsorge</i>	89
3.3.1	<i>Fragen zur allgemeinen Katastrophenvorsorge</i>	91
3.3.2	<i>Fragen hinsichtlich etwaiger Konzepte für CBRN-Ereignisse</i>	107
3.3.3	<i>Zusammenfassung der Ergebnisse der nationalen Krankenhausumfrage</i>	117
3.4	<i>Konzept zur Dekontamination von (verletzten) Patienten im Krankenhaus</i>	121
3.4.1	<i>Zusammenfassung des Ablaufs bei CBRN-Ereignis mit Massenansturm</i>	123

3.5	Mustereinsatzplan	127
3.5.1	<i>Zweckbestimmung</i>	127
3.5.2	<i>Grundsätzliche Regeln für alle Gefahrenlagen</i>	127
3.5.3	<i>Einsatzpläne externe Gefahrenlagen</i>	134
3.6	Curriculum für Ausbildung und Training des Personals	180
3.6.1	<i>Curricula in der Literatur</i>	182
3.6.2	<i>Curriculum für Ausbildung und Training von Krankenhauspersonal</i>	188
3.7	Materialliste für die Dekontamination von 50 Personen	192
3.7.1	<i>Technisches Equipment – Zeltlösung</i>	192
3.7.2	<i>Technisches Equipment – Bauseitige Lösung</i>	195
3.7.3	<i>Schutzausrüstung für Personal</i>	196
3.7.4	<i>Bereich Warteposition bzw. Umlagerung und Sichtung</i>	196
3.7.5	<i>Dekontaminationsraum oder -zelt</i>	198
3.7.6	<i>Material im Übergabebereich</i>	199
3.8	Dekontaminationsübungen	200
3.8.1	<i>Erprobung eines Dekontaminationszelttes vor dem Krankenhaus</i>	200
3.8.2	<i>Erprobung einer festen Dekontaminationschleuse</i>	212
3.8.3	<i>Zusammenfassung der Ergebnisse beider Übungen</i>	221
3.9	Persönliche Schutzausrüstung gegen CBRN-Gefahren	224
3.9.1	<i>Allgemeine Anforderungen an persönliche Schutzanzüge</i>	225
3.9.2	<i>Anforderungen an Gebläsefiltergeräte</i>	230
3.9.3	<i>Schutzausrüstung bei RN-Kontamination</i>	232
3.9.4	<i>Schutzausrüstung bei B-Kontamination</i>	233
3.9.5	<i>Schutzausrüstung bei C-Kontamination</i>	235
3.9.6	<i>Übersicht über verschiedene Schutzausrüstungen</i>	236
4	Literaturverzeichnis	241
5	Danksagung	263

6	Anhänge	267
6.1	Anhang 1 – Gesetzliche Regelungen der Bundesländer	269
6.1.1	<i>Gesetzliche Regelungen in Baden-Württemberg</i>	269
6.1.2	<i>Gesetzliche Regelungen in Bayern</i>	271
6.1.3	<i>Gesetzliche Regelungen in Berlin</i>	272
6.1.4	<i>Gesetzliche Regelungen in Brandenburg</i>	273
6.1.5	<i>Gesetzliche Regelungen in Bremen</i>	275
6.1.6	<i>Gesetzliche Regelungen in Hamburg</i>	276
6.1.7	<i>Gesetzliche Regelungen in Hessen</i>	277
6.1.8	<i>Gesetzliche Regelungen in Mecklenburg-Vorpommern</i>	280
6.1.9	<i>Gesetzliche Regelungen in Niedersachsen</i>	281
6.1.10	<i>Gesetzliche Regelungen in Nordrhein-Westfalen</i>	282
6.1.11	<i>Gesetzliche Regelungen in Rheinland-Pfalz</i>	284
6.1.12	<i>Gesetzliche Regelungen im Saarland</i>	286
6.1.13	<i>Gesetzliche Regelungen in Sachsen</i>	287
6.1.14	<i>Gesetzliche Regelungen in Sachsen-Anhalt</i>	288
6.1.15	<i>Gesetzliche Regelungen in Schleswig-Holstein</i>	289
6.1.16	<i>Gesetzliche Regelungen in Thüringen</i>	290
6.2	Anhang 2 – Fragebogen der Krankenhausumfrage	291
6.3	Anhang 3 – Verletztenliste Übung 27.04.2007	294
6.4	Anhang 4 – Verletztenliste Übung 17.04.2008	296
6.5	Anhang 5 – Checkliste zur Dekon-Vorsorge	298
	Abkürzungsverzeichnis	300
	Bisherige Publikationen	302

Zusammenfassung

Abstracts

Zusammenfassung

Dr. Frank Martens

Einleitung und Zielsetzung

Alltägliche Unfälle können ebenso wie terroristische Ereignisse zur Freisetzung von chemischen, biologischen oder radioaktiven Stoffen (CBRN-Stoffe) und damit zur Kontamination von Personen führen. Nach einem solchen Ereignis werden die Feuerwehren am Einsatzort auch eine Personendekontamination initiieren. Schwerverletzte werden jedoch möglicherweise nur teildekontaminiert in Krankenhäuser transportiert und weitere Erfahrungen der Vergangenheit haben gelehrt, dass sich leicht- und unverletzte Personen von der Einsatzstelle entfernen und nahegelegene Krankenhäuser ohne Vorwarnung aufsuchen. Damit bringen sie die auf ihrem Körper haftenden CBRN-Stoffe direkt in das Klinikgebäude. Durch Aufwirbelung von Stäuben oder Verdunstung flüssiger Kontamination können die Mitarbeiter und andere Personen im Krankenhaus dann gefährdet werden. Diese Gefahr vervielfacht sich bei einem Massenansturm solcher Personen, wie das Beispiel des Sarin-Attentats in Tokio gezeigt hat.

Umfragen bei deutschen Krankenhäusern ergaben, dass Vorbereitungen sowohl auf einen konventionellen Massenansturm von Patienten wie auch auf kontaminierte Personen nicht flächendeckend gegeben sind. Daher wurde mit dem Forschungsvorhaben der aktuelle Stand dieser Vorbereitungen bei deutschen Krankenhäusern erfragt und nach Literaturrecherche ein Konzept zur Dekontamination im Krankenhaus entwickelt. Dieses Konzept berücksichtigt sowohl die nur teildekontaminierten Verletzten wie auch die minder- oder unverletzten Selbstzeiger. Zusätzlich wurden die Inhalte der notwendigen Aus- und Weiterbildung skizziert und das Konzept mit Übungen an Krankenhäusern auf seine Machbarkeit überprüft.

Methoden

Die Krankenhausumfrage erfolgte als Fragebogenaktion mit Erinnerung der Krankenhäuser, die nicht geantwortet hatten. Die Literatur wurde im Wesentlichen über die internationale Literaturdatenbank PubMed (USA, National Library of Medicine) recherchiert. Ausführliche Internetrecherchen erfolgten, um Publikationen zur Thematik zu finden, die nicht in medizinischen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Die Übungen wurden nach deren Vorbereitung an zwei Berliner Krankenhäusern durchgeführt.

Ergebnisse

Von 859 deutschen Notfallkrankenhäusern beantworteten 388 Kliniken (45,2 %) die gestellten 28 Fragen. Die Mehrzahl der Häuser (94 %) bejahte die Frage nach einem Plan für interne und externe Gefahrenlagen, ebenfalls eine Mehrheit dieser Kliniken (59,5 %) führte jedoch keine regelmäßigen Übungen durch. Nur 22 % der Krankenhäuser hatten Planungen zum Umgang mit Patienten nach CBRN-Ereignissen. Nur 15 % aller Kliniken verfügten über Dekontaminationsmöglichkeiten. Persönliche Schutzausrüstungen für das Personal waren überwiegend (mit Ausnahme Berlins) nicht vorhanden. Die bevorrateten Schutzanzüge richteten sich vor allem gegen Infektionsgefahren.

Die Literaturrecherche förderte vor allem amerikanische Publikationen zutage, die sich seit dem Attentat auf das World Trade Center 2001 verstärkt auch mit Vorbereitungen der Krankenhäuser für kontaminierte Personen beschäftigen. Die in den USA und auch in Großbritannien durchgeführten Konsensuskonferenzen förderten eine Angleichung der geschilderten Konzepte. Um Dekontamination am Krankenhaus durchführen zu können, muss das Personal zu Selbstschutz und zur Durchführung der Dekontamination weitergebildet sein und über entsprechende Ressourcen (Schutzanzüge, Dekoneinrichtung) verfügen. Eine strikte Trennung kontaminierter Personen und Bereiche vom reinen Krankenhaus ist anzustreben. Dafür müssen Mechanismen zum Verschluss der Gebäude, die Auswahl einer sicheren Dekontaminationsstelle (am besten außerhalb des Klinikgebäudes) und Maßnahmen zur Lenkung der verschiedenen Personengruppen geplant werden. Das Konzept sollte zwischen wenigen Kontaminierten und einem Massenanfall differenzieren und es sollte in den allgemeinen Alarmplan des Krankenhauses integriert sein. Regelmä-

ßige Übungen, am besten mit Verletztendarstellern, komplettieren die Vorsorgemaßnahmen.

Vor diesem Hintergrund wurde eine Übung mit einem vor dem Krankenhaus aufgestellten Dekontaminationszelt durchgeführt, die ergab, dass lediglich vier Mitarbeiter der dortigen Notaufnahme innerhalb von zwanzig Minuten das Zelt funktionsfähig herrichten können.

Als preiswerte Alternative wurde in einem weiteren Krankenhaus eine dort vorhandene Zufahrt vor der Notaufnahme mit mobilen und festen Duschen ausgestattet und konnte mit zusätzlichem Material ebenfalls innerhalb von zwanzig Minuten durch wenige Mitarbeiter betriebsbereit gemacht werden.

Bei beiden Übungen wurden zwischen initialer Sichtung und Übergabe in den reinen Bereich Versorgungszeiten von 4,5 bis 18 Minuten (je nach Schwere etwaiger Verletzungen und Notwendigkeit von Notfallbehandlungen) ermittelt. Die von den Vorgaben teilweise deutlich abweichenden Duschzeiten müssen durch geeignete Prozesskontrollen eingehalten werden.

Schlussfolgerungen

Die Entdeckung einer Personenkontamination mit CBRN-Stoffen ist Voraussetzung für die Aktivierung des Dekontaminationsplanes. Da einfache Nachweismethoden fehlen, ist die klinische Wachsamkeit dafür zu fördern. Ziele des Dekontaminationsplanes sind der Schutz des Krankenhauses und dessen Personal vor sekundärer Verunreinigung und Gefährdung sowie die rasche Beendigung der Exposition Betroffener und deren etwaige Behandlung. Planungen sollten sowohl den angekündigten Zustrom derartiger Personen als auch deren Erkennung erst in der Notaufnahme (mit deren Kontamination) berücksichtigen.

Auch mit relativ geringem finanziellem Aufwand können sich Krankenhäuser auf die Versorgung kontaminierter Personen vorbereiten und die Durchführung der Dekontamination gelingt auch mit wenig Personal. Dessen Schutz ist jedoch unverzichtbar und nur häufiges Training im Umgang mit der Schutzausrüstung sichert deren Schutzwirkung.

Persönliche Schutzausrüstung soll leicht an- und auszuziehen sein, hautverträglich, sicher und durch Mitarbeiter unterschiedlichster physischer Kondition nutzbar. Diese Forderungen zusammen mit Zertifizierung und praktikablem Atemschutz führen zu einem überschaubaren Angebot auf dem Markt.

Die Dekontamination erfolgt durch Entkleiden, Duschen mit warmem Trinkwasser und Waschen mit Flüssigseife. Einfache Wunden können so ebenfalls gereinigt werden. Komplizierte Wunden sollten mit sterilen, isotonen Lösungen gespült und vor der Ganzkörperdekontamination wasserfest verklebt werden.

Das beim Waschprozess anfallende Abwasser kann vermutlich ohne Gefährdung anderer oder der Umwelt in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Eine vorherige Abstimmung mit der jeweils zuständigen Wasserbehörde ist jedoch anzuraten.

Um das beschriebene Konzept der Dekontamination am Krankenhaus umzusetzen, wird die Einrichtung einer Gruppe aus interessierten Mitarbeitern empfohlen, die diese Planungen spezifisch für ihr Krankenhaus entwickeln. Anregungen zu möglichen Umsetzungen vermittelt dieser Bericht.

Nicht untersucht wurde die Schnittstelle zwischen Krankenhaus, Rettungsdienst, Feuerwehren und Polizei. Nur das nahtlose Zusammenwirken aller genannten Kettenglieder kann die Gefährdung aller Beteiligten verringern.

Die Verfügbarkeit von Radioaktivitätsmessgeräten in deutschen Krankenhäusern ist, ebenso wie der Nutzen einer automatischen Überwachung damit, unbekannt.

Abstract

Dr. Frank Martens

Introduction and objectives

Chemical, biological or radioactive substances (CBRN substances) may be released during accidents as well as during terrorist events and lead to contamination and injury of individuals. After such an event, firefighters on site will initiate decontamination for casualties. People unwounded or with minor injuries, however, will leave the scene and seek for help at the closest hospital. CBRN substances are transported on their body directly into the hospital. Due to dispersion of dust or evaporation of liquids, the employees and other persons in the hospital are also put at risk. This hazard potentates when many casualties arrive, as was learned after the sarin attack in Tokyo. Surveys in German hospitals revealed insufficient preparations for conventional mass incidents as well as for contaminated people.

Thus, the research project investigated the current state of preparations in German hospitals and developed a concept for hospital decontamination based on an extensive literature research. In addition, the contents of a curriculum for education and training of hospital personnel were formulated and the feasibility of the concept was tested during two exercises.

Methods

For the survey a questionnaire was sent to German hospitals and those who did not respond were reminded the same way some months later. The literature search was based mainly on the international database PubMed (U.S. National Library of Medicine) and extensive Internet research to find publications not published in medical journals. The decontamination exercises were realized at two hospitals in Berlin.

Results

859 German emergency hospitals were contacted. 388 (45.2 %) of them replied to the 28 items of the questionnaire. The majority of hospitals (94 %) declared having a plan for internal and external disasters, but less than half of all (40.5 %) exercised regularly. Only 22 % of the hospitals had a plan dealing with patients after CBRN events. Only 15 % of all hospitals had decontamination facilities. With the exception of Berlin, personal protective equipment (PPE) for the hospital personnel was missing for the most part. The protection suits reported were predominantly useful against infectious threats only.

The literature search found publications worldwide with preponderance of American papers. Since September 11 publications focused on emergency preparedness for hospitals in the case of CBRN incidents. Consensus conferences conducted in the U.S.A. and Great Britain promoted the approximation of concepts how to decontaminate in hospitals. Basically, staff must be educated, trained and dressed with protective suits and a decontamination unit must be available. To keep the hospital clean, it must be strictly separated from contaminated people. To achieve this goal, hospitals should have lock-down mechanisms, select a safe place for the decontamination unit (best outside of the hospital building) and arrangements how to deal with crowd control. The concept should differentiate between a few contaminated people and a mass casualty situation. It should be integrated in the disaster plan of the hospital. Regular exercises are necessary to complete the precautionary measures.

To test the concept, one exercise with a decontamination tent in front of the hospital was done. The result was that four employees of the emergency department were able to erect the tent and make it fully functional within 20 minutes. The second hospital had installed mobile and fixed showers in a room adjacent to the emergency department, normally used to unload emergency patients. A small number of staff members made the decontamination unit operational within 20 minutes.

The time needed from initial triage until having finished the decontamination procedures ranged from 4.5 to 18 minutes (depending on the severity of injuries and need for emergency treatment).

Conclusions

Prompt recognition of contaminated people is a prerequisite for the activation of a decontamination plan. Because simple detection methods are missing, the clinical awareness for such events has to be raised. The objectives of such a plan are protection of the hospital and its staff due to secondary contamination, the rapid termination of the exposure of casualties and their treatment, if necessary. The response plan should account for exposed individuals whose contamination has been noticed in the emergency department (contaminated E.D.) as well as for the announced influx of such persons.

The implementation of such a plan and its elements are not necessarily expensive and decontamination can be realized with a few employees. Personal protective equipment (PPE) is indispensable and frequent exercises are necessary to keep its protective effect.

Donning and doffing PPE should be easy and personnel in different physical conditions should be able to wear it. Waterproof, chemical-resistant suits, full-face masks and powered air purifying respirators with particle filters and absorbent cartridges are necessary.

Decontamination consists of undressing clothes, showers with warm water and cleaning the skin with soap. Abrasions may be cleaned in the same way whereas complex wounds should be irrigated with sterile isotonic solution and dressed with waterproof adhesive bandage before showering.

Presumably, waste water may be drained into sewer system without endangering people or environment. Mutual agreements between hospitals and water authorities are recommended.

To achieve the concept described, a group of interested, knowledgeable employees should compile all details specifically for their hospital. Suggestions and ideas how to realize this goal are given in this report.

Good cooperation of all participants in the chain of treatment may reduce the risk for affected people, but these links between hospitals, emergency medical services, fire services and police authorities were not studied.

The availability of Geiger counters as well as their usefulness to detect radioactivity automatically in the entrance of hospitals in Germany is unknown.

1

Aufgabenstellung

1.1 Der Forschungsauftrag

Obwohl jedes Jahr weltweit hunderte Katastrophen auftreten, verursachen davon nur wenige einen Massenansturm von Patienten mit Atemstörungen und einem substantiellen Risiko für behandelnde Personen. Chemische, biologische, radioaktive oder nukleare (CBRN-) Stoffe verfügen über ein derartiges Potenzial und sind deshalb spätestens seit den Terroranschlägen in den USA 2001 wieder stärker ins Bewusstsein gerückt. Diese Stoffe können jedoch auch bei Herstellung, Transport, Lagerung und bei der Verwendung freigesetzt werden und zu Verletzungen, Erkrankungen oder lediglich zur Kontamination von Personen führen. Ob derartige Gefahrstoffe zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führen, hängt wie bei Giften von der aufgenommenen Dosis und deren Einwirkdauer ab. Unser Gesundheitssystem ist durch präklinische Rettung und Notfallversorgung sowie definitive Versorgung in Krankenhäusern charakterisiert. Die Aufrechterhaltung dieser Versorgungsstruktur ist unabdingbar bei der Überwindung jeder Art von Katastrophen. Nach Einwirkung gesundheitsgefährdender CBRN-Stoffe ist die Gefährdung Betroffener durch rasche Rettung aus der Freisetzungsregion, Entfernung der Bekleidung und anschließende Reinigung der Haut zu vermindern. Dieses Vorgehen vermindert auch die sekundäre Kontamination nachbehandelnder Krankenhäuser und damit die Gefährdung der dort arbeitenden Personen.

Bei erkannter Gefahrstofffreisetzung werden die involvierten Kräfte (Feuerwehr, Notfallrettung) nur unter entsprechenden Schutzmaßnahmen Rettungsversuche unternehmen. Anschließend werden die Geretteten einer orientierenden Erstuntersuchung (Triage) unterzogen, um die Notwendigkeit bzw. Dringlichkeit einer medizinischen Behandlung festzulegen. Patienten, die einer sofortigen, lebenserhaltenden Therapie bedürfen, werden dann nach einer nur partiellen Dekontamination (des Gesichts und evtl. in der Umgebung von Wunden vor deren Verbinden) erstversorgt und anschließend in umliegende Krankenhäuser transportiert. Patienten, deren Dringlichkeit hinsichtlich Behandlung bzw. Transport geringer eingeschätzt wird, werden durch die Feuerwehren gemäß Dienstvorschrift 500 vor Ort dekontaminiert (60, 47).

Die Inbetriebnahme einer Dekontaminationseinrichtung benötigt Zeit. Daher werden sich Gering- oder Leichtverletzte sowie panische Personen, ohne auf eine Dekontamination zu warten, vom Ereignisort entfernen und sich als Selbsteinweiser in Krankenhäusern vorstellen (131). Nach zunächst unerkannten Gefahrstoffaustritten oder nach Freisetzung biologischer Agenzien werden symptomatische Personen, möglicherweise in großer Zahl, in Krankenhäusern um Hilfe nachsuchen.

Während im ersten Fall des bekannten Gefahrstoffes und einer größeren Anzahl von Betroffenen die Krankenhäuser durch die Feuerwehren oder Leitstellen vorgewarnt werden können, fehlt diese Warnung im zweiten Fall. Somit kann nur aus den Symptomen Betroffener und besonders bei vielen, gleichzeitig auftretenden Krankheitsfällen mit ähnlicher Symptomatik vermutet werden, dass CBRN-Stoffe involviert sein könnten.

Besonders im zweiten Szenario könnte das Krankenhauspersonal, bis es einen ersten Verdacht entwickelt, bereits durch die am Körper der Patienten mitgebrachten Partikel oder Flüssigkeiten, die durch Aufwirbelung oder Verdunstung freigesetzt werden, sekundär kontaminiert werden und daran erkranken (84).

Messtechnik zum Nachweis von CBRN-Stoffen existiert, steht aber – mit der Ausnahme von Messgeräten für Radioaktivität in manchen Kliniken – in Krankenhäusern bisher nicht zur Verfügung.

Bei bekannter Kontamination oder spätestens bei hinreichendem Verdacht sollten die Patienten zunächst außerhalb des Klinikgebäudes isoliert, betreut, entkleidet und ein Plan zu deren Dekontamination aktiviert werden. Obgleich viele Krankenhäuser über einen Alarmplan zur Bewältigung eines Massenanfalls von Verletzten/Erkrankten verfügen (108), werden die Gefahren durch CBRN-Gefahrstoffe bislang in den wenigsten Häusern berücksichtigt.

Daher erteilte das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe im Dezember 2006 den Auftrag, ein Konzept zur Dekontamination von Verletzten im Krankenhaus bei CBRN-Gefahrenlagen zu entwickeln, um einzelne Krankenhausträger und Krankenhausgesellschaften von der Notwendigkeit derartiger Vorsorge zu überzeugen.

1.2 Forschungsziele

Da nur wenige Informationen über den Vorbereitungsstand deutscher Krankenhäuser bekannt waren, sollte der aktuelle Stand durch eine Umfrage bei Krankenhäusern in Bezug auf die Versorgung von Patienten in CBRN-Szenarien ermittelt werden.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur und unter Verwendung evtl. bereits erprobter Konzepte sollte ein Musterkrankeneinsatzplan für das Management beim Anfall von kontaminierten Patienten bei CBRN-Gefahrenlagen im Krankenhaus und eine Materialliste für die Dekontamination von 50 Patienten erstellt werden.

Dieser Musterplan sollte anschließend an einem Krankenhaus mit Hilfe einer Übung erprobt und nach Beseitigung etwaiger Schwachstellen an einem weiteren Krankenhaus validiert werden.

Zusätzlich sollten die Anforderungen an die Ausbildung des Krankenhauspersonals hinsichtlich der Dekontamination und der Grundlagen des CBRN-Schutzes unter besonderer Berücksichtigung des Eigen- und des Patientenschutzes formuliert und ein Curriculum für die unterschiedlichen Zielgruppen (Ärzte, Pflegepersonal, Technik und Verwaltung) auf der Basis des von der SKK (113) entwickelten Curriculums ABC-Grundausbildung erarbeitet werden.

2

Methodik

2.1 Literaturrecherche

Zur Literaturrecherche wurde die internationale medizinische Datenbank PubMed abgefragt. Ergänzend wurden Internet-Recherchen vorgenommen sowie gefundene Publikationen hinsichtlich weiterer geeigneter Veröffentlichungen anhand der jeweiligen Literaturliste überprüft.

Unter Verwendung der Suchbegriffe „decontamination, hospital, cbr, cbrn, casualty, casualties, preparedness, disaster, terror, bioterrorism, wmd (weapons of mass destruction)“ in verschiedenen Kombinationen fanden sich über 350 Publikationen aus den Jahren 1963-2008, die zum Studium geeignet schienen. Zur Literaturverwaltung und Erstellung der Literaturliste wurde das Programm „Reference Manager Version 11“ (Thomson ISI ResearchSoft) verwendet.

Die Bezeichnung ABC für atomare, biologische und chemische Gefahrstoffe wurde fast ausnahmslos durch die auch international gebräuchlichere Bezeichnung CBRN für chemische, biologische, radioaktive und nukleare Stoffe ersetzt. In Einzelfällen wurde CBRN um E für Explosion ergänzt (CBRNE), da nach Explosionsunfällen unter Umständen auch eine zusätzliche Kontamination vermutet werden muss.

2.2 Abfrage von Kliniken

Krankenhausdaten und -adressen wurden einer Webseite (<http://www.krankenhaus.net/karte.html>) entnommen. Spezialkrankenhäuser wie z. B. psychiatrische Landeskrankenhäuser oder Kinderkliniken sowie Kliniken, die nicht an der Notfallversorgung teilnehmen, wurden nicht berücksichtigt. Nach Aufbereitung der Daten mit Hilfe des Programms Microsoft Excel 2000 wurden Notfallkrankenhäuser mit mehr als 200 Betten ausgewählt und zur Grundlage der Abfrage gemacht. Auf diese Weise wurden nicht nur Krankenhäuser in Ballungsgebieten oder Großstädten, sondern auch Kreiskrankenhäuser gefunden. Letztlich umfasste die Datenbank 859 Krankenhäuser aller Versorgungsstufen.

An diese Krankenhäuser wurde ein dreiseitiger Fragebogen mit 28 Fragen auf dem Postweg verschickt (Anlage 1). Die Antworten auf die Umfrage wurden ebenfalls mit Hilfe von Microsoft Excel anonymisiert tabuliert und deskriptiv ausgewertet.

Im August 2007 wurden die Kliniken, die nicht geantwortet hatten, erneut angeschrieben und nochmals um die Beantwortung und Rücksendung des Fragebogens gebeten.

2.3 Umsetzung des Musterplanes

Vertreter der Berliner Krankenhäuser treffen sich regelmäßig zu Fortbildungsveranstaltungen und zum Meinungsaustausch über die regionale Krankenhausalarmplanung. Bei einer solchen Veranstaltung wurden Kliniken gefunden, die bereit waren, bei den geplanten Übungen mitzumachen. Teilweise mussten Installationen für die Dekontamination sowie Materialbeschaffungen vorgenommen werden und der Musterplan in den jeweiligen Katastrophenplan integriert werden. Das handelnde Personal war bereits nach Berliner Muster (Tab. 27) unterrichtet worden und hatte den Umgang mit Schutzausrüstung und die Durchführung der Dekontamination wiederholt trainiert.

2.4 Übungen

Zur Überprüfung des Musterplanes mit Schwerpunkt Verletztenversorgung und -dekontamination und verschiedener Varianten von Dekontaminationsplätzen wurden zwei Übungen an Berliner Krankenhäusern unter Mitwirkung der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz durchgeführt. Die erste Übung fand im Universitätsklinikum Benjamin Franklin der Charité statt. Hier wurde das Management von 20 Patienten nach einem chemischen Gefahrstoffunfall auf der Autobahn mit Dekontaminationssichtung, Notfallbehandlung und Dekontamination in einem der Klinik vorgelagerten Zelt mit dem Ziel untersucht, die Praktikabilität einer Zeltlösung für ein größeres Krankenhaus festzustellen.

Die zweite Übung untersuchte den Ablauf in einer in das Krankenhausgebäude integrierten Dekontaminationsschleuse im St. Gertrauden-Krankenhaus. Hier stand die Fragestellung im Vordergrund, ob ein mittleres Krankenhaus eine größere Anzahl kontaminierter Selbsteinweiser unter Wahrung der Sicherheit für Personal und Einrichtung versorgen kann.

3

Ergebnisse

3.1 Gesetzliche Grundlagen: Mitwirkung der Krankenhäuser

Die föderale Struktur der Bundesrepublik hat zur Folge, dass die Bundesländer weitgehend voneinander unabhängig die medizinische Versorgung ihrer Bevölkerung in Krankenhäusern durch entsprechende Krankenhausgesetze regeln. Darin werden Träger von Krankenhäusern teilweise verpflichtet, Aufgaben im Bereich des Katastrophenschutzes wahrzunehmen, z. B. „für den Fall seiner eigenen Evakuierung entsprechende Pläne aufzustellen, fortzuschreiben, abzustimmen und einzuüben zur Teilnahme für die gesetzlichen Regelungen“ (Sachsen). Wo Krankenhausgesetze diese Vorsorge der Krankenhäuser nicht regeln, greifen die Katastrophenschutzgesetze fast aller Bundesländer. Derzeit gibt es lediglich für Niedersachsen und Bremen keine explizite Regelung (Anhang 1: Gesetzliche Regelungen der Bundesländer). Die entsprechenden gesetzlichen Regelungen für den Rettungsdienst wurden bereits ausführlich von **Domres** dargestellt (47).

3.2 Literaturübersicht

In New York wurden während eines Zeitraumes von 10 Jahren über 200.000 Unfälle mit Gefahrstoffen notiert. Alle Ereignisse, die Entfernung, Reinigung oder Neutralisation gemäß gesetzlicher Bestimmungen erforderten, wurden in die Datensammlung aufgenommen. Von diesen 6428 Ereignissen fanden 21 % während des Transportes statt. 12 % der Ereignisse führten zur Verletzung von 3089 Personen, davon 1952 im öffentlichen Bereich (nicht in Fabriken). Anlässlich der Unfälle wurden 75419 Menschen für durchschnittlich 11 Stunden evakuiert. Bei 57 % der Ereignisse wurden Flüssigkeiten verschüttet oder liefen aus, bei 19 % kam es zur Freisetzung gasförmiger Produkte. Die Chemikalien, die am häufigsten zu Gesundheitsbeeinträchtigungen führten, waren Ammoniak, Pyridin, Kohlenmonoxid, Salzsäure, Bleichlauge, Schwefelsäure, Propan, Chlorgas, Malathion und Xylol. Die Patienten waren zu einem Fünftel volatilen Giftstoffen ausgesetzt, die zu Reizung der Atemwege (42 %), Kopfschmerz (25 %), Übelkeit oder Erbrechen (24 %), ZNS-Symptomen (22 %) und Augenreizung führten (178).

Ähnlich detaillierte Informationen liegen für Deutschland nicht vor. Auf 266 Millionen Tonnen transportierter Gefahrstoffe im Jahr 2005 entfielen etwa 160000 t auf den Straßentransport. Kraftfahrzeuge transportierten neben entzündlichen Flüssigkeiten (66 %) Gifte der Gefahrklasse 6.1 (10 %), ätzende Stoffe (11 %) und Gase (4 %) (Statistisches Bundesamt, Gefahrguttransporte 2005). Im gleichen Jahr wurden 40494 Unfälle mit Güterkraftfahrzeugen gezählt, die zur Hälfte innerorts stattfanden (Statistisches Bundesamt, Unfälle von Güterkraftfahrzeugen 2005).

Gefahrgutunfälle stellen eine reale Ursache für eine Kontamination von Personen mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Substanzen dar. Die durch die Sicherheitsbehörden befürchteten terroristischen Angriffe mit biologischen und chemischen Kampfstoffen sowie Radioaktivität in Form der schmutzigen Bombe sind ein weiterer Grund, Vorbereitungen in Krankenhäusern zu treffen, um den Behandlungsauftrag unter Wahrung der Sicherheit für das Personal und die Einrichtung zu erfüllen (152).

Die Versorgung vieler gleichzeitig ankommender Patienten stellt für die Kliniken eine besondere Herausforderung dar. Annähernd individualmedizinische Versorgung unter diesen Bedingungen zu ermöglichen, wird nur gelingen, wenn eine entsprechende Planung im Vorfeld die Zusammenarbeit aller Beteiligten geregelt hat und alle Beteiligten diesen Plan kennen und beübt haben. Beim Umgang mit Patienten, die mit CBRN-Stoffen kontaminiert sind, sind zusätzlich besondere Schutzmaßnahmen für das Personal und Absperrmaßnahmen für das Gebäude erforderlich, um eine Verbreitung der Noxe auf und durch Personen sowie in das Krankenhausgebäude zu verhindern. Durch geeignete Schutzanzüge, durch Absperrungen und vorzugsweise außerhalb des Klinikgebäudes errichtete Dekontaminationseinrichtungen sind diese Ziele zu erreichen (3). Die Erkennung von Situationen mit CBRN-Gefährdung, die Besonderheiten der medizinischen Versorgung von kontaminierten Patienten und der sichere Umgang mit nicht krankenhausbüblicher Schutzkleidung müssen unterrichtet und trainiert werden.

3.2.1 Vorbereitungen deutscher Krankenhäuser auf CBRN-Ereignisse

Obwohl in fast allen Bundesländern gesetzliche Regelungen bestehen, die die Krankenhäuser verpflichten, Pläne für die Katastrophenvorsorge aufzustellen und teilweise zu beüben, sind die Mitteilungen in der medizinischen Literatur zu dieser Thematik spärlich. Nach einer Umfrage durch **Lipp** 1998 bei 1408 Krankenhäusern mit einer Rücklaufquote von 39,2 % verfügten 83,5 % dieser deutschen Krankenhäuser über einen Katastrophenschutzplan. Nur bei der Hälfte war eine Unterscheidung zwischen internen und externen Gefahrenlagen vorgenommen worden. Ebenfalls nur die Hälfte aller antwortenden Häuser hatte ihren Plan beübt (108). Eine Umfrage unter bayrischen Krankenhäusern ergab, dass den gesetzlichen Verpflichtungen nur unzureichend Genüge geleistet wird (150). Im Zuge der Vorbereitungen auf die Fußballweltmeisterschaft wurde eine weitere Umfrage zur Krankenhauskatastrophenplanung durchgeführt. 96 % der antwortenden Krankenhäuser verfügten demnach über einen Alarm- und Einsatzplan, auch die Einweisung der Mitarbeiter, die Aktualisierungsfrequenz des Plans und die Durchführung von Übungen in 58 % stimmten hoffnungsvoll. Durch die geringe Rücklaufquote von 26 % und eine möglicherweise bevorzugte Beantwortung des Fragebogens durch jene Krankenhäuser, die einen Plan besitzen, zeigen die Ergebnisse nach Meinung der Autoren jedoch allenfalls einen Trend auf (177).

Die strukturellen und organisatorischen Bedingungen zur Versorgung vieler Patienten nach Großunfällen („Massenanfall von Verletzten“ MANV DIN 13050) durch den Rettungsdienst und die strukturierte Verteilung auf Krankenhäuser je nach Schweregrad der Verletzungen haben sich seit dem Flugunglück in Ramstein 1988 in den letzten Jahren verbessert. Die Vorbereitungen auf mögliche Großunfälle während der Fußballweltmeisterschaft 2006 haben sowohl die Vorbereitungen im Rettungsdienst als auch in den Krankenhäusern intensiviert. Obgleich viele Krankenhäuser über einen Plan zur Versorgung einer größeren Patientenzahl verfügen, haben sie ihn jedoch selten oder nie beübt. Vorkehrungen zur Versorgung von Patienten, die mit CBRN-Mitteln kontaminiert und eventuell verletzt sind, bestehen allerdings kaum. Eine Ausnahme stellen lediglich Pläne hinsichtlich pandemischer Infektionen (Influenza) dar, die in Umsetzung des nationalen Pandemieplanes erfolgt sind (siehe auch Umfrage bei deutschen Kliniken).

3.2.2 Vorbereitungen der Krankenhäuser auf CBRN-Ereignisse international

Vor allem aus den USA, Großbritannien und Israel sowie aus Australien liegen Untersuchungen über die Vorbereitungen von Notfallkliniken zum Umgang mit kontaminierten Patienten vor.

USA

Vor dem Hintergrund häufiger Unfälle mit Gefahrstoffen untersuchte **Burgess** 1996 die Fähigkeiten der 101 Notfallkrankenhäuser im Staat Washington, mit derartigen Patienten umzugehen. 94 % der angeschriebenen Krankenhäuser antworteten. Davon sahen sich 44 % in der Lage, kontaminierte Patienten zu versorgen, 49 % gaben an, nur bereits Dekontaminierte behandeln zu können. 29 % sahen die Möglichkeit, mit radioaktiv kontaminierten Patienten umzugehen. Einen Plan zur Bewältigung chemischer Katastrophen gaben 70 % der Häuser an; 55 % verfügten über Protokolle zur Dekontamination und Evakuierung ihrer Kliniken. Die Kliniken verfügten im Median über 74 Betten, das größte besaß 686 Betten. Nur 20 % der 56 Notfallkliniken, die über Dekontaminationseinrichtungen verfügten, hatten diese in den vorausgegangenen 12 Monaten genutzt. Gemessen an seinen Kriterien der unbedingt nötigen Vorbereitungen (Einrichtungen zur Isolation und Dekontamination bei A und C, Eva-

kuierungsplan der Klinik und schriftlicher Plan zur Behandlung von Patienten nach Exposition mit Gefahrstoffen) waren 75 % aller antwortenden Kliniken nicht ausreichend vorbereitet (28).

Cone und Davidson befragten 58 Akutkrankenhäuser in der städtischen Region Philadelphias. 66 % der Kliniken antworteten. Davon besaßen 63 % einen schriftlichen Plan zu Dekontamination und Behandlung entsprechender Patienten in der Notaufnahme. Die Hälfte der Kliniken verfügte über einen Krankenhauskatastrophenplan, der auch die Dekontamination und Behandlung chemisch kontaminierter mit einschloss. 34 % der Kliniken hatten ihre Pläne beübt, 53 % besaßen einen definierten Behandlungsraum für derartige Patienten. 63 % verfügten über Teile persönlicher Schutzausrüstung wie Handschuhe, Schutzkleidung und chirurgische Atemmasken, nur 22 % stellten irgendeine Form respiratorischen Schutzes bereit (36).

Anlässlich einer großen Anzahl von Gefahrstoffunfällen (1997: 27427) und dadurch verletzten Personen (1996 von 5502 Ereignissen 390 Verletzte), befragte **Ghilarduzzi** die großen Traumakliniken der USA, wie sie auf Dekontamination und Behandlung solcher Patienten vorbereitet seien. 61 % der 256 Kliniken antworteten. Als wesentliche Elemente einer ausreichenden Vorbereitung fragte er nach baulichen Verhältnissen (separate Eingänge in die Notaufnahme, Isolationsmöglichkeiten vor Dekontamination), nach Schutzkleidung für das Personal (Schutzanzug, Kunststoffüberschuhe, Chemikalienschutzkleidung und Schutzhandschuhe aus Nitril, Atemschutz mit luftreinigenden Respiratoren oder umluftunabhängig sowie Augenschutz). Bezüglich der Dekontamination wurden Duschen, Sprühanlagen, Triagemarkierungen, Untersuchungsinstrumente als Einwegmaterial und Sammelmöglichkeiten für kontaminiertes Duschwasser erfragt. Fragen nach Behandlungsmöglichkeiten mit isolierter Luftumwälzung, die Kommunikationsmöglichkeiten inner- und außerhalb des Krankenhauses und das Vorhandensein von Nachschlagewerken hinsichtlich gefährlicher Stoffe sowie die Fragen nach Notfallplan, Anzahl und Ausmaß trainierter Mitarbeiter sowie der Häufigkeit von Gefahrstoffereignissen im jeweiligen Krankenhaus komplettierten die Abfrage.

64 % der Traumakliniken verfügten über einen separaten Eingang bzw. Isolationsmöglichkeiten vor einer etwaigen Dekontamination. 50 % verfügten über luftreinigende Respirationsgeräte, 29 % sogar über umluftunabhängige Atemgeräte. Zwischen 44 und 86 % gaben Schwimmbecken, mobile oder feste

Duschen oder Sprühanlagen zur Dekontamination an. Die Hälfte der Kliniken verfügte über Sammelmöglichkeiten für kontaminiertes Abwasser. Die Frage nach einem Notfallplan bejahten 83 % der Kliniken, allerdings nur ein Drittel der Kliniken bejahte sämtliche Fragen. Hauptsächlich fehlte im Plan die vorherige Festlegung eines Dekontaminationsteams. Das Training des Personals im Erkennen von Gefahrstoffeinwirkung erfolgte bei 35 % der Ärzte und 23 % der Pflegepersonen der Notaufnahmen. Die Ausbildung in Maßnahmen wie Dekontamination erfolgte weit seltener in 9 % (Ärzte) bzw. 8,8 % (Pflege). Die Autoren schlussfolgerten aus ihren Ergebnissen einen unzureichenden Vorbereitungsstand der antwortenden Krankenhäuser (69).

In den Publikationen ab Ende 2001 werden amerikanische Krankenhausumfragen nicht mehr nur hinsichtlich der Vorbereitungen bei Gefahrstoffunfällen, sondern zunehmend auch bezüglich terroristischer Anschläge mit chemischen oder biologischen Agenzien vorgenommen. Wetter befragte in dieser Hinsicht 224 Kliniken in Alaska, Idaho, Oregon und Washington. 83 % der Kliniken antworteten. Während 80 % der antwortenden Krankenhäuser Pläne zum Umgang mit Gefahrstoffpatienten hatten, hatten weniger als 20 % einen Plan zum Umgang mit biologischen oder chemischen Waffen. Immerhin knapp die Hälfte der Kliniken wies innerhalb (21 %) oder außerhalb (24 %) der Klinik gelegene Dekontaminationseinheiten mit unabhängiger Belüftung, Duschen und Abwasser-Auffangeinrichtungen auf. Nur 12 % der Hospitäler besaßen mindestens einen Schutzanzug mit maschinell unterstützter Luftzufuhr oder in umluftunabhängiger Ausführung. Krankenhäuser in Städten waren in dieser Hinsicht besser ausgestattet als solche in ländlichen Gegenden. Anhand eines hypothetischen Ereignisses mit Sarin wurden die Vorräte an Atropin und Pralidoxim erfragt. Lediglich 6,5 % der Kliniken bevorrateten solche Mengen dieser Antidote, die die Autoren für ausreichend hielten. Vorräte von Ciprofloxacin und Doxycyclin wurden hinsichtlich eines Ereignisses mit 50 mit Anthrax kontaminierten Personen erfragt. 64 % der Kliniken verfügten über ausreichend Antibiotika für eine zunächst zweitägige Therapie bzw. Prophylaxe. Knapp die Hälfte aller antwortenden Kliniken sah die Notwendigkeit, spezifische Pläne zur Behandlung der Opfer biologischer oder chemischer Waffen zu erstellen. 12 % sahen diese Notwendigkeit nicht, da die Krankenhäuser in ländlichen Gegenden lägen (179).

Case kam in Central New Jersey zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Zusätzlich erfragte er die Fähigkeit, in den Krankenhauslaboratorien Indikatorenzyme der

Cholinesterasehemmung zu analysieren und bestimmte Bakterien mikrobiologisch zu identifizieren. Bei der Untersuchung des Trainings von Krankenhauspersonal hinsichtlich des Umgangs mit biologischen oder chemischen Waffen wurden zwar Zahlen trainierter Mitarbeiter angegeben, allerdings war den Leitungen der Notfallaufnahmen nicht bekannt, welche Personen diese Kurse absolviert hatten. Somit sieht der Autor die Notwendigkeit, Namenslisten mit dem Trainingszustand der Personen aufzustellen, damit im Ereignisfall ausgebildete Mitarbeiter gefunden werden (33).

Interviews in 30 Krankenhäusern Virginias ergaben in keinem Fall ausreichende Vorbereitungen zum Umgang mit Opfern biologischer Kampfstoffe. 73 % der Kliniken verfügten über eine Duschkabine für eine betroffene Person, 13 % verfügten über mobile Dekontaminationseinheiten. Bei 27 % der Einrichtungen waren Maßnahmen bei biologischen oder chemischen (BC) Ereignissen im Krankenhaus-Katastrophenplan integriert. Über diesen Katastrophenplan verfügten 77 % aller Häuser. Bei 87 % der Kliniken wurden 10-50 gleichzeitig behandelbare Patienten angegeben, lediglich 10 % der Häuser (alle in städtischen Regionen) gaben an, 50-100 und in einem Fall auch 500 Betroffene innerhalb kurzer Zeit behandeln zu können. Eine Vorratshaltung von Antibiotika spezifisch für biologische Waffen wurde von allen Kliniken verneint (169).

Eine Umfrage an 62 Krankenhäusern im Jahr 2000 in der Philadelphia-Region mit einer Antwortquote von 88 % fand, dass schriftliche Anweisungen zum Umgang mit BC-Ereignissen bei 67 % der antwortenden Kliniken vorlagen. 30 % der Notaufnahmen hatten nie an einer Katastrophenübung teilgenommen. Die Teilnahme an solchen Übungen betrug 41 % im Vorjahr, 18,5 % innerhalb der letzten 1-3 Jahre und bei knapp 4 % lagen diese Übungen mehr als 3 Jahre zurück. Die Autoren geben einen Minimalcatalog an Kriterien an, deren Erfüllung für einen ausreichenden Vorbereitungsstatus notwendig ist. Dazu zählen mindestens ein Notfallarzt, der ein formales Training hinsichtlich BC-Ereignissen durchlaufen hat, die Fähigkeit, mindestens 10 Patienten pro Stunde zu dekontaminieren, schriftliche Anweisungen zum Umgang mit BC-Patienten, schriftliche Vereinbarungen mit lokalen Behörden hinsichtlich der BC-Problematik, jährliche Teilnahme an einer Katastrophenübung mit simulierten BC-Agenzien und ausreichende Vorräte von Antidotem (71).

Higgins erfragte in seiner Untersuchung in Kentucky 2002 die Möglichkeiten der Mitarbeiter, sich über BC-Ereignisse zu informieren, das Vorhandensein

eines Katastrophenplanes und das Vorhandensein einer Überwachung des aktuellen Krankheitsgeschehens im Sinne der Infektionssurveillance. Von 116 antwortenden Kliniken (98 %) hatten nahezu alle Katastrophenpläne und Katastrophenkommissionen. Bei 96 % der Kliniken waren die Katastrophenpläne über verschiedene Wege für das Personal einsehbar. 73 % der Pläne enthielten auch Anweisungen zum Umgang mit CBRN-Waffen. Bei 96 % der Krankenhäuser wurden jährliche Übungen durchgeführt und anschließend in 90 % mit allen Teilnehmern besprochen. Zugang zu spezifischen Informationen bezüglich biologischer Waffen besaßen 82 %, bei chemischen Waffen waren es 77 %, 67-69 % verfügten über spezifische Informationen zu radiologischen Ereignissen. 63 % der Kliniken verfügten über Strahlungsmessgeräte, aber nur die Hälfte hatte speziell dafür ausgelegte Dekontaminationseinrichtungen. Nur 6 % der Kliniken verfügten über Schutzanzüge mit Atemunterstützung. Hypothetisch gegebene finanzielle Mittel würden zu 49 % in Aus- und Weiterbildung, zu 36 % in Dekontaminationsmaterial, zu 20 % in Kommunikationstechnik und zu 20 % in persönliche Schutzausrüstung investiert (85).

Das United States General Accounting Office (GAO) befragte 2002 USA-weit über 2000 Krankenhäuser hinsichtlich ihrer Vorbereitungen auf bioterroristische Ereignisse. 81 % der antwortenden Kliniken verfügten über einen schriftlichen Plan zum Umgang mit Bioterrorismus, 18 % waren dabei, einen Plan zu entwickeln. Krankenhäuser mit spezifischen Plänen sahen sich zu 96 % in der Lage, einen Massenansturm zu bewältigen. 95 % hatten Dekontaminationseinrichtungen. Zwischen 71 und 93 % der Kliniken hatten ihr Personal spezifisch hinsichtlich biologischer Waffen (hämorrhagisches Fieber, Tularämie, Botulismus, Pest, Pocken oder Anthrax) weitergebildet. Etwa die Hälfte der Krankenhäuser hatte in den zwei Jahren vor der Befragung Übungen mit bioterroristischem Hintergrund vorgenommen. 38 % der Kliniken verfügten über weniger als zwei persönliche Schutzausrüstungen, ein Fünftel hatte deren mehr als zehn. 71 % verfügten über 2-10 Isolationsbetten. Jeweils etwa ein Viertel der antwortenden Kliniken konnte zwischen 2 und mehr als 10 Patienten pro Stunde dekontaminieren (61).

Braun untersuchte die Veränderungen des Vorbereitungsstandes von Krankenhäusern zwischen den Jahren 2001 und 2002 (vor und nach dem 11. September 2001). Während sich bei beiden Stichproben bei den Kliniken jeweils nur signifikant die Trägerschaft von profitorientiert nach staatlich änderte, zeigten sich hinsichtlich der Vorbereitung auf bioterroristische Attacken deutliche Verän-

derungen. Die Zahl der Notfallpläne bezüglich Bioterrorismus wuchs um 82 %, und die Kliniken erkannten zunehmend die Notwendigkeit, andere Stellen (Feuerwehr, andere Kliniken in der Nähe etc.) in ihre Pläne einzubinden. Die Zahl von Übungen mit bioterroristischem Hintergrund wuchs um 34 %. Dennoch hatte nur etwa die Hälfte aller Kliniken jemals eine entsprechende Übung durchgeführt. Die Teilnahme an Netzwerken, u. a. zur Ermittlung freier Isolierbetten bzw. zur raschen Identifizierung von Krankheitserregern, nahm ebenfalls deutlich zu (21).

Die Ergebnisse einer ähnlichen Untersuchung wurden von **Niska** 2005 publiziert. Von 462 zufällig ausgewählten Kliniken mit Notfallaufnahme antworteten 399 (86,4 %). Nahezu alle Häuser verfügten über allgemeine Notfallpläne, eine Berücksichtigung chemischer Unfälle und biologischer Ereignisse erfolgte jeweils bei 85 % der Häuser, bei 77 % waren auch Ereignisse mit Radioaktivität berücksichtigt worden. Die Mehrzahl der Kliniken (79 %) verfügten über 100-200 Betten, davon im Mittel 20 Intensivbetten. Durchschnittlich standen je Krankenhaus 13 persönliche Schutzanzüge, 11 Beatmungsgeräte, 6 Isolierzimmer und 1,5 Dekontaminationsduschen zur Verfügung (124).

Barbara Braun untersuchte USA-weit das Ausmaß der Entwicklung von Netzwerken zwischen Krankenhäusern und anderen Organisationen, die jeweils mit der Abwehr von Katastrophen befasst sind. Bemerkenswert ist das Ergebnis, dass 76 % der Krankenhäuser eine Bedrohung durch Gefahrgut, 47 % durch Terrorismus, 26 % durch nukleare Ereignisse und 18 % durch benachbarte Militäreinrichtungen sehen. Bei den natürlichen Gefahren stehen Winterstürme und Tornados im Vordergrund (22).

Kaji untersuchte die Aufnahmekapazität und den Stand der Vorbereitungen auf einen Massenansturm in 45 Krankenhäusern in der Großregion von Los Angeles. In der Mehrzahl der Kliniken (96 %) wurde das Hospital Emergency Incident Command System (HEICS) verwendet und die Mehrheit verfügte über Protokolle zum Verschluss der Kliniken. Die Versorgung der zusätzlichen Patienten wurde durch Beendigung elektiver Operationen (93 %), vorzeitige Entlassungen (98 %), Betreuung der Kinder von hinzugerufenen Mitarbeitern (88 %) und vorbenannte Wartestellen für Verletzte (96 %) ermöglicht. Alle Krankenhäuser verfügten über Funkgeräte für den Kontakt mit dem Rettungsdienst. Die meisten führten regelmäßige Übungen durch und führten überwiegend selbst die Ausbildung und das Training ihrer Mitarbeiter durch

(84 %). Weniger als die Hälfte der Kliniken (42 %) verfügte über Warmwasser zur Dekontamination (96).

Großbritannien

In Großbritannien wurden die Bemühungen zur Ausstattung der Krankenhäuser mit Schutzeinrichtungen intensiviert, nachdem bei einem Gefahrgutunfall mit Ethyldichlorsilan 12 Polizisten und Ambulanzpersonal erkrankt waren (163) und ein Leitartikel in der gleichen Ausgabe des British Medical Journal forderte, die lokale und nationale Planung zur Bewältigung chemischer Unfälle zu verstärken (16).

Rodgers befragte 12 Krankenhäuser im Zentrum Londons, wie gut sie auf einen Gasanschlag vorbereitet seien. Elf der 12 Kliniken antworteten (92 %). Alle Notfallaufnahmen verfügten über einen allgemeinen Katastrophenplan, jedoch nur 54 % hatten ihren Plan hinsichtlich chemischer Unfälle erweitert. Obwohl 81 % eine Dekontaminationseinrichtung angaben, bestand diese bei 63 % aus einem Duschaum im Klinikgebäude, nur eine Einrichtung hatte einen speziellen Duschaum mit separatem Zugang von außen. Nur 36 % der Notaufnahmen verfügten über irgendeine Form von Schutzkleidung (143).

Horby publizierte 2000 die Ergebnisse seiner Umfrage bei 326 Notfallkrankenhäusern mit einer Rücklaufquote von 94 %. Von den 154 Kliniken, die jeweils mehr als 20000 Patienten pro Jahr behandelten, besaßen 71 einen schriftlichen Plan zum Umgang mit chemischen Unfällen. 38 % hatten ihre Mitarbeiter in dieser Hinsicht trainiert, doch nur 12 % verfügten über angemessene Schutzkleidung. Ein vorbestimmter Dekontaminationsraum wurde von 62 % angegeben, jedoch nur 7 % dieser Räume wiesen alle Kriterien für eine sichere Dekontaminationsstelle auf. Bei 27 % der Kliniken bestand die Möglichkeit außerhalb des Klinikgebäudes mit warmem Wasser zu dekontaminieren. Insgesamt waren nur 10 % der Krankenhäuser sowohl mit adäquater Schutzkleidung als auch mit Dekontaminationsmöglichkeiten ausgestattet (87).

Kurz danach erschien eine Umfrage bei 261 Notfallkrankenhäusern in England mit einer Rücklaufquote von 87 %. Gemessen an den vorher definierten Kriterien der Autoren (Notfallplan, bauliche Voraussetzungen, Dekontaminations-equipment, Schutzkleidung, Durchführung des Dekontaminationsprozesses

und die Verfügbarkeit von Antidota) erfüllten nur 8 % der antwortenden Kliniken alle Kriterien. Zwar hatten 66 % einen schriftlichen Plan, 74 % verfügten über bauliche Voraussetzungen für die Behandlung Kontaminierter, insgesamt aber nur 24 % mit befriedigendem Resultat. 64 % besaßen eine Dusche oder einen Schlauch zur Dekontamination, 26 % verfügten über eine Trage zur Dekontamination liegender Patienten, 34 % verfügten über eine befriedigende persönliche Schutzausrüstung mit Atemschutz (66).

Nach einem durch das englische Gesundheitsministerium 2001 initiierten Delphi-Prozess wurden die Kliniken des NHS (National Health Service) mit persönlichen Schutzausrüstungen und einem selbstexpandierenden Dekontaminationszelt ausgestattet, begleitet von einer strukturierten Weiterbildung des Personals (Structured approach to Chemical Casualties training package).

Al-Damouk untersuchte 2004 die Auswirkungen dieser Initiative des englischen Gesundheitsministeriums. Von den 192 befragten Kliniken antworteten 49 (26 %). Die aufblasbaren Dekontaminationszelte waren im Mittel in 20 Minuten betriebsbereit. Über Schutzkleidung verfügten 98 % der antwortenden Kliniken, 82 % hatten die Mitarbeiter in deren Benutzung trainiert. Das kontaminierte Duschwasser wurde bei 71 % der Kliniken aufgefangen, 20 % entsorgten es über die öffentliche Kanalisation. Ein Drittel der Kliniken hatte Übungen in den vergangenen 12 Monaten durchgeführt – die restlichen planten eine solche Übung innerhalb des folgenden Jahres. Bei zwei Übungen entdeckten die Autoren jedoch noch Unsicherheiten im Umgang mit den persönlichen Schutzausrüstungen, was zu ihrer Forderung führte, die Schutzausrüstung einfacher zu gestalten, damit auch wenig geübtes Personal sicher und rasch damit umgehen könne (6).

Eine aktuelle Umfrage zu Vorbereitungen hinsichtlich Ereignissen mit biologischen Agenzien bei allen Krankenhäusern mit Notfallaufnahmen in England ergab eine Antwortquote von 79 %. Nur 24 % dieser 203 Krankenhäuser hatten Isolationsmöglichkeiten in ihrer Notaufnahme. Von diesen 49 Kliniken wiederum besaßen 61 % ein unabhängiges Ventilationssystem und 37 % verfügten über einen separaten Eingang in die Notaufnahme. Fazit dieser Publikation ist, dass die Notfallaufnahmen englischer Krankenhäuser nicht für biologische Gefahren gerüstet sind und mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Übertragung auf Mitarbeiter und andere Patienten stattfinden wird (7).

Eine weitere Untersuchung mit strukturierten Interviews in 18 Krankenhäusern in Nordwestengland ergab, dass 16 von 18 Kliniken schriftliche Pläne für chemische Unfälle besaßen. Alle verfügten über Dekontaminationseinrichtungen (17 außerhalb des Gebäudes), jedoch nur 11 Krankenhäuser fühlten sich ausreichend ausgestattet. Bei 12 Kliniken war ein Trainingsprogramm durchgeführt worden – bei drei Kliniken war jedoch nie ein Training erfolgt. 13 Kliniken konnten das Abwasser auffangen und 6 hatten Wartezonen für Opfer vor der Dekontamination eingerichtet (181).

Israel

Tur-Kaspa berichtet 1999 aus Israel über die dort durchgeführten 30 Übungen in 21 Krankenhäusern mit jeweils 100-400 Simulationspatienten, abhängig von der jeweiligen Krankenhausgröße. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse waren die Notwendigkeit wiederholten Unterrichts mit Übungen, die sorgfältige klinische Beobachtung aller Patienten während Transport- und Behandlungsphasen, die Kenntnis der unterschiedlichen Antidotdosierungen bei Kindern und Erwachsenen, die akkurate Kennzeichnung der Patienten, Notfallbehandlungsmöglichkeiten an allen Behandlungsplätzen, ein wirksames Kommunikationssystem sowie Schutzkleidung an kontaminierten Plätzen und die Ausstattung der Einsatzleitungen mit Megaphonen (170).

Shaul Schreiber beschreibt die Entwicklung eines Katastrophenplanes im Vorfeld des Irakkrieges und widmet sich vor allem den psychosozialen Problemen von Personal unter Stress und Angst (151).

Australien

In Adelaide, Australien wurde 2003 eine große Krankenhausübung mit kontaminierten Patienten durchgeführt. **Edwards** beschreibt deren Planung und die Ergebnisse dieser Übung mit den Schwerpunkten Einlasskontrolle des Krankenhauses, Ausstattung des Personals mit Schutzanzügen, Hilfe durch Organisationen von außen und die eigentliche Dekontamination. Hier wird auch über eine Umfrage an allen 82 australischen Krankenhausnotaufnahmen berichtet. Über 30 % dieser Notaufnahmen hatten nie ihren Plan zum Umgang mit CBRN getestet und weniger als 25 % hatten jemals eine Übung durchgeführt. Zwei

Drittel der befragten Häuser konnten weniger als 20 kontaminierte Patienten versorgen. Bei 20 % der Notaufnahmen war keine spezifische Einweisung in den Umgang mit Massenanfall von Verletzten erfolgt, knapp 40 % hatten ihr Personal nicht über den Umgang mit CBRN-Szenarien informiert (51).

Österreich

Ziegler untersuchte die 118 Krankenhäuser in Österreich mit Notfallaufnahmen hinsichtlich ihres Vorbereitungsstandes. Als „vorbereitet“ definierte er das Vorhandensein einer Dekontaminationseinrichtung, von Schutzanzügen, geeignete Planung und Organisation, Unterricht und Übungen sowie Implementati-on der Pläne. 40 % der Krankenhäuser antworteten auf seinen Fragebogen. Nur ein Drittel der Kliniken hatte Dekontamination in ihren Katastrophenplänen erwogen (185).

3.2.3 Dekontaminationskonzepte am Krankenhaus weltweit

Zunächst vor dem Hintergrund chemischer Unfälle, wo es bei der Behandlung Betroffener zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen von Krankenhauspersonal gekommen war (88, 156, 163), und verstärkt seit den terroristischen Ereignissen des 11. September 2001 und den später aufgetauchten Anthraxbriefen mit Erkrankungen und Todesfällen wurden weltweit die Bemühungen verstärkt, vor allem die Notaufnahmen der Krankenhäuser in die Lage zu versetzen, mit derartigen Patienten umzugehen, ohne ihr Personal zu gefährden. An den jeweiligen Ereignisorten sollten die Feuerwehren oder spezielle Gefahrstoffteams Personen und Patienten dekontaminieren und dann gesäubert in die Krankenhäuser bringen (60, 75, 56).

Bei einem umschriebenen Gefahrstoffunfall lässt sich oft relativ einfach die Noxe ermitteln und die Schutzmaßnahmen können adäquat angepasst werden. Bei unbekanntem Gefahrstoff oder terroristischen Anschlügen, insbesondere mit einer großen Anzahl von Betroffenen, stellt sich die Situation völlig anders dar. Überlebende mit Beschwerden werden sich selbstständig auf den Weg begeben, um medizinische Hilfe zu erhalten. Damit besteht die Möglichkeit, dass Krankenhaus-Notaufnahmen plötzlich mit einer großen Anzahl von möglicherweise kontaminierten Personen konfrontiert werden. Der terroris-

tische Anschlag in Tokio mit Freisetzung von Sarin 1995 veranlasste innerhalb kürzester Zeit mehr als 5000 Menschen, in Krankenhäusern Hilfe zu suchen. Etwa 75 % hatten sich zu Fuß, mit Taxi oder per Anhalter dorthin begeben. Da die Noxe zunächst unbekannt war, wurden keine spezifischen Schutzmaßnahmen ergriffen und führten bei 374 medizinischen Mitarbeitern zu (leichteren) Erkrankungen (131). Einfache Maßnahmen wie die Lüftung von Räumen und die getrennte Lagerung kontaminierter Kleidungsstücke führen zu einer geringeren Schadstoffbelastung der Mitarbeiter, wie am Beispiel 13 erkrankter Ärzte bei der Behandlung von Sarinopfern in Tokio eindrucksvoll demonstriert wurde (125). Schwerer Erkrankte, die offenbar mehr Giftstoff auf dem Körper tragen, bergen eine größere Gefahr für die Sekundärkontamination von medizinischen Mitarbeitern als weniger schwer Kranke (129).

Um Schädigungen des Krankenhauspersonals, der einliegenden Patienten und eine Sekundärkontamination der Räumlichkeiten zu verhindern, sind seither vielerorts unterschiedliche Konzepte entwickelt worden.

Macintyre beschreibt als Ziele eines derartigen Konzeptes, den Schutz der einliegenden Patienten, des Personals und des Gebäudes zu gewährleisten, den kontaminierten Patienten bestmögliche Hilfe zukommen zu lassen und die Umwelt zu schützen. Schlüssel zur Initialisierung seines Konzeptes ist das Erkennen bzw. Entdecken derartiger Patienten. Erst dann kann der allgemeine Katastrophenplan, der Ergänzungen zum Umgang mit chemisch kontaminierten enthält, aktiviert werden. Mitarbeiter kleiden sich in Schutzanzüge, markieren den vorher festgelegten Dekontaminationsort mit geeigneten Absperrungen und stellen eine mobile Dekontaminationseinrichtung auf bzw. aktivieren eine in das Klinikgebäude integrierte Einrichtung. Der Zugang zum Krankenhausgebäude wird kontrolliert und dann kann die erste Sichtung der eintreffenden Personen durch medizinisches Personal in Schutzkleidung erfolgen. Gehfähige ohne oder mit minimalen Verletzungen sollten einer Dekontamination ohne medizinische Aufsicht zugewiesen werden. Schwerer Erkrankte oder Verletzte sollten unter Aufsicht medizinischen Personals dekontaminiert werden. Die Identität aller Patienten sollte ermittelt werden, zumindest sollte eine Nummerierung erfolgen, damit auch Kleidung und Wertsachen in getrennten Plastikbeuteln mit der gleichen Nummer später wieder zugeordnet werden können. Nach Dekontamination erfolgt eine erneute Sichtung. Je nach deren Ergebnis werden die Patienten in einem Warteraum gesammelt oder in den normalen Behandlungsablauf der Klinik eingeschleust (111).

Tan ergänzt dieses Konzept dadurch, dass die kontaminierten Personen zunächst mit ihrer Kleidung geduscht, dann ausgezogen, mit Seife gewaschen und danach erneut geduscht werden. Für Fälle mit möglicher Radioaktivität muss ein Geigerzähler auf der reinen Seite bereitstehen. Hinsichtlich persönlicher Schutzausrüstung (PSA) wird ein Anzug mit Atemmaske, Brille, Handschuhen und Schutzstiefeln vorgeschlagen, der keine aktive Atmungsunterstützung bietet. Tan gibt auch Kontraindikationen zur Benutzung von PSA wie Infektionen der oberen Atemwege sowie Erbrechen oder Durchfall in den letzten drei Tagen an. Er hält ähnlich wie Case ein Register der trainierten Personen für erforderlich. Häufige und alle Aspekte umfassende Übungen sind seiner Ansicht nach unabdingbar (33, 162).

Brown beschreibt 2004 die Bemühungen des amerikanischen Department of Veteran Affairs (VA), in seinen 163 Krankenhäusern Pläne zu entwickeln und Einrichtungen zum Umgang mit einem Massenansturm kontaminierter Personen bereitzustellen. Eine eigens eingerichtete Task Force entwickelte zusammen mit den Kliniken die Pläne, führte die Auswahl der Dekontaminationszelte durch und definierte Auswahlkriterien für persönliche Schutzausrüstung. Krankenhäuser mit großen Notfallaufnahmen sollten ein großes Dekontaminationszelt mit drei parallelen Durchgängen und 24 Schutzanzüge, kleinere ein kleineres Zelt und 10 Schutzanzüge erhalten. Die Dekontaminationszelte sollten innerhalb von 20 Minuten von 2-4 Personen aufgebaut werden können, mehrere Duschköpfe je Durchgang besitzen, Wasser- und Luftheizung und eine Auffangmöglichkeit für das Schmutzwasser aufweisen; die Ein- und Ausgänge sollten zum Schutz der Intimsphäre verschließbar sein und das Zelt sollte ausreichend Platz sowohl für die Patienten als auch für das Personal in Schutzkleidung bieten. Das Zeltmaterial sollte Hunderte von Einsätzen (inklusive der Übungen) überstehen. Zur Ausbildung des Personals beschreibt er das von VA entwickelte fünftägige Ausbildungskonzept mit 14 Modulen. Die derart ausgebildeten Mitarbeiter sollten im Sinne von Multiplikatoren ihre Kenntnisse in ihren eigenen Krankenhäusern weitergeben (25).

Crawford berichtet in zwei Artikeln über die in England durchgeführte Delphikonferenz, um die Fähigkeiten des Rettungsdienstes und der Krankenhäuser im Umgang mit kontaminierten Personen zu verbessern. Von 322 anfänglichen Aussagen wurde letztlich bei 183 ein Konsens erzielt in den Themen Planung, Ausrüstung, Training, Behandlung und Transport: Pläne für chemische Unfälle sollten in die normalen Notfallpläne der Klinik integriert werden und einen vor-

bestimmten Warteplatz für Kontaminierte benennen. Alle Notfallaufnahmen sollten fähig sein, chemisch Kontaminierte zu versorgen. Spezialkrankenhäuser mit diesen Fähigkeiten sollten nicht eingerichtet werden. Alle Notfallaufnahmen und Ambulanzen sollten eine Mindestmenge an persönlicher Schutzausrüstung und eine Dekontaminationseinheit sowie schriftliche Kurzanweisungen zu deren Bedienung vorhalten. Die Auswahl der persönlichen Schutzkleidung sollte evidenzbasiert erfolgen, Haut, Augen und Atemwege schützen sowie benutzerfreundlich sein. Dekontaminationseinrichtungen sollten so aufgebaut sein, dass das Risiko einer Kontamination anderer Bereiche minimiert wird. Sie sollten belüftet sein, Stromanschluss und Warmwasserversorgung aufweisen und auch liegende Patienten auf Tragen aufnehmen können. Der Eingang zur Dekontaminationseinrichtung sollte abseits der Notaufnahme liegen und deren Ausgang in die Notaufnahme münden. Vor Dekontamination sollte eine Sichtung erfolgen. Die eigentliche Dekontamination sollte durch Entkleiden und anschließendes Waschen mit Wasser und Seife erfolgen. Einfache medizinische Maßnahmen wie Atemwege freimachen, Gabe von Sauerstoff und Blutungsstillung sollten auch während der Dekontamination verfügbar sein. Hinsichtlich des Trainings des Personals werden nationale Standards gefordert, eine Einweisung in den Umgang mit Schutzausrüstung, Kenntnisse der Symptomatik nach Einwirkung einiger Chemikalien sowie Übungen mit Verletztendarstellern (37, 38).

Die Empfehlungen dieser Konsensuskonferenz wurden in der Folge in viele Konzepte übernommen. Insbesondere die amerikanische Agency for Healthcare Research and Quality hat eine sehr ausführliche Untersuchung „Development of Models for Emergency Preparedness“ publiziert, die von der Webseite dieser Organisation jedermann zugänglich ist. Die Untersuchung beschreibt ausführlich die Kriterien zur Auswahl persönlicher Schutzausrüstung, Bedingungen und Durchführung der Dekontamination, Indikation und Durchführung von Quarantänemaßnahmen und nötige Laborfähigkeiten und -kapazitäten sowie bislang nicht ausreichend gesichert zu beantwortende Fragen (159).

Erik auf der Heide betont die Bedeutung einer evidenzbasierten Katastrophenplanung. Dabei hebt er die Wichtigkeit der dieser Planung zugrunde liegenden Annahmen hervor. Am Beispiel von sieben Annahmen (Schadensstelle wird immer von einer Leitstelle mit Kräften beschickt, trainiertes Notfallpersonal macht Triage am Schadensort, gibt eventuelle Erste Hilfe und führt ggf. Dekontamination durch, Betroffene werden immer mit Rettungsfahrzeugen ins Krankenhaus gebracht, Betroffene werden in das für ihre Verletzung richtige

Krankenhaus gebracht und die Leitstelle verhindert eine Überlastung einzelner Krankenhäuser, die am schwersten Verletzten werden zuerst in Kliniken gebracht und Kliniken in der Nähe des Schadensortes werden sofort über das Ereignis informiert) stellte er Forschungsergebnisse bei unterschiedlichsten Katastrophen vor, die das genaue Gegenteil dieser Annahmen ergaben (10).

Burstein (USA) setzt sich mit der Ausbildung in Katastrophenmedizin auseinander und kritisiert, dass Millionenausgaben zur Entwicklung von Trainingskursen für Krankenschwestern, Ärzte und Notfallpersonal keineswegs den erhofften Nutzen im Sinne einer Bereitschaft zur Bewältigung von Katastrophen erbracht hätten. Heutzutage sollte Katastrophenbewältigung Teil der üblichen Arbeit sein. Jeder praktisch Tätige sollte z. B. wissen, dass Organophosphate Krämpfe verursachen und bei krampfenden Patienten eben auch diese Ursache bedenken. Kurse, die vielerorts zur Katastrophenthematik angeboten werden, hält er für unnütz bis schädlich, weil deren Inhalte rasch wieder vergessen würden und im Gegensatz zu einem Wiederbelebungskurs bei einer Katastrophenbewältigung vor allem die lokalen Bedrohungen, die lokalen Möglichkeiten und Systeme bekannt sein müssten. Deshalb hält er Fortbildungen durch lokale Experten für weitaus besser und auch preisgünstiger. Übungen müssen nach seiner Auffassung viel häufiger erfolgen, als es derzeit empfohlen wird, weil nur auf diese Weise Wissen für den Notfall sicher verankert wird. Das wahre Geheimnis einer guten Katastrophenvorbereitung seien einfache, unkomplizierte Pläne und Protokolle, die jeder kennt und in seiner täglichen Arbeit benutzt. Bei Ereignissen mit sehr viel mehr Patienten müssen dann keine unbekanntenen „Katastrophenaufgaben“, sondern nur die tägliche Arbeit in kürzerer Zeit bewältigt werden (30).

Adini beschäftigt sich mit der Problematik, den Vorbereitungsstand von Krankenhäusern hinsichtlich des Massenanstalles von Patienten zu bewerten und stellt verschiedene Werkzeuge dazu vor. Vorbereitungen auf Großunfälle stellt er in Form einer Pyramide dar, deren Basis Planung und Richtlinien darstellen, ergänzt durch (modifizierte) Infrastruktur und Ausrüstung, die Kenntnisse des Personals sowie dessen Trainingszustand und Fähigkeiten. Die Fähigkeit, mit unkonventionellen Massenanställen fertig zu werden, setzt ein erprobtes System für den Massenanstall konventionell Verletzter oder Erkrankter voraus. Der Notfallplan muß jährlich aktualisiert werden. Der Umgang mit Kontaminierten erfordert deren Dekontamination, die Versorgung von Opfern mit akuten Stressreaktionen, die Erweiterung der Krankenhausaufnahme-Kapazität

und ganzheitliche Kenntnisse des Personals über die Abläufe, die nur durch regelmäßige Übungen zu erreichen sind (5).

In der **Schweiz** wurden (möglicherweise anlässlich der Vorbereitungen der Fußballeuropameisterschaft) zwei Konzepte zur Dekontamination entwickelt: „ABC-Dekontamination von Personen im Schadenraum“ und „ABC-Dekontamination von Personen im Hospitalisationsraum“ – und so weit aufeinander abgestimmt, dass eine lückenlose Versorgung Betroffener stattfinden kann.

Für beide Konzepte liegen Empfehlungen vor, die von nachfolgender Internetseite heruntergeladen werden können (<http://www.vtg.admin.ch/internet/vtg/de/home/themen/san/koordinierero/abc-dekontamination.html>). Dort werden auch die individuellen Umsetzungen des Konzepts bei drei Krankenhäusern vorgestellt (Universitätsspital Zürich, Universitätsspital Basel, Kantonsspital Bruderholz).

3.2.4 Konzepte in Deutschland

Hinsichtlich der Aufstellung von Krankenhausalarmplänen existieren eine Reihe neuerer deutscher Publikationen (z. B. 147, 171, 4). Dort werden die grundsätzlichen Rahmenplanungen (Ziele und Gültigkeit, Aktivierung des Planes, Einsatzleitungen, Einsatzplanung und -hilfen) beschrieben. Diese allgemeine Rahmenplanung muss in jeder Klinik an die dort vorhandenen baulichen, räumlichen, technischen, fachlichen und personellen Infrastrukturen angepasst werden. Festzulegen ist beispielsweise, wer nach Mitteilung eines Großunfalles durch die regionale Rettungsleitstelle oder Feuerwehr entscheidet, ob die zu erwartende Patientenzahl mit den gegenwärtigen Mitteln der Klinik zu bewältigen ist, oder ob zusätzliches Personal alarmiert werden muss. Festlegungen könnten Alarmierungsstufen sein, z. B. Stufe I (während Regelarbeitszeit mit vorhandenem Personal zu bewältigen), Stufe II (außerhalb Regelarbeitszeit mit vorhandenen oder wenig zusätzlich alarmierten Mitarbeitern zu bewältigen) oder Stufe III (hohes Patientenaufkommen unabhängig von Tageszeit oder Wochentag nur durch Alarmierung weiterer Mitarbeiter zu bewältigen). Weitere Festlegungen sind die Art der Alarmierung. Bei geringen Mitarbeiterzahlen kann eine manuelle telefonische Alarmierung vertretbar sein, aber bei größeren Kliniken mit evtl. mehreren Hundert zu benachrichtigenden Mitarbeitern stellen automatisierte Konzepte wie Telefonserver die schnellere Lösung dar (171).

Adams berichtet allgemein über Vorbereitungen für den Massenanfall von intoxikierten Patienten oder von solchen mit allgemeingefährlichen Infektionskrankheiten sowie im Fall von CBRN-Gefahrenlagen. Für einzelne Patienten mit z. B. hämorrhagischem Fieber, Lungenpest oder Pocken „erfolgt die Versorgung im Bereich der Notfallaufnahme“, das Personal schützt sich mit Infektionsschutzset, der Patient wird vorläufig im Rettungsmittel oder einem definierten Raum isoliert und es erfolgt „ggf. Verschluss der Notfallaufnahme und Einrichtung eines Ausweichbetriebes in einem definierten Raum“. Bei mehreren Patienten dieser Art erfolgen Übernahme, Isolierung und Behandlung sowie etwaige Verlegungen in zuvor definierte, besondere Zonen.

Hinsichtlich des Massenanfalles bei CBRN-Gefahrenlagen werden Grundregeln gegeben, wie Schutz des Personals mit Infektionsschutzset, unverzügliche Notdekontamination der Patienten, Minimierung der Exposition durch Abstand und Kontaktzeitverringerung, Fernhalten Unbeteiligter durch Absperrungen, geordnete endgültige Dekontamination der Patienten und aller Kontaktpersonen, „ggf. Verschluss der Notfallaufnahme und Einrichtung eines Ausweichbetriebes“. Bei CBRN-Lagen mit koordinierter Einlieferung stellt im Konzept der medizinischen Hochschule Hannover die Feuerwehr vor der CBRN-Versorgungsklinik einen Personendekontaminationsplatz auf und betreibt diesen. (4).

Schauwecker gibt Beispiele, spezielle Maßnahmen wie z. B. Registrierung durch vorbereitete „Katastrophensets“ zu vereinfachen und führt stichpunktartig aus, welche Funktionen und Aufgaben in einem Krankenhausnotfallplan zu berücksichtigen sind (u. a. Ort der Triage, Patientenleitsysteme, Aufgaben und Ausstattung der Einsatzleitung, Zusammensetzung der Behandlungsteams, Öffentlichkeitsarbeit und Informationszentrum, Mitarbeiterregistrierung vor Einteilung in Behandlungsteams, Materialbevorratung und die Durchführung von Übungen). Durch die regelmäßige Aktualisierung und Übung eines Katastrophenschutzplanes kann auch einer zunehmenden Bedrohungslage begegnet werden (147).

Die Checkliste des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe führt wesentliche Elemente eines Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplanes auf und ergänzt diese um spezielle Vorkehrungen beim Umgang mit kontaminierten Personen (64):

- Definition einer Krankenhauseinsatzleitung
- Festlegung einer Alarmierungskette
- Strategien für eine entsprechende Kapazitätserweiterung (räumlich und personell)
- Festlegung von Dekontaminationsstellen/Einteilung in Hygienezonen
- Definition der Patientenwege (Zufahrtswege, Kohortenbildung, Krankentransport, Triage)
- Patientenversorgung (Unterkunft, Verpflegung)
- Vorhaltung/Bevorratung (Equipment, Medikamente, Desinfektionsmittel, Schutzkleidung)
- Entsorgung von kontaminiertem Material
- Definition der Kommunikationswege vor Ort (Telefon, Fax, Internetzugang)
- Ausbildung des Personals zum Selbstschutz und zur Dekontamination von Patienten
- Beratung durch Kompetenzzentren
- Öffentlichkeitsarbeit
- Sicherung (Bedarf an Sicherheitskräften/Polizei)

Cwojdzinski stellt das in Berlin verfolgte und teilweise realisierte Konzept zum Umgang mit Kontaminierten vor. Als wesentliche Ziele des Konzeptes werden die rasche Beendigung der Exposition des Patienten, der Schutz des eingesetzten Personals und der Schutz der kritischen Infrastruktur Krankenhaus genannt. Somit ist die Umsetzung eine gemeinsame Aufgabe der Krankenhäuser und der Gesundheitsbehörden. Alle 38 Aufnahmekrankenhäuser Berlins wurden mit einheitlichen Schutzkleidungen ausgestattet. Multiplikatorenschulungen von zweitägiger Dauer sowie Trainingseinheiten in den jeweiligen Kliniken vermittelten dem Personal die nötigen Kenntnisse. Die Krankenhausalarmpläne mussten modifiziert werden. Mitte 2007 konnten 25 Kliniken als einsatzbereit bezeichnet werden. Der Beitrag befasst sich vor allem mit dem weiteren Vorgehen nach Kontamination einer Notaufnahme durch entsprechende Patienten, erläutert aber auch Lösungen durch die Nutzung anderer Räumlichkeiten im Krankenhaus als Dekontaminationseinheit. Bei der Mitarbeiterschulung sind der Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung und die Durchführung der Dekontamination besonders wichtig, aber auch das Erkennen einer CBRN-Situation, die Durchführung von Erstmaßnahmen und ein korrektes Informationsmanagement sollten Inhalt einer solchen Schulung sein (39).

Schmidbauer stellt Strategien zur Bewältigung eines Massenankalles von Kontaminierten und ein Konzept vor, das durchgängig vom Ereignisort bis zum Krankenhaus gültig sein soll. In enger Kooperation von Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst, Hilfsorganisationen, Katastrophenschutzbehörden und Krankenhäusern soll ein regional abgestimmtes Konzept erarbeitet werden. Standardisierte Checklisten und Protokolle auf allen Ebenen der Schadensbewältigung, materielle Vorbereitungen wie Kommunikationsmittel, Medikamente, Dekontaminationseinrichtungen, Schutzausstattungen und Respiratoren sowie eine gründliche Vorbereitung sind nach seiner Einschätzung unabdingbar für den Einsatzerfolg. Er stellt im Wesentlichen das von Domres publizierte Konzept vor und ergänzt es um die Aufgaben für die Krankenhäuser, die als CBRN-Alarmplan im Rahmen ihres Krankenhauseinsatzplanes dargestellt werden. Dazu gehören die Beschreibung der organisatorischen, personellen und räumlichen Maßnahmen bei vermuteter Kontamination der Notaufnahme, die Absperrung des Krankenhausgebäudes, die Regelung des Personaleinsatzes in Schutzausrüstung, die Einrichtung eines ersten Sichtungspunktes, wo auch die Entkleidung, die Sicherstellung von Kleidung und Wertgegenständen und eine erste Sichtung mit Festlegung der Dekontaminationsreihenfolge erfolgt, und Ort und Durchführung der Dekontamination (149).

Beneker fordert ein Gesamtkonzept der Versorgung Kontaminierter, abgestuft nach ihrer Verletzungsschwere. Unverletzte können vor Ort oder in ortsfesten Einrichtungen wie z. B. Schwimmbädern dekontaminiert werden. Leicht- und Schwerverletzte sollten vor Ort dekontaminiert werden. Ist dies nicht möglich, muss die Kontamination des Schockraumes einzelner, speziell darauf eingerichteter Krankenhäuser der Maximalversorgung akzeptiert werden. Zur Versorgung minimal oder unverletzter Betroffener, die selbstständig Notaufnahmen von Krankenhäusern aufsuchen, müssen dort persönliche Schutzausrüstungen und Dekontaminationsmöglichkeiten vorgehalten werden. Je nach den örtlichen Gegebenheiten können dafür vorhandene Krankenhausstrukturen wie Bäderabteilungen, Gipsräume, Garagen o. ä., spezielle Dekontaminationszelte vor der jeweiligen Notaufnahme oder eigens dafür gebaute Einrichtungen verwendet werden. Allen Einrichtungen sollte gemeinsam sein: ein von den üblichen Krankenhauszugängen getrennter Zugang, das Einbahnstraßenprinzip (von unrein nach rein), die Lüftungstechnische Trennung vom Klinikgebäude, ein ausreichender Kälteschutz sowie die Möglichkeit einer raschen Inbetriebnahme mit wenig Personalaufwand (17).

Strohm beschreibt anlässlich der Versorgung eines kontaminierten Schwerverletzten nach Einwirkung von rotem Phosphor die Grundzüge seines Dekontaminationskonzepts. Wichtig ist das frühe Erkennen einer solchen Situation, damit geeignete Maßnahmen ergriffen werden können, die gute Zusammenarbeit aller betroffenen Disziplinen (Feuerwehr, Ärzte, Rettungsdienst und Krankenhäuser), das Vorhandensein erfahrener Behandlungsteams mit Routine beim Arbeiten in entsprechender Schutzkleidung sowie das Vorhandensein von Protokollen für den Umgang mit Kontaminierten, von vordefinierten Räumlichkeiten und Personal für die Dekontamination und ein Evakuierungsplan für das Krankenhaus. Er favorisiert eine Zeltlösung, da keine Klinikräume kontaminiert werden, Dritte abgetrennt und separate Lüftungs- und Wassersysteme benutzt werden können. Er hält das Aufschieben der medizinischen Versorgung Verletzter bis nach der Dekontamination für nicht vertretbar, sondern fordert die gleichzeitige, frühe Erstversorgung (160).

Haeseler stellt den Notfallplan des Krankenhauses bei ABC-Gefahrenlagen dar. Sie betont die enge Zusammenarbeit zwischen den Einsatzleitungen der Feuerwehr und des Krankenhauses, um eine geordnete Versorgung einer größeren Anzahl von CBRN-Opfern zu bewirken. Die sofortige Sperrung des Krankenhausgeländes ist erforderlich, um eine Ausbreitung der Kontamination zu verhindern. Auch bestmögliche Dekontamination durch Feuerwehr und Rettungsdienst am Einsatzort verhindert nicht das unkoordinierte Eintreffen nicht dekontaminierter Personen am Krankenhaus. Für diese Personen sind materielle und organisatorische Voraussetzungen seitens der Klinik erforderlich, um eine sogenannte Not-Dekontamination zu ermöglichen. Sie empfiehlt, bei der Entdeckung solcher Personen ein Infektionsschutzset zu benutzen und es bis zur sicheren Dekontamination der Patienten zu tragen. Die Dekontamination soll durch Entkleiden, Abduschen mit Warmwasser, Abwaschen mit Waschlotion oder Seife und nochmaliges Abduschen erfolgen. Da sie eine geordnete Dekontamination größeren Umfanges im Krankenhaus für kaum realisierbar hält, setzt sie auf die Zusammenarbeit mit der Feuerwehr, die einen Dekontaminationsplatz vor der Pforte des Krankenhauses aufbaut und betreibt. Die Versorgung der Dekontaminierten erfolgt in der Klinik dann je nach ursächlicher Noxe durch die jeweiligen Fachdisziplinen (74).

3.2.5 Gefährdung durch radioaktive Stoffe unter Dekontaminationsaspekten

Radioaktiver Zerfall bezeichnet die Eigenschaft instabiler Atomkerne, sich spontan unter Energieabgabe umzuwandeln und diese in Form ionisierender Strahlung (Gammastrahlung) oder ionisierender Teilchen (Alpha-, Beta-Teilchen) abzugeben. Radioaktivität kommt natürlicherweise vor und ist für die Hintergrundstrahlung verantwortlich. Radioaktive Verbindungen werden in der Medizin, der Industrie und in Kernkraftwerken sowie Atombomben verwendet. Durch rigide Atomgesetze ist der Verkehr mit radioaktiven Stoffen strengstens reglementiert. Gefahren durch radioaktive Stoffe werden gesehen in der Ausbringung konventioneller Bomben, die zudem radioaktives Material enthalten („schmutzige Bombe“) und dabei sowohl konventionelle Wunden verursachen als auch radioaktive Partikel in den Körper einbringen. Die Folgen radioaktiver Kontamination werden eindrücklich von **Steinhäusler** an den Beispielen Tschernobyl und Guayana beschrieben (158).

Radioaktive Stoffe können dosisabhängig zu Frühschäden mit Zelluntergang oder Spätschäden (Fibrose, Augenlinsentrübung) führen oder durch Veränderung an der Erbsubstanz stochastische Schäden hervorrufen, die z. B. zur Bildung von Tumoren führen.

Beim Umgang mit Patienten, die Radioaktivität ausgesetzt waren, sind die Strahlenbelastung selbst und eine etwaige Kontamination mit radioaktivem Material zu berücksichtigen.

Personen, die Gammastrahlung ausgesetzt waren, können daran erkranken, strahlen jedoch nach Entfernung der Quelle nicht und bedürfen daher auch keiner Dekontamination.

Radioaktive Dämpfe, Flüssigkeiten oder Stäube können sich jedoch auf Kleidung, Haut und Wunden festsetzen (externe Kontamination), inhaliert oder verschluckt (interne Kontamination) und auf diese Weise inkorporiert werden. Für die Resorption über Haut oder Schleimhäute gelten die gleichen Regeln wie für nicht radioaktive Stoffe oder Verbindungen des gleichen Elements. Von derart kontaminierten Personen geht auch eine Gefährdung für andere aus. Staubdichte Atemmasken, staub- bzw. flüssigkeitsdichte Schutzanzüge und Abwaschen des Patienten (Dekontamination) können das Risiko für den Patienten und andere verringern, Radioaktivität zu inkorporieren. Der Dekontaminationsprozess unterscheidet sich von der Dekontamination bei chemischen Stoffen nur

durch die Möglichkeit des Nachweises mit Hilfe eines Strahlungsmessgerätes. Verschiedene Strahlungsmessgeräte für die Detektion bei einem Massenfall stehen zur Verfügung. Deren Empfindlichkeit für Gammastrahlung ermöglicht auch die dauerhafte Überwachung, z. B. eines Krankenseingangs (105, 106, 104).

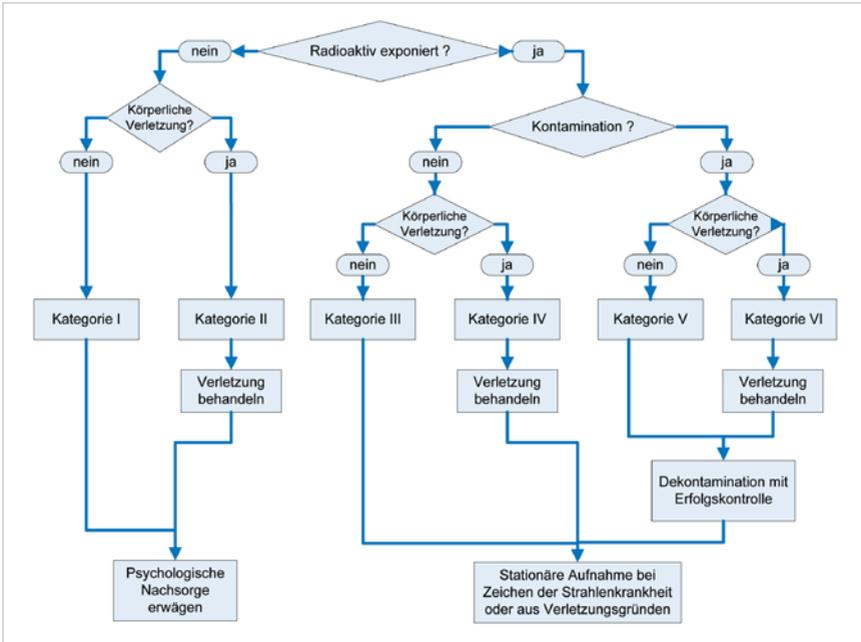


Abb. 1 Triage nach radiologischen Zwischenfällen (modifiziert nach 40)

Anders als bei giftigen Chemikalien sind nach radioaktiver Strahlung keine unmittelbaren Effekte zu erwarten. Somit sind lebensbedrohliche Zustände anderer Ursache (z.B. Verletzungen) vorrangig ohne Berücksichtigung der Radioaktivität zu behandeln (161, 176, 94, 53). Die von dem Verletzten ausgehende Strahlung gilt als vernachlässigbar (176).

Dainiak unterscheidet zur Triage bei radiologischen Notfällen sechs Kategorien, die durch die Sichtung und ggf. Messung ermittelt werden und in drei Behandlungsabläufe, abhängig von diesen Kategorien, münden (siehe Abb. 1).

Schleipmann berichtet über eine Übung mit 21 Simulationspatienten, davon 10 radioaktiv kontaminiert und davon 5 schwerverletzt, die trotz Zuhilfenahme eines Dekontaminationsfahrzeugs zwei Stunden zur Versorgung dieser Patienten benötigte. Als Diskriminationsmesswert zwischen kontaminiert und nicht kontaminiert gibt er den fünffachen Betrag der Hintergrundstrahlung an, entsprechend $2,5 \mu\text{Sv/h}$ in der beübten Klinik, und diskutiert die mögliche Strahlenbelastung des Personals anhand verschiedener, amerikanischer Richtlinien (148).

3.2.6 Gefährdung durch biologische Stoffe unter Dekontaminationsaspekten

In der internationalen Literatur werden hierunter Bakterien, Viren und Pilze sowie einige von diesen oder Pflanzen produzierte Giftstoffe verstanden, die beim Menschen nach einer unterschiedlich langen Inkubationsperiode Krankheiten auslösen können. Unter dem Gesichtspunkt eines terroristischen Anschlages werden Mikroorganismen und Viren aufgeführt, die sowohl besonders kontagiös, durch die Luft übertragbar und zudem waffenfähig sind oder geeignet sein könnten (132, 144).

Unter den Bakterien werden Milzbrandsporen, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Brucella spezie* (Brucellosis) und *Coxiella burneti* (Q-Fieber) genannt. Einige Viren gelten als besonders ansteckend und können zu hämorrhagischem Fieber führen, wie Pockenvirus, Virus der Pferdeencephalitis, Arenaviren, Bunyaviren, Filoviren und Flaviviren. Als Übertragungswege für diese Agenzien kommen prinzipiell Inhalation, Ingestion, Injektion und Hautresorption in Betracht. Die vorsätzliche Freisetzung biologischer und chemischer Schadstoffe kann offen geschehen, so dass Wirkung und Opfer unmittelbar erkennbar sind, oder aber auf verdeckte Weise, wobei eine weitgehende Verseuchung von Menschen und Umwelt erfolgen kann, bevor die Wirkung offenbar wird. Will man die Wirkung solcher freigesetzten Stoffe mildern, müssen die betreffenden Erreger und die verseuchten Personen frühzeitig erkannt werden. Erst dann kann eine sektorübergreifende Reaktion ausgelöst werden.

Hinweise auf eine verdeckte biologische Ursache können ähnliche Symptome sein, eine zunehmende Anzahl erkrankter Personen innerhalb weniger Stunden oder Tage und das Auftreten an räumlich unterschiedlichen Stellen. Da anfänglich viele dieser Erkrankungen mit lediglich grippeähnlicher Symptomatik beginnen

und o. g. Erreger natürlicherweise nur selten bei uns zu Erkrankungen führen, ist die frühzeitige Erkennung der jeweiligen Erkrankung erschwert (118).

Es ist also zu befürchten, dass sich derartige Patienten bereits im Krankenhausgebäude befinden, bevor überhaupt eine Verdachtsdiagnose gestellt wird. Damit sind der örtliche Bereich und die Personen, die mit dem Patienten irgendwie Kontakt hatten, zunächst als infektiös anzusehen. Da trotz spezieller hygienischer Schutzmaßnahmen hochkontagiöse Erreger zu Erkrankungen des Personals führen können, wie die Epidemie mit SARS gezeigt hat (126, 154), sind unterschiedlich beeinträchtigende Schutz- und Quarantänemaßnahmen einzuleiten und der Amtsarzt sowie ggf. die regionalen Kompetenz- und Behandlungszentren zu informieren.

Nasse Dekontamination wird nur akut nach Ausbringen von biologischen Stäuben (z. B. Sporen) mit sichtbaren Spuren auf der Kleidung oder auf dem Körper für sinnvoll erachtet.

Wegen der teilweise langen Inkubationszeit der biologischen Stoffe kann angenommen werden, dass die Betroffenen bereits mehrfach ihre Kleidung gewechselt und sich auch geduscht oder gewaschen haben. Eine Dekontamination der infizierten Personen ist somit nicht notwendig. Lediglich nach akuter Verunreinigung mit pulverförmigen Sporen oder entsprechend kontaminierten Flüssigkeiten wird in der Literatur eine Dekontamination mit Körperreinigung und eventueller Anwendung von Desinfektionsmittel für notwendig erachtet. Nach Ablegen der Kleidung werden offensichtlich verunreinigte Körperstellen umschrieben mit Desinfektionslösung behandelt und danach mit Wasser gespült. Eine Behandlung des gesamten Körpers mit Desinfektionslösung ist nicht erforderlich (53, 58, 99, 76, 41).

3.2.7 Gefährdung durch chemische Stoffe unter Dekontaminationsaspekten

Chemische Stoffe sind untrennbar mit unserer Lebensweise verbunden und finden sich daher sowohl im Haushalt (z. B. zu Reinigungs- oder Desinfektionszwecken), in der Landwirtschaft (Pestizide) als auch in jedem Industriezweig bis hin zu den Erzeugern chemischer Verbindungen. Am Herstellungsort, bei der Lagerung, beim Transport und beim Endbenutzer können Unfälle mit Freisetzung von Chemikalien geschehen (165). Unter dem Aspekt terroristischer Bedrohung werden in der Literatur vor allem chemische Kampfstoffe diskutiert

(180) und es wird immer wieder auf den Anschlag mit Sarin 1995 in Tokio Bezug genommen (131).

Die Giftigkeit eines Stoffes entfaltet sich im Wechselspiel zwischen dem Kontakt des Stoffes mit lebenden Organismen, dessen Dosis und der Dauer der Einwirkung. Je niedriger die für eine Vergiftung notwendige Dosis ist, umso giftiger ist die Substanz. Physikalische Eigenschaften wie Schmelzpunkt, Siedepunkt, Dampfdruck und eher lipophiles oder hydrophiles Löslichkeitsverhalten bestimmen die Art der Übertragung (z. B. durch die Luft als Gas oder Dampf) und damit auch die Schnelligkeit der Resorption und damit der Wirkung.

Massenvergiftungen können prinzipiell ausgelöst werden durch Inhalation, durch orale Aufnahme (z. B. kontaminiertes Wasser oder Lebensmittel) und durch Einwirkung auf die Haut mit lokalen Schädigungen (Verätzungen) oder systemischen Wirkungen nach Resorption (z. B. Nervenkampfstoffe).

Letztlich ist die in den Körper aufgenommene Giftmenge für die entstehende Symptomatik entscheidend. Die Haut hat zwar eine große Oberfläche, dient aber schon natürlicherweise als Barriere. Lediglich gut fettlösliche Substanzen können das Integument in nennenswertem Umfang durchdringen (116). Vergiftungen durch dermale Exposition wurden von den amerikanischen Giftinformationszentralen bei 7,5 % von über 2,5 Millionen Gifthanfragen registriert; tödlich waren davon 0,01 %. Dabei handelte es sich jedoch selten exklusiv um Vergiftungen ausschließlich über die Haut (24). Die Lunge ist hingegen auf optimale Aufnahme des Sauerstoffes eingerichtet. Daher können gasförmige Substanzen oder Aerosole mit entsprechend kleiner Tropfengröße rasch über die Lunge aufgenommen werden und unmittelbar danach Wirkungen entfalten. Nach inhalativer Giftaufnahme (5,8 % aller 2,5 Mio. Anfragen) starben 0,09 % der Patienten – ursächlich infolge Blausäure, Salzsäure, Kohlenmonoxid, Chlorgas, Schwefelwasserstoff, verschiedener Kohlenwasserstoffe und Lösemittel (24).

Gase sind bei üblichen Umgebungstemperaturen gasförmig und verteilen sich gleichmäßig in dem zur Verfügung stehenden Raum. Die Konzentration des Gases am Aufenthaltsort der Opfer und die Einwirkdauer entscheidet über das Auftreten einer Vergiftung. Die Therapie am Notfallort nach Einwirkung gasförmiger Stoffe besteht demgemäß in der Rettung dieser Personen aus der un-

mittelbaren Gefahrenregion („Frischlufte“). Ein Anhaften des Gases an der Kleidung, an Haut, Haaren oder Schleimhäuten ist nicht zu erwarten.

Betroffene nach Gasexposition, die selbstständig Hilfe in Krankenhäusern suchen oder durch den Rettungsdienst gebracht werden, bedürfen außer dem Ausziehen der Kleidung keiner speziellen Dekontaminationsmaßnahmen (91, 107).

Anders als Gase können sich Chemikalien in Form feiner Stäube, Aerosole oder Flüssigkeiten auf der Haut oder der Kleidung ablagern und nach Aufwirbelung oder Verdunstung auch eingeatmet werden. Die inhalative Gefahr kann durch gute Belüftung vermindert werden. Durch Entfernen der Kleidung, deren luftdichte Verpackung und anschließendes Waschen Betroffener wird die Menge des potenziellen Giftstoffes auf dem Körper weiter reduziert.

Personen, die von einem Ereignisort fliehen, reduzieren durch die Verdunstung flüssiger Bestandteile auf ihrer Haut und Kleidung bereits die Giftlast, was auch die Gefährdung für das Krankenhauspersonal vermindert. Somit wird die für Krankenhauspersonal erforderliche Schutzkleidung für eine geringere Gefährdung ausgelegt sein müssen als für Personal, das sich am Ausbringungsort der Chemikalie befindet (67).

Bei bekannten Stoffen können Giftinformationszentren bei der Einschätzung der Giftigkeit und den eventuellen medikamentösen Maßnahmen behilflich sein. Gefahrstoffdatenbanken sind zunehmend über das Internet verfügbar. Eine weitere Möglichkeit sind Gefahrstoffkarten, die in den Notaufnahmen der Krankenhäuser vorrätig gehalten werden (9).

3.2.8 Erkennung einer CBRN-Situation

Schlüssel zur Aktivierung eines CBRN-Planes ist die Erkennung einer derartigen Situation (111, 100). Bei Unfällen von Gefahrguttransportern, die mit Warntafeln über die transportierten Stoffe ausgestattet sind, besteht eine Möglichkeit, die Ursache zu identifizieren. Die vor Ort agierenden Feuerwehren werden die umliegenden Krankenhäuser alarmieren, so dass diese über den bevorstehenden Zustrom evtl. kontaminierter Patienten informiert sind. Selbsteinweiser in dieser Situation könnten zumindest von dem Unglück berichten. Bei terroristischen Anschlägen mit beabsichtigter Ausbringung von CBRN-Agenzien wä-

ren derartige Vorwarnungen nicht zu erwarten, sondern nur indirekt bei nachfolgenden Zuständen zu vermuten (nach 48):

- Plötzlicher Erkrankungsbeginn bei vielen Menschen aus stark belebten Orten
- Nahezu gleichzeitiges Auftreten von Personen mit ähnlichen Beschwerden
- Große Anzahl von Personen mit gleichen Beschwerden oder Syndromen
- Große Anzahl unerklärter Erkrankungen, Syndrome oder Todesfälle
- Unübliche Erkrankungen in der Bevölkerung
- Höhere Erkrankungsschwere oder Sterblichkeit als bei einer üblichen Krankheit erwartet
- Fehlendes Ansprechen einer üblichen Krankheit auf übliche Therapie
- Einzelner Fall einer Erkrankung durch unüblichen Erreger
- Multiple unerklärte Erkrankungen beim gleichen Patienten ohne andere Erklärung
- Erkrankung mit unüblicher geografischer oder saisonaler Häufung
- Gleicher Genotyp eines Erregers von räumlich oder zeitlich unterschiedlichen Quellen
- Häufungen gleicher Erkrankungen aus nicht verseuchten Gebieten
- Gehäufte Erkrankungen oder Todesfälle bei Tieren vor oder gleichzeitig mit menschlichen Erkrankungen

Detektionsmöglichkeiten mit Hilfe von Geräten stehen zwar grundsätzlich zur Verfügung (114), sind jedoch in Krankenhäusern bislang nicht vorhanden. Automatisierte Surveillancesysteme für toxikologische Ereignisse bestehen in Deutschland nicht (182, 183). Somit bleiben in den Kliniken nur die Erkennung wichtiger (toxischer) Syndrome und die Erkennung eines gemeinsamen Notfallortes als Indikatoren für ein derartiges Ereignis (118, 161, 175, 48, 100).

Eine Häufung von Erkrankungen über Minuten bis Stunden spricht eher für eine chemische Ursache, eine eher verzögerte Zunahme von Erkrankungen für eine biologische Ursache (48).

Die wichtigsten Symptomkonstellationen (Syndrome) nach Chemikalien sind das cholingerge Syndrom nach Einwirkung von Cholinesterasehemmstoffen (Insektizide, aber auch chemische Kampfstoffe wie z. B. Sarin), Erstickungssyndrome mit Zeichen der allgemeinen Hypoxie (z. B. Zyanide und Zyanwasserstoff), Erstickungssyndrome infolge Reizung und Einengung der Atemwege (z. B. Chlorgas, Methylisocyanat, CS-Gas) und Veränderungen der Haut

durch reizende Stoffe unterschiedlichster Art (Säuren, Laugen, blasenbildende Kampfstoffe) (166, 47, 180, 135, 97, 11, 100, 144).

Biologische Agenzien können zu einer großen Palette unterschiedlichster Symptome führen, abhängig vom Fortschritt der jeweiligen individuellen Infektion. Von grippeähnlichen Erscheinungen bis hin zum Vollbild der Sepsis sind alle Abstufungen denkbar.

Lediglich eine radioaktive Kontamination ist in den meisten Krankenhäusern grundsätzlich nachweisbar, sofern an diese Möglichkeit gedacht wird und ein Strahlungsmessgerät vorhanden ist.

Das Krankenhauspersonal muss also bei einzelnen Patienten, insbesondere jedoch bei einem Massenansturm, besondere Wachsamkeit hinsichtlich der Erkennung o. g. Syndrome aufweisen. Die dazu nötigen Kenntnisse müssen in einem Ausbildungscurriculum enthalten sein. Ein Algorithmus zur Erkennung und zum Umgang mit Patienten nach CBRN-Kontamination mit besonderer Berücksichtigung von CBRN-Waffen wird von **Subbarao** 2005 vorgestellt (161).

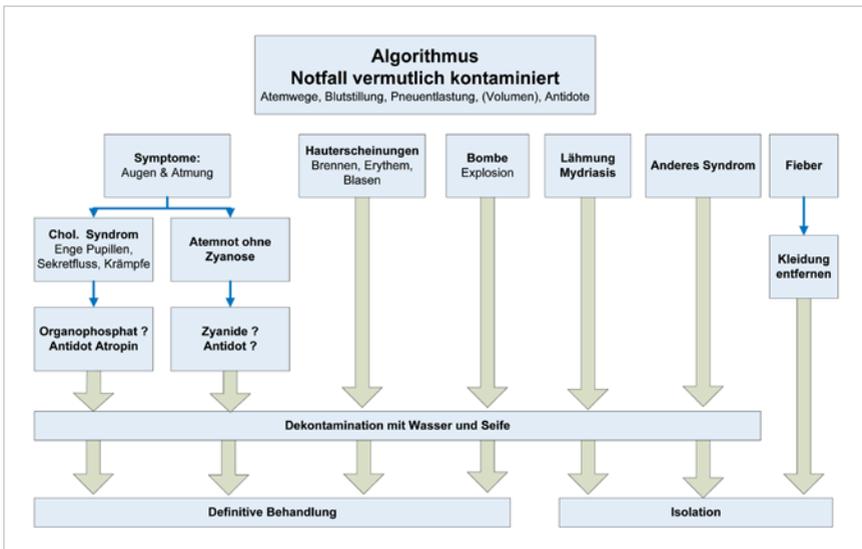


Abb. 2 Symptomorientiertes Vorgehen bei unbekannter Noxe (nach 161)

3.2.9 Aktivierung des Krankenhausnotfallplanes

Die Aktivierung des Katastrophenplanes erfolgt durch vorbestimmte, erfahrene Ärzte, die entweder nach Informationen der Rettungsleitstelle oder bei unerwartet hohem Patientenaufkommen in kurzer Zeit die geeignete Stufe des Planes in Gang setzen. Um das Patientenaufkommen zu bewältigen, muss unter Umständen mehr Personal alarmiert und zusätzliches Material an eine vorher festgelegte Stelle (z. B. Aufnahmestation, Notaufnahme) transportiert werden.

Die Alarmierung kann manuell oder mit Hilfe automatischer Rufsysteme erfolgen (115). Das eintreffende Personal meldet sich an einer vorher festgelegten Stelle und wird dann zu seinen Aufgaben eingeteilt. Damit verfügt die Einsatzleitung über den notwendigen Überblick über die aktuellen Personalressourcen. Liegen Erkenntnisse über ein mögliches CBRN-Ereignis vor, können die dafür nötigen zusätzlichen Vorkehrungen bereits eingeleitet werden.

3.2.10 Schutz der Krankenhausmitarbeiter

Erkrankungen von Mitarbeitern nach Umgang mit einzelnen CBRN-kontaminierten Patienten (88, 89, 156, 163) werfen ein Licht auf die mögliche Gefährdung beim Massenanfall derartiger Personen (131, 126, 125). Daher sind Schutzmaßnahmen für das Personal obligat. Krankenhausübliche Schutzkleidung zusammen mit Mundschutz und Schutzhandschuhen bietet einen gewissen Schutz gegen die Gefahr übertragbarer Krankheiten, reicht aber bei aerogener Übertragung, insbesondere hochvirulenter Keime, nicht mehr aus. Bei chemischen Stoffen sind abhängig von der Art der Aufnahme (aerogen, perkutan) noch weiterreichendere Schutzmaßnahmen erforderlich. Patienten nach alleiniger Bestrahlung bergen für das Personal keine Gefahr. Lediglich radioaktive Kontamination der Kleidung oder Haut in Form von Flüssigkeiten oder Stäuben kann gefährlich sein. Daher muss die Schutzbekleidung mindestens staubdicht sein und die Atemschutzmasken müssen ebenfalls die Inhalation von Feinstaub verhindern. Da bei einem CBRN-Ereignis nicht sofort erkennbar ist, über welche Wege die Agenzien für die Mitarbeiter gefährlich sein könnten, sind somit Schutzrüstungen zu bevorzugen, die für alle der möglichen Gefahren eine hohe Schutzwirkung aufweisen, also flüssigkeitsdicht sind, deren Atemluft maschinell unterstützt durch geeignete Filter (gegen Partikel und Chemikalien) dem Träger gereinigt angeboten wird, die keine medizinischen

Spezialuntersuchungen zu ihrer Benutzung voraussetzen und deren An- bzw. Ausziehen keine größeren Schwierigkeiten birgt (53, 159). Dennoch muss das Anlegen und das spätere Ausziehen der Schutzanzüge wiederholt geübt werden, um den gewünschten individuellen Schutz zu sichern. Nach Erkennen eines Massenanstalles kontaminierter Patienten kleiden sich Mitarbeiter in Schutzanzüge, markieren den vorher festgelegten Dekontaminationsort mit geeigneten Absperrungen und stellen eine mobile Dekontaminationseinrichtung auf oder aktivieren eine in das Klinikgebäude integrierte Einrichtung (69).

Im Gegensatz zu den amerikanischen Empfehlungen eines Schutzanzuges der Klasse C für Krankenhausmitarbeiter mit Patientenkontakt empfiehlt **Sansom** unter Bezug auf die relativ geringe Anzahl symptomatischer Mitarbeiter beziehungsweise deren geringfügige Beschwerden trotz des hochgiftigen Sarins in Tokio für australische Notfallaufnahmen flüssigkeitsabweisende oder wasserfeste Einmalanzüge oder -schürzen, doppelte Handschuhe, eine P2-Atemmaske, Schutzbrille sowie schützende Haar- und Schuhbedeckung (145).



Abb. 3 Funktelefon (kontaminiert) und Megaphon

3.2.11 Kommunikation im Schutzanzug

Das Tragen von Atemschutzmasken verringert die Lautstärke und Verständlichkeit der Sprache. Auch geschlossene Schutzanzüge mit gebläseunterstützter Atemluftzuführung verringern die Sprechlautstärke und -verständlichkeit wie auch das Verstehen der Äußerungen Umstehender. Eigene Übungen haben ergeben, dass handelsübliche Funktelefone ausreichend laut sind, um damit auch im geschlossenen Schutzanzug zu telefonieren. Allerdings sind im unreinen Bereich mitgetragene Telefone potenziell kontaminiert und sollten nur in einer wasserdichten, dekontaminierbaren Schutzhülle mitgeführt werden. Als Alternative bieten sich Sprechgarnituren im Inneren der Schutzausrüstung mit eingebautem Funksender/-empfänger an, die auf die Frequenzen der ansonsten verwendeten Funkgeräte einstellbar sind (133).

3.2.12 Das Dekontaminationspersonal

Das Personal in Krankenhausaufnahmen arbeitet üblicherweise im Schichtsystem. Daher sollte darauf geachtet werden, dass in jeder Schicht genügend ausgebildete Mitarbeiter zur Verfügung stehen, um ein Dekontaminationsteam zu bilden, bis zusätzliche Mitarbeiter alarmiert werden konnten. Timm berichtet über ein Masseneignis mit 53 Kindern und drei Erwachsenen und empfiehlt nach diesen Erfahrungen, das Dekontaminationspersonal nicht aus den medizinischen Mitarbeitern der Notaufnahme zu rekrutieren, um die dortige Versorgung nicht zu gefährden (165). Ähnlich argumentiert Edwards, die für gemischt zusammengesetzte Teams plädiert (50).

Nachfolgende Hinweise sollten bei Dekontaminationspersonal bedacht werden:

- Je nach Art der Schutzanzüge sollte die Arbeit darin nicht länger als 30 Minuten bis maximal zwei Stunden dauern.
- Bei Arbeit in Schutzanzügen sollten aus Sicherheitsgründen immer zwei oder mehrere Personen zusammenarbeiten (80).
- Nur trainiertes und kompetentes Personal darf im Schutzanzug in der Dekontaminationseinrichtung arbeiten.
- Aktuelle Erkrankungen wie Husten, Schnupfen, Asthma, Durchfallerkrankungen oder Konjunktivitis verbieten den Einsatz in Schutzanzügen (162).
- Ein Mitarbeiter in der Dekonzone sollte als Teamleiter über die Einhaltung

der Regeln in der Dekoneinrichtung (Trennung kontaminiert/sauber) wachen, auf Ermüdungserscheinungen des eingesetzten Personals achten und Material- bzw. Personalforderungen veranlassen.

- Ärztliches Personal ist für Sichtung und Notfallbehandlung bereits im unreinen Bereich erforderlich (160, 31).
- Sicherheitskräfte und andere Krankenhausmitarbeiter können zum Schutz des Krankenhauses notwendig sein und sollten daher auch im Gebrauch von Schutzanzügen unterwiesen sein.
- Somit sollten alle Mitarbeiter einer Notaufnahme im richtigen Umgang mit Schutzanzügen unterwiesen werden und diesen Umgang regelmäßig trainieren.
- Eine aktualisierte Liste (insbes. Telefonnummern) aller trainierten Mitarbeiter sollte jederzeit zur Verfügung stehen und auch deren Aufgaben im Falle eines CBRN-Ereignisses beschreiben (86, 33).

3.2.13 Schutz des Krankenhausgebäudes

Nach Aktivierung des CBRN-Planes sollten alle Zugänge zur Notfallaufnahme verschlossen werden, um unkontrolliertes Eindringen CBRN-kontaminierter Personen zu verhindern. Dadurch bleibt die Notfallaufnahme funktionsfähig. Wenn möglich, sollten auch alle sonstigen Türen des Krankenhauses verschlossen werden. Insbesondere bei großen Kliniken kann diese Maßnahme ein unlösbares Problem darstellen. Wegen des Mangels an Sicherheitspersonal in Krankenhäusern sollten deshalb alle Mitarbeiter wissen, wann und wie Eingänge zu verschließen und zu überwachen sind. Wird die Gefahr erst dann erkannt oder bekannt, wenn bereits Patienten in der Notaufnahme untersucht und behandelt werden, muss dieser Bereich abgesperrt und als kontaminiert erklärt werden (109, 162, 96). Um die Versorgung anderer Patienten fortzuführen, erscheint für diese Situation die vorherige Definition einer Ersatznotaufnahme sinnvoll (z. B. in einer Krankenhausabteilung zur ambulanten Behandlung) (4).

Vorbereitete Schilder an jedem Eingang des Krankenhausgeländes bzw. -gebäudes sollten Patienten und Mitarbeiter zu jeweils unterschiedlichen Sammelplätzen leiten. Der Autoverkehr auf dem Klinikgelände muss bis auf die Rettungsdienste und etwaige innerklinische Transporte unterbunden werden. Auch dem Rettungsdienst ist ein einzelner Anfahrtsort anzugeben. Besucher und Medien dürfen zunächst das Krankenhaus nicht betreten.

Wartezonen für kontaminierte Selbststeinweiser sind als unreiner Bereich zu markieren und abzusperren.

3.2.14 Ort und Art der Dekontaminationsstelle

Alle Beiträge in der Literatur, die sich mit Dekontamination großer Patientenzahlen befassen, empfehlen eine Dekontaminationseinrichtung außerhalb des Krankenhausgebäudes, weil nur dadurch sicher eine Kontamination des Klinikgebäudes verhindert werden kann. An Beispielen werden Krankenhauszufahrten bzw. -zugänge mit integrierten Duschen, Garagen, die bei Bedarf rasch in eine Dekontaminationseinrichtung verwandelt werden können oder unterschiedliche mobile oder fest aufgebaute Konstruktionen (z. B. selbst expandierende Zelteinrichtungen) geschildert. Hierfür sind auch Überlegungen zur Bereitstellung warmen Wassers, zur Entsorgung des kontaminierten Duschwassers, zu Stromanschlüssen, sonstigen Hilfsmaterialien und den Umkleemöglichkeiten für das Personal anzustellen.



Abb. 4 Umwidmung von Räumen zu Dekontaminationseinrichtungen

Die Dekoneinrichtungen sollten eine Geschlechtertrennung ermöglichen. Liegende Verletzte können mit Hilfe von Rollenbahnen oder abwaschbaren Tragen personal- und kräftesparend dekontaminiert werden. Eine Heizung der Dekontaminationseinrichtung verringert das Hypothermierisiko der Patienten. Beleuchtung und eine zur unreinen Seite weisende Ventilationsrichtung ergänzen die äußeren Bedingungen.

Wenn keine Dekoneinrichtung außerhalb des Klinikgebäudes zur Verfügung steht, müssen Räume im Gebäude ausgesucht werden, die über ausreichende Größe, unabhängige oder abschaltbare Belüftung, separat zu sammelndes Abwasser und leicht zu reinigende Oberflächen verfügen. Als Beispiele werden Nebenräume von Notaufnahmen, Bädereinrichtungen oder für einzelne Patienten Duschräume in der Notaufnahme genannt.

In jedem Fall ist das primäre Ziel der Auswahl der Dekontaminationsstelle der Schutz des Krankenhauses vor sekundärer Kontamination (25, 37, 38, 66, 102, 153, 162, 112, 159).

3.2.15 Sichtung der Patienten vor Dekontamination

Bei einem Massenansturm von Patienten soll die Sichtung gewährleisten, dass möglichst viele Patienten unter den gegebenen Bedingungen die bestmögliche Hilfe erhalten. Anders als bei klassischen Großschadensereignissen ohne Einwirkung von CBRN-Stoffen wird bei einem CBRN-Szenario mit einem Verhältnis von 20 geringfügig Erkrankten je manifest Erkranktem gerechnet (159). Durch die bevorzugte Behandlung der geringfügig Erkrankten würde also eine größere Menge von Patienten unter den gegebenen Umständen gerettet, als bei der Anwendung klassischer Triageprinzipien, nach denen die vital bedrohten Verletzten zuerst behandelt werden.

Die Sichtung im Schutzanzug ist deutlich erschwert. Lediglich die Gehfähigkeit, Atmung und deren Frequenz sowie die Bewusstseinslage im Gefolge verbaler oder taktiler Stimuli sind auch im Schutzanzug zu ermitteln. Schwieriger wird die Feststellung eines Radialispulses. Stattdessen kann die Rekapillarierungszeit mit Hilfe der Nagelbettprobe ermittelt werden. Weitergehende Untersuchungen, insbesondere die Auskultation zur Frage nach Rasselgeräuschen oder Bronchialspastik, sind nicht möglich. Somit eignet sich für die Sichtung im Schutzanzug vor allem der modifizierte STaRT-Algorithmus („Simple Triage and Rapid Treatment“). Dieser berücksichtigt Gehfähigkeit, Atmung und Atemfrequenz, Radialispuls und die Reaktion auf Stimuli. Dieses Triagesieb ist allerdings nur für die rasche Sichtung klassisch Verletzter entwickelt und getestet worden (63).

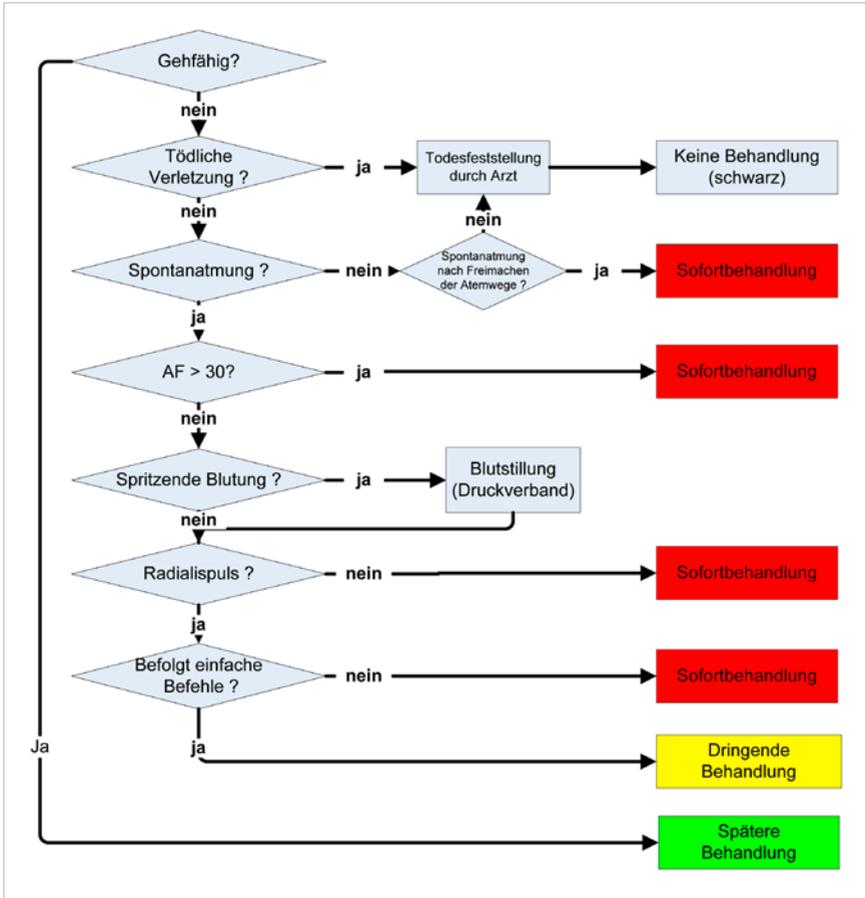


Abb. 5 mSTART-Algorithmus (nach 98)

Subbarao stellt Algorithmen vor, die die obigen Triagemöglichkeiten ergänzen können. Zusätzlich zur Feststellung der Patientenstabilität (patient stable) verwendet er Fieber, Sprachstörungen, Doppelbilder, Pupillenerweiterung, Atemstörungen, Nasenlaufen sowie Hautveränderungen und Hypoxiezeichen zur Differenzierung radiologischer, biologischer und chemischer Ereignisse vor allem im Gefolge von CBRN-Waffen (161).

Das Rahmenkonzept der Bund-Länder-Arbeitsgruppe (27) betont die Gehfähigkeit als wichtigste initiale Triageentscheidung. Wann immer es der medizinische Zustand der Gehfähigen zulässt, sollte eine Dekontamination vor der weiteren Diagnostik und Behandlung erfolgen. Die gehfähigen Personen sollten einer Dekontamination mit nur geringer Aufsicht oder Assistenz zugewiesen werden, während schwerer Erkrankte oder Verletzte immer unter Aufsicht medizinischen Personals dekontaminiert werden. Da auch während des Dekontaminationsprozesses vorher nicht erkennbare Verschlechterungen des Zustandes der Patienten möglich sind, sollte im Bereich der Sichtung und Dekontamination ärztliches Personal im Schutzzug anwesend sein. Einfache Maßnahmen wie Blutstillung durch Kompression, das Überstrecken des Kopfes, aber auch endotracheale Intubation, Legen von Verweilkanülen sowie die Gabe von Medikamenten sind auch in persönlicher Schutzausrüstung möglich (62, 47).

Für Personen mit schwersten Verletzungen oder Erkrankungen, die unter den Umständen des Massenankfalls keine Chance auf Wiederherstellung haben, ist ein Bereich zu bestimmen, wo sie von Personal in Schutzzügen betreut werden.

3.2.16 Wer muss dekontaminiert werden?

Personen, die aus einer durch Gase verseuchten Umgebung gerettet wurden bzw. sich selbstständig von diesem Gefahrenort entfernen und sich danach im Krankenhaus vorstellen, bedürfen keiner Dekontamination durch Duschen, allenfalls durch Ausziehen der Kleidung, da sich das Gas verflüchtigt hat (117).

Waren Dämpfe bei dem Ereignis beteiligt (sichtbarer Nebel), könnten sich in der Kleidung Reste von Chemikalien absetzen, die später ausdünsten und auf diese Weise eine Gefahr für das Krankenhauspersonal darstellen. Die Entfernung der Kleidung außerhalb des Klinikgebäudes erscheint als Dekontaminationsmaßnahme ausreichend (107).

Personen, die Kontakt mit Flüssigkeiten oder Staub hatten, tragen möglicherweise größere Mengen Giftstoff mit sich. Auch hier ist die Entfernung der Kleidung eine wichtige und wirksame Dekontaminationsmaßnahme, die zusammen mit nachfolgendem Waschen die Risiken für den Patienten und das nachbehandelnde Krankenhauspersonal minimiert (91).

Da bei einem Massenanfall nach einem Akutereignis erfahrungsgemäß diese Details nicht zur Verfügung stehen, sollten alle eventuell kontaminierten Personen ihre Kleidung ablegen und danach mit Wasser und Seife duschen. Die Dekontamination möglicherweise infizierter Personen wird in der Literatur kontrovers diskutiert und nur nach Stäuben oder Flüssigkeiten (z. B. Anthraxsporen) empfohlen (91).

3.2.17 Identifizierung der Patienten

Die Identität aller Patienten muss vor dem Entkleiden ermittelt werden, zumindest durch Nummerierung, damit auch deren Kleidung und Wertsachen in getrennten Plastikbeuteln mit der gleichen Nummer später wieder zugeordnet werden können. Abwaschbare Nummern, die den Patienten mit einer Kunststoffschnur um den Hals gehängt werden, Kunststoffarmbänder, wie sie in der Geburtshilfe oder im Operationssaal gebräuchlich sind, auf den Körper geschriebene Nummern mit wasserfestem Faserschreiber oder bunte Wäscheklammern, die gleichzeitig die Triagekategorie symbolisieren (130), können eine Lösung darstellen. Lebenserhaltende Sofortmaßnahmen haben jedoch immer Vorrang vor der Identitätsfeststellung und der Sammlung der Wertgegenstände und der Kleidung (111, 170).



Abb. 6 Beispiele wasserfester Identitätsmarkierungen, rechts auch Triagekategorie

3.2.18 Umgang mit entfernter Kleidung und Wertsachen

Um eine Gefährdung anderer durch Ausdünstung oder Staubaufwirbelung zu vermeiden, sollten die entfernten Kleidungsstücke in gasdichte, verschließbare, bevorzugt durchsichtige Kunststoffsäcke gefüllt, mit der Nummer des zugehörigen Patienten versehen und auf der unreinen Seite zusammen mit anderen Kleidungsstücken in einem Container gelagert werden. Nach Feststellung der Kontaminationsursache kann dann über das weitere Vorgehen entschieden werden (Entsorgung oder Reinigung). Für Wertsachen gilt Gleiches: Sie sollten in durchsichtigen Tüten, die die Nummer des Patienten tragen, gesammelt werden. Etwaige Verletztenanhängekarten aus Papier, die einen Duschvorgang nicht überstehen, werden wie Wertsachen behandelt. Für die sichere Aufbewahrung von Kleidung und Wertsachen bis zur Reinigung oder Entsorgung ist zu sorgen.



Abb. 7 Kleidung in dichten Säcken aufbewahren

Brillenträger, die ohne Brille unzureichend sehen, behalten die Brille auf. Diese wird während des Duschens ebenfalls mit Wasser und Detergens gereinigt.

Kontaktlinsen sollten vor dem Dekontaminationsprozess entfernt und zu den Wertsachen gegeben werden.

Gehhilfen (Stöcke) können zum Duschen mitgenommen werden, wenn sie ebenfalls mit Wasser und Detergens gereinigt werden. Personen mit unsicherem Gang können z. B. mit Hilfe eines Rollators duschen, der anschließend wieder zur unreinen Seite für den nächsten Patienten zurückgebracht wird. Alternativ werden solche Personen liegend dekontaminiert.

Hörgeräte sind nicht wasserfest und sollten daher vor dem Duschvorgang entfernt und zu den Wertsachen gegeben werden. Alternativ kann eine vorsichtige Reinigung des Hörgerätes mit feuchtem Tuch erfolgen und das Gerät dann in einem wasserfesten Beutel dem Träger bis zum Ende des Dekonprozesses mitgegeben werden.

Zahnprothesen werden nur entfernt, wenn die Mundhöhle kontaminiert wurde. In diesem Fall werden sie mit den Wertsachen aufbewahrt und später gereinigt.

Nicht kontaminierte Venenverweilkanülen, ggf. mit Mandrin, die im Rahmen der Notfallversorgung nach Spotdekontamination gelegt wurden, werden mit durchsichtiger, wasserfester, selbstklebender Folie abgedeckt. Kontaminierte Verweilkanülen werden entfernt, die Punktionsstelle und -umgebung gereinigt und die Punktionswunde mit durchsichtiger, wasserfester, steriler Wundabdeckfolie (z. B. Tegaderm®) verklebt (86).

3.2.19 Dekontaminationsmethoden

Unter Dekontamination werden alle Verfahren verstanden, die geeignet sind, von Personen oder Sachen gesundheitsgefährdende Substanzen zu entfernen oder derart in ihrer Konzentration bzw. Menge zu reduzieren, dass anschließend davon keine Gefahr mehr für Menschen ausgeht. Unterschiedlichste Methoden werden in der Literatur beschrieben. Prinzipiell werden mechanische Entfernung sowie chemische Neutralisation oder Umwandlung empfohlen.



Abb. 8 Entkleiden ist die wichtigste Dekontaminationsmaßnahme

Übliche Kleidung bedeckt gemäß der Neunerregel nach Wallace etwa 70-90 % der Körperoberfläche. Durch das Entfernen der kontaminierten Kleidung kann somit die Kontamination in gleicher Größenordnung vermindert werden. Die Kleidung sollte aufgeschnitten und Pullover oder T-Shirts nicht über den Kopf gezogen werden, um eine zusätzliche Verunreinigung des Kopfes durch kontaminierte Kleidung zu vermeiden (91).

Die Restkontamination wird durch Duschen und Waschen mit Detergentien weiter reduziert. Spezielle Dekontaminationslösungen und -pulver werden in der Literatur vor allem in militärischen Quellen angegeben, erscheinen aber gegenüber der universellen Verfügbarkeit von Wasser und Seife für Krankenhäuser eher nicht geeignet (91, 159). Eine experimentelle Untersuchung in Schweden zeigte, dass zwei Testsubstanzen, die sich physikochemisch wie Sarin und Senfgas verhalten, während eines Dekontaminationsprozesses mit Wasser und Seife um den Faktor 1000 bis 10000 ihrer ursprünglichen Konzentration verringert wurden (167). Sichtbare Auflagerungen, die mit Wasser und Flüssigseife nicht ohne Weiteres entfernbar sind, können u.U. mit Roticlean® (Polyethylenglykol 400) beseitigt werden.

Bereits Wasser kann einen Hydratationseffekt der Hornhaut hervorrufen. Änderungen des pH, oberflächenaktive Substanzen (Seifen) und mechanische Effekte (Bürsten, Rubbeln) können zusätzlich die perkutane Aufnahme von dort abgelagerten Stoffen begünstigen, der sogenannte Einwascheffekt (121). In-vitro-Studien an menschlicher Leichenhaut mit Diethylmalonat, einer Simulationssubstanz für Nervenkampfstoffe, bei 32 °C ergaben eine Zunahme der Resorption in Abhängigkeit von der verwendeten Waschlösung und deren Salzkonzentration sowie von der Dauer der kutanen Exposition mit dem Simulationsstoff. Je länger der Stoff auf der Haut verblieb, umso geringer war die Wirkung von Dekontaminationsmaßnahmen, was als Folge einer Einlagerung in die Hornschicht interpretiert wurde. Waschen nach einstündiger Einwirkdauer war mit einer ca. 10-fach erhöhten Penetrationsrate assoziiert. Anionische Tenside erhöhten die Penetration ebenfalls im Vergleich zu nichtionischen Tensiden bzw. zu 9%iger NaCl-Lösung (110).

Dekontamination	Dauer
Ausziehen der Kleidung T-Shirts, Pullover etc. aufschneiden – nicht über den Kopf ziehen	
Abduschen des gesamten Körpers mit reichlich Warmwasser – von Kopf bis Fuß –	1 Min
Einseifen mit Flüssigseife (Schwämme, weiche Bürste)	3 Min
Abduschen der Seife	2 Min
Sichtkontrolle – ggf. dort Reinigung wiederholen	
Abtrocknen	

Der eigentliche Duschprozess bei Unverletzten gliedert sich in ein initiales Abduschen der entkleideten Person von Kopf bis Fuß, um leicht anhaftende Auflagerungen zu entfernen. Danach wird der ganze Körper mit Flüssigseife unter Zuhilfenahme von Einwegschwämmen eingeseift und anschliessend wieder sorgfältig mit Wasser abgespült. Dieser Prozess beansprucht nach Domres insgesamt etwa sechs Minuten (47), wobei die empfohlenen Duschzeiten in der Literatur stark variieren (91). Komplizierte Verletzungen werden vor der Ganzkörperdekontamination mit steriler, isotoner Elektrolytlösung ausgespült, mit Kompressen bedeckt und nach Abtrocknen der umgebenden, unverletzten Haut mit Operationsfolie wasserdicht verklebt (47, 53). Oberflächliche, gering oder nicht blutende Wunden (z. B. Hautschürfungen) können mit Trinkwasser gereinigt werden und müssen zum anschließenden Duschen nicht verklebt werden (siehe auch 3.2.22).

3.2.20 Grobdekontamination

Der Begriff Grobdekontamination bezeichnet präklinisch die Reinigung der im Chemikalienschutzanzug arbeitenden Personen. In Beiträgen zur Dekontamination in Krankenhäusern wird darunter entweder das Entkleiden als wichtigste Dekontaminationsmaßnahme oder das Abduschen der kontaminierten Personen verstanden, bevor sie sich ausgekleidet haben. Vor allem bei partikulärer Kontamination mit biologischen und radioaktiven Stoffen wird letztere Methode von einigen Autoren favorisiert, um eine Niederschlagung locker anhaftender Partikel an der Kleidung oder deren Abwaschen zu bewirken und damit das Ausmaß der Aufwirbelung zu verringern, wenn die Kleidung entfernt wird (86, 162).

3.2.21 Spot-Dekontamination

Als Spot- oder Teilkörperperdekotaminaton wird die punktuelle Reinigung einzelner Körperstellen (Gesicht, Armbeuge, Wunden o. ä.) bezeichnet. Ziel dieser Maßnahme ist es, eine medizinische Erstversorgung ohne Inkorporation zu ermöglichen bzw. die schädigende Einwirkung einer Kontamination in Wunden und stark kontaminierten Körperstellen zu verringern (27). Viel Spüllösung (bzw. Wasser) mit wenig Druck, besonders in Wunden, verhindert Einspülung von Kontamination und zusätzliche Gewebsverletzung.

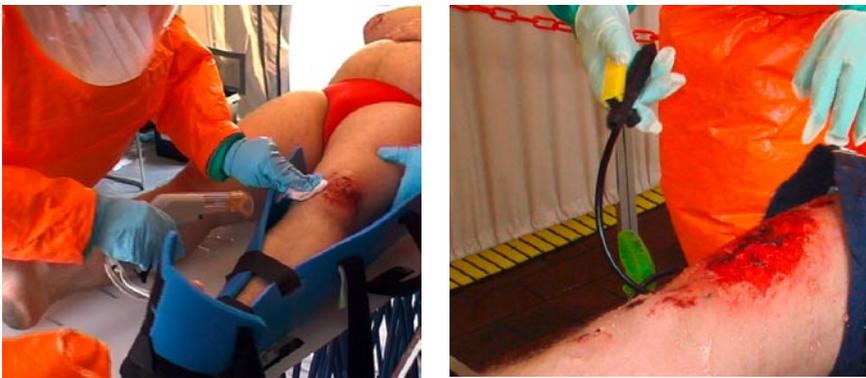


Abb. 9 Spot-Dekontamination li. mit Jetlavage, rechts Druckspritze-Dekontamination bei Verletzungen

3.2.22 Dekontamination bei Verletzungen

Traumatische, offene Wunden durch äußere Gewalteinwirkung (z. B. bei einem Gefahrstoffunfall oder nach Bombenexplosion) können durch CBRN-Stoffe kontaminiert sein. Dadurch wird eine raschere Wirkung der Giftstoffe durch Resorption befürchtet. Anhaltender Blutaustritt andererseits sollte im Sinne eines Spüleffekts diese Gefahr verringern. Ähnlich wie bei allen verunreinigten Wunden gehört eine ausgiebige Wundreinigung zu deren Versorgung. Detaillierte Mitteilungen zur Versorgung CBRN-kontaminierter Wunden sind jedoch spärlich – kontrollierte Untersuchungen fehlen.

In Krankenhäusern steht, anders als am präklinischen Einsatzort oder bei militärischen Einsätzen, immer Trinkwasser zur Reinigung von Personen zur Verfügung. Dessen gute mikrobiologische Qualität und die positiven Erfahrungen in verschiedenen Studien, die Trinkwasser zur Wundspülung mit anderen Spüllösungen verglichen hatten, führen zu der Empfehlung, oberflächliche Wunden (Schnitt-, Riss-, Quetsch- und Schürfwunden) mit Trinkwasser anstatt mit sterilen, isotonischen Lösungen zu spülen (23, 54, 122, 174, 49, 12, 123, 138).

Auch Augenspülungen nach Verätzungen sind mit Trinkwasser ohne Nachteile möglich – wichtig ist der unmittelbare Spülbeginn (93, 139, 103).

Die in amerikanischen Militärhandbüchern empfohlene Spülung von Wundhöhlen (nicht Körperhöhlen oder Nervengewebe) mit 0,5 %iger Natriumhypochloritlösung vor dem Hintergrund chemischer und biologischer Kampfstoffe wird wegen der dort ebenfalls erwähnten Nebenwirkungen nur bei sicherer Kenntnis des vorliegenden Gefahrstoffs empfohlen (172,80). Das britische Gesundheitsministerium empfiehlt die Anwendung derartiger Bleichlösungen im Krankenhaus in einer aktuellen Publikation nicht (80).

Die punktuelle Reinigung mit Dekontaminationspulver wird vor allem für die Individualdekontamination kritischer Stellen (Nacken, Handgelenke, Bauch, Knöchel und warme, feuchte Hautregionen wie Achsel und Leistenbeuge) bei frisch kontaminierten Soldaten im Einsatz empfohlen, wo ebenfalls keine ausreichenden Wassermengen zur konventionellen Reinigung zur Verfügung stehen. Wo dies der Fall ist, empfehlen auch militärische Handbücher die Ganzkörperwäsche mit Wasser und Seife als bevorzugte Methode (172, 173).

Die Dekontamination Verletzter im Krankenhaus wird folgendermaßen empfohlen:

- Personen mit sichtbarer Kontamination, mit Schürfverletzungen oder mit Beschwerden (Schmerzen, Brennen) an den unbedeckten Körperstellen (Kopf, Hände) werden dort punktuell mit Trinkwasser gereinigt. Dann wird eine partikelfiltrierende Maske aufgesetzt, bei Bedarf zusätzlich eine Atemmaske mit hohem Sauerstoffzufluss. Der Nutzen einer Schutzbrille zur Vermeidung einer sekundären Kontamination der Augen ist in der Literatur nicht belegt.

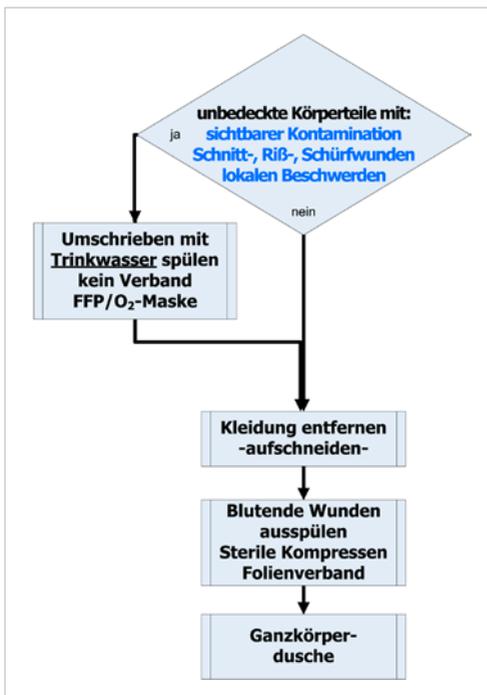


Abb. 10 Dekontamination bei Verletzungen

- Anschließend wird die Kleidung durch Aufschneiden entfernt.
- Einfache Wunden ohne Beteiligung der darunter liegenden Gewebe (Schnitt-, Riss-, Quetsch- und Schürfwunden) werden mit Trinkwasser ausgespült.
- Komplexe und blutende Wunden werden mit isotoner, steriler Lösung ausgespült und danach mit Kompressen und Klebefolie wasserfest verbunden.

Eine gute Verklebung und damit Abdichtung durch die Folien wird nur erzielt, wenn die Wundumgebung zuvor sorgfältig getrocknet wurde.

- Ohne deutliche Blutungszeichen wird kein Verband angelegt.
- Danach erfolgt die Ganzkörperreinigung mit Wasser und Flüssigseife. Dabei werden die zuvor unbedeckten Körperteile erneut ausgiebig gereinigt. Die Gefahr einer anhaltenden Verteilung von CBRN-Stoffen auf die restliche Körperoberfläche wird bei ausreichender Wasserzufuhr (Verdünnung, mechanische Entfernung) sowie der zusätzlichen Anwendung von Seife als gering erachtet.

3.2.23 Wasserqualität zur Dekontamination

Die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch unterliegt in Deutschland der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001). Trinkwasser im Sinne dieser Verordnung ist alles Wasser, das zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken oder **insbesondere zu Körperpflege und -reinigung ...** mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommt. Dies gilt ungeachtet der Herkunft des Wassers, seines Aggregatzustandes und ungeachtet dessen, ob es für die Bereitstellung auf Leitungswegen, in Tankfahrzeugen, in Flaschen oder anderen Behältnissen bestimmt ist (§ 3). Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein. Dieses Erfordernis gilt als erfüllt, wenn bei der Wassergewinnung, der Wasseraufbereitung und der Verteilung die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Wasser für den menschlichen Gebrauch den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht (§ 4). Im Wasser für den menschlichen Gebrauch dürfen weder Krankheitserreger im Sinne des § 2 Nr. 1 des Infektionsschutzgesetzes (§ 5) noch chemische Stoffe in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit befürchten lassen (§ 6). Zur Aufbereitung des Wassers für den menschlichen Gebrauch dürfen nur Stoffe verwendet werden, die vom Bundesministerium für Gesundheit in einer Liste im Bundesgesundheitsblatt bekannt gemacht worden sind (§ 11). Das Gesundheitsamt überwacht die Wasserversorgungsanlagen im Sinne von § 3 Nr. 2 Buchstabe a und b sowie diejenigen Wasserversorgungsanlagen nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c und Anlagen nach § 13 Abs. 3, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit, insbesondere in Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern, Gaststätten und sonstigen Gemeinschaftseinrichtungen, bereitgestellt wird, hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen der Verordnung durch entsprechende Prüfungen (§ 18).

Hausinstallationen in Krankenhäusern (§ 3, Nr. 3) werden regelmäßig hinsichtlich der Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers überprüft. Dauerhafte Installationen bei Dekontaminationseinrichtungen mit fest verlegten Rohrleitungen könnten ebenfalls überprüft werden.

Auch die wasserführenden Schläuche in nur temporär errichteten Dekontaminationseinrichtungen, wie z. B. Zelten, unterliegen der Trinkwasserverordnung. Der Gefahr einer Verkeimung der Schläuche kann durch ordnungsgemäße Desinfektion mit zugelassenen Mitteln, dem anschließenden innerlichen Trocknen der Schläuche und deren beidseitigem Verschluss begegnet werden. Zusätzlich sollte vor der Anwendung zum Duschen das Wasser über einige Minuten ablaufen, um die Gefahr einer bakteriellen Belastung zu minimieren.

3.2.24 Temperatur des Duschwassers

Die Temperatur des Duschwassers beeinflusst sowohl eine etwaige Gefährdung durch Hypothermie als auch die Bereitschaft der Kontaminierten, sich duschen zu lassen, als auch die temperaturabhängige Entfernungsmöglichkeit vieler Stoffe. Angenehm warmes, aber nicht zu heisses Wasser wird empfohlen. Welche Temperatur zu wählen ist, wird in der Literatur nicht mitgeteilt. Hinweise finden sich bei **Ohnaka**, der japanische Versuchspersonen nach körperlichen Übungen bzw. nach 30-minütiger Immersion in 25 °C kaltem Wasser, duschen ließ und die Probanden aufforderte, ihre individuelle Komforttemperatur einzustellen. Dabei wurde nach körperlicher Arbeit 40,2 °C und nach Kaltwasserimmersion 43,8 °C gewählt (127).

Herrmann ermittelte in einem auf 28 °C erwärmten Duschaum als neutral empfundene Duschwassertemperaturen von 35,1 °C bzw. Komforttemperaturen von 36,4 °C bei europäischen Männern und einem Wasserfluss von 8 Liter/min. Langsame, zufällig vorgenommene Temperaturänderungen während des Experimentes wurden weniger empfunden als schnelle Änderungen. Temperaturerhöhungen waren wiederum deutlicher wahrgenommen worden als Temperatursenkungen (81).

Hashiguchi untersuchte die Auswirkungen von Vollbad, Sitzbad und Duschen auf Kreislaufparameter, Körpertemperaturen und individuelle Beurteilung durch die Probanden bei drei verschiedenen Umgebungstemperaturen von 10,

17,5 und 25 °C. Duschen verursachte keine wesentlichen Kreislaufänderungen im Vergleich zum Baden. Trotz einer Duschwassertemperatur von 41 °C empfanden jedoch über die Hälfte der Probanden die Umgebungstemperaturen von 10 und 17,5 °C während der nachfolgenden Abtrocknungsphase als sehr unbehaglich. Dabei war die Rektaltemperatur weitgehend unverändert, hingegen die Hauttemperatur um ca. 5 °C gefallen (78).

Proulx et al. untersuchten verschiedene Badetemperaturen zur Senkung der Körpertemperatur im Falle von Hitzschlag. Dabei zeigte sich, dass die Rektaltemperatur bei Immersion in 2 °C kaltem Wasser innerhalb von 8 Minuten um 2,5 °C gefallen war, die gleiche Temperatursenkung benötigte bei 8 °C kaltem Wasser 14 Minuten, bei 14 °C kaltem Wasser 17 Minuten und 18 Minuten bei einer Badtemperatur von 20 °C. Diese Werte wurden bei einer Umgebungstemperatur von 39 °C ermittelt. Zittern trat lediglich bei 8 und 14 °C Wassertemperatur auf (137).

Das Amerikanische Institut für Normung (ANSI), vergleichbar dem Deutschen Institut für Normung (DIN), empfiehlt lauwarmer Wassertemperatur von Notfallduschen zwischen 15 und 38 °C (ANSI 2004 Z358.1), die Harvard-Universität leitet aus dem Begriff lauwarm der gleichen Norm eine Temperatur von 27-35 °C bei einer Förderleistung von 75 Liter/min ab (77).

Die entsprechende europäische Norm DIN EN 15154 1-3 fordert 60 Liter/min für Notfallduschen sowie eine Mindesttemperatur von 15 °C, um Hypothermie zu vermeiden (46).

Bei der Dekontamination von Kindern werden hinsichtlich der Wassertemperaturen andere Ansprüche als bei Erwachsenen gestellt, da deren Hypothermierisiko ungleich größer ist (165, 1).

Die Dauer des Duschprozesses, die Wassertemperatur, die Umgebungstemperatur und Luftbewegungen im Dekontaminationsraum sowie das Alter der zu behandelnden Personen bestimmen somit das Ausmaß eines etwaigen Hypothermierisikos. Dekontaminationsräume sollten eine Temperatur über 17,5 °C aufweisen. Bei Luftströmung von der reinen zur unreinen Seite ist die zusätzliche Abkühlung durch Verdunstungskälte zu berücksichtigen. In diesem Fall sollte die Lufttemperatur deutlich höher gewählt werden.

Zu heißes Wasser soll wegen der dadurch veränderten Resorptionsbedingungen der Haut (Gefäßerweiterung) jedoch vermieden werden. Wasser, welches der Hauttemperatur entspricht, wird weder als kalt noch als warm empfunden. Somit wäre eine Möglichkeit zur Temperatureinstellung des Duschwassers in einem Bereich von 25 - 40 °C wünschenswert.

3.2.25 Umgang mit Abwasser

Wasserdruck und Leitungsdimensionen müssen so ausgelegt werden, dass auch mehrere Duschen gleichzeitig ohne wesentliche Reduktion des Wasserflusses betrieben werden können. Eine haushaltsübliche Dusche liefert etwa 15-20 Liter Wasser pro Minute. Somit ergibt sich ein Wasserverbrauch für die sechsmünütige Dekontaminationsprozedur (Abduschen, Einseifen, Abduschen – nach 47) bei kontinuierlich laufendem Wasser von ca. 100 Liter. Bei der Dekontamination von 50 Patienten und des Personals in Schutzkleidung summiert sich rasch eine Abwassermenge von über 5000 Liter. Legt man die Förderleistung von Notfallduschen zugrunde, vervierfacht sich diese Menge.

Um Schäden an Abwassermitarbeitern und der Umwelt zu verhindern, sollte dieses Abwasser idealerweise aufgefangen und erst nach Kenntnis der enthaltenen Schadstoffe weiter aufbereitet oder in die Kanalisation entsorgt werden. Andererseits verringert die starke Verdünnung der Kontaminanten und die Vermischung mit weiteren Abwässern die Gefährdung anderer und der Umwelt. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass bereits bei der Planung von Dekontaminationseinrichtungen mit den zuständigen Behörden für die Abwässer (z. B. lokale Wasser- bzw. Wasserschutzbehörde) Kontakt aufgenommen werden sollte (159 52, 29, 25, 35, 120).

Die Berliner Wasserwerke haben der Einleitung von Abwässern aus ortsfesten Dekontaminationsanlagen in die öffentliche Schmutzkanalisation zugestimmt, wenn eine umgehende Information der Wasserbetriebe über den Beginn der Einleitung erfolgt, um den Schutz des Betriebspersonals und der Umwelt durch eine der Situation angepasste Betriebsweise der abwassertechnischen Anlagen zu gewährleisten.

Jones präsentierte auf einer Konferenz in Minnesota Überlegungen, die die Gefährdung der Wasserwerker durch kontaminiertes Abwasser illustrieren, aber

auch relativieren. Dafür nahm er ein „worst case scenario“ an, bei dem Betroffene mit 2,5 mg des sehr giftigen Nervenkampfstoffes VX kontaminiert werden. Diese Dosis entspricht etwa 25 % der LD_{50} von VX. Weiterhin nahm er an, dass von 1000 zu dekontaminierenden Personen nur 100 tatsächlich kontaminiert seien. Durch Entfernung der Kleidung werden 90 % der Substanz entfernt und gelangen nicht ins Abwasser. Danach verbleiben auf den zu duschenden Personen 25 mg VX, die durch Duschen mit jeweils etwa 40 Liter Wasser (insgesamt 40000 Liter) auf eine Konzentration von 0.000625 ppm verdünnt würden (95). Diese Konzentration liegt deutlich unterhalb der bedenklichen Konzentrationen in entsprechenden Sicherheitsvorschriften.

Auffangbecken zu bauen, die nur Abwasser von Kontaminationseinrichtungen aufnehmen, werden wegen der Kosten viele Krankenhausträger nicht übernehmen wollen. Möglicherweise lassen sich jedoch Auffangbecken für die Ausscheidungen von Patienten, die mit radioaktiven Isotopen behandelt wurden, auch für andersartig kontaminierte Abwässer nutzen.

3.2.26 Krankenhausaufnahmekapazität bei CBRN-Ereignissen

Zur behördlichen Planung sind Kenndaten der Krankenhäuser, welche Art von Kranken und/oder Verletzten sie behandeln können und welche Kapazitäten bei Großschadensereignissen oder gar Katastrophen zur Verfügung stehen, notwendig.

Wissenschaftlich validierte, weltweit akzeptierte Berechnungsverfahren für diese Kennzahl „Aufnahmekapazität nach Massenansturm“ gibt es nicht. Limitierende Faktoren für die Versorgung von chirurgisch verletzten Personen sind z. B. die Anzahl der zur Verfügung stehenden Operationsteams, der Röntgen- bzw. Computertomographiegeräte, die Zahl der verfügbaren Operationsäle, die Anzahl der postoperativ belegbaren Intensivbetten und die Zahl der Beatmungsgeräte. Die prozentuale Bettenauslastung als alleiniger Parameter erscheint nicht geeignet für die Berechnung der Kapazität im Falle eines Massenansturmes von Patienten (44). Die HRSA (Health Resources and Services Administration) des amerikanischen Gesundheitsministeriums empfahl eine Zahl von 500 Patienten (Erwachsene und Kinder, die erkrankt oder verletzt sind nach CBRN-Ereignissen oder Bomben) je Million Einwohner als Richtwert, spätere Empfehlungen gingen von 50-500 Patienten je Million Einwohner aus (168).

Nach anderen Quellen wird eine zusätzliche Behandlungskapazität von 1-3 % der jeweiligen Krankenhausbetten je Stunde angenommen (42).

Peters hatte eine Formel entwickelt, die nach seiner Einschätzung einen brauchbaren Anhalt für die Kalkulation der Versorgungskapazität Berliner Krankenhäuser darstellt. Dazu unterstellte er, dass ein Drittel aller Beatmungsgeräte (rasch) verfügbar gemacht werden kann, die Hälfte aller OP-Säle rasch geräumt werden kann oder nicht belegt ist und dass Notoperationsräume zur Verfügung stehen. Unter der Annahme, dass 40 % der Patienten bei konventionellem Massenereignis sofort operativ behandelt werden müssen, wurden die genannten Parameter mit 2,5 multipliziert (Beatmungsgeräte/3 + OP-Säle/2 + Not-OP-Räume)*2,5 = Anzahl versorgbarer Patienten). Die so gefundenen Zahlen ließen sich bei echten Ereignissen und bei Übungen in Berlin annähernd so bestätigen. Seit dieser Publikation sind knapp 20 Jahre vergangen und die Auslastung der Beatmungsgeräte und der OP-Säle sind gestiegen, die Zahl der verfügbaren Teams aber eher gesunken. Somit kann die errechnete Zahl nur einen groben Anhaltspunkt für chirurgische Patienten darstellen (136).

Während **Peters** von 40 % sofort zu versorgenden (konventionellen) Patienten ausgeht, rechnet die amerikanische Gesundheitsbehörde **CDC** bei konventionellem Massenansturm mit 33 % kritisch Verletzten (Tote sowie sofort und verzögert zu Behandelnde). Abhängig von der Ursache können diese Zahlen jedoch stark variieren (<http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/capacity.asp>).

Ähnliche publizierte Berechnungen für die Aufnahmekapazität nach Massenansturm infolge Einwirkung von Radioaktivität, Chemikalien oder biologischen Ursachen existieren nicht. Bestehen gleichzeitig chirurgische Verletzungen, limitieren diese die Zahl der (stationär) zu versorgenden Patienten. Der bei chemischen Ursachen aber deutlich höhere Anteil der Leichtverletzten und Unverletzten, jedoch oft panischer Patienten (13), mit möglicher Entlassung nach initialer Dekontamination erhöht die Versorgungskapazität für diese Patientengruppe und wird dann nur noch durch die Leistungsfähigkeit des Dekontaminationsprozesses limitiert. So wurden in Matsumoto etwa 600 Personen gegenüber Sarin exponiert, nur etwa 10 % mussten stationär behandelt werden, sieben Menschen starben (128). Nach der Sarinfreisetzung in Tokio wurden am Unfalltag von 640 Personen, die sich im St. Luke's Hospital vorstellten, 17,3 % in das Krankenhaus aufgenommen (131).

Andere Überlegungen gehen davon aus, eine Dekontaminations- bzw. Behandlungskapazität je Stunde in der Größenordnung von einem Promille der jährlichen Notaufnahmepatienten anzunehmen (157, 32, 43). Diese Behandlungskapazität sollte über mindestens 90 Minuten aufrechterhalten werden, um in dieser Zeit zusätzliche Unterstützung, wie z. B. durch die Feuerwehr, für diese Massendekontamination alarmieren zu können.

Nach biologischen Ursachen, die zu einer raschen Zunahme infizierter, kontagiöser Personen führen, wird die Aufnahmekapazität durch die Zahl an Isolierbetten oder die Möglichkeit, ganze Stationen in provisorische Isolierstationen umzuwandeln, begrenzt. Begrenzend kann auch die Versorgung mit Schutzkleidung oder Medikamenten (z. B. Antibiotika) sein (142). Eine Dekontamination ist, wie oben ausgeführt, nicht erforderlich.

Um die Versorgungskapazität eines Krankenhauses in kurzer Zeit für einen begrenzten Zeitraum zu erhöhen, sind Planungen über die Bereitstellung von zusätzlichen Beatmungskapazitäten, zusätzlichem Personal, zusätzlichem Sauerstoff, Medikamenten, Schutzkleidungen und anderem Material (z. B. Essen für Mitarbeiter und zusätzliche Patienten) erforderlich. Die besonderen Bedürfnisse von Kindern als Patienten müssen ebenso Berücksichtigung finden wie die Sicherstellung der Stromversorgung, der Kommunikationsmittel und die Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen wie Rettungsdienst, anderen Krankenhäuser und Gesundheitsämtern.

Mögliche Strategien zur Erhöhung der Versorgungskapazität könnten beispielsweise sein, Patienten vorzeitig zu entlassen, Einrichtung eines Entlassungsplatzes, Nutzung von Betten in Polikliniken und Ambulanzen, Umwidmung von z. B. Caféterias, Fluren, Garagen etc. zu Behandlungsplätzen oder die Einrichtung von Behandlungsplätzen außerhalb der Klinik (z. B. in Hotels, Schulen, Sportstätten, Rehabilitationseinrichtungen, Kasernen).

3.2.27 Psychosoziale Probleme

Die psychologischen Auswirkungen einer CBRN-Exposition von Menschenmassen sind nicht gut untersucht. Ob derartige Menschenmassen Anweisungen befolgen oder Panik entwickeln, ob sie ohne offensichtliche Gefahr ihre Kleidung ablegen und nackt zusammen mit fremden Personen duschen oder Massenhys-

terie entwickeln würden, ist unbekannt (56). Die Verminderung und Kontrolle von Angst, Verwirrung und Panik bei Patienten und bei Mitarbeitern stellt vermutlich eine wichtige Voraussetzung für die Bewältigung derartiger Ereignisse dar. Die Bereitstellung aktueller Informationen über die Art des Agens, dessen kurz- und langfristige gesundheitliche Auswirkungen, die empfohlenen Behandlungsverfahren und Informationen über den Ablauf der Dekontamination können wahrscheinlich die Gefahr von Panik mindern (55, 25).

Die Wiederherstellung der individuellen Kontrolle über die Situation und die eigene Person ist erstrebenswert und kann durch Sichtschutz sowie Geschlechtertrennung bei Entkleidung, Duschen und Wiederbekleidung begünstigt werden. Die Annahme, bei entsprechend schweren Krankheitserscheinungen würden sich die Betroffenen auch auf dem Parkplatz nackt ausziehen und dort duschen, verstärkt hingegen die individuelle und kollektive Ablehnung eines derartigen Vorgehens (159). Um die Krankenhauskapazität für Verletzte oder Vergiftete freizuhalten, sollten unverletzte, jedoch möglicherweise kontaminierte Personen an anderer Stelle dekontaminiert und betreut werden (59).

3.3 Umfrage bei deutschen Kliniken zur CBRN-Vorsorge

Hinsichtlich der Alarm- und Einsatzplanungen („Katastrophenplan“) für externe oder interne Ereignisse deutscher Krankenhäuser liegen nur wenige Publikationen vor (108, 150, 177). Insbesondere zu etwaigen Planungen oder Vorbereitungen hinsichtlich Vorfällen mit CBRN-Stoffen gab es keine Informationen. Daher sollte im Rahmen des Forschungsprojekts eine Umfrage an deutschen Krankenhäusern zu diesen Fragestellungen erfolgen. Von insgesamt ermittelten 2134 Krankenhäusern nahmen zahlreiche wegen ihrer Spezialisierung (z. B. Psychiatrie) oder wegen ihres Behandlungskonzepts (z. B. Spezialkliniken für Orthopädie, Pädiatrie etc.) nicht an der Notfallversorgung der Bevölkerung teil. Letztlich wurden 859 deutsche Krankenhäuser, die über 200 Betten führten und Notaufnahmen für Notfallpatienten betrieben ausgewählt. Alle wurden im April 2007 angeschrieben und um die Beantwortung von 28 Fragen gebeten. Die nicht antwortenden Kliniken erhielten im August 2007 erneut den Fragebogen mit der Bitte um Beantwortung zugesandt (Anhang 2: Fragebogen der Krankenhausumfrage).

388 der 859 Kliniken haben geantwortet (45,2%). Die Antwortquote und die Verteilung der Kliniken auf die Bundesländer zeigt die nachfolgende Tab. 1: Rücklauf der Fragebögen nach Bundesländern.

Bundesland	Angeschrieben	Antwort	Antwort- quote %
Baden-Württemberg	89	42	47
Bayern	103	48	47
Berlin	31	23	74
Brandenburg	26	12	46
Bremen	10	4	40
Hamburg	18	9	50
Hessen	58	26	45
Mecklenburg-Vorpommern	10	4	40
Niedersachsen	77	32	42
Nordrhein-Westfalen	246	99	40
Rheinland-Pfalz	44	19	43
Saarland	13	6	46
Sachsen	51	28	55
Sachsen-Anhalt	29	15	52
Schleswig-Holstein	25	8	32
Thüringen	29	13	45
Summe:	859	388	45
Mittlere Antwortquote			45,2

Tab. 1 Rücklauf der Fragebögen nach Bundesländern

Die Beantwortung der Fragebögen erfolgte in 123 Fällen durch Chefarzte, durch andere Ärzte und Notärzte (114), durch Beauftragte für Technik oder Arbeitssicherheit (84), durch Verwaltungsleiter der Krankenhausleitung (43), durch Personal zuständig für Qualitätsmanagement (6) und durch Pflegeleitungen (5).

3.3.1 Fragen zur allgemeinen Katastrophenvorsorge

Frage 2. Ist in Ihrem Krankenhaus (KH) eine Person/Stelle bezüglich Katastrophenvorsorge benannt?

Von allen antwortenden Kliniken hatten 74 % eine solche Person benannt.

Bundesland	Antwortende KH je Bundesland	Beauftragter für Kat.plan	Prozentsatz Beauftragter
Baden-Württemberg	42	26	62
Bayern	48	40	83
Berlin	23	22	96
Brandenburg	12	7	58
Bremen	4	4	100
Hamburg	9	9	100
Hessen	26	18	69
Mecklenburg-Vorpommern	4	2	50
Niedersachsen	32	18	56
Nordrhein-Westfalen	99	73	74
Rheinland-Pfalz	19	19	100
Saarland	6	3	50
Sachsen	28	18	64
Sachsen-Anhalt	15	12	80
Schleswig-Holstein	8	5	63
Thüringen	13	12	92
Summe	388	288	74

Tab. 2 Katastrophenbeauftragte nach Bundesländern

Frage 3. Über wie viele Betten verfügt Ihr Krankenhaus?

Die antwortenden Kliniken verfügten über 110 bis 2400 Betten, teilweise auf mehrere Klinikstandorte verteilt. Diese Betten waren jeweils zu etwa gleichen Teilen auf Krankenhäuser mit weniger als 429, 430-776 und mehr als 777 Betten verteilt. Entsprechend wurden aus diesen Bettenzahlen drei Kategorien gebildet (Tab. 3).

Klinikanzahl nach Größenkategorie				
	1	2	3	Alle antwortenden KH
Bundesland	< 429 Betten	430-776 Betten	>=777 Betten	
Baden-Württemberg	28	6	8	42
Bayern	23	16	9	48
Berlin	11	8	4	23
Brandenburg	7	3	2	12
Bremen	1	2	1	4
Hamburg	1	6	2	9
Hessen	12	9	5	26
Mecklenburg-Vorpommern	2	0	2	4
Niedersachsen	22	8	2	32
Nordrhein-Westfalen	60	30	9	99
Rheinland-Pfalz	11	6	2	19
Saarland	4	1	1	6
Sachsen	19	4	5	28
Sachsen-Anhalt	7	7	1	15
Schleswig-Holstein	4	2	2	8
Thüringen	8	4	1	13
Gesamtergebnis	220	112	56	388

Tab. 3 Krankenhäuser nach Größenkategorien – nach Bundesländern

Damit verfügten die Krankenhäuser der Kategorie 1 über 62595 Betten, die der Kategorie 2 über 62066 Betten und die großen Kliniken zusammen über 64012 Betten, insgesamt 188673 Betten. Bezogen auf die im Internet angegebenen Bettenzahlen entspricht dies einem Anteil von 49,3 % der Krankenhausbetten aller befragten Kliniken.

Frage 4. Über wie viele Intensivbetten verfügt Ihr Krankenhaus?

Der Anteil intensivmedizinischer Betten variierte zwischen vier und sieben Prozent der jeweiligen Bettenkapazität. Die größeren Kliniken verfügten anteilig über einen größeren Prozentsatz intensivmedizinischer Betten. Von diesen 9481 intensivmedizinischen Betten aller Kliniken waren 60-72 % (Mittelwert aller: 68 %, n=6447) als Beatmungsbetten nutzbar.

Frage 5. Welcher Kategorie würden Sie Ihr Krankenhaus zuordnen?

Die Krankenhäuser aller Bundesländer verteilten sich zu 44 % auf solche der Grund- und Regelversorgung, 25 % klassifizierten sich als Unfallkrankenhaus, 10 % ordneten sich der Schwerpunkt- und 22 % der Maximalversorgung zu. Die Verteilung dieser Kliniken auf die einzelnen Bundesländer sind nach Anzahl (Tab. 4) und prozentual je Bundesland (Tab. 5) nachfolgend dargestellt.

Bundesland	Grund / Regel- versor- gung	Unfall- kranken- haus	Schwer- punkt- versor- gung	Maximal- versor- gung	Gesamt- ergebnis
Baden-Württemberg	19	11	6	6	42
Bayern	14	15	5	14	48
Berlin	7	11	0	5	23
Brandenburg	7	2	1	2	12
Bremen	2	1	1	0	4
Hamburg	2	1	3	3	9
Hessen	9	7	2	8	26
Mecklenburg-Vorpommern	1	0	0	3	4
Niedersachsen	13	10	3	6	32
Nordrhein-Westfalen	47	24	8	20	99
Rheinland-Pfalz	10	2	3	4	19
Saarland	2	2	0	2	6
Sachsen	16	4	4	4	28
Sachsen-Anhalt	8	4	2	1	15
Schleswig-Holstein	3	1	1	3	8
Thüringen	9	1	0	3	13
Summe alle Bundesländer	169	96	39	84	388

Tab. 4 Versorgungsstufen nach Bundesländern

Krankenhauskategorien in % der KH des jeweiligen Bundeslandes

Bundesländer	Grund / Regel versorgung	Unfall kranken haus	Schwer punkt versorgung	Maximal versorgung
Baden-Württemberg	45	26	14	14
Bayern	29	31	10	29
Berlin	30	48	0	22
Brandenburg	58	17	8	17
Bremen	50	25	25	0
Hamburg	22	11	33	33
Hessen	35	27	8	31
Mecklenburg-Vorpommern	25	0	0	75
Niedersachsen	41	31	9	19
Nordrhein-Westfalen	47	24	8	20
Rheinland-Pfalz	53	11	16	21
Saarland	33	33	0	33
Sachsen	57	14	14	14
Sachsen-Anhalt	53	27	13	7
Schleswig-Holstein	38	13	13	38
Thüringen	69	8	0	23
Alle Bundesländer	44	25	10	22

Tab. 5 Versorgungsstufen nach Bundesländern (prozentual)

Frage 6. Über wie viele Anlaufstellen für Notfallpatienten (Aufnahme, Erste-Hilfe-Stelle, Notaufnahme) verfügt Ihr Krankenhaus?

Die Mehrzahl der Kliniken gab eine Anlaufstelle für Notfallpatienten an. Das Maximum erreichte 8 derartige Aufnahmestationen.

Frage 7. Verpflichten Landesgesetze oder -verordnungen Ihr Krankenhaus zu vorsorglichen Regelungen für den Katastrophenfall?

Die Angaben zu verpflichtenden gesetzlichen Regelungen schwankten zwischen 34 % für Niedersachsen und 100 %. Manche Antwortbögen enthielten Bemerkungen wie “mir nicht bekannt”. Diese wurden als “keine gesetzliche Regelung vorhanden” kodiert (Tab. 6). Wie aus der Synopse zu gesetzlichen Regelungen hinsichtlich der Vorbereitung und Teilnahme der Krankenhäuser an der katastrophenmedizinischen Versorgung bekannt wurde, verfügen alle Bundesländer mit Ausnahme von Niedersachsen über derartige Regelungen (Anhang 1: Gesetzliche Regelungen der Bundesländer).

Bundesländer	Anzahl KH je Bundesland	gesetzl. Regelungen	in % der KH
Baden-Württemberg	42	32	76
Bayern	48	46	96
Berlin	23	22	96
Brandenburg	12	9	75
Bremen	4	4	100
Hamburg	9	9	100
Hessen	26	26	100
Mecklenburg-Vorpommern	4	3	75
Niedersachsen	32	11	34
Nordrhein-Westfalen	99	86	87
Rheinland-Pfalz	19	19	100
Saarland	6	6	100
Sachsen	28	26	93
Sachsen-Anhalt	15	11	73
Schleswig-Holstein	8	7	88
Thüringen	13	13	100
Summe	388	330	85

Tab. 6 Angaben zu gesetzlichen Regelungen nach Bundesländern

**Frage 8. Verfügt Ihr KH über einen allgemeinen „Katastrophenplan“?
(zur Bewältigung eines stark erhöhten Patientenzustromes)**

Zwischen 50 und 100 % der antwortenden Kliniken verfügen über einen allgemeinen Katastrophenplan, im Durchschnitt aller Bundesländer 94 % (Tab. 7). Dieser durchschnittliche Wert liegt damit etwas höher als bei der Umfrage von Lipp 1998 (108) und geringfügig niedriger als 2004 bei Weidringer (177). Ob diese Zahl durch die bevorzugte Rücksendung von Kliniken, die einen solchen Plan besitzen, verfälscht ist und alle nicht antwortenden Krankenhäuser möglicherweise überhaupt keinen Plan haben, kann ähnlich wie in den beiden erwähnten Publikationen aus den aktuellen Daten nicht ermittelt werden.

Bundesländer	Anzahl KH je Bundesland	Allg. Kat.plan vorhanden	In % der KH
Baden-Württemberg	42	40	95
Bayern	48	47	98
Berlin	23	22	96
Brandenburg	12	12	100
Bremen	4	4	100
Hamburg	9	9	100
Hessen	26	24	92
Mecklenburg-Vorpommern	4	2	50
Niedersachsen	32	23	72
Nordrhein-Westfalen	99	94	95
Rheinland-Pfalz	19	19	100
Saarland	6	6	100
Sachsen	28	27	96
Sachsen-Anhalt	15	13	87
Schleswig-Holstein	8	8	100
Thüringen	13	13	100
Summe	388	363	94

Tab. 7 Allgemeiner Katastrophenplan vorhanden – nach Bundesländern

Frage 9. Unterteilt der Plan in „internen“ (z. B. Krankenhausbrand) und „externen“ (z. B. nach Großunfall) Katastrophenfall?

Die Mehrzahl der Kliniken (84 %) hatte eine Unterscheidung zwischen interner und externer Ursache zur Auslösung des Katastrophenalarms vorgenommen. Wie auch bei der Häufigkeit vorhandener Pläne bestand eine große Variationsbreite von 50-100 % (Tab. 8).

Bundesländer	Anzahl KH je Bundesland	Unterteilt in interne und externe Ursache	in % der KH
Baden-Württemberg	42	32	76
Bayern	48	45	94
Berlin	23	21	91
Brandenburg	12	10	83
Bremen	4	4	100
Hamburg	9	9	100
Hessen	26	24	92
Mecklenburg-Vorpommern	4	2	50
Niedersachsen	32	22	69
Nordrhein-Westfalen	99	81	82
Rheinland-Pfalz	19	19	100
Saarland	6	3	50
Sachsen	28	25	89
Sachsen-Anhalt	15	11	73
Schleswig-Holstein	8	6	75
Thüringen	13	12	92
Summe	388	326	84

Tab. 8 KH-Alarmplan unterteilt in interne und externe Auslöser – nach Bundesländern

Frage 10. Wie werden/wurden die Mitarbeiter über den Plan informiert/ eingewiesen?

Es waren mehrere Möglichkeiten gleichzeitig ankreuzbar.

Die Form des Aushangs wurde selten gewählt (5 %). Schriftliche Unterlagen an jeder Dienststelle bzw. Station (32 %) sowie die Veröffentlichung des Planes im Intranet (27 %) und Besprechungen und Übungen (25 %) waren die häufigsten Verfahren, Mitarbeiter über den Katastrophenplan zu informieren. Mitarbeiterversammlungen ausschließlich zu diesem Zweck wurden nur in 11 % der Kliniken durchgeführt (Tab. 9).

Bundesländer	KH je Bundesland	Art der Unterweisung der Mitarbeiter in den Katastrophenplan					Summe Maßnahmen
		Aushang	Papiere	Intranet	Ver-samm-lung	Übung	
Baden-Württemberg	42	4	31	24	7	26	92
Bayern	48	5	33	31	10	37	116
Berlin	23	5	20	16	9	21	71
Brandenburg	12	0	9	6	0	5	20
Bremen	4	2	4	3	2	3	14
Hamburg	9	2	8	7	5	8	30
Hessen	26	2	19	17	10	13	61
Mecklenburg-Vorp.	4	0	2	1	1	2	6
Niedersachsen	32	3	16	15	10	11	55
Nordrhein-Westfalen	99	13	70	54	16	49	202
Rheinland-Pfalz	19	4	16	16	6	13	55
Saarland	6	0	5	4	0	2	11
Sachsen	28	1	22	15	11	13	62
Sachsen-Anhalt	15	0	10	7	1	4	22
Schleswig-Holstein	8	2	6	6	3	6	23
Thüringen	13	3	10	10	5	7	35
Summe	388	46	281	232	96	220	875
Durchschnittlich in %		5	32	27	11	25	100

Tab. 9 Art der Einweisung in den Krankenhausalarmplan nach Bundesländern

Frage 11. Für welche Zahl von Notfallpatienten ist der (externe) Katastrophenplan ausgelegt?

Bei den Antworten wurde jeweils die kleinste mitgeteilte Anzahl in der Tabelle aufgenommen (Tab. 10)

Auslegung des Notfallplanes für wie viele Notfallpatienten	Anzahl der antwortenden Kliniken	Anteil an allen antwortenden KH in %
Keine Angabe	160	41
1-10	53	14
11-20	37	10
21-30	31	8
31-50	56	14
51-100	30	8
> 100	21	5
Summen	388	100

Tab.10 Zusätzliche Aufnahmekapazitäten nach Aktivierung des Alarmplanes

Frage 12. Werden durch regelmäßige Übungen die Planungen auf dem Laufenden gehalten?

Regelmäßige Übungen sind für das Funktionieren eines Alarmplanes nach der Literatur unentbehrlich. Nur 157 Kliniken (40,5 % aller Antworten) führten regelmäßig Übungen zu ihrem Katastrophenplan durch. Größere Kliniken übten doppelt so oft wie kleinere Krankenhäuser (Tab. 11 und Tab. 12). Die größeren Krankenhäuser wiederum lagen eher in Stadtstaaten bzw. in dicht besiedelten Metropolenregionen.

Übungen regelmäßig?	Nach Krankenhausgrößen (Betten)		
	Bis 429	430 776	> 776
Ja (157)	71	50	36
Ja – Anteil an allen KH der jeweiligen Größenkategorie in Prozent	32	45	64
Nein (231)	149	62	20
Summe (388)	220	112	56

Tab.11 Regelmäßige Übungen des Krankenhausalarmplanes nach Krankenhausgröße

In den Stadtstaaten war der Anteil übender Kliniken größer als in den Flächenstaaten. Durchschnittlich 40 % der antwortenden Kliniken führten regelmäßige Übungen durch.

Bundesländer	Anzahl KH je Bundesland	KH mit regelmäßigen Übungen (N)	Anteil an allen KH des Bundeslandes (%)
Baden-Württemberg	42	13	31
Bayern	48	23	48
Berlin	23	16	70
Brandenburg	12	3	25
Bremen	4	3	75
Hamburg	9	8	89
Hessen	26	13	50
Mecklenburg-Vorpommern	4	1	25
Niedersachsen	32	8	25
Nordrhein-Westfalen	99	40	40
Rheinland-Pfalz	19	9	47
Saarland	6	1	17
Sachsen	28	8	29
Sachsen-Anhalt	15	3	20
Schleswig-Holstein	8	4	50
Thüringen	13	4	31
Summe	388	157	40

Tab. 12 Regelmäßige Übungen des Krankenhausalarmplanes nach Bundesländern

Frage 13. Wie viele Übungen führen Sie jährlich durch und von welcher Art sind diese Übungen?

Mehrfachangaben waren möglich. War die Frequenz kleiner als einmal jährlich, aber größer Null, wurde einmal jährlich kodiert. Damit wird die Häufigkeit von Übungen in den Kliniken eher überschätzt. Die Mehrzahl der 157 Kliniken, die überhaupt Übungen durchführten, übten einmal jährlich (Tab. 13). Am häufigsten waren Übungen mit Darstellern – vor allem in den größeren Kliniken –, gefolgt von Telefonübungen zum Test der Alarmierung zusätzlicher Mitarbeiter vor allem in den kleineren Krankenhäusern, gefolgt von Übungen in Teilbereichen der Kliniken und Planspielen. Telefonübungen waren bei den kleineren Krankenhäusern am häufigsten, während die großen Kliniken bevorzugt Darstellerübungen durchführten (Tab. 14).

Nur 7% der 157 Kliniken, die irgendeine der Übungskategorien angaben, führten Übungen in allen Kategorien durch. 19% übten alle drei Kategorien, jeweils 37% nur zwei oder eine Übungsart.

Übungs- anzahl pro Jahr	Telefon		Darsteller		Teilbereich		Planspiel	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1	71	70	73	95	63	75	52	87
2	12	12	2	3	16	19	7	12
3	6	6	1	1	1	1		
4	12	12	1	1	2	2	1	2
6	1	1			2	2		
Summe aller mit Übung	102	100	77	100	84	100	60	100

Tab. 13 Häufigkeit verschiedener Krankenhausübungen pro Jahr

Art der Übung	Alle antwortenden Kliniken		Nach Größenkategorie (Betten)		
	N	Anteil an allen Übungsarten %	<= 429	430 776	> 776
Telefon	71	27	38 (32 %)	20 (27 %)	13 (20 %)
Darsteller	73	28	26 (22 %)	22 (29 %)	25 (38 %)
Teilbereich	63	24	28 (24 %)	18 (24 %)	17 (26 %)
Planspiel	52	20	26 (22 %)	15 (20 %)	11 (17 %)
Summe der Antworten	259	100	118 (100 %)	75 (100 %)	66 (100 %)

Tab. 14 Art und Frequenz von Übungen, insgesamt und nach Klinikgröße.

Frage 14. Wann (Jahr) hat die letzte Vollübung stattgefunden?

156 Kliniken hatten das Jahr der letzten Vollübung angegeben. 210 Kliniken machten dazu keine Angaben, 22 Kliniken hatten noch nie eine Übung durchgeführt (Tab. 15).

	Antwortende KH	% der Übenden
Keine Angabe	210	
noch nie geübt	22	
1990-99	5	3
2000	2	1
2001	5	3
2002	6	4
2003	10	6
2004	13	8
2005	26	17
2006	64	41
2007	25	16
Summe Übende	156	100
Anteil an allen Antworten	40	

Tab. 15 Häufigkeit von Vollübungen nach Jahr der Übung

Hier wird erkennbar, dass die Vorbereitungen auf die Fußballweltmeisterschaft einen deutlichen Einfluss auf die Durchführung von Übungen hatten.

Frage 15. Verfügt Ihr KH über eine direkte Leitung (z. B. Rotes Telefon oder Fax) zur regionalen Rettungsleitstelle oder Feuerwehr?

Eine rasche Information der Krankenhäuser über Großschadensfälle, die eventuell die Auslösung des Krankenhausnotfallplanes erfordern, ist wichtig, um ausreichend Vorbereitungszeit zu gewinnen. Immerhin 70 % der 388 Kliniken verfügten über eine direkte Telefonverbindung zur regionalen Rettungsleitstelle oder Feuerwehr. Die Häufigkeit solcher „Roter Telefone“ unterschied sich in den Bundesländern teilweise erheblich (Tab. 16).

Häufigkeit direkter Telefonverbindungen zur Rettungsleitstelle oder Feuerwehr nach Bundesländern			
Bundesländer	Anzahl KH je Bundesland	Rotes Telefon	Anteil an den ant wortenden KH (%)
Baden-Württemberg	42	30	71
Bayern	48	41	85
Berlin	23	21	91
Brandenburg	12	5	42
Bremen	4	3	75
Hamburg	9	8	89
Hessen	26	18	69
Mecklenburg-Vorpommern	4	1	25
Niedersachsen	32	17	53
Nordrhein-Westfalen	99	70	71
Rheinland-Pfalz	19	14	74
Saarland	6	4	67
Sachsen	28	20	71
Sachsen-Anhalt	15	5	33
Schleswig-Holstein	8	4	50
Thüringen	13	9	69
Summe	388	270	70

Tab. 16 Notfalltelefon zur Rettungsleitstelle oder Feuerwehr nach Bundesländern

Frage 16. Beabsichtigt Ihr Krankenhaus, einen „Katastrophenplan“ zu entwickeln?

Fünfundzwanzig Krankenhäuser ohne allgemeinen Katastrophenplan wollten einen solchen Plan entwickeln, acht Kliniken mit vorhandenem Plan diesen überarbeiten.

Frage 17. Von wem erwarten Sie Unterstützung bei diesem Vorhaben?

61 Kliniken beantworteten diese Frage und gaben insgesamt 106 Partner an, mit deren Unterstützung man rechnen: Landkreis (26), Feuerwehr (15), Landesregierung (11), Rettungsdienst bzw. Rettungsleitstelle (9), Einrichtungen des Bundes (9), Katastrophenbehörde (7), leitender Notarzt(6), Gesundheitsamt (6), ärztl. Berufsverbände (5), Krankenhauskonzern (5), Hilfsorganisationen (3), Krankenhausesellschaft (2), Industrie (1), Polizei (1). Die Angaben in Klammern geben die Häufigkeit der jeweils gewünschten Partner an.

3.3.2 Fragen hinsichtlich etwaiger Konzepte für CBRN-Ereignisse

Der dritte Teil des Fragebogens erfragte spezielle Vorsorgemaßnahmen zum Umgang mit Patienten, die durch chemische, biologische oder radioaktive Agenzien kontaminiert sein könnten (CBRN-Ereignis). Nach Literaturlage sollten für derartige Ereignisse ein Konzept, Planungen, Aus- und Weiterbildung sowie spezielle Vorkehrungen (z. B. Dekontaminationseinrichtung, Schutzanzüge) und Übungen vorhanden bzw. durchgeführt worden sein.

Frage 18. Verfügt Ihr Krankenhaus über ein Konzept zur Bewältigung von CBRN-Situationen?

Während 94 % der Kliniken über einen allgemeinen Katastrophenplan berichteten, gab es nur bei 22 % einen Plan zum Umgang mit Patienten nach CBRN-Ereignissen (Tab. 17).

Bundesland	Anzahl Kliniken	davon CBRN Konzept	CBRN Konzept Anteil (%)
Baden-Württemberg	42	7	17
Bayern	48	11	23
Berlin	23	16	70
Brandenburg	12	3	25
Bremen	4	1	25
Hamburg	9	3	33
Hessen	26	3	12
Mecklenburg-Vorpommern	4	0	0
Niedersachsen	32	2	6
Nordrhein-Westfalen	99	17	17
Rheinland-Pfalz	19	6	32
Saarland	6	1	17
Sachsen	28	8	29
Sachsen-Anhalt	15	3	20
Schleswig-Holstein	8	1	13
Thüringen	13	2	15
Summe	388	84	22

Tab. 17 Vorhandensein eines CBRN-Konzeptes nach Bundesländern

Frage 19. Sind personelle Zuständigkeiten bei CBRN-Ereignissen definiert?

Bei 83 Kliniken (21 %) waren personelle Zuständigkeiten für CBRN-Ereignisse definiert.

Frage 20. Gibt es einen Bereitschaftsdienst für CBRN-Ereignisse?

18 Kliniken (5 %) hatten einen Bereitschaftsdienst für CBRN-Ereignisse eingerichtet.

Frage 21. Sind für die durch CBRN-Ereignisse betroffenen Personen/ Patienten spezielle Vorkehrungen getroffen?

Patienten sollten dekontaminiert werden können. Bei Verdacht auf hochkontagiöse Infektionskrankheiten sollten Möglichkeiten zum Transport und zur Isolation dieser Personen bestehen. Nur 15 % aller Kliniken verfügten über Dekontaminationsmöglichkeiten, 14 % über spezielle Transportmöglichkeiten und 20 % über Isolationsmöglichkeiten. Besondere Medikamente (z. B. Atropin als Antidot bei Nervenkampfstoffen, Antibiotika bei bakteriologischen Ereignissen) bevorzugen 11 % aller deutschen Krankenhäuser (Tab. 18 und Tab. 19).

Bundesland	Kliniken	Dekontaminationsstelle	Spezieller Transport	Isolation	Spezielle Medikamente
Baden-Württemberg	42	4	3	6	5
Bayern	48	5	7	12	7
Berlin	23	16	7	14	8
Brandenburg	12	0	2	3	1
Bremen	4	1	1	1	1
Hamburg	9	2	2	3	1
Hessen	26	3	3	5	2
Mecklenburg-Vorpommern	4	1	1	0	0
Niedersachsen	32	2	3	2	1
Nordrhein-Westfalen	99	13	12	15	7
Rheinland-Pfalz	19	4	3	5	3
Saarland	6	1	1	1	1
Sachsen	28	5	6	7	4
Sachsen-Anhalt	15	0	1	1	1
Schleswig-Holstein	8	1	2	2	2
Thüringen	13	0	1	2	0
Summe	388	58	55	79	44

Tab. 18 Vorkehrungen für Personen nach CBRN – nach Bundesländern

Vorkehrungen für Patienten in Prozent aller antwortenden Kliniken					
Bundesland	Anzahl Kliniken	Dekontamination	Spezieller Transport	Isolation	Spezielle Medikamente
Baden-Württemberg	42	10	7	14	12
Bayern	48	10	15	25	15
Berlin	23	70	30	61	35
Brandenburg	12	0	17	25	8
Bremen	4	25	25	25	25
Hamburg	9	22	22	33	11
Hessen	26	12	12	19	8
Mecklenburg-Vorpommern	4	25	25	0	0
Niedersachsen	32	6	9	6	3
Nordrhein-Westfalen	99	13	12	15	7
Rheinland-Pfalz	19	21	16	26	16
Saarland	6	17	17	17	17
Sachsen	28	18	21	25	14
Sachsen-Anhalt	15	0	7	7	7
Schleswig-Holstein	8	13	25	25	25
Thüringen	13	0	8	15	0
Summe	388	15	14	20	11

Tab. 19 Vorkehrungen für Personen nach CBRN – nach Bundesländern – prozentual

Frage 22. Vorkehrungen für das Personal bei CBRN-Ereignissen

Persönliche Schutzausrüstungen müssen vorhanden sein und der Umgang damit erlernt und wiederholt geübt werden. Mit Ausnahme Berlins erfüllt kein Bundesland auch nur annähernd diese Forderungen (Tab. 20).

Bundesland	Antwortende Kliniken	Vorkehrungen Anzahl Kliniken			Vorkehrungen (% der Kliniken)		
		Schulung	Schutzanzug	Übungen	Schulung	Schutzanzug	Übungen
Baden-Württemberg	42	5	9	2	12	21	5
Bayern	48	4	10	5	8	21	10
Berlin	23	15	17	11	65	74	48
Brandenburg	12	1	1	0	8	8	0
Bremen	4	1	0	0	25	0	0
Hamburg	9	2	2	1	22	22	11
Hessen	26	1	1	0	4	4	0
Mecklenburg-Vorpommern	4	0	0	0	0	0	0
Niedersachsen	32	2	2	1	6	6	3
Nordrhein-Westfalen	99	6	9	1	6	9	1
Rheinland-Pfalz	19	2	3	2	11	16	11
Saarland	6	0	1	0	0	17	0
Sachsen	28	5	6	4	18	21	14
Sachsen-Anhalt	15	1	0	0	7	0	0
Schleswig-Holstein	8	0	1	0	0	13	0
Thüringen	13	0	1	0	0	8	0
Summe	388	45	63	27	12	16	7

Tab. 20 Personalvorkehrungen CBRN – absolut und prozentual – nach Bundesländern

Frage 23. Welche Arten von Schutzanzügen stehen zur Verfügung?

Die Antworten auf diese Frage beleuchten die angegebenen CBRN-Konzepte. Das fast völlige Fehlen von chemikalienfesten Schutzanzügen mit der Ausnahme Berlin lässt allenfalls den sicheren Umgang mit biologischer und radioaktiver Kontamination zu (Tab. 21).

Bundesland	Anzahl Kliniken	Vorkehrungen Personal		Anteil an allen KH	
		Infektions schutzset	Chemikalien schutz %	Infektions schutzset %	Chemikalien schutz %
Baden- Württemberg	42	9	2	21	5
Bayern	48	10	4	21	8
Berlin	23	14	19	61	83
Brandenburg	12	1	0	8	0
Bremen	4	0	0	0	0
Hamburg	9	3	0	33	0
Hessen	26	3	0	12	0
Mecklenburg- Vorpommern	4	0	0	0	0
Niedersachsen	32	4	0	13	0
Nordrhein- Westfalen	99	13	3	13	3
Rheinland-Pfalz	19	5	0	26	0
Saarland	6	1	0	17	0
Sachsen	28	7	5	25	18
Sachsen-Anhalt	15	0	0	0	0
Schleswig- Holstein	8	1	0	13	0
Thüringen	13	1	0	8	0
Summe	388	72	33	19	9

Tab. 21 Schutzanzugarten – absolut und prozentual – nach Bundesländern

Zusätzlich wurde nach der Menge der vorhandenen Schutzanzüge gefragt. Dabei ergab sich eine große Spannweite bis hin zu 1000 Anzügen. Bei der näheren Untersuchung der Klinik mit dieser Angabe wurde bekannt, dass es sich um ein Kompetenzzentrum für Seuchen handelt, das deshalb große Mengen ventilatorunterstützter Schutzanzüge eingelagert hat. Aus den bisher dargestellten Daten ergibt sich, dass die Mehrzahl der 84 Krankenhäuser, die ein CBRN-Konzept angaben, jeweils vor allem eine Vorsorge hinsichtlich biologischer Szenarien (Pandemieplan) getroffen hatten (Tab. 22).

Art Schutzanzug	Anzahl Antworten	Menge/ Anzahl Schutzanzüge			
		Mittel	Median	min	max
Kliniken mit Infektionsschutzset	72 (19 % aller)				
CBRN-Konzept und Infektionsschutzset	49 (58 % der Kliniken mit Konzept)				
Schutzanzug_TypC	27	2		0	1000*
Schutzanzug_TypB	5	5	4	0	20
Schutzanzug_TypA	1	0	0	0	2

Tab. 22 Schutzanzüge nach Art und Menge – Mittel, Median, Minima, Maxima

Frage 24. Gibt es Vorkehrungen für die Dekontamination von Räumen oder Gebäuden?

Nur wenige Kliniken gaben Möglichkeiten zur Dekontamination von Räumen (13 %) oder gar ganzer Gebäude (4 %) an.

Bundesländer	Anzahl KH je Bundesland	Dekontamination von Räumen		Dekontamination von Gebäuden	
		Dekon Räume	Anteil an den antwortenden KH (%)	Dekon Gebäude	Anteil an den antwortenden KH (%)
Baden-Württemberg	42	7	17	2	5
Bayern	48	3	6	1	2
Berlin	23	7	30	3	13
Brandenburg	12	2	17	0	0
Bremen	4	1	25	0	0
Hamburg	9	4	44	2	22
Hessen	26	2	8	1	4
Mecklenburg-Vorpommern	4	1	25	0	0
Niedersachsen	32	4	13	2	6
Nordrhein-Westfalen	99	9	9	1	1
Rheinland-Pfalz	19	0	0	0	0
Saarland	6	1	17	0	0
Sachsen	28	8	29	4	14
Sachsen-Anhalt	15	0	0	0	0
Schleswig-Holstein	8	0	0	0	0
Thüringen	13	0	0	0	0
Summe	388	49	13	16	4

Tab. 23 Dekontamination von Räumen oder Gebäuden nach Bundesländern

Frage 25. War Ihr Krankenhaus bisher von CBRN-Ereignissen betroffen?

Diese Frage beantworteten 15 der 388 Kliniken.

13 Kliniken beschreiben Ereignisse mit chemischen und biologischen Schadstoffen u. a. Masseninhalation von Zinknebel, Nitrose-Gase mit ca. 100 Pat., mehrere Gasalarme in chemischen Laboratorien, Inhalation von Ammoniak, Chlorgas, CO, Rauchgas, H₂S-Vergiftungen infolge Industrieunfall, einzelne Verätzungen, Chemieunfall mit 20 Verletzten, Chemieunfall mit Cyanid mit einem Patienten, Brandverletzung durch Phosphorgranate, Chlorgasinhala-tion mit 120 Betroffenen, sowie zwei SARS-Verdachtsfälle und in zwei Kliniken Milzbrandverdachtsfälle.

Frage 26. Sehen Sie in Anbetracht der Erfahrungen mit den unter 25 be-schriebenen Ereignissen einen Handlungsbedarf (z. B. bei Kon-zepten, Mitarbeitern, baulichen Veränderungen etc.)?

132 Kliniken (34 %) sahen einen Handlungsbedarf, um für etwaige Massenun-fälle oder CBRN-Ereignisse besser gerüstet zu sein. Konzepte (35) waren meist-geannt, gefolgt von Schulungen, Einrichtung einer Dekonstelle, Baumaß-nahmen und finanzieller Unterstützung.

Frage 27. Haben Sie bereits konkrete Maßnahmen in Bezug auf CBRN-Ereig-nisse geplant bzw. getroffen ?

Etwa ein Fünftel der Kliniken hatte bereits konkret Maßnahmen hinsichtlich CBRN-Ereignissen eingeleitet (24 %). Angegeben wurden die Integration eines CBRN-Planes in den allgemeinen Katastrophenplan (20), die Umsetzung eines Pandemiekonzeptes (18), die Abstimmung mit der Feuerwehr-CBRN-Einheit (15), aktuelle Umarbeitung des allgemeinen Planes (4), Einrichtung von Dekon-stellen (2) sowie Beschaffung von Detektoren für A-Situationen.

Frage 28. Erwarten Sie von Ihrer Landesregierung oder vom Bund Unterstützung? Falls ja, welcher Art sollte die Unterstützung sein?

215 Kliniken wünschten sich konzeptionelle Unterstützung (53 % aller Antworten), 190 Krankenhäuser benötigten fachlichen Rat (47 % aller Antworten). Handschriftlich ergänzt wurde Unterstützung durch Bereitstellung von Finanzen (97), Material (4) sowie rechtzeitige Warnungen (1) gewünscht.

3.3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der nationalen Krankenhausumfrage

Von 859 deutschen Krankenhäusern mit jeweils mehr als 200 Betten, die auch in die Notfallversorgung eingebunden sind, beantworteten 388 Kliniken (45,2 %) einen dreiseitigen Fragebogen mit insgesamt 28 Fragen zur allgemeinen und speziellen Krankenhauseinsatzplanung für interne und externe Gefahrenlagen („Katastrophenplan“).

Die antwortenden Krankenhäuser klassifizierten sich zu 44 % als solche der Grund- und Regelversorgung, zu 25 % als Unfallkrankenhaus. Zehn Prozent ordneten sich der Schwerpunkt- und 22 % der Maximalversorgung zu. Überwiegend gab es eine Anlaufstelle für Notfallpatienten.

Die Kliniken führten zwischen 110 bis 2400 Betten, die teilweise auf mehrere Klinikstandorte verteilt waren. Alle 388 antwortenden Kliniken besaßen zusammen 188673 Betten, das entspricht einem Anteil von 49,3 % der Krankenhausbetten aller angeschriebenen Kliniken.

Intensivmedizinische Betten standen zwischen 4 und 7 % der jeweiligen Bettenkapazität zur Verfügung, wobei die größeren Krankenhäuser auch einen größeren Anteil von Intensivbetten besaßen. Im Mittel waren 68 % dieser 9481 Intensivbetten auch für beatmete Patienten nutzbar.

Die Mehrzahl der Krankenhäuser verfügte über einen Plan für interne und externe Gefahrenlagen (94 %) mit deutlichen Unterschieden zwischen den Bundesländern. Drei Viertel der Kliniken hatten eine Person definiert oder eine Stelle eingerichtet, die sich mit dieser Planung beschäftigt. Bei 84 % der Kliniken wurde zwischen internen und externen Gefahrenlagen unterschieden.

Die bestehenden gesetzlichen Regelungen zur Mitwirkung der Krankenhäuser bei der Katastrophenvorsorge waren nur teilweise bekannt.

Die Bekanntmachung des Planes erfolgte überwiegend in Papierform (32 %), im Intranet (27 %) oder bei Besprechungen bzw. Übungen (25 %). Information über den Plan anlässlich eigens dafür einberufener Mitarbeiterversammlungen gaben 11 % der Krankenhäuser an.

Zur möglichen Kapazitätserhöhung im Ereignisfall machten 41 % der Kliniken keine Angabe, 46 % der Krankenhäuser hatten Planungen für zusätzliche 1 bis 50 Patienten gemacht, nur 13 % der Häuser (= 51 Kliniken) gaben Planungen für über 50 Patienten im Katastrophenfall an.

Weniger als die Hälfte aller Kliniken (n=157, 40,5 %) beübte regelmäßig ihren Katastrophenplan. Größere Krankenhäuser (in Städten und anderen Ballungszentren) übten doppelt so oft wie kleinere Krankenhäuser. Meist wurde einmal jährlich geübt. Darstellerübungen wurden von den größeren Häusern bevorzugt, Telefonalarmierungsübungen von den kleineren. Nur wenige der 157 Kliniken (7 %), die irgendeine Art von Übung angaben, führten Übungen in allen Kategorien durch.

74 % aller übenden Krankenhäuser hatten diese Übungen in den Jahren 2005-2007 mit einem deutlichen Überwiegen im Jahr 2006 durchgeführt. Hier kann vermutet werden, dass die Fußballweltmeisterschaft Anlass war, die Krankenhausplanungen zu aktualisieren. 210 Krankenhäuser machten gar keine Angabe zu Übungen, 22 hatten noch nie eine Übung durchgeführt.

Immerhin 70 % der 388 Kliniken verfügten über eine direkte Telefonverbindung zur regionalen Rettungsleitstelle oder Feuerwehr. Die Häufigkeit solcher „Roter Telefone“ unterschied sich in den Bundesländern teilweise erheblich.

Fünfundzwanzig Krankenhäuser gaben die Entwicklung eines Katastrophenplans an, 8 wollten den vorhandenen Plan überarbeiten. Unterstützung bei der Planung wurde von 61 Kliniken eingefordert. Als Planungspartner wurden Landkreise, Feuerwehr, Landesregierung, Gesundheitsamt, Rettungsleitstellen, Katastrophenbehörden und Einrichtungen des Bundes genannt.

Der dritte Teil des Fragebogens erfragte spezielle Vorsorgemaßnahmen zum Umgang mit Patienten, die mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Agenzien kontaminiert sein könnten (CBRN-Ereignis).

Nur bei 22 % der Häuser gab es Planungen zum Umgang mit Patienten nach CBRN-Ereignissen und 21 % hatten personelle Zuständigkeiten für solche Ereignisse definiert. Bei 5 % wurde ein Bereitschaftsdienst für CBRN-Ereignisse angegeben.

Nur 15 % aller Kliniken (11,5 % exkl. Berlin) verfügten über Dekontaminationsmöglichkeiten, 14 % über spezielle Transportmöglichkeiten und 20 % über Isolationsmöglichkeiten. Besondere Medikamente für solche Ereignisse bevorzugen 11 % aller antwortenden deutschen Krankenhäuser.

Der Schutz des Personals vor CBRN-Gefahren durch Unterweisungen und Persönliche Schutzausrüstungen war mit Ausnahme Berlins überwiegend nicht vorhanden.

Nur 63 Kliniken gaben an, Schutzanzüge zu bevorraten. Dabei handelte es sich überwiegend um solche gegen Infektionsgefahren. Lediglich in wenigen Bundesländern, quantitativ hauptsächlich in Berlin, waren Kliniken auch mit chemikalienfesten Schutzanzügen ausgerüstet. Kompetenzzentren für Seuchen hatten große Mengen an Schutzkleidung eingelagert. Ähnlich wie bei Schutzausrüstung verfügten die Kliniken nur selten über Möglichkeiten zur Dekontamination von Räumen oder Gebäuden.

Nur von 15 der 388 Kliniken waren Ereignisse mit chemischen und biologischen Schadstoffen berichtet worden. Dabei handelte es sich vor allem um Gasaustritte, Verätzungen, Chemieunfälle sowie SARS- und Milzbrandverdachtsfälle.

Ein Drittel aller Kliniken sah einen Handlungsbedarf, um für etwaige Massenunfälle oder CBRN-Ereignisse besser gerüstet zu sein. Konzepte (35) waren meistgenannt, gefolgt von Schulungen, Einrichtung einer Dekonstelle, Baumaßnahmen und finanzieller Unterstützung.

Etwa ein Viertel der Kliniken hatte bereits konkret Maßnahmen hinsichtlich CBRN-Ereignissen eingeleitet (24 %), insbesondere die Integration eines CBRN-Planes in den allgemeinen Katastrophenplan, die Umsetzung des Pandemie-

konzeptes sowie die Abstimmung mit der Feuerwehr-CBRN-Einheit. Wenige planten die Einrichtung einer Dekonstelle oder beabsichtigten, Detektoren für A-Situationen zu beschaffen.

215 Kliniken wünschten sich Unterstützung bei der CBRN-Planung. Konzepte, fachlicher Rat und Bereitstellung von Finanzen oder Material waren die häufigsten Wünsche.

3.4 Konzept zur Dekontamination von (verletzten) Patienten im Krankenhaus

Chemische Stoffe werden in großen Mengen produziert, gelagert, transportiert und verwendet. Gefährliche biologische, radioaktive und nukleare Stoffe sind restriktiven Regelungen hinsichtlich der Herstellung und des Umganges damit unterworfen. Dennoch können Unfälle jederzeit und an beliebigen Orten zur Freisetzung derartiger Substanzen führen. Wenngleich Deutschland von Terroranschlägen mit solchen Stoffen bisher verschont geblieben ist, besteht doch auch diese Möglichkeit. Daher ist eine Vorbereitung aller Krankenhäuser auf die Versorgung von Personen nach derartigen Ereignissen erforderlich.

Die Freisetzung von CBRN-Stoffen kann jederzeit und überall – oft zunächst unerkannt – erfolgen. Erhöhte Wachsamkeit des Krankenhauspersonals für solche Ereignisse und Grundvoraussetzungen für dessen Schutz können unerwünschte Folgen für den Betrieb des Krankenhauses mindern

Die Bewältigung eines CBRN-Ereignisses, vor allem nach Chemikalien, ist zeitkritisch und benötigt spezielle Vorbereitungen und Hilfsmittel. Bei Großereignissen werden Feuerwehren, Rettungsdienst und Polizei überwiegend am Unglücksort tätig und können den Krankenhäusern akut bzw. ohne vorherige Absprachen keine Hilfsmittel zur Verfügung stellen. Daher müssen die Kliniken zunächst die Versorgung kontaminierter Patienten mit eigenen Mitteln bewältigen.

Alle Krankenhäuser, die an der Notfallversorgung teilnehmen, sollten wenigstens für eine geringe Anzahl kontaminierter Personen vorbereitet sein. In Ballungsgebieten kann es zweckmäßig sein, größere Krankenhäuser auch für die Dekontamination größerer Personenzahlen auszustatten und exklusiv mit der Versorgung zugewiesener kontaminierter Verletzter zu betrauen. Auch wenn eine erhöhte Gefahr der Freisetzung vor allem chemischer Stoffe besteht – z. B. stark befahrene Autobahnen, Eisenbahnstrecken, Wasserstraßen, Chemiewerke, Nuklearanlagen – sollten sich die davon zuerst betroffenen Krankenhäuser auf kontrollierten und unkontrollierten Zugang von kontaminierten Personen vorbereiten.

Die terroristische Sarinfreisetzung in Tokio 1995 hat gezeigt, dass durch solche Ereignisse in kurzer Zeit mehrere tausend Menschen erkranken können. Viele Betroffene suchten selbstständig Krankenhäuser auf, verschleppten unwissend das giftige Agens bis in das Krankenhaus und verursachten Sekundärfolgen beim Krankenhauspersonal.

Die plötzliche Versorgung einer Vielzahl von kranken, verletzten oder panischen Personen führt bereits zu einer erheblichen Beeinträchtigung des normalen Krankenhausbetriebes. Sind CBRN-Stoffe beteiligt, sind für den Schutz von Krankenhauspersonal und -infrastruktur und zur Therapie der Betroffenen zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Nur der vorher festgelegte und wiederholt geübte Plan, der die Örtlichkeiten, den Ablauf und die Akteure mit ihren individuellen Aufgaben benennt, kann das sonst drohende Chaos verringern. Dieses Konzept ist somit in die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser zu integrieren und regelmäßig an neue Erkenntnisse oder neue Gefahrenlagen anzupassen. Einweisungen und Übungen sind zwingend erforderlich.

Ziele des Konzeptes sind die

- Verhinderung einer Sekundärkontamination des Krankenhauses (Schutz von Menschen und Infrastruktur)
- rasche Beendigung der Exposition Betroffener durch Dekontamination und deren Notfallbehandlung
- definitive Behandlung Betroffener

Der Schutz der Menschen im Krankenhaus und die Vermeidung einer Kontamination der Krankenhausinfrastruktur erfordern somit Vorkehrungen, damit kontaminierte Personen nicht unerkannt das Krankenhaus betreten, und Schutzausrüstungen für das Personal. Da akute Gefahren in erster Linie von chemischen Stoffen ausgehen, sollte das Konzept vor allem dem Schutz vor chemischen Gefahrstoffen Rechnung tragen. Schutzausrüstung, die zuverlässig Schutz vor chemischen Stoffen bietet, schützt auch vor der Kontamination durch radioaktive oder biologische Partikel, Aerosole und Flüssigkeiten.

Die rasche Beendigung der Exposition Betroffener erfolgt durch das Ablegen der Kleidung und anschließendes Duschen. Entkleiden und Duschen finden aus Sicherheitsgründen bevorzugt außerhalb des Klinikgebäudes statt.

Danach erfolgt im reinen Bereich des Krankenhauses die Feststellung der Personalien, eine detaillierte Untersuchung und erforderlichenfalls Behandlung.

Zur Erfassung der wichtigsten Punkte hinsichtlich einer Dekontamination im Krankenhaus kann die in Berlin verwendete Checkliste hilfreich sein (Anhang 6: Checkliste zur Dekon-Vorsorge).

3.4.1 Zusammenfassung des Ablaufs bei CBRN-Ereignis mit Massenansturm

Nach Eintritt eines CBRN-Ereignisses (z. B. Gefahrgutunfall, Austritt von Schadstoffen aus Industriebetrieb oder Explosion) wird die Feuerwehr zusammen mit dem Rettungsdienst vor Ort Maßnahmen durchführen. Werden dekontaminationsbedürftige Gefahrstoffe erkannt, wird auch vor Ort eine Dekontamination in die Wege geleitet. Der Aufbau einer solchen Einrichtung benötigt jedoch Zeit. Schwerverletzte werden nach ihrer Rettung daher möglicherweise nur unzureichend dekontaminiert ins Krankenhaus transportiert. Gehfähige Betroffene könnten sich selbstständig auf den Weg ins Krankenhaus machen um dort Hilfe zu erhalten. Somit sind zwei Situationen zu unterscheiden:

- Ereignis an Einsatzstelle erkannt → Information der Krankenhäuser durch Feuerwehr
- Ereignis durch Indexpatienten im Krankenhaus erkannt

In beiden Fällen muss im Krankenhaus eine Dekontamination der Patienten erfolgen, um weitere Gefahr vom Patienten abzuwenden und um eine Sekundärkontamination von Krankenhauspersonal und -gebäude zu verhindern. Dazu muss der CBRN-Plan im Rahmen des allgemeinen Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplanes aktiviert werden. Dieser enthält mindestens Festlegungen zu nachfolgenden Punkten:

- Raumordnung (Absperrungen unrein/rein, Verschluss der Klinikzugänge, Hinweisschilder)
- Örtlichkeiten (Wartezonen für Kontaminierte, Dekontaminationsstelle, Ausweich-Notaufnahme)
- Leitungsstrukturen
- Informationsflüsse nach Alarmierung
- Zusammenarbeit mit externen Kräften

- Personalbedarf und Personalfunktionen
- Ablaufbeschreibung
- Durchführung der Dekontamination
- Bereitgestellte Materialien
- Abläufe zur Wiederherstellung des Normalzustandes

3.4.1.1 *Ablauf*

Das vorbestimmte Personal kleidet sich in Schutzanzüge ein. Bei unbekanntem Agens ist die höchste Schutzstufe zu wählen (Tab. 24).

Weiteres Personal stellt entweder ein Dekontaminationszelt vor der Klinik auf oder setzt eine Dekontaminationseinrichtung im Klinikgebäude in Betrieb. Das Sicherheitspersonal des Krankenhauses (gemäß Alarmplan) sperrt gleichzeitig die Zugangswege zur Klinik, verschließt alle Türen, um unkontrolliertes Eindringen möglicherweise kontaminierter Personen zu verhindern und stellt Hinweisschilder auf, um Rettungsdienst und etwaige Selbsteinweiser zu leiten. Das inzwischen in Schutzanzüge eingekleidete Personal weist möglicherweise kontaminierten Personen eine zuvor festgelegte Warteposition, am besten im Freien oder in einem gut belüfteten, von den sonstigen Krankenhausräumen abgetrennten Raum, zu. Dort findet auch eine erste Grobsichtung statt, um das Ausmaß etwaiger Schädigungen zu erkennen und um evtl. Notfallmaßnahmen einzuleiten (8, 101). Gehfähige Personen ohne offensichtliche Verletzungen werden aufgefordert, ihre Kleidung auszuziehen und in nummerierte Kunststoffsäcke zu stopfen. Wertsachen wie Uhren, Handys, Ringe, Ketten werden in kleinere, mit gleicher Nummer versehene, verschließbare Plastiktüten gefüllt. Jede Person erhält zur provisorischen Registrierung ein wasserfestes Schild mit der gleichen Nummer wie auf den Kleider- und Wertsachtüten. Bei Wartezeiten wird sie mit Tüchern oder Ersatzkleidung geschützt. Anschließend geht sie in die Dekontaminationseinrichtung und duscht dort mit warmem Wasser, seift sich ein und duscht anschließend das Waschmittel ab. Dadurch wird das Ausmaß der Kontamination noch einmal deutlich verringert. Nach Abtrocknen und Anziehen von Ersatzwäsche kann die Person auf die reine Seite des Krankenhauses übernommen werden, ohne dort das Personal zu gefährden. Durch erneute ärztliche Untersuchung kann festgestellt werden, ob Behandlung nötig ist oder ob die Person in einen Warteraum gebracht werden kann.

Lage	Mögliche PSA	PSA Schutzstufe
A-Lage	Gummihandschuhe, FFP3-Maske, OP-Haube, Gummischürze	Niedrig
B-Lage	Infektionsschutz-Set	Mittel
C-Lage	CBRN-Schutzausrüstung Pro-Chem III GM	Hoch
Agens unbekannt	wie C-Lage	Hoch

Tab. 24 Schutzausrüstung und resultierende Sicherheit für den Anwender

Die Tüten mit der eventuell kontaminierten Kleidung und den Wertsachen sind im Freien jeweils in einem verschließbaren Behälter zu sammeln. Erst nach Kenntnis des CBRN-Schadstoffes sind geeignete Reinigungs- oder Entsorgungsmaßnahmen hinsichtlich der Kleidung und der Wertgegenstände durchzuführen.

Um dieses Konzept in einen bestehenden Krankenhaus-Alarmierungsplan für Massenansturm („Katastrophenplan“) zu integrieren, sind die obigen Festlegungen spezifisch für die jeweilige Klinik umzusetzen. Der nachfolgende Mustereinsatzplan stellt lediglich beispielhaft dar, wie eine derartige Integration in den allgemeinen Alarmplan aussehen könnte.

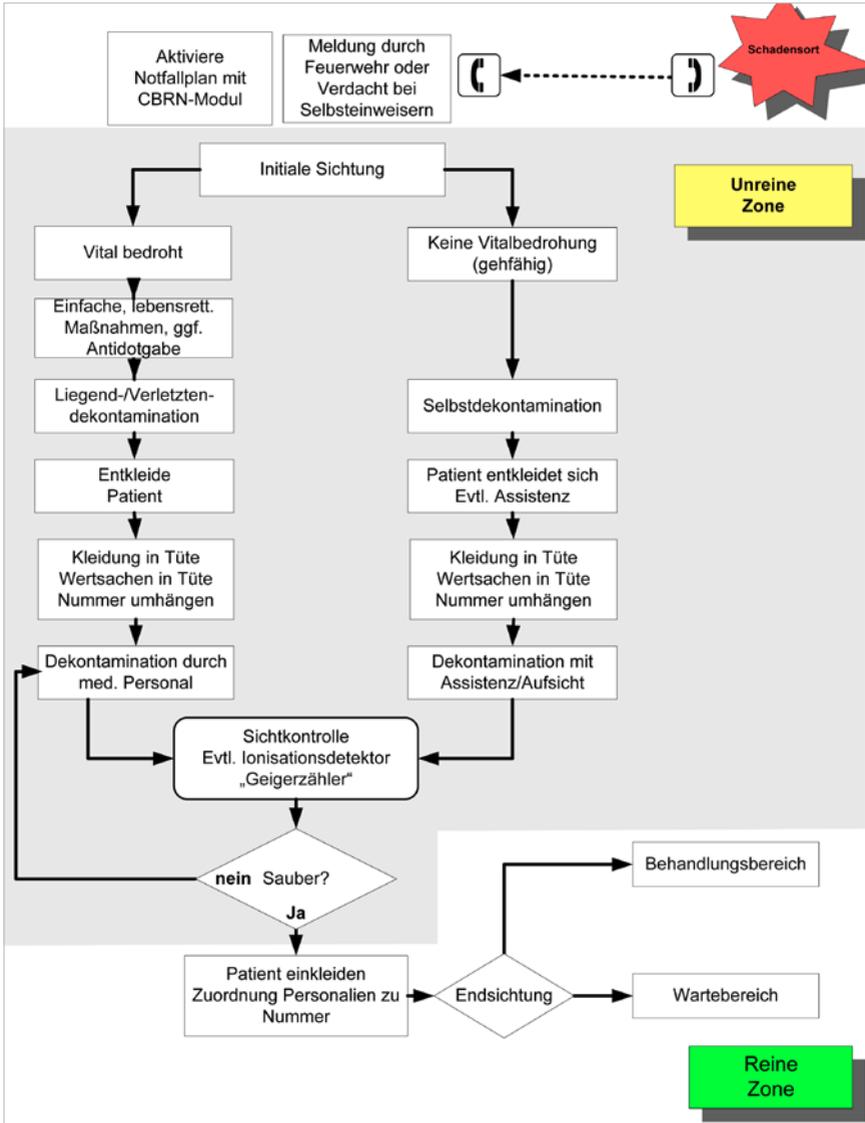


Abb. 11 Schematischer Ablauf bei CBRN-Kontamination (modifiziert nach 53)

3.5 Mustereinsatzplan

Externe Ereignisse können zu einem stark erhöhten Patientenaufkommen führen. Um trotz großer Patientenzahlen weitgehend individualmedizinisch behandeln zu können, sind vorbeugende Planungen der Organisation bei externen und internen Großereignissen sowie Katastrophen (OGK, Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplan, Krankenhaus-Katastrophenplan) erforderlich (82, 171, 4, 147, 90).

3.5.1 Zweckbestimmung

Dieser Mustereinsatzplan beschreibt das allgemeine und spezielle Vorgehen bei vermehrtem Patientenzustrom durch externe Ereignisse, wie z. B. Massenanfall von Verletzten nach Unfällen, Massenvergiftungen, sich entwickelnden Seuchen oder infolge von Vorfällen mit Einwirkung chemischer, biologischer oder radioaktiver Agenzien (CBRN-Ereignis).

Diese Planungen dienen der Aufrechterhaltung eines geordneten Krankenhausbetriebes für die einliegenden Patienten und der bestmöglichen Versorgung der neu hinzukommenden Patienten durch rasche Erhöhung der Aufnahme- und Behandlungskapazität.

Die Planungen sollen eine rasche Einsatzbereitschaft nach Alarmierung gewährleisten und Patienten, Mitarbeiter und Einsatzkräfte schützen. Dazu ist eine flexible Führung einzurichten, die die internen und externen Kräfte und Mittel koordiniert sowie den Informationsfluss sicherstellt.

3.5.2 Grundsätzliche Regeln für alle Gefahrenlagen

Der Einsatzplan gilt von der Bekanntgabe des internen oder externen Krankenhaus-Katastrophenfalles durch den ärztlichen Einsatzleiter der Notaufnahme

bis zur Entwarnung durch die Krankenhauseinsatzleitung und beschränkt sich auf die im Lageplan aufgeführten Gebäude und Straßen, soweit diese zum unmittelbaren Einzugsbereich der Klinik gehören.

Da an Werktagen (Normalbetrieb) alle erforderlichen Mitarbeiter zur Bewältigung außerordentlicher Ereignisse zur Verfügung stehen, ist der vorliegende Plan in erster Linie für die Zeit außerhalb der üblichen Dienstzeiten gedacht.

Um den reibungslosen Ablauf bei einem externen Katastrophenfall zu gewährleisten und Fehlbläufe weitgehend auszuschließen, ist es unbedingt notwendig, dass alle beauftragten medizinischen, pflegerischen, administrativen und technischen Mitarbeiter gemäß den Instruktionen dieses Einsatzplanes vorgehen und verantwortungsbewusst und entscheidungsgewohnt handeln.

Alle eintreffenden bzw. vom Rettungsdienst gebrachten Patienten werden in der Notaufnahme registriert, gesichtet und von dort je nach Dringlichkeit der Versorgung (Triagekategorie Rot, Gelb, Grün – siehe Abb. 14) auf drei räumlich getrennte Behandlungsbereiche verteilt.

Ausnahme! Bei CBRN-Alarm finden Dekontaminationssichtung und numerische Erstregistrierung außerhalb der Notaufnahme im Dekonbereich statt. Nach Dekontamination erfolgt im Reinbereich des Krankenhauses eine erneute Sichtung zur Festlegung der Behandlungspriorität.

3.5.2.1 Aktivierung des Plans

Für Meldungen von außen (z. B. Feuerwehr, Rettungsleitstelle, Polizei) steht ein Alarmtelefon in einem Bereich zur Verfügung, der gewährleistet, dass eingehende Meldungen sofort verarbeitet werden. Meist erfüllt eine Notfallaufnahme diese Voraussetzung – alternativ kommen z. B. Pförtner, Telefonzentrale oder technische Leitwarte in Betracht. Interne Gefahrenlagen werden ebenfalls zentral, z. B. der Notfallaufnahme (Tel. #####) gemeldet. Die Meldungen sind auf dem ausliegenden Meldebogen zu dokumentieren (siehe Detailplan 21 Checkliste Notfalltelefon). Danach ist unverzüglich der diensthabende Oberarzt (OA) der Notaufnahme (alternativ OA Anästhesie, OA Chirurgie) zu verständigen, der die Aufgaben des ärztlichen Einsatzleiters übernimmt. Nach dessen Rückruf beim Meldenden entscheidet er über die Auslösung des Alarms und die Alarmstufe.

3.5.2.2 Alarmstufen (Beispiele)

Abhängig von der Zahl der erwarteten Patienten und der Ursache werden (z. B.) vier Alarmstufen oder differenziert zusammengesetzte Einsatzteams unterschieden:

- Alarmstufe I:** Regelarbeitszeit, Patientenzustrom mit vorhandenem Personal zu bewältigen
- Alarmstufe II:** außerhalb Regelarbeitszeit, Alarmierung von Rufdiensten, ggf. wenige weitere Mitarbeiter
- Alarmstufe III:** großes Patientenaufkommen, unabhängig von Tageszeit oder Wochentag, Alarmierung dienstfreier Mitarbeiter erforderlich
- Einsatzteam Polytrauma:** zu jeder Tageszeit zu alarmierende Gruppe aus Ärzten der Unfall-, Neuro- und Abdominalchirurgie, Neurologie, Anästhesie und Radiologie sowie Pflegekräften und Radiologieassistenten
- Einsatzteam Seuchenverdacht:** zu jeder Tageszeit zu alarmierende Gruppe von Ärzten der Infektiologie, Pflegepersonal Infektiologie, Leiter Desinfektion

CBRN-Alarm: Werden mehrere Patienten nach CBRN-Einwirkung erwartet, wird sofort Alarmstufe II ausgelöst, weil die zusätzlichen Maßnahmen einen erhöhten Personalbedarf bedingen. Je nach Einschätzung der Situation durch den ärztlichen Einsatzleiter muss der Routinebetrieb unter Umständen eingestellt werden. Darüber ist auch die regionale Rettungsleitstelle zu informieren.

3.5.2.3 Leitungsstrukturen

Zusammen mit der leitenden Pflegekraft der Notaufnahme bildet der ärztliche Einsatzleiter die medizinische Einsatzleitung. Neben der Aufsicht über die medizinische Versorgung der Patienten hat der ärztliche Einsatzleiter die Befug-

nisse, Patienten vorzeitig zu entlassen oder zu verlegen, den regulären Betrieb der Klinik ganz oder teilweise einzuschränken, Räumlichkeiten mit anderen Funktionen zu versehen, das Personal zu Mehrarbeit zu verpflichten sowie die Bewegungsfreiheit von Patienten oder Besuchern einzuschränken.

Zur logistischen Unterstützung und Bildung eines etwaigen Krisenstabes werden bei Auslösung des Alarmes die Pförtner, die technische Leitwarte, die Telefonzentrale, die Apotheke und die Krankenhausleitung (ärztlicher Direktor, Pflegedirektion, administrative Leitung) automatisiert alarmiert. Diese Krankenhauseinsatzleitung ist für administrative und organisatorische Aufgaben zuständig wie zum Beispiel Alarmierung weiterer Mitarbeiter, etwaige Personalablösungen, Nachschubsicherung (Medikamente, Blutprodukte, Material etc.), Bettennachweis, Unterstützung bei Verlegungen und Entlassungen, innerbetriebliche Verkehrslenkung sowie Informations- und Öffentlichkeitsaufgaben.

3.5.2.4 Alarmierung der Mitarbeiter

Abhängig von der jeweiligen Schadensursache (Unfälle, Vergiftungen, Seuchen) werden Mitarbeiter in unterschiedlicher Zahl aus unterschiedlichen Kliniken benötigt. Im Normalbetrieb sind diese über die hausüblichen Alarmierungswege (Pieper, Personendurchsagen, DECT-Telefone) zu alarmieren. Außerhalb der Regeldienstzeiten erfolgt eine telefonische Alarmierung dienstfreier Mitarbeiter entweder händisch durch vorbestimmte Personen (zeitaufwendig) oder über einen automatisierten Telefonservers. Dieser erhält seine Informationen aus einer Alarmierungsdatenbank, die Name, Funktion im Alarmfall und klinikinterne sowie private Telefonnummer der Mitarbeiter enthält. Diese Daten sind von den jeweiligen Bereichen aktuell zu halten. Die alarmierten Mitarbeiter treffen sich in der Klinik an einem vorbestimmten Sammelplatz („Mitarbeiterregistrierung“) (Abb. 12).

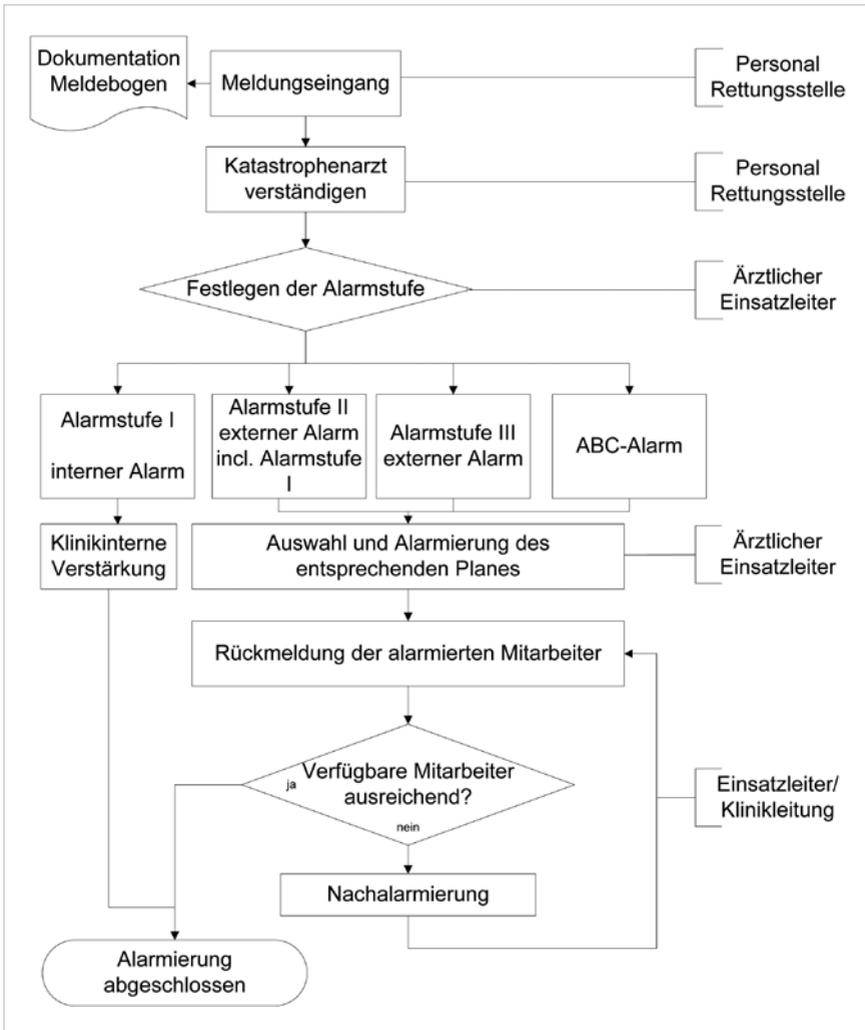


Abb. 12 Ablauf der Mitarbeiteralarmierung (modifiziert nach 171)

3.5.2.5 Verkehrslenkung und Sicherung der Gebäudezugänge

Störungen des Betriebsablaufes durch kontaminierte Patienten, Angehörige, sonstiges Publikum und Presse werden durch Schließung und Kontrolle aller Eingänge verhindert. Nur noch befugte Mitarbeiter (Dienstausweis!) erhalten dann Zutritt. Diese Sperrungen werden ab Alarmstufe II bzw. bei Seuchenalarm und CBRN-Alarm wirksam. Für die Durchführung sind z. B. die Pförtner oder Sicherheitspersonal zuständig. Bei nicht automatisierten Verschlussmechanismen ist jeder Mitarbeiter gehalten, seinen Bereich zu verschließen. Die Funktion der Türen als Notausgänge darf durch deren Verschluss nicht beeinträchtigt werden.

3.5.2.6 Raumkonzept

Das Raumkonzept regelt die vorsorgliche Zuweisung von Räumen sowie deren notwendige Ausrüstung und Beschilderung. Räume sind erforderlich für eine etwaige Ersatznotaufnahme, für eine Dekontaminationsstelle, für die eventuelle Isolation von Patienten, für Warteregionen und Behandlungsregionen für den erhöhten Patientenansturm, für den Krisenstab, für die Medien, für Angehörige, für eine evtl. Hotline für Angehörige, für die Mitarbeiterregistrierung, für eine eventuelle Kinderbetreuung und für Materialvorräte. Insbesondere die ärztliche Einsatzleitung benötigt einen (ungestörten) Arbeitsplatz mit allen Kommunikationsmöglichkeiten. Auch der eventuell zu bildende Krisenstab (Klinikeinsatzleitung) muss Räumlichkeiten ausreichender Größe mit allen Kommunikationsmitteln zur Verfügung haben. Aus Kosten-Nutzen-Überlegungen werden meist vorhandene Räume mit geeigneter Infrastruktur gesucht und diesem Doppelnutzen zugeführt. Beispiele für mobile Arbeitsplätze für Einsatzleitungen unterschiedlicher Zusammensetzung hat Schauwecker exemplarisch dargestellt (147).

Alle Patienten (Ausnahme Kontaminierte und erkannte CBRN-Kontamination) werden vom Rettungsdienst in die Notaufnahme gebracht. Bei größeren externen Ereignissen werden sich Patienten auch selbstständig ins Krankenhaus begeben. Von der Pforte sind sie ebenfalls zur Notaufnahme zu schicken. Für größere Patientenzahlen sind die Räume der Notaufnahme nicht ausreichend. Daher werden in deren Umgebung Räume für die Versorgung verschiedener Schweregrade benötigt. Diese sind beispielhaft in Abb. 14 aufgeführt.



Abb. 13 Beispiel mobile Einsatzleitstelle
DRK KH Westend Berlin

Um eine Kontamination der Krankenhausräume zu verhindern, ist bei CBRN-Alarm ein Bereich außerhalb der Notaufnahme zu bestimmen, wo die Patienten angeliefert werden bzw. wo sie sich melden können und wo die etwaige Dekontamination stattfindet.

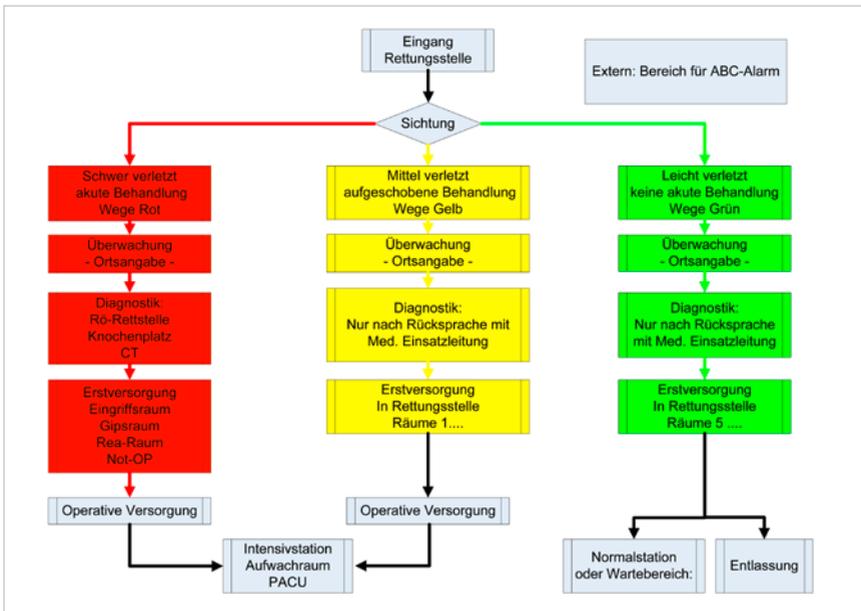


Abb. 14 Beispiel für einen Wegeplan der Notaufnahme

3.5.3 Einsatzpläne externe Gefahrenlagen

3.5.3.1 Massenansturm von Verletzten ohne Kontamination

Verletzte werden vom Rettungsdienst in der Notaufnahme abgeliefert (Ausnahme CBRN-Kontamination).

Alle Patienten müssen registriert werden. Zur Beschleunigung der Registrierung werden die vorgefertigten Sets aus den Rollcontainern verwendet.

Die Sichtung aller Verletzten erfolgt durch einen erfahrenen Arzt (z. B. Chirurg, Unfallchirurg, Anästhesist), um die Behandlungsdringlichkeit festzulegen.



Abb. 15 Rollcontainer Registrierung

Bei wenigen Verletzten (< 5) sind die Räumlichkeiten der Notaufnahme ausreichend, bei größeren Patientenzahlen müssen benachbarte Bereiche zur Betreu-

ung bzw. Behandlung eingerichtet werden (Abb. 14). Zweckmäßigerweise werden Behandlungsteams gebildet, die die Patienten in den einzelnen Bereichen betreuen.

Sofort behandlungsbedürftige Patienten der Sichtungskategorie I werden von einem Behandlungsteam übernommen und weiterversorgt. Operative Maßnahmen erfolgen in den Op-Bereichen, ggf. auch in Ambulanzräumen oder Einleitungsräumen. Patienten, deren Behandlung Aufschub duldet, werden in einem Bereich neben der Notaufnahme gesammelt und von dort zu den notwendigen diagnostischen Maßnahmen gebracht. Leichtverletzte (oft gehfähige Patienten) werden in einem Wartebereich betreut, bis Kapazitäten für ihre Behandlung zur Verfügung stehen.

3.5.3.2 CBRN-Gefahrenlagen – (Muster-)Alarmplan CBRN

Dieser Teilplan beschreibt die Abläufe im Krankenhaus [XXXXX] bei einzelnen oder vielen Patienten nach akuter Einwirkung gesundheitsschädlicher chemischer, biologischer, radioaktiver Agenzien oder nuklearer Ereignisse (CBRN-Ereignis). Er ist nicht anzuwenden bei vermehrtem Zustrom infizierter Patienten (siehe hierzu Seuchenalarmplan).

Diese Agenzien können als Gase, Dämpfe, Aerosole, Stäube oder Flüssigkeiten vorliegen. Chemische Stoffe führen besonders rasch zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Im Zweifel gilt jede Person von einer identischen Ereignisstelle als kontaminiert.

Ziele des geschilderten Vorgehens sind der Schutz des Personals und der Krankenhauseinrichtungen vor Sekundärkontamination, die Erstversorgung und Reinigung (Dekontamination) betroffener Personen, die Sicherung der krankenhausspezifischen Abläufe sowie die rasche Wiederherstellung des Normalzustandes. Behandelndes Personal ist durch Einatmung von Dämpfen und Partikeln sowie durch anhaftende Flüssigkeiten und Feststoffe gefährdet.

Teil 1 dieses Planes informiert über allgemeine und grundsätzliche Gegebenheiten und Abläufe mit graphischer Darstellung des Dekontaminationsplatzes, der Zuständigkeiten und der Kommunikationsabläufe.

Teil 2 enthält die Detailpläne für alle betroffenen Bereiche der Klinik, eine Checkliste für das Notfall-Telefon, Listen mit Telefon- und/oder Piepernummern zur Benachrichtigung von Mitarbeitern oder Abteilungen sowie eine Materialliste des Katastrophenlager-Inventars.

Wichtige Telefonnummern

	DECT	Privat	Handy	Funkkanal
Rettungsleitstelle	XXX			
Feuerwehr	XXX			
Polizeiabschnitt, örtlicher				
Amtsarzt/Gesundheitsamt	XXX			
Robert-Koch-Institut	XXX			
Wasserbetriebe	XXX			
Giftinformationszentrale	XXX			
Bundeswehr	XXX			
	XXX			
Verwaltungsleiter				1,2,3
Ärztlicher Direktor				1,2,3
Krankenpflegeleitung				1,2,3
Krankenhaustechnik				3
Krankenhaussicherheit				3
Krankenhausapotheke	XXX			
Krankenhausporte	XXX			
Krankenhaustelefonzentrale	XXX			
Telefonnummer Alarmierungsserver	XXX			
Die Codes für den Alarmierungs- server befinden sich im Giftschränk in einem roten Umschlag mit der Aufschrift: Alarmierungscodes Massenanfall				

CBRN-Alarmplan Teil 1

Aktivierung

Nach diesem Plan wird verfahren, wenn

- die Rettungsleitstelle (auch Polizei, Feuerwehr) über das Notfalltelefon externe Ereignisse mit Kontamination von Personen mit CBRN-Stoffen mitteilt oder
- wenn bei spontan eintreffenden Personen eine derartige Kontamination in der Notaufnahme erkannt wird

Alarmierung

Die Alarmierung aller betroffenen Bereiche erfolgt nach vorheriger Rücksprache mit dem Meldenden (z. B. Rettungsleitstelle) und Rücksprache mit seinem Oberarzt durch den diensthabenden Arzt der Notaufnahme. Die Alarmierungskaskade wird ausgelöst durch Anwahl des Digitalen Alarm- und Kommunikationsservers mit unterschiedlichen Codenummern je nach der Anzahl der zu erwartenden Patienten. (Die händische Alarmierung ist deutlich langsamer und daher nur bei sehr geringen Mitarbeiterzahlen eine sinnvolle Alternative.)

Alarmierte Krankenhausbereiche/Alarmierungskaskade

Krankenhauseinsatzleitung	Leiter Dekontaminationsteam	1 Arzt
Pflegedienstleitung	Team Dekontamination	3 Pflege
Intensivstation(en)	Team Erstbehandlung/Registrierung	1 Arzt/ 1 Pflege
Bettenstation(en)	Team Ersatznotaufnahme	4 Ärzte, 8 Pflege
Technikabteilung	Telefonzentrale	
Pforte & Wachschatz	Krankentransport	
Labor	Apotheke	
Küche	Materiallager	
Wäscherei		

Treffpunkt des alarmierten Personals

Die Krankenhauseinsatzleitung trifft sich im Raum XXX außerhalb der Notaufnahme (reiner Bereich).

Alle weiteren medizinischen Mitarbeiter gehen in ihren jeweiligen Bereich und legen ihre Dienstkleidung an. Danach melden sie sich im Raum Personalerfassung (RaumXXX) für die weitere Disposition. Nichtmedizinisches Personal (Verwaltung) meldet sich sofort im Raum Personalerfassung/Mitarbeiterregistrierung (RaumXXX).

Mitarbeiter für den unreinen Bereich (Leiter Dekontaminationsteam, Dekontaminationsteam, Team Erstbehandlung/Registrierung) gehen von dort zum CBRN-Lager/Umkleideraum PSA (Raum XXX), wo sie ihre Schutzausrüstung anlegen und Funkgeräte nehmen.

Pförtner und Wachschutz holen ihre Funkgeräte in der Pforte ab und führen dann ihre Aufgaben gemäß Detailplan durch.

Medizinischer Einsatzleiter

Der diensthabende Oberarzt der Notaufnahme wird ab diesem Zeitpunkt als medizinischer Einsatzleiter im (reinen) Raum der Krankenhauseinsatzleitung tätig, bis diese vollständig anwesend ist und ggf. einen anderen Arzt mit dieser Funktion betraut.

Krankenhauseinsatzleitung

Die Krankenhauseinsatzleitung setzt sich mindestens aus dem ärztlichen Direktor, der Krankenpflegeleitung und dem Verwaltungsleiter (oder vorab benannten Vertretern) zusammen und kann bei Bedarf durch Vertreter anderer Bereiche ergänzt werden. Ihre Aufgabe besteht in der logistischen Unterstützung der medizinischen Abläufe und dem Kontakt zu externen Stellen (Feuerwehr, Polizei, Rettungsleitstelle, Amtsarzt) sowie den Medien.

Kommunikation

Die Kommunikation kann mit schnurlosen Telefonen erfolgen. Diese sind jedoch von einer funktionierenden Stromversorgung abhängig. Daher ist die Kommunikation mit Hilfe von Funkgeräten zu bevorzugen. Die Kommunikation der Krankenhauseinsatzleitung mit den Teams für Dekontamination, Erstbehandlung/Registrierung, Weiterbehandlung sowie Sicherheit und Technik erfolgt daher über Funkgeräte mit mehreren Kanälen.

Ansprechpartner	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3
Krankenhauseinsatzleitung			
Einsatzleiter			
Leiter Dekontamination			
Dekontaminationsteam			
Erstbehandlung/Registrierung			
Notaufnahme			
Ersatznotaufnahme			
Pforte			
Wachschutz			
Telefonzentrale			
Krankentransport			

Grundsätzliche Überlegungen bei CBRN-Kontamination

CBRN-Stoffe bergen spezifische Gefahren für Patienten und Personal. Detektionsmöglichkeiten stehen außer für Radioaktivität nicht unmittelbar zur Verfügung. Chemische Stoffe entfalten die rascheste Wirkung und führen frühzeitig zu Symptomen bei den Betroffenen. Haut- und Augenreizungen, Husten, Atemnot, Erbrechen, Durchfall, Krämpfe und Bewusstseinsstrübung oder charakteristische Kombinationen solcher Symptome können Hinweise auf ursächliche Stoffe geben.

Bei unbekanntem Gefahrstoff ist die höchste Schutzstufe für das Personal anzuordnen.

Der Eigenschutz des Personals geht vor allen Maßnahmen am Patienten.

Die Expositionsdauer des Personals, auch in Schutzausrüstung, so kurz wie nötig. Frühzeitig an Ablösung denken.

Die Verschleppung von CBRN-Stoffen in den reinen Bereich des Krankenhauses kann durch Einrichtung und Beachtung einer Raumordnung (unreiner – reiner Bereich, Absperrungen, Markierungen) vermieden werden.

Kontaminierte Betroffene/Patienten tragen einen Großteil der ursächlichen Stoffe auf ihrer Kleidung. Daher ist das Entkleiden Betroffener und sichere Aufbewahrung der Kleidung und Wertgegenstände die erste und wirksamste Dekontaminationsmaßnahme. Durch nachfolgendes Waschen kann die Kontamination so weit verringert werden, dass für das Personal und die Klinik keine Gefahren zu befürchten sind.

Überblick über den geplanten Ablauf

Wird ein Indexpatient erst erkannt, nachdem er in einem Raum der Notaufnahme diagnostiziert wurde, wird in diesem Raum das Fenster geöffnet und das ihn versorgende Personal rüstet sich mit erweitertem Schutz aus (FFP3-Maske, Schutzbrille, doppelte Einweghandschuhe, wasserfeste Schürze oder alternativ Infektionsschutzset). Anschließend wird der Patient in seinem Raum notdürftig gewaschen – oder – falls in der Aufnahme vorhanden – in einer Dusche abgeduscht. Falls keine weiteren Patienten hinzukommen, muss das auslösende Agens ermittelt und die Dekontamination der Räumlichkeiten entsprechend durchgeführt werden. Dekontamination von Räumen wird z. B. durch Feuerwehr, Firma CBRN-rein durchgeführt.

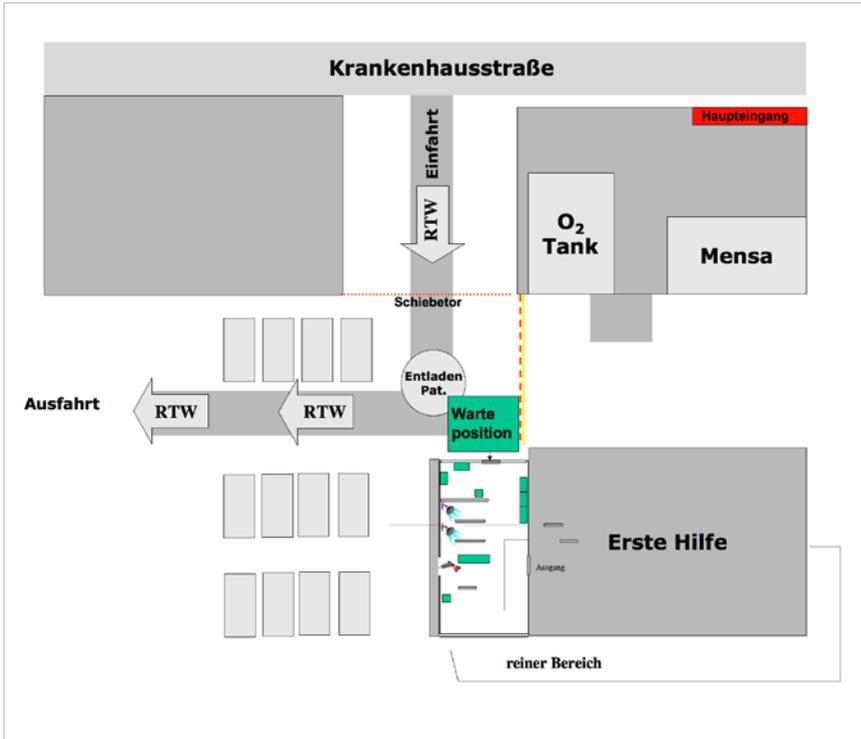


Abb. 16 Lage des Dekontaminationsplatzes

Bei angekündigtem Zustrom mehrerer Patienten oder Eintreffen mehrerer Patienten nach mutmaßlichem CBRN-Kontakt wird der CBRN-Alarmplan ausgerufen. Das darin vorbestimmte Personal (Leiter Dekontaminationsteam, Dekontaminations-Team, Team Erstbehandlung/Registrierung) kleidet sich in Schutzanzüge ein (CBRN-Lager/Umkleideraum PSA Raum XXX). Weiteres Personal (Technikabteilung) setzt die Dekontaminationseinrichtung in der Durchfahrt vor der Notaufnahme in Betrieb. Der Techniker bringt die mobilen CBRN-Container zum Dekonplatz. Pförtner und Wachschutzpersonal des Krankenhauses sperren die Zugangswege zur Klinik, verschließen alle Türen, um unkontrolliertes Eindringen möglicherweise kontaminierter Personen zu verhindern und stellen Hinweisschilder auf, um Rettungsdienst und weitere etwaige Selbsteinweiser zum Wartebereich zu leiten.

Das inzwischen in Schutzanzüge eingekleidete Personal leitet die möglicherweise kontaminierten Personen zum Wartebereich vor dem Dekonplatz.

Dort findet auch eine erste Grobsichtung statt, um das Ausmaß etwaiger Schädigungen zu erkennen und um evtl. Notfallmaßnahmen einzuleiten. Gehfähige Personen ohne offensichtliche Verletzungen werden aufgefordert, sich ihre Kleidung auszuziehen und in nummerierte Kunststoffsäcke zu stopfen. Wertsachen wie Uhren, Handys, Ringe, Ketten werden in kleinere, mit gleicher Nummer versehene, verschleißbare Plastiktüten gefüllt. Jede Person erhält ein wasserfestes Schild mit der gleichen Nummer wie auf den Tüten ihrer Kleidung und ihrer Wertsachen. Anschließend geht sie in die Dekontaminationseinrichtung und wird dort mit warmem Wasser geduscht, mit Hilfe von Schwämmen und Flüssigseife eingeseift und anschließend abgeduscht. Dadurch wird das Ausmaß der Kontamination noch einmal deutlich verringert und nach Abtrocknen kann Personal der reinen Seite des Krankenhauses die Weiterbehandlung ohne Gefährdung übernehmen. Die Person erhält im reinen Bereich Ersatzkleidung (z. B. Bademantel, Badelatschen) und wird genauer ärztlich untersucht, um festzustellen, ob Behandlung nötig ist oder ob sie in einen Warteraum gebracht werden kann.

Patienten, die liegend vom Rettungsdienst gebracht werden oder die im Wartebereich ihre Gehfähigkeit verlieren, werden ebenfalls ausgezogen (evtl. Kleidung mit Kleiderscheren aufschneiden) und anschließend entweder auf den Tragen oder auf einer Rollbahn liegend geduscht, eingeseift und abgespült.

Die Tüten mit der eventuell kontaminierten Kleidung und den Wertsachen sind im Freien jeweils in einem verschließbaren Behälter zu sammeln. Erst nach Kenntnis des CBRN-Schadstoffes sind geeignete Reinigungs- oder Entsorgungsmaßnahmen hinsichtlich der Kleidung und der Wertgegenstände durchzuführen.

Die Weiterversorgung der dekontaminierten Personen erfolgt nach einer neuerlichen Sichtung im Bereich der Ersten Hilfe (Zugang von hinten) gemäß allgemeinem Alarmplan für Massenanfall von Verletzten.

CBRN-Alarmplan Teil 2

Teil 2 enthält die Detailpläne für alle betroffenen Bereiche der Klinik, eine Checkliste für das Notfall-Telefon, Listen mit Telefon- und/oder Piepernummern zur Benachrichtigung von Mitarbeitern oder Abteilungen sowie eine Materialliste des Katastrophenlager-Inventars.

Detailplan 1	Dem Aufnahmearzt angekündigte oder erkannte Kontamination	144
Detailplan 2	Haustechnik	148
Detailplan 3	KEL	150
Detailplan 4	Ärzte/Pflege Stat. 1	154
Detailplan 5	Ärzte/Pflege Stat. 2	155
Detailplan 6	Leiter Dekon	156
Detailplan 7	Team Ordnung	158
Detailplan 8	Team Erstversorgung	159
Detailplan 9	Team Dekon	160
Detailplan 10	Küche	161
Detailplan 11	Krankenhaus-Materialversorgung	162
Detailplan 12	Apotheke	163
Detailplan 13	Pförtner	164
Detailplan 14	Wachschutz	165
Detailplan 15	Arzt Intensivstation	166
Detailplan 16	Personalerfassung	167
Detailplan 17	Normalstation XX	169
Detailplan 18	Telefonzentrale	170
Detailplan 19	Beispielseite	171
Detailplan 20	Inhalt CBRN-Lager (Equipment für CBRN-Ereignisse)	172
Detailplan 21	Checkliste Notfalltelefon	176
Detailplan 22	Telefonlisten Mitarbeiter	177
Detailplan 23	Hinweiszettel für Patienten	179

Detailplan 1

Dem Aufnahmearzt angekündigte oder erkannte Kontamination		CBRN Alarm	Aufnahmearzt v. D.
Einsatzort			Notaufnahme
			Gefährdung möglich

Über das Rote Telefon wurden Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) angekündigt.

Ihre Aufgaben

Angekündigte Patienten	
Rücksprache Fw. Tel. XXXXX	Was? Wann? Wo Wie viele Personen?
Rücksprache Oberarzt v. D. „Alarmauslösung erforderlich?“	DECT XXXXX
Alarmauslösung über Alarmierungsserver Uhrzeit:.....	Tel. XXXXX Codes im Giftschrank Notaufnahme *
Rundruf Notaufnahme	„CBRN-Alarm“ über Telefonzentrale
Alarmierung Pförtner Tel. XXX	Absperren aller Eingangstüren
Alarmierung Wachschutz Tel. XXX	Markieren des Wartebereichs vor Halle (Flutterband)
Entnahme des Funkgerätes Raum XXX	
Verschluss Notaufnahme	Selbst/Personal der Notaufnahme
Anwesende Patienten weiterversorgen/ verlegen/entlassen	Hilfe von Intensivstat. anfordern
Eingewiesene Mitarbeiter der Notaufnahme begeben sich zum CBRN-Lager/Umkleide- raum PSA (Raum XXX) und rüsten sich mit PSA und Funkgeräten aus.	Evtl. verkleinertes Team Erstsichtung/Registrierung Erstversorgung Dekontamination
Kontakt mit medizinischem Einsatzleiter/ Krankenhauseinsatzleitung	Weiteres Vorgehen abstimmen

* Die Codes dienen der differenzierten Alarmierung unterschiedlicher Personalmengen.

Detailplan 1

Aufnahmearzt erkannte Kontamination	CBRN Alarm	Aufnahmearzt v. D.
Einsatzort		Notaufnahme
		Gefährdung möglich

In der Notaufnahme wurden Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erkannt.

Ihre Aufgaben

Patienten in Notaufnahme erkannt	
Indexpatient(en) isolieren! Belüftung (Fenster) sichern Weitere Pat. zu erwarten???	Uhrzeit
Rücksprache Oberarzt v. D. ob bzw. welche Alarmstufe ausgelöst werden soll	DECT XXXXX
Alarmauslösung über Alarmierungsserver Uhrzeit:.....	Tel. XXXXX Codes im Giftschrank Notaufnahme *
Rundruf Notaufnahme	„CBRN-Alarm“ über Telefonzentrale
Alarmierung Pförtner Tel. XXX	Absperren aller Eingangstüren
Alarmierung Wachschutz Tel. XXX	Zugang zur Notaufnahme für weitere Personen versperren
Entnahme des Funkgerätes	Raum XXX
Behelfsschutz anziehen: PSA-Notfallset	Im Raum XXX
Verschluss Notaufnahme	Selbst/Personal der Notaufnahme
Anwesende Patienten weiterversorgen/ verlegen/entlassen	Hilfe von Intensivstat. anfordern
Personal in PSA (Behelfsschutz)	Entkleiden des Patienten Kleidung in Plastiktüte – verschließen Waschen/Duschen des Pat. Abtrocknen Ersatzkleidung Zur Halle bringen
Kontakt mit medizinischem Einsatzleiter/ Krankenhausleitung	Weiteres Vorgehen abstimmen Personal dekontaminieren? Ersatznotaufnahme in Betrieb nehmen

* Die Codes dienen der differenzierten Alarmierung unterschiedlicher Personalmengen.

Detailplan 1

Aufnahmearzt wichtige Telefonnummern	CBRN Alarm	Aufnahmearzt v. D.
Einsatzort		Notaufnahme
		Gefährdung möglich

Wichtige Telefonnummern

	DECT	Privat	Handy	Funkkanal
Rettungsleitstelle	XXX			
Feuerwehr	XXX			
Polizeiabschnitt, örtlicher				
Amtsarzt/Gesundheitsamt	XXX			
Robert-Koch-Institut	XXX			
Wasserbetriebe	XXX			
Giftinformationszentrale	XXX			
Bundeswehr	XXX			
	XXX			
Verwaltungsleiter				1,2,3
Ärztlicher Direktor				1,2,3
Krankenpflegeleitung				1,2,3
Krankenhaustechnik				3
Krankenhaussicherheit				3
Krankenhausapotheke	XXX			
Krankenhauspforte	XXX			
Krankenhaustelefonzentrale	XXX			
Telefonnummer Alarmierungsserver	XXX			
Die Codes für den Alarmierungs- server befinden sich im Giftschränk in einem roten Umschlag mit der Aufschrift: Alarmierungs-codes Massenanfall				

Funkkanäle

Ansprechpartner	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3
Krankenhauseinsatzleitung			
Einsatzleiter			
Leiter Dekontamination			
Dekontaminationsteam			
Erstbehandlung/Registrierung			
Notaufnahme			
Ersatznotaufnahme			
Pforte			
Wachschutz			
Telefonzentrale			
Krankentransport			

Detailplan 2

Haustechnik	CBRN Alarm	Haustechnik
Einsatzort		CBRN-Lager, Halle
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet. Diese Stoffe können auch für Sie, das sonstige Personal, das Haus und die einliegenden Patienten eine Gefahr darstellen.

Ihre Aufgaben

Sie stellen die Funktionsbereitschaft des Dekontaminationsplatzes her.

Funkgerät von Pforte abholen und auf Kanal 3 stellen	Kanal 3
3 Funkgeräte für KEL mitnehmen	
Raum für Krankenhauseinsatzleitung aufschließen – Funkgeräte ablegen	Raum XXX 3 Funkgeräte ablegen
Alle Rollcontainer CBRN abholen und in Halle vor Notaufnahme bringen	CBRN-Lager, Raum XXX Container CBRN-Reg rechts neben Eingang Container CBRN-Med01 neben CBRN-Reg Container CBRN-Dekon Mitte Halle Container CBRN Ersatzkleidung neben Ausgang
Trennwände abholen und zur Halle vor Notaufnahme bringen	Gemäß Bodenmarkierungen aufstellen
2 Krankentragen aus CBRN-Lager holen und außen neben dem Eingang vorderes Rolltor bereitstellen	CBRN-Lager, Raum XXX
Dekontaminationseinrichtung in Betrieb nehmen	Halle vor Notaufnahme Licht einschalten Heizlüftung einschalten Fest montierte Duschen ausklappen Handdusche anstöpseln Wasserhähne öffnen Kurzer Test der Duschen
Vorderes Rolltor schließen	Achtung! Lichtschranke beachten
An Eingangstür vorderes Rolltor Schild: „Dekontamination“ ausklappen	

4 Krankentragen aus CBRN-Lager holen und außen neben dem hinteren Rolltorausgang bereitstellen	CBRN-Lager, Raum XXX
Medizinischen Einsatzleiter über Funk ansprechen und Vollzug der Arbeiten durchgeben Weitere Anweisungen im Raum XXX abwarten	
Bei Einrichtung einer Ersatznotaufnahme bringen Sie die Rollcontainer MANV aus dem Lager XXX in den Raum XXX	

Detailplan 3

KEL	CBRN Alarm	Krankenhauseinsatzleitung
Einsatzort		Raum XXX neben Notaufnahme
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Zusammensetzung der Krankenhauseinsatzleitung (KEL)

	Telefon	Vertreter	Telefon
Ärztlicher Direktor		Aaaaaa	
Krankenpflegeleitung		Bbbbbb	
Verwaltungsleiter		Ccccccc	
Optional Technik			
Optional xxx			
Optional xxx			

Ihre Aufgaben

Kontaktaufnahme mit medizinischem Einsatzleiter	Welche med. Lage liegt vor? Wie viele Patienten sind betroffen? Werden weitere Patienten erwartet? Wurde die Notaufnahme geschlossen?
Eigene Kräfte (+ alarmiertes Personal) ausreichend?	Falls nein: Zunächst nur Dekontaminationssichtung Erstversorgung Dekontamination durch externe Kräfte?
CBRN-Schadstoff bekannt?	Antidota? Abweichendes Dekonverfahren?
Kapazität der Notaufnahme für saubere Patienten ausreichend?	Ggf. andere Räume zur Unterbringung reiner Patienten vorsehen
Op-Kapazitäten für Verletzte	Ggf. Mitteilung an Rettungsleitstelle, dass keine weiteren Verletzten angeliefert werden
Ersatznotaufnahme eingerichtet?	
Sammelplatz Angehörige	Mitarbeiter XXX zum Raum XXX entsenden
Interne Kontakte	Team Sichtung/Registrierung Team Dekontamination Team Notaufnahme Team Ersatznotaufnahme
Externe Kontakte (nach Bedarf)	Rettungsleitstelle Feuerwehr – Polizei Arzt – Medien

Detailplan 3

KEL	CBRN Alarm	Krankenhauseinsatzleitung
Einsatzort		Raum XXX neben Notaufnahme
		Gefährdung nein

Wichtige Telefonnummern

	DECT	Privat	Handy	Funkkanal
Rettungsleitstelle	XXX			
Feuerwehr	XXX			
Polizeiabschnitt, örtlicher				
Amtsarzt/Gesundheitsamt	XXX			
Robert-Koch-Institut	XXX			
Wasserbetriebe	XXX			
Giftinformationszentrale	XXX			
Bundeswehr	XXX			
	XXX			
Verwaltungsleiter				1,2,3
Ärztlicher Direktor				1,2,3
Krankenpflegeleitung				1,2,3
Krankenhaustechnik				3
Krankenhaussicherheit				3
Krankenhausapotheke	XXX			
Krankenhauspforte	XXX			
Krankenhaustelefonzentrale	XXX			
Telefonnummer Alarmierungsserver	XXX			
Die Codes für den Alarmierungs- server befinden sich im Giftschränk in einem roten Umschlag mit der Aufschrift: Alarmierungs-codes Massenanfall				

Funkkanäle

Ansprechpartner	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3
Krankenhauseinsatzleitung			
Einsatzleiter			
Leiter Dekontamination			
Dekontaminationsteam			
Erstbehandlung/Registrierung			
Notaufnahme			
Ersatznotaufnahme			
Pforte			
Wachschutz			
Telefonzentrale			
Krankentransport			

Detailplan 4

Ärzte/Pflege Stat.1	CBRN Alarm	Ärzte/Pflegekräfte/ Station 1
Einsatzort		Ersatznotaufnahme Raum XXX Behandlungsplätze Rot, Gelb, Grün
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie bauen eine Ersatznotaufnahme auf und versorgen die angelieferten reinen Patienten nach den Regeln des Alarmplanes für Massenansturm

Technik bringt Rollcontainer MANV aus Raum XXX	Sichtung (Raum XX1) Behandlungsplatz Rot (Raum XX2) Behandlungsplatz Gelb (Raum XX3) Behandlungsplatz Grün (Raum XX4)
Holen Sie ein Funkgerät bei der Pforte ab	
Nehmen Sie Kontakt zur Einsatzleitung auf	Kanal 2 oder Telefon: xxx xxx xxx
Med. Material, Tragen, Personal ausreichend?	Einsatzbereitschaft an Einsatzleitung melden, ggf. Material und weitere Kräfte nachfordern
Sichtung der durch Transport gebrachten reinen Patienten	Verteilung auf die Behandlungsplätze Rot, Gelb, Grün
Ersatzkleidung, Registrierung auf Registrierungslisten Medizinische Versorgung je nach Situation: Akutmaßnahmen, Diagnostik, Infusionen, Analgetika, Antidota	
Alternativ können auch konventionelle Patienten aus der Notaufnahme nach Evakuierung hier behandelt werden (je nach Entscheidung KEL).	

Detailplan 5

Ärzte/Pflege Stat. 2	CBRN Alarm	Ärzte/Pflegekräfte/ Station 2
Einsatzort		Ersatznotaufnahme Raum XXX Behandlungsplätze Rot, Gelb, Grün
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie bauen eine Ersatznotaufnahme auf und versorgen die angelieferten reinen Patienten nach den Regeln des Alarmplanes für Massenansturm

Technik bringt Rollcontainer MANV aus Raum XXX	Sichtung (Raum XX1) Behandlungsplatz Rot (Raum XX2) Behandlungsplatz Gelb (Raum XX3) Behandlungsplatz Grün (Raum XX4)
Holen Sie ein Funkgerät bei der Pforte ab	
Nehmen Sie Kontakt zur Einsatzleitung auf	Kanal 2 oder Telefon: xxx xxx xxx
Med. Material, Tragen, Personal ausreichend?	Einsatzbereitschaft an Einsatzleitung melden, ggf. Material und weitere Kräfte nachfordern
Sichtung der durch Transport gebrachten reinen Patienten	Verteilung auf die Behandlungsplätze Rot, Gelb, Grün
Ersatzkleidung, Registrierung auf Registrierungslisten Medizinische Versorgung je nach Situation: Akutmaßnahmen, Diagnostik, Infusionen, Analgetika, Antidota	
Alternativ können auch konventionelle Patienten aus der Notaufnahme nach Evakuierung hier behandelt werden (je nach Entscheidung KEL).	

Detailplan 6

Leiter Dekon	CBRN Alarm	Leiter Dekontamination
Einsatzort		Dekontaminationsstelle (Halle)
		Gefährdung ja

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie organisieren und koordinieren Sichtung, Erstversorgung und Dekontamination der Patienten, überwachen die Einsatzfähigkeit Ihrer Mitarbeiter und sorgen bedarfsweise für die Zuführung von frischen Mitarbeitern.

Gehen Sie zum CBRN-Lager	Raum XXX
Ziehen Sie die bereitgestellte Schutzkleidung an (gegenseitige Unterstützung!)	Raum XXX
Entnehmen Sie ein Funkgerät	Kanal 1
Nehmen Sie vorbereitete Hinweiszettel (mehrsprachig) mit	
Bis zur Betriebsfähigkeit der Dekontaminationsstelle	
Gehen Sie vor den Eingang der Dekontaminationsstelle (Halle) (oder andere Position je nach Plan)	Einsammeln und Beruhigen dort eingetroffener Patienten
Anleiten der Personen zur Selbsthilfe	Oberbekleidung ausziehen lassen (je nach Witterung!)
Orientierung geben	Erklären Sie den Patienten den weiteren Ablauf und verteilen Sie die Hinweiszettel.
Wenn Dekonsichtung und Dekontaminationsstelle betriebsbereit	
Einweisung des Sichtungsteams	Ggf. Assistenz
Einweisung des Dekontaminationsteams	Ggf. Reinigungsverfahren festlegen (Wasser, Flüssigseife, desinfizierende Zusätze?)
Arbeitsfähigkeit der Mitarbeiter im Auge behalten	Ggf. Notausschleusung veranlassen
Dauer des Arbeitseinsatzes im Auge behalten	Ggf. Ablösung anfordern à KEL
In ständigem Kontakt mit Krankenhauseinsatzleitung bleiben (Anzahl der Patienten, Art und Schwere etwaiger Verletzungen, Sichtungskategorien, Personaltausch)	

Melden Sie jede Verletzung Ihrer Schutzkleidung oder persönliche Symptome sofort Ihren Kollegen bzw. der KEL.

Detailplan 7

Team Ordnung	CBRN Alarm	Team Ordnung
Einsatzort	Eingang Dekontaminationsstelle (Halle)	
		Gefährdung ja

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sind für die Orientierung, Beruhigung und Einweisung kontaminierter Patienten in den Sichtungsbereich (Halle) zuständig.

Gehen Sie zum CBRN-Lager	Raum XXX
Ziehen Sie die bereitgestellte Schutzkleidung an (gegenseitige Unterstützung!)	Raum XXX
Entnehmen Sie ein Funkgerät	Kanal 1
Nehmen Sie vorbereitete Hinweiszettel (mehrsprachig) mit	
Gehen Sie vor den Eingang der Dekontaminationsstelle (Halle) (oder andere Position je nach Plan)	Einsammeln und Beruhigen dort eingetroffener Patienten
Anleiten der Personen zur Selbsthilfe	Oberbekleidung ausziehen lassen (je nach Witterung!)
Orientierung geben	Erklären Sie den Patienten den weiteren Ablauf und verteilen Sie die Hinweiszettel
Wenn Dekonsichtung und Dekontaminationsstelle betriebsbereit (Leiter Dekon)	
Zuweisung in die Dekoneinrichtung	Weisen Sie Patienten zum Eingang der Halle
Regelmäßige Lagemeldung an den Leiter Dekontamination	

Melden Sie jede Verletzung Ihrer Schutzkleidung oder persönliche Symptome sofort Ihren Kollegen bzw. dem Leiter Dekontamination.

Detailplan 8

Team Erstversorgung	CBRN Alarm	Team Erstversorgung
Einsatzort	Eingang Dekontaminationsstelle (Halle)	
		Gefährdung ja

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sind für die Einweisung der Patienten in die Dekontaminationsstelle, deren Entkleidung, Dekontaminationssichtung, etwaige Erstversorgung und numerische Registrierung zuständig.

Gehen Sie zum CBRN-Lager	Raum XXX
Ziehen Sie die bereitgestellte Schutzkleidung an (gegenseitige Unterstützung!)	Raum XXX
Entnehmen Sie ein Funkgerät	Kanal 1
Gehen Sie zum Eingang der Dekontaminationsstelle (Halle) und überprüfen Sie auf Bereitschaft	Rollcontainer CBRN-Reg vorhanden Sackhalterung
Wenn alles einsatzbereit ist	Mitteilung Leiter Dekontamination
Bringen Sie die Patienten über den Eingang in die Halle	Erklären Sie das weitere Vorgehen
Entkleiden der Patienten	Bei Bedarf Aufschneiden der Kleidung Kleidung in Sack mit Nummer Wertsachen in Tüte mit Nummer Etwaige Verletztenanhänger in Wertsachtüte
Nummerierung	Wasserfeste Nummer umhängen oder wasserfestes nummeriertes Armband befestigen
Untersuchung (Sichtung)	Gefähig oder nicht gefährlich Kind (mit/ohne Begleitung)
Lebensbedrohliche Symptome? Schwere Luftnot, starker Schwindel, starke Blässe, Krämpfe, Koma, starke Blutung?	Ggf. Punktdekontamination Sauerstoff, Antidot, Infusion, Medikamente, Blutstillung, Schienung
Übergabe der Patienten an das Dekontaminationsteam	
Tausch der äußeren Handschuhe	

Melden Sie jede Verletzung Ihrer Schutzkleidung oder persönliche Symptome sofort Ihren Kollegen bzw. dem Leiter Dekontamination.

Detailplan 9

Team Dekon	CBRN Alarm	Team Dekontamination
Einsatzort		Dekontaminationsstelle (Halle)
		Gefährdung ja

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sind für die Reinigung der Patienten in der Dekontaminationsstelle zuständig:

Gehen Sie zum CBRN-Lager	Raum XXX
Ziehen Sie die bereitgestellte Schutzkleidung an (gegenseitige Unterstützung!)	Raum XXX
Entnehmen Sie ein Funkgerät	Kanal 1
Gehen Sie zur Dekontaminationsstelle (Halle) und überprüfen Sie auf Bereitschaft	Rollcontainer CBRN vorhanden Wasserversorgung funktionsfähig Licht, Warmluft, Trennwände, Trage(n)
Wenn alles einsatzbereit ist	Mitteilung Leiter Dekontamination
Vorbereitung Patienten	Entfernung etwaiger Verbände bei oberflächlichen Wunden vor dem Duschen – bei blutenden Wunden nach der Dekontamination Wunden nur mit Wasser duschen – keine Seife
Ganzkörperdusche mit warmem Wasser Einseifen mit Hilfe von Schwämmen Abduschen Abtrocknen Übergabe in den reinen Bereich (Ausgang Dekontaminationsstelle)	etwa 1 Minute etwa 3 Minuten etwa 2 Minuten
Gehfähige Personen:	Duschen nach Plan: evtl. Assistenz
Liegende Personen:	Duschen auf der Trage durch zwei Mitarbeiter

Melden Sie jede Verletzung Ihrer Schutzkleidung oder persönliche Symptome sofort Ihren Kollegen bzw. dem Leiter Dekontamination.

Vermeiden Sie längere Arbeitszeiten als etwa eine Stunde im Schutzanzug!

Detailplan 10

Küche	CBRN Alarm		Küche
Einsatzort	Küche, Personalerfassung, reiner Aufenthaltsraum		
		Gefährdung	nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sorgen für Getränke (Mineralwasser) in den Bereichen Personalerfassung, reiner Aufenthaltsraum Personal, evtl. Ersatznotaufnahme und Operationsbereich. Bei länger dauernden Einsätzen werden zusätzlich kleine Speisen (Snacks) in diesen Bereichen zur Verfügung gestellt.

Rufen Sie die Krankenhauseinsatzleitung an	Tel. xxx xxx xxx
Erfragen Sie die Aufträge	
Alarmieren Sie bei Bedarf telefonisch weitere Mitarbeiter der Küche	Alarmmeldung: Katastrophenalarm – kommen Sie schnellstmöglich an Ihren üblichen Arbeitsplatz. Benutzen Sie den Eingang XXX – bringen Sie Ihren Mitarbeiterausweis mit. Betreuungsbedürftige Kinder können Sie in der Kinderbetreuung (Raum XXX) abgeben!
Erfüllen Sie die Aufträge in der festgelegten Reihenfolge	

Detailplan 11

Krankenhaus Materialversorgung	CBRN Alarm		Materiallager
Einsatzort			Materiallager reine Krankenhausbereiche
			Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sorgen für etwaigen Materialnachschub in den reinen Bereichen (z. B. Verbandsmaterial, Handschuhe, Einmalschutzkleidung, Einmalabdecktücher, Gesichtsmasken, Schienen etc.)

Rufen Sie die Krankenhauseinsatzleitung an	Tel. xxx xxx xxx
Fragen Sie nach den Aufträgen	
Alarmieren Sie bei Bedarf telefonisch weitere Mitarbeiter des Materiallagers	Alarmmeldung: Katastrophenalarm – kommen Sie schnellstmöglich an Ihren üblichen Arbeitsplatz. Benutzen Sie den Eingang XXX – bringen Sie Ihren Mitarbeiterausweis mit. Betreuungsbedürftige Kinder können Sie in der Kinderbetreuung (Raum XXX) abgeben!
Erfüllen Sie die Aufträge in der festgelegten Reihenfolge	

Detailplan 12

Apotheke	CBRN Alarm		Apotheke
Einsatzort			Apotheke
		Gefährdung	nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sorgen für etwaigen Medikamentennachschub in den reinen Bereichen (z. B. Infusionslösungen, Antidota, Medikamente etc.)

Rufen Sie die Krankenhauseinsatzleitung an und erfragen evtl. Aufträge	Tel. xxx xxx xxx
Alarmieren Sie telefonisch bei Bedarf weitere Mitarbeiter der Apotheke	Alarmmeldung: Katastrophenalarm – kommen Sie schnellstmöglich an Ihren üblichen Arbeitsplatz. Benutzen Sie den Eingang XXX – bringen Sie Ihren Mitarbeiterausweis mit. Betreuungsbedürftige Kinder können Sie in der Kinderbetreuung (Raum XXX) abgeben!
Erfüllen Sie die Aufträge in der festgelegten Reihenfolge	

Detailplan 13

Pförtner	CBRN Alarm	Pförtner
Einsatzort		Pforte & Eingänge
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sind für den Verschluss des Krankenhausgeländes und -gebäudes zuständig.

Entnehmen Sie ein Funkgerät an der Pforte	Kanal 3
Sie sperren die Krankenzufahrt(en) für private Fahrzeuge und Lieferverkehr	
Klappen Sie die vorbereiteten Leitschilder auf	
Veranlassen Sie die Schließung aller sonstigen Türen.	
Ggf. weitere Mitarbeiter der Pforte alarmieren	Rücksprache KEL – Kanal 3
Rettungswagen nach Art der transportierten Patienten befragen	Kontaminierte Personen zur Vorfahrt Notaufnahme – Team Ordnung – einweisen Andere transportierte Personen zur Ersatznotaufnahme Eingang XXX weisen

Nehmen Sie keinen körperlichen Kontakt zu möglicherweise kontaminierten Personen auf. Behalten Sie Abstand. Bei Problemen fordern Sie über die KEL (Kanal 3) oder über den Leiter Dekontamination (Kanal 1) Unterstützung durch Personal in Schutzanzügen an.

Detailplan 14

Wachschutz	CBRN Alarm	Wachschutz
Einsatzort		Äußeres Krankenhausgelände
		Gefährdung möglich

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Sie sind für die Einhaltung der Sicherheit zuständig.

Entnehmen Sie ein Funkgerät an der Pforte	Kanal 3
Überwachen Sie die Krankenhauszufahrt(en)	Ausschließlich Rettungswagen oder betroffene Personen einlassen
Rettungswagen als Ziel Notaufnahme – Team Ordnung – anweisen	
Betroffene Personen zum Warten auffordern	Unterstützung durch Personal in Schutzanzügen anfordern (Kanal 1)

Nehmen Sie keinen körperlichen Kontakt zu möglicherweise kontaminierten Personen auf. Behalten Sie Abstand. Bei Problemen fordern Sie über die KEL (Kanal 3) oder über den Leiter Dekontamination (Kanal 1) Unterstützung durch Personal in Schutzanzügen an.

Detailplan 15

Arzt Intensivstation	CBRN Alarm	Arzt Intensivstation
Einsatzort		Intensivstation
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Schaffen Sie sofort freie Bettplätze durch Verlegung geeigneter Patienten auf Normalstationen und entsenden Sie auf Anforderung der Einsatzleitung ggf. Pflegekräfte zur Unterstützung der Notaufnahme.

Ermitteln Sie sofort verlegungsfähige Patienten	
Kapazitäten der Normalstationen	KEL: Tel. XXX XXX XXX
Verlegen Sie die Patienten	
Melden Sie Vollzug bei der KEL	Anzahl freier Betten/Beatmungsplätze
Erwarten Sie ggf. weitere Anweisungen der Krankenhauseinsatzleitung KEL	

Detailplan 16

Personalerfassung	CBRN Alarm	Pflegeleitung
Einsatzort		Personalerfassung (Raum XXX)
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben**Erfassung und Delegation eingetroffener, zu Hause alarmierter Mitarbeiter**

Entnehmen Sie ein Funkgerät von der Pforte	Kanal 2
Stellen Sie das Schild „Mitarbeiterregistrierung“ vor dem Eingang der Mensa (Raum XXX) auf	
Registrieren Sie auf Listen die hier eintreffenden Mitarbeiter nach Qualifikation	Muster nachfolgende Seite
Entsenden Sie 2 Mitarbeiter zur Betreuung mitgebrachter Mitarbeiterkinder	Ort: Sozialraum Raum XXX
Schicken Sie Mitarbeiter mit Qualifikation „Dekontamination“ zum CBRN-Lager	Raum XXX
Bilden Sie Teams aus 2 Pflegekräften und 1 Arzt und entsenden diese an die Behandlungsplätze Rot, Gelb und Grün.	Rot: mindestens 2 Teams Gelb: mindestens 2 Teams Grün: mindestens 2 Teams
Entsenden Sie mindestens ein Team in die Ersatznotaufnahme	Raum XXX
Geben Sie in kurzen Intervallen die Anzahl verfügbarer Mitarbeiter an die Einsatzleitung weiter	Kanal 2

Detailplan 17

Normalstation XX	CBRN Alarm	Krankenpflege
Einsatzort		Normalstation XX
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Schicken Sie Angehörige und andere Besucher nach Hause	
Schicken Sie eingetroffene Mitarbeiter in Dienstkleidung zur Personalerfassung	Personalerfassung (Raum XXX)
Melden Sie der Krankenhauseinsatzleitung die Anzahl leerer Betten	Tel. KEL XXX XXX
Auf Anforderung der KEL:	Ggf. entlassungsfähige Patienten mit Arzt ermitteln und deren Entlassung vorbereiten

Detailplan 18

Telefonzentrale	CBRN Alarm	Telefonist
Einsatzort	Telefonzentrale	
		Gefährdung nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

Unterbrechen Sie den Telefonverkehr zu Patiententelefonen	Entlastung der Telefonanlage
Unterbrechen Sie nichtdienstliche Amtsgespräche	
Vermitteln Sie Amtsgespräche nur für die Einsatzleitung und zur Nachalarmierung von Mitarbeitern	
Geben Sie keine Auskünfte über das aktuelle Geschehen im Krankenhaus	
Alarmieren Sie bei Bedarf für sich Unterstützung nach	Alarmmeldung: Katastrophenalarm – kommen Sie schnellstmöglich an Ihren üblichen Arbeitsplatz. Benutzen Sie den Eingang XXX – bringen Sie Ihren Mitarbeiterausweis mit. Betreuungsbedürftige Kinder können Sie in der Kinderbetreuung (Raum XXX) abgeben!
Bleiben Sie in Kontakt mit der Krankenhauseinsatzleitung KEL	Tel. KEL XXX XXX

Detailplan 19

Beispielseite	CBRN Alarm		Wer?
Einsatzort			Wo?
		Gefährdung	ja/nein

Im Krankenhaus werden mehrere Patienten nach Kontamination mit chemischen, biologischen oder radioaktiven Schadstoffen (CBRN-Stoffen) erwartet.

Ihre Aufgaben

*Detailplan 20 Inhalt CBRN-Lager (Equipment für CBRN-Ereignisse)***Inhaltsliste****CBRN-Lager**

Artikel	Ort	Anzahl
Atemschutzanzug mit integrierter Haube Tyvek F, Schutzhandschuhe aus Butyl, Gebläse-System mit Akku und Ladegerät, Atemschutzfilter ABEK2-P3, Gummistiefel	Wandhängend Gebläseeinheiten am Ladegerät	6
Atemschutzanzug mit integrierter Haube Tyvek F, Schutzhandschuhe aus Butyl, innenliegendes Gebläse-System mit Akku und Ladegerät, Atemschutzfilter ABEK2-P3, Gummistiefel	Linkes Regal Verpackt – für Personaltausch	6
Infektionsschutzset	Verpackt – Regal	50
Handtücher		20
Einweghandschuhe unsteril M Packungen à 100		5
Einweghandschuhe unsteril L Packungen à 100		5
Krankentrageuntergestell		8
Hinweiszettel mehrsprachig Dekontamination		50
Funkgeräte an Ladestation		4
Trennwände kunststoffbespannt	Sichtschutz	6
Rollcontainer CBRN-Reg(istrierung)		1
Rollcontainer CBRN-Med01		1
Rollcontainer CBRN-Dekon		1
Rollcontainer CBRN Ersatzkleidung		1

Inhaltsliste**Rollcontainer CBRN-Registrierung
Rollcontainer CBRN-Med01**

Rollcontainer CBRN-Registrierung		
Artikel	Kommentar	Anzahl
4 scharfe Verbands- oder Kleiderscheren		
Identifizierungsset, vorkonfektioniert: Jedes Item identisch nummeriert Wertsachenbox oder Klarsichttüte Kleidertüte Klarsicht Kunststoff 120 Liter Patientenumhängekarte Kunststoff/laminiert Kabelbinder zum Verschluss der gefüllten Tüten	Patientenumhängekarte kann durch Kunststoffarmband ersetzt werden. Pat. können auch mit wasserfestem Faserschreiber markiert werden.	50
Ständer für Kleidertüten		2
Registrierungskladde mit Stiften		2
Wasserfeste Faserschreiber dick, schwarz		5
Stühle (Kunststoff)	Dekontaminierbares Design	2

Rollcontainer CBRN-Med01		
Artikel	Kommentar	Anzahl
scharfe Verbands- oder Kleiderschere		2
1 Notfallkoffer, u. a. mit Medikamenten Atropin, Diazepam, Intubationsmaterial	Sparsame Ausstattung, da Dekontamination u. U. schwierig	1
Augentropfen, anästhesierend – z. B. Novesine® 0,4 % Augentropfen	Zur Augenanästhesie bei Augenspülungen	1
Stauschläuche Einmalartikel		3
HAES 10 % 500 ml Infusionslösung		10
Jonosteril® 1000 ml Infusionslösung		15
Infusionssysteme		30
Venenverweilkanülen blau, rosa, grün, grau		Je 10
Braunülenpflaster		30
Sauerstoffflaschen à 2 Liter mit Vernebleranschluss		2
O ₂ -Masken mit Vernebleranschluss		25
Jet-Lavage (batteriebetrieben)		1
Kochsalzlösung à 3 Liter inkl. Infusionssystem (für Jet-Lavage)		2
Flaschen à 1 Liter NaCl-Lösung Kunststoff	Volumenersatz/Augen-/Wundspülung	10
Lavasept®-Lösung à 1 Liter	Oder ähnliche Desinfektionslösung	5
Kompressen, steril 10 x 10 cm		200
Kompressen, steril 7,5 x 7,5 cm		200
Kompressen, unsteril 10 x 10 cm		200
Opraflex®-Inzisionsfolie verschiedene Größen 30 x 20 cm 45 x 20 cm 40 x 35 cm 45 x 50 cm	Oder vergleichbares Fabrikat	Je 10
Pflaster, wasserfest, Rollen		10
Mullbinden 10 – 12 cm breit		50
Frakturschienen, abwaschbar, Klettverschluss Ober-/Unterarm – Ober-/Unterschenkel		Je 2

Inhaltsliste**Rollcontainer CBRN-Dekon
Rollcontainer CBRN Ersatzkleidung**

Rollcontainer CBRN-Dekon		
Artikel	Kommentar	Anzahl
Abfallcontainer Einweg Kunststoff	für Waschlappen, Schwämme, evtl. Unterwäsche alternativ Kunststofftüten 120 l mit Halterung	5
Schwämme	Wegen Volumen besser als Waschlappen handhabbar	60
Handwaschbürsten weich Einweg	Bevorzugt mit Griff	20
Flüssigseife à 1000 ml	Klinikübliche Flüssigseife	25

Rollcontainer CBRN Ersatzkleidung		
Artikel	Kommentar	Anzahl
Klapptisch	Zur Lagerung der Handtücher vor Ausgang	
Frottee-Handtücher groß (100 x 150)		50
Frottee-Handtücher normal (50 x 70)		50
Nachthemden Stoff		50
Hosen Papier Einweg		50
Überschuhe (2 Stück/Fuß)	Alternativ Einweg-Badesandalen	200
Vliesdecken	Alternativ übliche Krankenhausdecken	50

Detailplan 21 Checkliste Notfalltelefon

Checkliste Notfalltelefon		
Angaben zum Alarmeingang		
Name/Institution des Anrufers		
Telefonnummer für Rückfragen		
Uhrzeit des Alarmeingangs		
Art und Ausmaß der Katastrophe		
Was ist geschehen? (bitte ankreuzen)	Massenunfall	
	Flugzeugabsturz	
	Zugunglück	
	CBRN-Ereignis	
	Sonstiges:	
Wann ist es geschehen?		
Wo ist es geschehen?		
WIE VIELE Verletzte sind zu erwarten? (Zutreffendes bitte ankreuzen)	1-10 Personen	
	10-20 Personen	
	Über 20 Personen	
Unterschrift		
Bitte sofort diensthabenden Aufnahmearzt verständigen Tel. XXX		

Detailplan 22 Telefonlisten Mitarbeiter

Die Telefonlisten sind in jedem Bereich zu führen und mindestens alle 3 Monate auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu kontrollieren. Änderungen bitte an die Stabsstelle Krankenhausalarmplan schriftlich übermitteln.

Der Inhalt der Telefonlisten wird lediglich in den Alarmierungsserver eingegeben und für Alarmierungszwecke verwendet.

Alarmgruppe	Nachname	Vorname	DECT	privat	Handy	Funktion
						Pflege
						Arzt Chir
						Oberarzt Chir
						Arzt Röntgen
						MTA Labor
						Apotheker
						RTA
						Pflege Dekon
						Arzt Dekon
						Technik

Es gibt 4 Alarmgruppen, je nach zu erwartendem Patientenzustrom, die über den automatisierten DAK-Server über telefonisch eingegebene Codes ausgewählt werden können:

1 – 10 Patienten

Alarmgruppe 1 besteht aus den Hintergrund-Oberärzten der Fachabteilungen, den Stationspflegeleitungen und einer geringen Anzahl weiterer Pflegekräfte. Außerdem werden die aktuell diensthabenden Ärzte und Pflegekräfte aller Stationen sowie Pforte, Wachschatz, Technik alarmiert.

10 – 20 Patienten

Alarmgruppe 2 enthält alle Personen der Alarmgruppe 1 und zusätzlich alle Oberärzte der Fachabteilungen sowie etwa die Hälfte der zu jeder Station gehörigen Ärzte und Pflegekräfte.

Über 20 Patienten

Alarmgruppe 3 enthält alle Personen der Alarmgruppe 2 und alle verbleibenden medizinischen Mitarbeiter der Fachabteilungen sowie Mitarbeiter der Verwaltung, der Krankengymnastik, der Krankenpflegeschule usw.

CBRN-Alarm

Alarmgruppe 4 (CBRN) enthält alle Personen, die ein Dekontaminationstraining absolviert haben sowie Mitarbeiter der Technik, Pforte, Wachschatz und die Alarmgruppe 1.

Detailplan 23 Hinweiszettel für Patienten

Wichtige Informationen	
<p>Sie hatten vermutlich Kontakt mit einer gefährlichen Substanz! Diese Substanz kann Sie und andere gefährden. Daher müssen wir Sie vor der Behandlung sorgfältig reinigen, bevor wir Sie behandeln können. Nachfolgend ist beschrieben, was Sie tun müssen:</p>	
	
<p>Gehen Sie zur Reinigungsstelle (Dekontamination) Nehmen Sie eine nummerierte Tüte Entkleiden Sie sich vollständig hinter dem Vorhang Hängen Sie die Nummer aus der Tüte um den Hals Stecken Sie Ihre Kleidung und Ihre Wertsachen in die Tüte Verschließen Sie die Tüte Gehen Sie zur Dusche</p>	<p>Ausziehen</p>
	
<p>Duschen Sie den ganzen Körper Seifen Sie sich vollständig mit Hilfe der Schwämme ein (Wichtig: Haare, Ohren) Bitten Sie um Hilfe (z. B. am Rücken) Duschen Sie sorgfältig ab. Gehen Sie zur Einkleidung</p>	<p>Duschen</p>
	
<p>Ziehen Sie bereitgestellte Ersatzwäsche an. Danach bringen wir Sie in die Behandlungseinheit</p>	<p>Anziehen</p>
<p>Ihre Kleidung und Wertsachen werden sicher aufbewahrt. Nach Klärung der Ursache besprechen wir das weitere Vorgehen</p>	<p>Untersuchung</p>
<p>Krankenhaus XXX</p>	

3.6 Curriculum für Ausbildung und Training des Personals

CBRN-Ereignisse und der Umgang damit sind den Beteiligten im Krankenhaus (Ärzte, Pflegepersonal, Technik und Verwaltung) in der Regel nicht geläufig und schüren daher auch Ängste. Daher müssen diese Kenntnisse theoretisch und praktisch vermittelt werden. Um das Verständnis für etwaige, präklinische Maßnahmen und Abläufe zu verbessern und Brüche in der Rettungskette zu vermeiden, sollte sich der Lehrplan an das Curriculum „Standardisierte CBRN-Grundausbildung“ der Ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Katastrophenschutz (SKK) anlehnen.

Dieses Curriculum definiert vier Lernzielstufen (wissen, verstehen, anwenden, bewerten), fünf Lernabschnitte mit 17 Hauptthemen und 36 Einzelthemen für einen Unterrichtszeitraum von 17 Stunden. Es wurde für die Vereinheitlichung der Ausbildung von Einsatzkräften in der Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr empfohlen (113).

Lernabschnitt	Einzelthemen	Stunden
CBRN-Grundlagen	<p>A-Gefahren (nuklear, radiologisch) B-Gefahren (biologisch) C-Gefahren (chemisch) CBRN-Quellen Eigenschaften von A-Gefahrstoffen (zellschädigend, krebserzeugend, fruchtschädigend) Eigenschaften von B-Gefahrstoffen (infektiös, toxisch, sensibilisierend) Eigenschaften von C-Gefahrstoffen (toxisch, ätzend, krebserzeugend, fruchtschädigend, explosiv) Freisetzung (Unfall, Militär, Terror, Altlasten) Ausbreitung (Luft, Wasser, Boden, Kontakt) Übertragungswege Aufnahme (verschlucken, einatmen, über die Haut, Strahlung) Direkte und indirekte Wirkungen (krankmachend bis tödlich) Zeitlicher Verlauf der Wirkung Kennzeichnung von Gefahrstoffen Erkennung Zeichen der Kontamination (Verschmutzung, Schadensbild, Verletzungs-/Erkrankungsmuster, Sinneswahrnehmung)</p>	4
CBRN-Schutz-Maßnahmen	<p>Grundregeln des Eigenschutzes (Aufmerksamkeit, Kontakt vermeiden, Abstand, Aufenthaltsdauer, Abschirmung, Alarmieren, andere warnen, Melden) Allgemeine Hygiene (nicht rauchen, essen, trinken, schminken), Kleiderwechsel, Hände- und Körperhygiene Behelfsmäßige Dekontamination Persönliche Schutzsysteme (Atemschutz, Körperschutz) Schutzverhalten Praktischer Umgang mit der persönlichen Schutzausstattung (Gerätekunde, Auspacken, Anlegen, Ablegen, Fehlerquellen, fachliche Tätigkeiten im Schutzanzug)</p>	6
Einsatzlehre	Einsatzgrundsätze und Besonderheiten bei CBRN-Lagen (Prinzipien der Raumordnung, Absperrung, Kennzeichnung, Dekontamination, Desinfektion)	4
Recht	Rechte und Pflichten für Helfer	1
Sonstiges	Psychologische Aspekte bei CBRN-Lagen (lange Einsatzdauer, Kommunikationsprobleme, Isolationsproblematik, Durchsetzen von Maßnahmen)	2

Tab. 25 Curriculum Standardisierte CBRN-Grundausbildung der SKK

Krankenhauspersonal wird im Gegensatz zu den obigen Einsatzkräften nicht am Ereignisort eingesetzt. Es muss Patienten nach CBRN-Ereignissen erkennen können. Es muss den allgemeinen Umgang mit den damit verbundenen Gefahren kennen und die speziellen Maßnahmen der Dekontamination beherrschen sowie ausführlich den ansonsten nicht üblichen Umgang mit der persönlichen Schutzausrüstung üben. Für den Massenansturm von Personen nach einem CBRN-Ereignis muss es die Besonderheiten des CBRN-Planes innerhalb des Krankenhausalarmpflichtplans kennen.

3.6.1 Curricula in der Literatur

Socher beschreibt das Curriculum für einen vierstündigen Grundlehrgang und einen achttündigen Aufbaukurs für Personen aus Gefahrstoffbeseitigungsteams (155).

Hick beschreibt das Training von Dekontaminationsteams nach OSHA-Richtlinien in den USA. Alle Mitarbeiter sollen über gefährliche Stoffe an ihrem Arbeitsplatz und etwaiges Vorgehen bei deren Freisetzung informiert sein. Mitarbeiter, die eine Gefahrstoffsituation erkennen könnten (z. B. Aufnahmeschwester) sollten zusätzlich CBRN-Grundlagen, den Krankenhauskatastrophenplan speziell für CBRN-Situationen, Maßnahmen zur Sicherheit und Aktivierung weiterer Hilfe erlernen. Alle Mitarbeiter eines Dekontaminationsteams und solche, die mit kontaminierten Personen Kontakt haben könnten, sollten eine vollständige, mindestens acht Stunden dauernde Unterweisung erfahren (Kenntnisse über Gefahrstoffe, Auswahl und Anwendung von PSA, Kontrollmaßnahmen, einfache Dekontaminationsverfahren). Kompetenz in grundlegenden Dekontaminationsmaßnahmen ist nach diesem Artikel in 4-8 Stunden zu erzielen. Einige Einrichtungen vermitteln die theoretischen Inhalte z. B. durch computerbasierte Unterrichtseinheiten für das Selbststudium oder durch Unterlagen in Papierform. Das von ihm vorgestellte Curriculum beinhaltet Themen wie Entdeckung einer Gefahrstoffsituation, Ablauf des Krankenhauskatastrophenplanes, Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung sowie Ablauf der Dekontamination (83, 133).

Die kalifornische Behörde für notfallmedizinische Einrichtungen EMSA empfiehlt Training zur Erkennung von Gefahrstoffereignissen, Kenntnisse über Selbstdekontamination sowie krankenhausspezifische Ablaufpläne für Dekon-

tamination, sowie für Dekontaminationspersonal zusätzlich Training im Umgang mit Schutzausrüstung (53).

In einem systematischen Konsensusverfahren in den USA wurden sieben Themenfelder ermittelt, in denen Krankenhauspersonal bei der Bewältigung von Katastrophen kompetent sein sollte. Es sollte ein derartiges Ereignis entdecken und adäquate Folgemaßnahmen (z. B. Aktivierung eines Katastrophenplanes) einleiten. Dazu sind Kenntnisse und Anwendung der Prinzipien des Krankenhausalarmplanes, Kenntnisse über den Umgang mit gefährlichen Situationen (Sicherheitsaspekte), Kommunikationsabläufe, das Wissen um die individuelle Rolle im Alarmplan sowie Wissen und Fähigkeiten, um diese Rolle auszufüllen (Triage, PSA, Dekontamination, spezifische Therapie) zu vermitteln (92).

Bartley publizierte zwei Untersuchungen aus Australien, die die Kenntnisse von Krankenhauspersonal hinsichtlich des Katastrophenplanes zum Thema hatten. In der ersten Untersuchung wurden die Teilnehmer vor und nach einem simulierten Großschadensereignis mit Fragebögen befragt. Durch das praktische Training ergab sich eine deutliche Verbesserung der Fähigkeiten der Teilnehmer (15). Die zweite Untersuchung ergab, dass bereits das Vorspielen eines Filmes von 15 Minuten Dauer über den krankenhausinternen Ablauf bei einem Großschadensereignis eine signifikante Verbesserung der Kenntnisse der Teilnehmer bewirkte (14).

Edwards aus den USA hat ein Programm in acht Schritten zur Implementierung eines Dekontaminationskonzepts publiziert. Darin werden die Mitarbeiter auf zwei Ebenen weitergebildet: Sensibilisierung für die Problematik CBRN (awareness level) und praktische Fähigkeiten (operations level). Sie empfiehlt die Ausbildung von Teamleitern (5-10 Personen, 32 Stunden), Mitgliedern eines Dekontaminationsteams (10-30 Personen, 24 Stunden) und sonstigen Personen (> 30 Personen, 8 Stunden) die während eines CBRN-Ereignisses assistieren, ohne Kontakt zu Kontaminierten zu haben. Personen, deren reguläre Aufgabe in der Patientenversorgung besteht, müssen für Tätigkeit in einem Dekontaminationsteam weitergebildet werden. Als Zeitaufwand zur Ausbildung aller erforderlichen Personen gibt sie 3-6 Monate an (50).

Im Robert Wood Johnson University Hospital, New Brunswick, New Jersey, entwickelte sich aus einer interessierten Gruppe aus Krankenschwestern und Pharmaziearbeitern im Verlauf von fünf Jahren ein spezielles Team, das sich

mit dem Management von CBRN-Ereignissen beschäftigt. Zu dessen Aufgaben gehört auch die Ausbildung des Notaufnahmeteams von etwa 170 Mitarbeitern und deren kontinuierliche Weiterbildung (184).

Kristine Gebbie, amerikanische Pflegewissenschaftlerin, beschreibt Kernkompetenzen für Pflegepersonal für den Umgang mit Großunfällen und Katastrophen:

Kenntnisse der Aufgaben der jeweiligen Klinik im Fall von Katastrophen (z. B. werden Operationen storniert, um zusätzliche OP-Kapazität zu schaffen, werden Langzeitpflegestationen zu Schutzräumen für obdachlose Menschen umgewandelt ...)

- Kenntnisse des Ablaufes und der Kommandokette bei Großereignissen
- Wissen, wo der Notfallplan zu finden ist und wissen, welche individuelle Rolle darin auszufüllen ist
- Demonstration der Kenntnisse mit speziellem Equipment, z. B. persönliche Schutzausrüstung, in regelmäßigen Übungen
- Demonstration des Umgangs mit Kommunikationsmitteln
- Wissen, welche Kommunikationswege zu beschreiten sind
- Erkennung der eigenen Fähigkeiten und Grenzen (z. B. Pflegekräfte für Erwachsene können nicht in Notfallsituationen plötzlich kranke oder verletzte Kinder betreuen)
- Problemlösungsfähigkeiten bei unerwarteten Problemen
- Erkennung von sich entwickelnden Notfallereignissen durch Erkennung abweichender, ungewöhnlicher Häufung von Erkrankungen
- Regelmäßige Teilnahme an Fortbildungsveranstaltungen
- Regelmäßige Teilnahme an Übungen und Mitarbeit an der Verbesserung des Notfallplanes
- Leitende Pflegekräfte sollten für einen schriftlichen Notfallplan sorgen, regelmäßige Übungen veranstalten und dabei ermittelte Lücken zu füllen versuchen (65).

Eine Konferenz im Jahr 2002 zur Ermittlung von Fähigkeiten beim Umgang mit CBRN-Ereignissen in Baltimore, USA, empfahl, alle Mitarbeiter über mögliche CBRN-Gefahren grundlegend zu unterweisen. Vermittelt werden sollten Ursachen einer Kontamination und Konzepte der Dekontamination, die individuellen Aufgaben bei derartigen Ereignissen, die Rollen der anderen Mitarbeiter

in dieser Situation, der jeweilige Ablaufplan und die Möglichkeiten der Kommunikation. Training sollte Fähigkeiten wie Erkennung einer CBRN-Situation, das Ingangsetzen der Alarmierungskette, die Benutzung von Schutzausrüstung, den Umgang mit spezifischen Informationsquellen und Kenntnisse über eine etwaige Evakuierung des jeweiligen Arbeitsplatzes vermitteln (119).

Flowers (USA) empfiehlt zu unterrichten, zu trainieren und zu üben. Nahezu alle Mitarbeiter, die bei einem Großschadensereignis mitwirken, sollten unterrichtet werden über die Entdeckung von CBRN-Ereignissen, die Sicherheitsmaßnahmen, Selbstschutz und persönliche Schutzausrüstung, Patientenversorgung, Dekontamination, Triage, Management von Massenergebnissen und den Ablauf und die Kommandostrukturen bei Großschadensereignissen. Medizinisches Personal sollte darüber hinaus die Behandlung von CBRN-Patienten erlernen und verbesserte Infektionskontrolle und Informationsweiterleitung beherrschen. Detaillierte, realistische Übungen sollten regelmäßig veranstaltet werden (57).

Ähnliches schreibt **Schultz**, der minimal die Kenntnisse des Krankenhaus-Alarmplanes, Triageprotokolle, Förderung der Wachsamkeit für CBRN-Ereignisse, die Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung sowie Vorgehen und Durchführung von Dekontaminations- und Isolationstechniken empfiehlt (153).

Thorne fordert darüber hinaus, auch alle nicht medizinischen Mitarbeiter arbeitsplatzspezifisch in die Problematik von CBRN einzuweisen, um auch während eines solchen Notfalles das Funktionieren eines Krankenhauses zu gewährleisten (164).

Das amerikanische Department of Veteran Affairs (VA) führt Kurse über fünf Tage durch, davon drei Tage mit Theorie und grundlegendem Umgang mit Schutzkleidung sowie zwei Tage Ausbildung der Unterrichteten im Sinne eines Multiplikator-Konzepts. Das Curriculum umfasst gesetzliche Regelungen, Gefahrerkennung, Gesundheitsgefahren von CBRN-Stoffen, Einrichtung und Umsetzung eines Notfallplanes, Risikoanalyse und Planungen im Krankenhaus, Bioterrorismus, klinische Aspekte der Untersuchung und der Triage von Patienten nach CBRN-Ereignissen, persönliche Schutzausrüstung, Vorstellung der Dekontaminationseinrichtungen, An- und Ausziehen der persönlichen Schutzkleidung und eine zweitägige „Train-the-trainer“-Sektion (25).

Ein Curriculum im Rahmen des Medizinstudiums wird von **Parrish** 2005 aus den USA vorgestellt. Zusammen mit Mitarbeitern einer Einrichtung des Verteidigungsministeriums wurde ein viertägiger Kurs konzipiert. Behandelt wurden eine Einführung in die Katastrophenmedizin, Epidemiologie, die Vorstellung des regionalen Traumanetzwerkes mit Flüchtlingsszenarien, die Aufgaben der öffentlichen Gesundheitsfürsorge, übertragbare Krankheiten, gesetzliche Regelungen und Umgang mit Medien, Triageprinzipien, CBRN-Kampfstoffe, Explosionstraumata, Crush-Syndrom sowie psychiatrische Aspekte der Katastrophenbewältigung. Neben Vorlesungen wurde auch praktisch in einer Trainingsanlage für Katastrophenszenarien geübt. Die Evaluation ergab eine gute Wissenszunahme der Studenten und gute Noten für den Kurs (134).

New Yorker Ärzte wurden mit einem 3,5 Stunden dauernden Vortragsprogramm über Bioterrorismus unterrichtet. Die schriftliche Befragung ergab eine signifikante Wissenszunahme in den Bereichen Symptomerkennung, Ermittlung von Patientenbedürfnissen und den Fähigkeiten, solche Patienten zu behandeln (68).

Chan stellt ein seit 1999 durchgeführtes, achtstündiges Trainingskonzept aus Hongkong vor (Tab. 26), das aus Vorträgen (5 h), praktischen Übungen (2h) und einer Abschlussprüfung (1 h) besteht. Personal von Notfallaufnahmen erlernt darin den allgemeinen Umgang mit Gefahrstoffpatienten, die häufigsten Gefahrstoffe, Triagekonzepte, Suche nach Informationen über toxische Substanzen, den Umgang mit persönlicher Schutzausrüstung und den Aufbau einer mobilen Dekontaminationsdusche (34).

Thema	Dauer (h)
Theorie	
Einführung	0,5
Vorträge über Gefahrstoffe (Chemikalien, biologische Gefahren)	2
Persönliche Schutzausrüstung	0,5
Dekontamination Betroffener	0,5
Triage der Opfer	0,5
Aufbau einer Dekontaminationseinrichtung	0,5
Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplan	0,5
Praktische Übungen	
Anziehen der persönlichen Schutzausrüstung	1
Inbetriebnahme der Dekontaminationseinrichtung	0,5
Umgang mit Gefahrstoffen nach Krankenhausplan	0,5
Abschlusstest	
Aufbau der Dekontaminationseinrichtung	0,25
Anziehen der persönlichen Schutzausrüstung	0,25
Multiple-Choice-Fragen	0,5
Summe	8 h

Tab. 26 Trainingskonzept aus Hongkong (34)

Beim **Modell Berlin** wurden Erfahrungen mit einem Multiplikator-konzept gesammelt. Einzelne Mitarbeiter der Krankenhäuser aus den jeweiligen Not-fallaufnahmen nahmen an einer zweitägigen theoretischen und praktischen Unterweisung teil und vermittelten nachfolgend in ihren Kliniken den jewei-ligen Mitarbeitern (vor allem der Notfallaufnahmen) die notwendigen Kennt-nisse. Regelmäßige Trainingsveranstaltungen, in denen der Umgang mit per-sönlicher Schutzausrüstung geübt wird, werden lokal an den Kliniken, ggf. in Zusammenarbeit mit den Hilfsorganisationen, durchgeführt (17,39,149).

Uhrzeiten	Themen	Dauer (h)
Erster Tag		
9.00 – 10.30	ABC – Basics	1,5
10.45 – 11.30	Vorstellung des lokalen Vorsorgesystems	0,75
11.30 – 16.30	PSA in Theorie und Praxis (unterbrochen von Pause 1 h)	4
Zweiter Tag		
9.00 – 10.30	Ordnung von Raum, Zeit, Personen in einem ABC-Szenario	1,5
10:45 – 11:30	Taktische Grundlagen in einem ABC-Szenario	0,75
11.30 – 14.30	PSA-Praxis und Erstdekontamination (unterbrochen von Pause 1 h)	2
14.45 – 16.30	Umsetzungskonzepte	1,75

Tab. 27 Unterricht Modell Berlin

3.6.2 Curriculum für Ausbildung und Training von Krankenhauspersonal

In Anlehnung an das SKK-Konzept, die Mitteilungen aus der Literatur, praktische Gegebenheiten und Anregungen aus der projektbegleitenden Arbeitsgruppe wird nachfolgendes Curriculum vorgeschlagen:

Lfd. Nummer	Lernabschnitt	Einzelthemen	Unterrichtseinheit
1	Einsatzlehre allgemein	Vorstellung des Krankenhausalarmplans Aufgaben der zu unterrichtenden Mitarbeiter in diesem Plan Ausgabe des Planes in Kurzform, Verweis auf Gesamtplan, z. B. Intranet	1

Die Grundzüge des Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplanes müssen alle (medizinischen) Mitarbeiter kennen. Bei neuen Mitarbeitern erfolgt in der Regel eine Einweisung in das jeweilige Tätigkeitsfeld sowie in die allgemeinen Abläufe des Krankenhauses. Hier sollte auch der Alarm- und Einsatzplan vorgestellt werden. Eine kurze Zusammenfassung des Planes in Papierform komplettiert diese erste Unterweisung.

Mitarbeiter in Notaufnahmen, Nothilfe- oder Aufnahme-Stationen, die unmittelbar mit Notfallpatienten konfrontiert werden, müssen darüber hinaus spezielle Kenntnisse zum Umgang mit CBRN-kontaminierten Personen erlangen. Sicherheitspersonal, Pförtner und technisches Personal, das eventuell mit kontaminierten Personen in Kontakt kommt, sollte ebenfalls an diesem Unterricht teilnehmen. Die Auswahl der zu unterweisenden Mitarbeiter wird auch von der Entscheidung im jeweiligen Krankenhaus beeinflusst, entweder nur medizinisches Personal mit der Dekontamination zu betrauen oder auch nicht medizinische Mitarbeiter, z. B. in der Dekoneinheit, mitarbeiten zu lassen.

Lfd. Nummer	Lernabschnitt	Einzelthemen	Unterrichtseinheit
2	CBRN-Grundwissen Theorie	Herkunft, Eigenschaften, Wirkung und Übertragungswege von CBRN-Stoffen Grundregeln des Eigenschutzes (Abstand, Kontaktvermeidung, Aufenthaltsdauer) und der Hygiene Erkennung von Ereignissen bzw. Patienten, bei denen CBRN-Stoffe ursächlich sein könnten (mit Beispielen)	1
3	Einsatzlehre	Präklinische Abläufe – wer macht wann was? Wo kann ich Informationen einholen? Welche Hilfen gibt es in meiner Umgebung (Feuerwehr, SEG, Polizei etc.)? – Hausinterne Informationsabläufe	1
4	Einsatzlehre Theorie	Raumordnung (unreiner – reiner Bereich, Absperrmaßnahmen, mögliche Aufgaben in den Bereichen Patientenablage, Patientenwartezone, Spotdekon, lebenserhaltende Erstmaßnahmen, Entkleiden, Dekonsichtigung), Personalordnung (wer trägt Schutzausrüstung, wer nicht?), Zeitordnung (Ablauf der Inbetriebnahme der CBRN-Stelle)	1
5	Einsatzlehre Theorie	Vorstellung des Krankenhaus-Katastrophenplans Einordnung der speziellen Maßnahmen bei CBRN-Alarm in diesem Plan mit Vorstellung der jeweiligen Raumordnung Aufgaben der zu unterrichtenden Mitarbeiter bei CBRN-Alarm in diesem Plan Umgang mit panischen Personen	1
6	CBRN-Schutzmaßnahmen	Vorstellung der persönlichen Schutzsysteme wie in der Klinik vorhanden Grobdekontamination (Ausziehen der Betroffenen)	2
6 a	Praxis	Praktischer Umgang mit der persönlichen Schutzausrüstung (Gerätekunde, Auspacken, Anlegen, Ablegen, Fehlerquellen, fachliche Tätigkeiten im Schutzanzug, Kommunikation)	

Personal, das auch im Dekontaminationsbereich arbeiten soll, muss zusätzlich in dieser Thematik unterwiesen und eingearbeitet werden. Dafür sind mindestens zwei weitere Unterrichtseinheiten zu veranschlagen.

Lfd. Nummer	Lernabschnitt	Einzelthemen	Unterrichtseinheit
7	Dekontamination Praxis	Dekontaminationssichtung, Sofortmaßnahmen im Schutzanzug, Umgang mit offenen Verletzungen, Durchführung der nassen Dekontamination bei Gefährlichen und bei Verletzten Aufbau bzw. Inbetriebnahme der jeweiligen Dekontaminationseinrichtung oder -stelle	2

Somit ergibt sich ein Kurs mit mindestens 9 Unterrichtseinheiten. Vor allem die praktischen Unterrichtseinheiten (Nr. 7) sind – je nach Ausmaß der Personalfuktuation – mindestens zweimal jährlich zu wiederholen. Welche Mitarbeitergruppen in die Unterweisungen einbezogen werden, hängt von der jeweiligen Krankenhausplanung ab. Ein Beispiel stellt die Personalmatrix der Tab. 28 dar.

Ob klassische Unterrichtsmethoden (Vorträge, Seminare, Übungen) oder weniger personalintensive und auch zum (häuslichen) Selbststudium geeignete, computerunterstützte Verfahren des E-Learning und Videofilme zur Anwendung kommen (14), muss je nach Menge der auszubildenden Mitarbeiter entschieden werden. Die kalifornische EMSA (Emergency Medical Services Authority: http://www.emsa.ca.gov/hbppc/cbrne_resources.asp) vertreibt eine Kompaktdisk (CD-ROM) mit dem Titel „CBRNE – Emergency Preparedness for Medical Care Providers“ die ebenso wie die CD der NAEMSP (National Association of EMS Physicians: <http://naemsp.org/products.html>) mit dem Titel „Medical response to terrorism“ Beispiele für computerunterstütztes Lernen darstellt.

Lfd. Nr.	Lernabschnitt	Verwaltung	Ärzte Pflege Rettungsstelle	Ärzte Pflege sonstige	Mediz. Dienste sonstige	Sicherheit	Technik
1	KH-Alarmplan						
2	CBRN-Grundwissen Theorie						
3	Einsatzlehre						
4	Einsatzlehre						
5	Krankenhaus-Alarmplan, bes. CBRN-Plan						
6 ab	CBRN-Schutzmaßnahmen Praxis						
7 a	Dekontamination Praxis – Aufbau der Dekonstelle						
7 b	Dekontamination Praxis – Durchführung						

Tab. 28 Beispiel einer Personalmatrix

Eine weitere Unterrichtsmöglichkeit wird von Heinrichs geschildert. Er untersuchte den Nutzen von virtuellen Welten. Diese in Computerspielen oft verwendete Methode erlaubt es mehreren Teilnehmern an einem virtuellen Szenario teilzunehmen und dort, vertreten durch grafische, bewegliche Stellvertreter (Avatare) Aufgaben zu lösen. In Zusammenarbeit mit erfahrenen Spieleentwicklern wurde ein Szenario mit einer Explosion, allen Verletzten und Kontaminierten, den möglichen Rettungskräften sowie den Räumlichkeiten und handelnden Personen eines Krankenhauses programmiert. Die Vitalzeichen der virtuellen Verletzten veränderten sich je nach Giftdosis, Nähe zur Detonation und je nach den gewählten Maßnahmen der virtuellen Behandelnden. Rettungsdienstmitarbeiter, Ärzte und Krankenschwestern „spielten“ dieses Szenario wiederholt durch. Die Untersuchung ergab, dass solche Rollenspiele für die Ausbildung und für das Training der Zusammenarbeit verschiedener Berufsgruppen mindestens so wirksam waren wie traditionelle Unterrichtsmethoden (79).

3.7 Materialliste für die Dekontamination von 50 Personen

Diese Materialliste führt Materialien zur Nassdekontamination und zur Spotdekontamination von Wunden für 50 Patienten auf. Die medizinischen Materialien zur Notfallversorgung von Patienten vor Dekontamination basieren auf der Annahme eines Anteils von 30 % der zu dekontaminierenden Patienten, die zusätzliche Verletzungen aufweisen. Die Liste ist unterteilt in technisches Equipment für eine Zeltlösung (Tab. 29) oder für eine bauliche Lösung einer Dekontaminationseinrichtung (Tab. 30), in die Persönliche Schutzausrüstung für Personal (Tab. 31), in Materialien im Bereich Warteposition bzw. Umlagerung und Sichtung (Tab. 32), Materialien im Dekontaminationsraum oder -zelt (Tab. 33) sowie Materialien im Übergabebereich (Tab. 34).

3.7.1 Technisches Equipment – Zeltlösung

Die Zeltlösung wird für mittel- bis große Kliniken empfohlen, da keine wesentlichen baulichen Veränderungen erforderlich sind und größere Kliniken auch zu ungünstigen Zeiten über genügend Personal zum Aufbau der Zelte verfügen. Die Zeltabmessungen können den zu bewältigenden Patientenzahlen entsprechend gewählt werden. Es werden drei Zelte vorgeschlagen, die mit überdachten Schleusen verbunden sind. Damit wird eine gute Trennung zwischen rein und unrein gewährleistet.

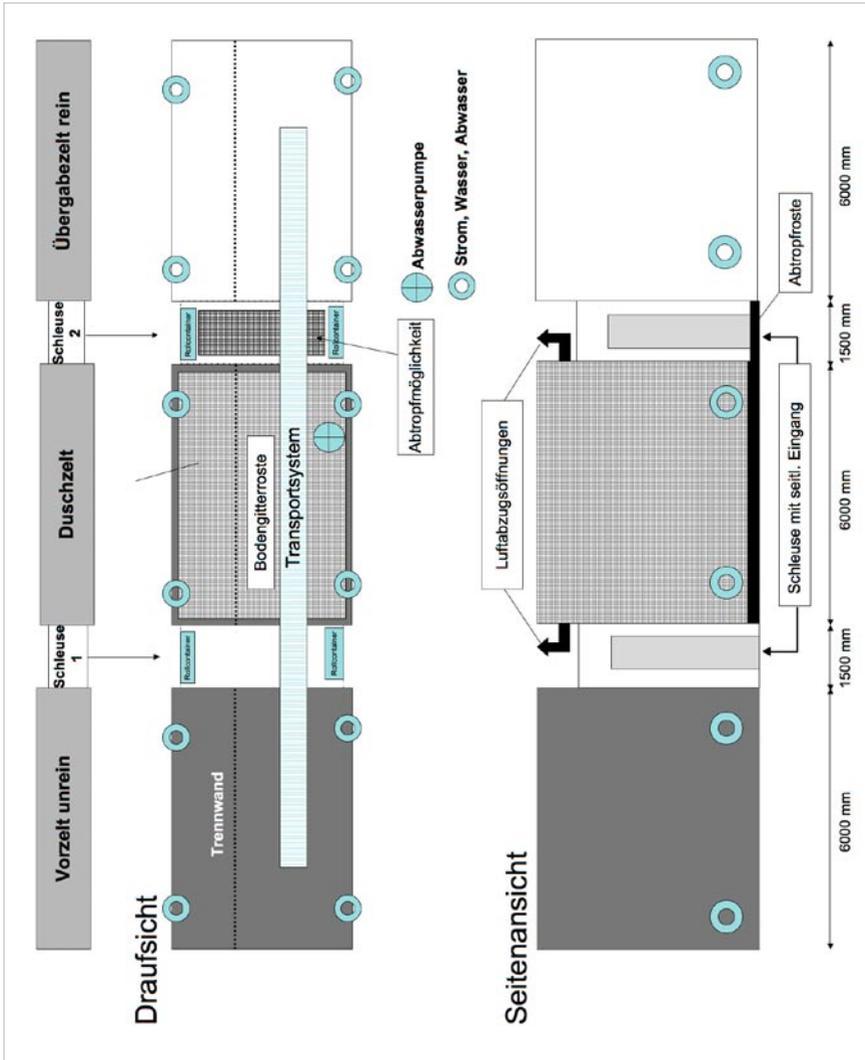


Abb. 17 Schema einer Zeltlösung

Artikel	Kommentar	Anzahl
Vorzelt		1
für Entkleidung und Sichtung	Selbstexpandierend (Druckluft)	
Duschzelt		
mit integrierten Wasserleitungen, Beleuchtung, elektrischer Abwasserpumpe und von außen zugänglichen liegenden Anschlüssen für Strom, Frischwasserzufuhr und Abwasserabfuhr	Je nach Standort alternativ Einleitung des Abwassers direkt in öffentliches Entwässerungssystem	1
Duschköpfe mit Dosierventil und Schläuchen mit Schnellkupplung	Mobile Duschköpfe vorteilhafter als fest montierte Duschköpfe, auch für gehfähige Patienten	4
Rollentransportsystem für liegende Patienten von Vorzelt bis Übergabezelt mit 3 Rollbrettern		1
Anschlüsse am Klinikgebäude für thermostatisch geregeltes Warmwasser		1
Anschlüsse am Klinikgebäude für Aufnahme von Abwasser	Alternativ Abwassereinleitung in öffentliches Entwässerungssystem	1
Anschlüsse am Klinikgebäude für Elektrizität		1
Frischluchtgebläse mit Heizmöglichkeit, elektrisch	Von reiner Seite aus in Richtung unrein blasend	1
Übergabezelt		1
Dauerhafte Markierungen auf der beabsichtigten Aufstellfläche		
Räumlichkeiten für Lagerung des Equipments und Wagen zu dessen Transport		1

Tab. 29 Materialliste technisches Equipment bei Zeltlösung

3.7.2 Technisches Equipment – Bauseitige Lösung

Bauliche Lösung	Entweder kurzfristig in Betrieb nehm- bare Lösung z. B. in Garage, physi- kalischer Therapieeinrichtung oder (Abstell-)räumen in der Nähe der Not- fallaufnahme oder designierte Lösung (z. B. bei Neubauten)	
Artikel	Kommentar	Anzahl
Vorraum für Sichtung und ggf. Notfall- behandlung		1
Duschraum Dauerhaft installierte Wasserleitungen, thermostatische Temperaturregelung, Schnellanschlüsse für Duschschräume	Alternativ oder ständig montierte Duschschräume	1
Bodenentwässerung mit Auffanglösung Heizung, Beleuchtung und kranken- hausunabhängige Belüftung	Drainage ins Krankenhausabwasser- system	
Duschköpfe mit Dosierventil und Schläuchen mit Schnellkupplung	Mobile Duschköpfe vorteilhafter als fest montierte Duschköpfe, auch für gehfähige Patienten	4
Übergaberaum	Eventuell innerhalb des Dekonplatzes, jedoch abgeteilt mit Flatterbändern	1
Rollentransportsystem für liegende Pa- tienten von Vorraum bis Übergaberaum mit 3 Rollbretern	optional	1

Tab. 30 Materialliste technisches Equipment bei bauseitiger Lösung

3.7.3 Schutzausrüstung für Personal

Artikel	Kommentar	Anzahl
Atemschutzanzug mit integrierter Haube aus Tyvek F, Schutzhandschuhe aus Nitril, bei Chemikalien zusätzlich aus Butyl, innenliegendes Gebläse-System mit Akku und Ladegerät, Atemschutzfilter ABEK2-P3, Gummistiefel	Empfohlen für Triage-, Notfallbehandlungs- und Dekontaminationspersonal bei A/B- und C-Ereignissen	min 6
Infektionsschutzset	Zur Übernahme dekontaminierter Patienten im Dekontaminationsraum	min 4
Standard-Arbeitskleidung Standard-Einweghandschuhe Atemschutzmaske FFP-3V	Empfohlen für Springer, Tragenschieber, Einweiser, Sicherheitspersonal (alle Mitarbeiter, die keinen physischen Patientenkontakt haben)	Je nach Plan

Tab. 31 Materialliste Schutzausrüstung für das Personal

3.7.4 Bereich Warteposition bzw. Umlagerung und Sichtung

Artikel	Kommentar	Anzahl
Hinweisschild „Dekontaminationsbereich“	Mobil oder an der vorbestimmten Wartezone dauerhaft als Klapptafel befestigt	1
Klebeband gelb/schwarz à 50 m	Zur Kennzeichnung von Zonen	2
Krankentrageuntergestell	Zur Aufnahme auf Tragen angelieferter Patienten	2
Rollbrett	Zum körperschonenden Transport liegend transportierter Patienten im Dekonbereich	3
Identifizierungsset, vorkonfektioniert: Jedes Item identisch nummeriert Wertsachenbox oder Klarsichttüte Kleidertüte Klarsicht Kunststoff 120 Liter Patientenumhängekarte Kunststoff/laminiert Kabelbinder zum Verschluss der gefüllten Tüten	Patientenumhängekarte kann durch Kunststoffarmband ersetzt werden	50
Halterungen für Kleidertüten		2

Artikel	Kommentar	Anzahl
Registrierungskladde mit Stiften		1-2
Stühle (Kunststoff oder Reinmetall)	Dekontaminierbares Design	2-4
Mobiler Materialwagen		
Megaphon oder Funkgerät oder DECT-Telefon	Oder andere Lösungen zur Kommunikation im Schutzanzug	1
Scharfe Verbands- oder Kleiderscheren		4
1 Notfallkoffer u. a. mit Medikamenten (s. u.), Intubationsmaterial, Infusionen und Zubehör (Atropin 100 mg, Etomidate, Ketamin, Adrenalin, Obidoxim, Tramadol, Diazepam) (nach 146)	Sparsame Ausstattung, da Dekontamination u. U. schwierig	1
Augentropfen, anästhesierend – z. B. Novesine® 0,4 % Augentropfen	Zur Augenanästhesie bei Augen-spülungen	1
5 Stauschläuche Einmalartikel		
15 Flaschen HAES 10 % 500 ml Infusionslösung		
30 Flaschen Jonosteril® 1000 ml Infusionslösung		
50 Infusionssysteme		
Venenverweilkanülen blau, rosa, grün, grau		Je 20
Braunülenpflaster		60
Sauerstoffflaschen à 2 Liter		5
O ₂ -Masken mit Vernebleranschluss		50
Jet-Lavage (batteriebetrieben)		1
Kochsalzlösung à 3 Liter inkl. Infusionssystem (für Jet-Lavage)		3
Flaschen à 1 Liter NaCl-Lösung Kunststoff	Als Volumenersatz, Augen- und Wundspülung	25
Lavasept®-Lösung à 1 Liter	Oder vergleichbare wässrige Desinfektionslösung	10
Kompressen, steril 10 x 10 cm		800
Kompressen, steril 7,5 x 7,5 cm		800
Kompressen, unsteril 10 x 10 cm		1000



Artikel	Kommentar	Anzahl
Opraflex® -Inzisionsfolie verschiedene Größen 30 x 20 cm 45 x 20 cm 40 x 35 cm 45 x 50 cm	Oder vergleichbares Fabrikat	Je 20
Pflaster, wasserfest, Rollen		25
Mullbinden 10 – 12 cm breit		100
Frakturschienen, abwaschbar, Klettverschluss Ober-/Unterarm – Ober-/Unterschenkel		Je 5

Tab. 32 Materialliste für den Bereich Warteposition bzw. Umlagerung und Sichtung

3.7.5 Dekontaminationsraum oder -zelt

Artikel	Kommentar	Anzahl
Abfallcontainer Einweg Kunststoff	Für Waschlappen, Schwämme, evtl. Unterwäsche alternativ Kunststofftüten 120 l mit Halterung	5
Schwämme	Wegen Volumen besser als Waschlappen handhabbar	60
Handwaschbürsten weich Einweg	Bevorzugt mit Griff	20
Flüssigseife à 1000 ml	Klinikübliche Flüssigseife	25

Tab. 33 Materialliste für Dekontaminationsraum bzw. -zelt

3.7.6 Material im Übergabebereich

Artikel	Kommentar	Anzahl
Mobiler Materialwagen bestückt mit:		1
Frottee-Handtücher groß (100 x 150)		50
Frottee-Handtücher normal (50 x 70)		50
Nachthemden Stoff		50
Hosen Papier Einweg		50
Überschuhe (2 Stück/Fuß)	Alternativ Einweg-Badesandalen	200
Vliesdecken	Alternativ übliche Krankenhausdecken	50

Tab. 34 Materialliste für Übergabebereich an die reine Seite

3.8 Dekontaminationsübungen

3.8.1 Erprobung eines Dekontaminationszeltes vor dem Krankenhaus

Die Übung fand am 27. April 2007 im Campus Benjamin Franklin der Charité – Universitätsmedizin Berlin statt. Dabei handelt es sich um eine Klinik im Verbund der Charité, Universitätsmedizin Berlin, mit etwa 1200 Betten und sämtlichen Einrichtungen der Maximalversorgung.

Die Übung sollte klären, ob Krankenhauspersonal in geringer Anzahl (4-5 Personen) in der Lage ist, rasch Dekontaminationszelte aufzubauen und betriebsbereit herzustellen. Das Aufstellen von speziellen Dekontaminationszelten vor dem Krankenhaus wird in der Literatur favorisiert, da dadurch eine sichere Abgrenzung zwischen kontaminiert (unrein) und dekontaminiert (rein) realisierbar ist. Es wurden zwei Zelte aufgebaut, eines zur Entkleidung, Sichtung und Erstversorgung von Patienten, das zweite zur Dekontamination.

Szenario

Ein Gefahrguttransporter war bei der Einfahrt auf die Stadtautobahn fahrenden Autos ausgewichen und umgestürzt. Etwa 20 Kanister fielen auf die Straße und wurden teilweise von noch fahrenden Autos angefahren und platzten. Bräunlicher Nebel und ein unangenehmer Geruch waren wahrzunehmen. Der Gefahrguttransporter transportierte folgende Flüssigkeiten:

Bromwasser: reizend, verursacht Bronchospastik, Schmerzen beim Atmen, nach zwanghaft längerer Exposition auch Lungenödem möglich

Phenolhaltige Abfälle: verursachen lokale Verätzungen, resorptiv Krämpfe, Nierenschäden

Styrolhaltige Abfälle: verursachen Reizungen von Haut und Schleimhäuten, Bronchospastik möglich

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde die Dekontamination Gehfähiger, Liegender und Verletzter mit Darstellern erprobt, dokumentiert und ausgewertet. Verschiedene Dekontaminationsabläufe und -verfahren wurden getestet. Bei einigen Mitarbeitern wurden die physiologischen Auswirkungen hinsicht-

lich der Temperatur und der Herzfrequenz während der Arbeit in Schutzanzügen untersucht. Gleichzeitig bot die Übung für die Mitarbeiter der Charité eine Gelegenheit für ein sehr intensives PSA-Training.

Am ersten Tag wurden die Zelte angeliefert und nach Einweisung durch den Vertriebsmitarbeiter schließlich durch Krankenhauspersonal aufgebaut. Dies gelang ohne weiteres Training in etwa 14 Minuten.

Am Folgetag trafen sich alle Teilnehmer um 9:00 Uhr und die gleichen Mitarbeiter, die am Vortag die Zelte aufgebaut hatten, bauten diese erneut auf. Dabei konnte die Aufbauzeit vom Vortag um etwa zwei Minuten (12 min 40 sek) verringert werden.

3.8.1.1 Raumordnung

Das gewählte Außengelände der Klinik eignet sich für die Einrichtung eines speziellen Dekontaminationszeltes besonders gut. Deutlich abgegrenzt von der eigentlichen Notaufnahme steht im Wirtschaftshof ausreichend Platz zur Verfügung, um gesonderte Dekontaminationszelte aufzubauen. Die Zuführung der Patienten erfolgt über die zentrale Zufahrt des Krankenhauses, die auch üblicherweise von den Rettungswagen genutzt wird. Die Zelte können auf einer Zufahrtsstraße aufgestellt werden, die frei von kontinuierlichem Fahrzeugverkehr ist. Von dort ist über einen Seiteneingang der direkte Zugang zum Klinikgebäude möglich. In unmittelbarer Nähe befindet sich die nuklearmedizinische Abteilung, die nicht mehr für die Patientenversorgung genutzt wird. Dort besteht die Möglichkeit, einen Raum als Schockraum herzurichten. Abwässer werden in diesem Bereich einer Abklinganlage zugeführt. Darüber hinaus ist eine gesonderte Klimatechnik vorhanden und Messtechnik für ionisierende Strahlung steht zur Verfügung.

Direkt über dem seitlichen Klinikeingang befindet sich im ersten Stock die infektiologische Abteilung der Klinik mit 22 Betten. Die Notaufnahme und der CT-Bereich sind durch den Seiteneingang über einen breiten Flur mit Fahrstuhlbindung zu erreichen. Die Überführung der Patienten in den reinen Bereich zur weiteren Behandlung ist auf kurzem Weg möglich. Eine Kohortenbildung im Bereich der Nuklearmedizin wäre durchführbar.

Der Absperrbereich der Dekontaminationsstelle bezog auch einen Bereich der Parkfläche mit ein. Im Ernstfall müsste dieser Bereich rasch geräumt werden.

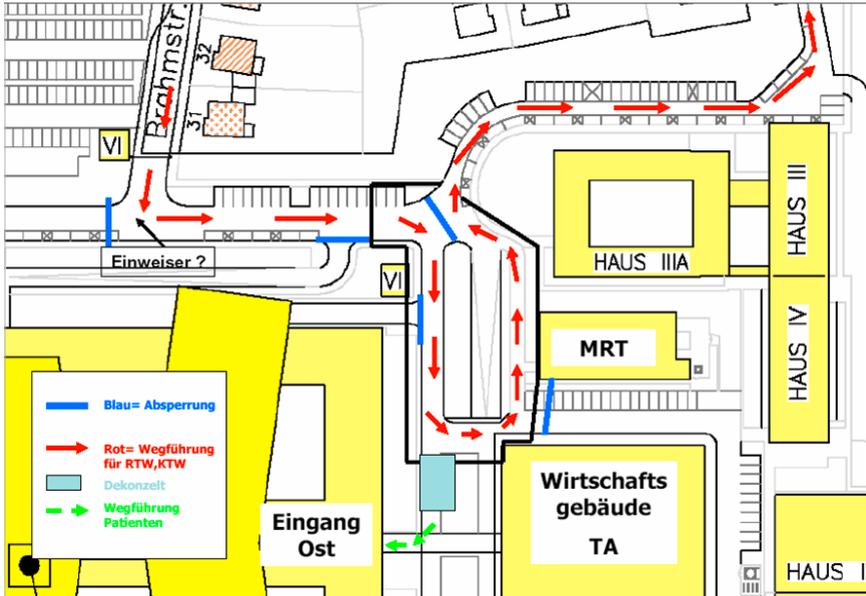


Abb. 18 Anordnung des Dekontaminationsplatzes schematisch

Vor dem Hintergrund des obigen Szenarios wurden in einem ersten Trainingsdurchgang acht gehfähige, allenfalls mit leichten Schürfwunden versehene Verletzendarsteller mit vermeintlicher Kontamination durch Gefahrstoffbrühe in den Zelten erstuntersucht und nach etwaiger medizinischer Erstversorgung schließlich mittels Duschen und Waschen dekontaminiert.

Die Kontamination der Verletzendarsteller war mit Hilfe unterschiedlicher Cremes und Lotionen, die jeweils Fluorescein-Natrium enthielten, simuliert worden. Dadurch war mit Hilfe von ultraviolettem Licht eine einfache Dekontaminations- und Verschleppungskontrolle möglich.



Abb. 19 Aufbau des Dekontaminationszeltes

Nach einer Mittagspause erfolgte ein zweiter Trainingsdurchgang mit verletzten, liegend transportierten, kontaminierten Patienten. Diese boten schwerere Verletzungsmuster mit u.a. V.a. Gehirnerschütterung, Inhalationstrauma, Thoraxkontusion, Bauchtrauma, offene Frakturen an Arm oder Bein, Hautverätzungen, Schockzustände, Verdacht der Milzruptur mit schwerem Schock, Schnittwunden, Spannungspneumothorax und Hämatothorax. Bei einigen dieser Patienten war sofortige Behandlung noch vor einer Dekontamination gefordert. Daher war ärztliche Präsenz im Schutzanzug unabdingbar.



Abb. 20 Anordnung der Zelte

3.8.1.2 *Aufbau des Dekonzertes*

Die Einrichtung einer Dekontaminationseinrichtung vor dem Krankenhaus sollte mit dem in der Klinik zur ungünstigsten Dienstzeit vorhandenen Personal möglich sein. Hier wurden Pflegekräfte der Notaufnahme mit dem Aufbau beauftragt. Sofern technische Mitarbeiter auch zu diesen ungünstigen Dienstzeiten in notwendiger Zahl rasch zur Verfügung stehen, könnten auch diese den Aufbau übernehmen.

Der Antransport und Aufbau der mit elektrisch erzeugter Druckluft selbst expandierenden Zelte konnte von vier Pflegekräften mühelos innerhalb von 12-14 Minuten durchgeführt werden. Diese Zeit beinhaltete auch den inneren Auf-

bau mit einem Rollschienensystem für liegende Verletzte sowie den Anschluss von Strom, Trink- und Abwasser. Berücksichtigt man die zusätzliche Zeit für die Bereitstellung vorgefertigter Rollschränke mit med. Verbrauchsmaterial, könnte es gelingen, innerhalb von 20-30 Minuten eine funktionsfähige Dekontaminationsstelle für gehende wie auch liegende Verletzte einzurichten.



Abb. 21 Rollschienensystem

Die Warmwasserzufuhr erfolgte über ein dieselbetriebenes Heizgerät, könnte jedoch nach baulicher Anpassung auch direkt aus der Klinik zugeleitet werden. Das Abwasser wurde direkt in einen Gully geleitet. Wiederum nach baulichen Maßnahmen wäre auch eine Einleitung in das Abklingbecken der Nuklearmedizin möglich.

Das Zelt war mit zwei Durchgängen ausgestattet, die durch herabhängende Folien getrennt waren. Dadurch wäre eine Geschlechtertrennung bei gefährigten Kontaminierten ermöglicht worden. Bei der Übung wurde nur ein Durchgang für Gehfähige benutzt und der zweite Durchgang mit einem Rollschienensystem (Abb. 21) ausgestattet. Dieses sollte den Umgang mit liegenden Verletzten personal- und kräftesparend vereinfachen.

3.8.1.3 Persönliche Schutzausrüstung

Nach dem Zeltaufbau wurden alle Teilnehmer intensiv in die Benutzung der vorgehaltenen Schutzanzüge eingewiesen. Diese persönliche Schutzausstattung bestand aus einem Atemschutzanzug Tychem F mit gebläseunterstütztem Atemschutz, einem CBRN-Kombifilter, Gummistiefeln und Socken sowie Einweghandschuhen, Nitril-Handschuhen mit langen Stulpen bzw. im Nassbereich Ärmelschoner mit eingearbeiteten Butyl-Handschuhen.

Die persönliche Schutzkleidung (PSA) konnte jeweils in etwa 3 Minuten an- bzw. nach einer durchschnittlich 7 Minuten dauernden gegenseitigen Dekontamination wieder mit Hilfspersonal ausgezogen werden. Insgesamt ergab sich, dass ein regelmäßiges Training zur sicheren Nutzung der Schutzkleidung unabdingbar ist.

3.8.1.4 Auswirkungen der PSA auf Temperatur und Herzfrequenz



Abb. 22 SenseWear-Messgerät

Acht Mitarbeiter wurden mit einem Messgerät ausgestattet, welches am Oberarm getragen wird. Dieses „SenseWear“-Messgerät (BodyMedia Inc. Pittsburgh, PA 15222 USA) erfasst die Hauttemperatur am Arm, die Umgebungstemperatur, misst den Hautwiderstand sowie Beschleunigung in zwei Achsen. Optional werden Herzfrequenzimpulse eines am Brustkorb angebrachten Herzfrequenzsensors (Polar T31), wie er zur Feststellung der Herzfrequenz im Sport Verwendung findet, aufgezeichnet. Gewählt wurde eine minutliche Erfassung der Daten.

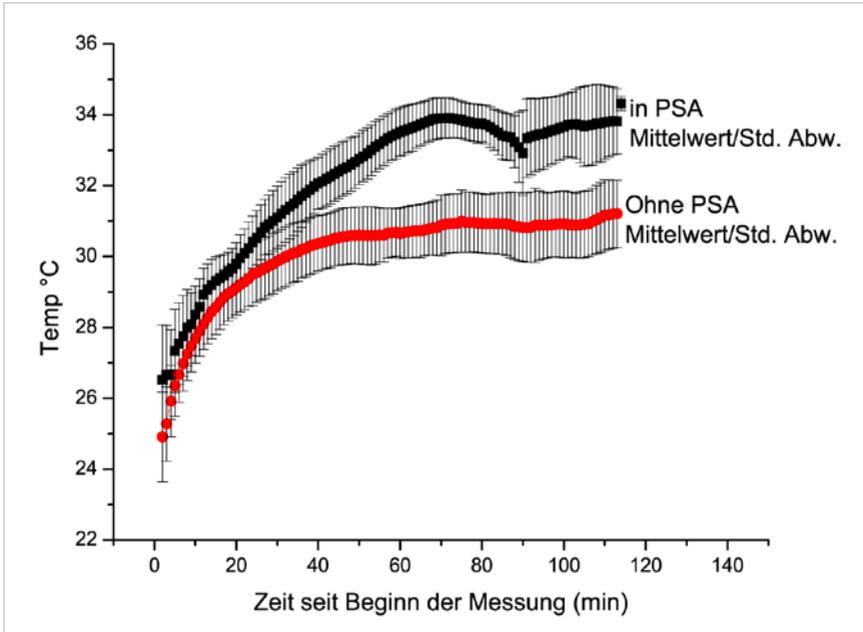


Abb. 23 Hauttemperatur mit und ohne PSA

Die PSA-Träger entwickelten eine um etwa 2 °C höhere Hauttemperatur als Probanden mit vergleichbarer Belastung ohne Schutzanzug. Die mittlere Herzfrequenz dieser beiden Gruppen bei etwa gleicher körperlicher Tätigkeit, gemessen an ihrer Schrittfrequenz, unterschied sich nicht signifikant. Im Ergebnis fand sich bei allen 5 untersuchten Teilnehmern eine maximale Hauttemperatur von 34,8 °C, die nach Ausziehen des Schutzanzuges rasch wieder auf Temperaturen zwischen 31,5 und 32,8 °C abfiel. Eine wesentliche Schweißproduktion war nach Ausziehen der gebläsebelüfteten Schutzanzüge nicht festzustellen. Auch die Teilnehmer gaben subjektiv keine übermäßige Belastung durch Schwitzen oder die Temperaturerhöhung an.

Nicht mit Messwerten untermauert, aber eindrücklich unterschiedlich war das physiologische Verhalten der Personen im Infektionsschutzanzug mit verklebten Gesichtsmasken und Kapuzen. Bereits kurze Zeit nach Beginn des etwa zweistündigen Einsatzes löste sich die Verklebung zwischen Anzug und Augen-

maske; die Haut der Hände zeigte nach noch kürzerer Zeit deutliche Nässeschäden (Waschfrauenhaut). Darunter getragene Kleidung zeigte die Auswirkungen der fehlenden Schweißverdunstung deutlich an und die Träger empfanden den Tragekomfort als sehr unbehaglich.



Abb. 24 Transport in Infektionsschutzset

3.8.1.5 Kontaminationskontrolle

Die Kontaminationskontrolle erfolgte mit Hilfe unterschiedlicher Zubereitungen von Fluorescein-Natrium als Wasser-in-Öl- bzw. Öl-in-Öl-in-Wasser-Emulsionen. Die Wasser-in-Öl-Emulsion war sehr stark haftend und durch Abwaschen – auch mit Wasser und Seife – kaum zu entfernen. Der Farbstoff war teilweise in die Haut eingedrungen und daher nicht mehr entfernbar. Als besser entfernbar erwiesen sich zwei Zubereitungen einer Öl-in-Wasser Emulsion. Doch auch hier drang der Farbstoff Fluorescein bei längerer Einwirkdauer in die Haut ein und war dort durch Waschen nicht mehr zu mobilisieren. Als einfache Dekontaminationskontrolle schien die Methode geeignet und die einfache Detektion nicht dekontaminierter Hautareale mit Hilfe ultravioletten Lichtes („Schwarzlicht“) hatte auch einen lehrreichen Effekt. Inwieweit Fluorescein-

zubereitungen mit tatsächlichen Gefahrstoffen oder gar Nervenkampfstoffen vergleichbar sind (z. B. hinsichtlich der physikochemischen Eigenschaften, der Penetrationsfähigkeit und Penetrationsgeschwindigkeit in die Haut) ist jedoch unbekannt. Andere (ungiftige) Simulationssubstanzen wurden nicht verwendet, da dafür keine Detektionsgeräte zur Verfügung standen.

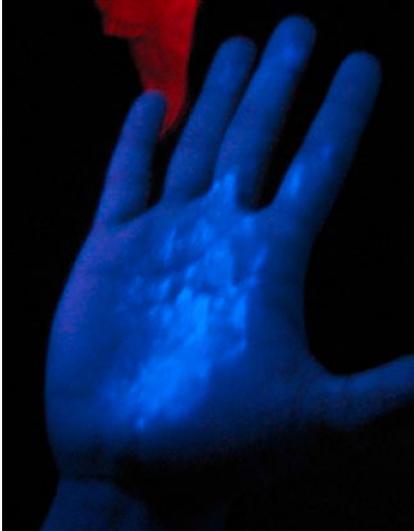


Abb. 25 Dekontaminationskontrolle mit Fluorescein

3.8.1.6 Zeitabläufe

Entkleidung, medizinische Untersuchung und die Dekontamination der weitgehend unverletzten, gefährlichen Verletzten darsteller nahm 4:30 bis 8:10 Minuten in Anspruch. Die Dekontaminationskontrolle zeigte mehrfach nicht gereinigte Areale, so dass ein assistiertes Duschen, Einseifen und Abbrausen nötig erschien. Bei einer empfohlenen Dauer der Dekontamination von 6 min (1 min Duschen, 3 min Einseifen, 2 min Abduschen) waren einige der dekontaminierten Patienten deutlich zu kurz behandelt worden. Als Ursache gaben die assistierenden Pflegekräfte an, dass sie keinerlei Zeitvorstellung im Dekontaminationszelt hatten. Daraus ergab sich die Forderung nach einer Uhr im Duschbereich.

Pat. Nr.	Triage, Registrierung, Entkleidung (min:sek)	Ganzkörperdekontamination mit Übergabe in Reinbereich (min:sek)	Gesamtdauer (min:sek)
1	3:10	5:00	8:10
2	1:10	4:30	5:40
3	1:10	3:20	4:30
4	1:30	3:45	5:15
5	1:30	3:40	5:10
6	1:30	4:57	6:27
7	1:30	5:10	6:40

Tab. 35 Zeitaufwand zur Dekontamination Gehfähiger

Der gesamte Prozess von ärztlicher Triage bis Übergabe in den Weißbereich der liegend transportierten, schwerer Verletzten beanspruchte zwischen 4:37 und 12:09 Minuten. Darunter befanden sich zwei geh- bzw. sitzfähige Patienten, die letztlich keiner spezifisch medizinischen Therapie bedurften. Damit erklärt sich deren kurze Dekontaminationszeit.

Pat. Nr.	Triage, Registrierung, Entkleiden, Erstversorgung, Transfer zur Dusche (min:sek)	Ganzkörperdekon + Übergabe in Reinbereich (min:sek)	Gesamtdauer (min:sek)
1	3:53	6:07	10:00
2	3:28	3:33	7:01
3	1:23	3:14	4:37
4	8:54	7:29	16:23
5	5:20	4:22	9:42
6	6:23	3:52	10:15
7	5:01	2:42	7:43
8	6:00	3:24	9:24
9	6:07	3:13	9:20
10	7:59	4:10	12:09

Tab. 36 Zeitaufwand zur Dekontamination Verletzter

3.8.1.7 Erkenntnisse

Die medizinische Versorgung erfolgte bei der Mehrzahl der Verletzten erst nach Entkleiden und Umlagern auf die Trage des Rollenschienensystems. Dadurch mussten die Positionen der behandelnden Ärzte immer wieder gewechselt werden. Ansprechbare Patienten versuchten durch mühsame Kopfbewegungen den weiteren Ablauf zu erkennen. Diese Beobachtungen führten zur Erkenntnis, den Prozess der Triage, das Entkleiden und etwaige medizinische Maßnahmen noch auf der Transporttrage durchzuführen. Erst danach sollte die Umlagerung des Patienten auf das Rollensystem erfolgen. Damit die Patienten sehen können, was sie erwartet, sollten sie mit den Füßen in Richtung Reinbereich auf das Rollensystem gelegt werden.

Die verwendeten Einwegwaschhandschuhe boten zu wenig Widerstand und ließen sich mit den dicken Schutzhandschuhen schlecht festhalten. Daher sollten für das Einseifen dicke Schwämme Verwendung finden. Die verwendeten 50-Liter-Müllsäcke zum Abwurf kontaminierter, zerschnittener Kleidung erwiesen sich als zu klein. Im Duschbereich sollte gut sichtbar zur Kontrolle der Duschkdauer eine wasserdichte Uhr aufgehängt werden.

Nicht untersucht wurden anlässlich des frühsummerlichen Wetters der Einsatz eines Heizgebläses und dessen Anordnung sowie die Ausstattung der Zelte mit Licht.

Die Kommunikation der Träger der Schutzanzüge untereinander und mit den Patienten war deutlich erschwert. Technische Lösungen, wie z. B. Headset, Bluetooth etc. wurden jedoch nicht getestet.

Im Zelt integrierte Sprühduschen waren im Gegensatz zu manuell bedienbaren, mobilen Duschen nicht sinnvoll, da damit ein zielgerichtetes Duschen einzelner Körperpartien nur durch Drehen des Patienten möglich ist.

In den am Ende des Duschzeltes integrierten Reinbereich gelangte während der Übungsdauer von etwa zwei Stunden kontaminiertes Wasser. Daraus ergab sich, an das Duschzelt ein drittes Übergabezelt „Übergabe Rein“ anzubauen und das Duschzelt mit höheren Rändern zu versehen, um ein „Überschwappen“ kontaminierten Wassers zu vermeiden.

Die Übung hat ergeben, dass für mittlere bis größere Kliniken durch mobile Dekontaminationszelte auch mit wenig Personal, wie es z. B. mitten in der Nacht verfügbar ist, eine Möglichkeit besteht, eine Dekontaminationseinrichtung aufzubauen, ohne dass wesentliche Baumaßnahmen erforderlich sind.

3.8.2 Erprobung einer festen Dekontaminationsschleuse

Die zweite Übung fand am 17. April 2008 im Sankt Gertrauden-Krankenhaus in Berlin statt. Das Unfallkrankenhaus führt 410 Betten in 12 medizinischen Fachabteilungen. Jährlich werden rund 17.500 stationäre Patienten und 25.000 ambulante Patienten behandelt. Es hat einen mehrfach ohne Vorwarnung beübten Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplan. Darin wurde jetzt ein CBRN-Alarmplan in Anlehnung an den Musteralarmplan integriert.

Die Übung sollte die Frage beantworten, ob ein mittelgroßes Krankenhaus eine größere Anzahl kontaminierter Personen (überwiegend Selbsteinweiser) unter Wahrung der Sicherheit von Personal und Einrichtung versorgen kann.

Dafür beurteilten unabhängige Beobachter alle Teilprozesse und deren Zeitabläufe.

Nicht untersucht wurden die Schnittstellenproblematik zwischen Rettungsdienst und aufnehmendem Krankenhaus, der nachfolgende Umgang mit den dekontaminierten Personen in der Notaufnahme und die Aktivierung des vollständigen Alarmplanes des Krankenhauses.

Szenario

Ausgehend von der Wahrscheinlichkeit des Ereignisses wurde wiederum ein ziviles Szenario angenommen. Bei einem Lastwagen, der verschiedene Sorten Gefahrstoffe zur Entsorgung transportiert, versagen die Bremsen, als er die abschüssige Autobahnausfahrt hinunterfährt. Auf der quer verlaufenden Hauptstraße kommt es zur Kollision mit zwei PKW mit jeweils drei Insassen, bis der LKW an einem größeren Lichtmast zum Stehen kommt. Bei der Kollision fallen mehrere der Gefahrstoffbehälter von der Ladefläche und platzen teilweise. Auf der Mittelinsel wartende Radfahrer und Fußgänger werden von Gegenständen des LKW getroffen und verletzt. Passanten und Fahrzeuginsassen atmen beißende Dämpfe ein und verschmutzen sich teilweise mit der Gefahrstoffbrühe. Die Besatzung eines in der Nähe haltenden Krankentransports versucht zu helfen und bringt den Fahrradfahrer auf ihrer Trage und den Beifahrer des PKW auf dem Tragestuhl in das nahe gelegene Krankenhaus. Mit deren Eintreffen wird dort die mögliche Kontamination erkannt und der CBRN-Alarmplan ausgelöst. Die Gefahrstoffe entsprechen denen im Szenario der Zeltübung.

3.8.2.1 Raumordnung

Der CBRN-Alarmplan sieht vor, dass Patienten mit erkannter Kontamination in der überdachten und beidseits verschließbaren Zufahrt zur Notaufnahme gesichtet, erstbehandelt und dekontaminiert werden. Erst danach werden die sauberen Personen über einen rückwärtigen Eingang in die Notaufnahme übernommen. Durch den Einbau von festen und mobilen Duschen können sowohl gehfähige als auch liegende Patienten dekontaminiert werden. Durch die verschließbaren Rolltore ist Sichtschutz von außen gewährleistet – durch eine integrierte Gebläseheizung auch eine Erwärmung des Duschraumes möglich. Zusätzlich verfügt der Bereich über eine von der sonstigen Klimatechnik des Krankenhauses unabhängige Be- und Entlüftung.

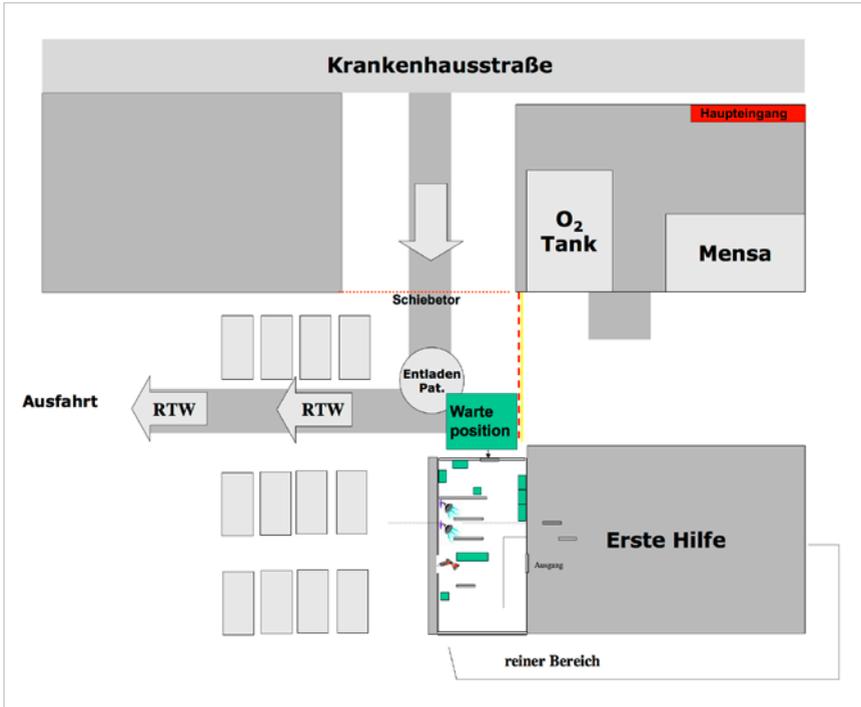


Abb. 26 Lage der Dekonstelle – schematisch

Die Weiterversorgung der dekontaminierten Personen erfolgt nach einer neuerlichen Sichtung im Bereich der Ersten Hilfe (Zugang von hinten) gemäß allgemeinem Alarmplan für Massenanfall von Verletzten, wurde hier jedoch nicht beübt.

3.8.2.2 Aufbau/Inbetriebnahme der Dekontaminationsstelle

Die Übung begann um 17.10 Uhr mit dem Eintreffen eines KTW, der zwei „stinkende“ Personen von einer nahe gelegenen Kreuzung nach einem Verkehrsunfall mitgebracht hatte. Nach (simuliertem) Auslösen des CBRN-Alarmes begannen Mitarbeiter mit dem Aufrüsten der Dekonstelle in der garagenähnlichen Vorfahrt vor der Notaufnahme. In geringer Distanz befindet sich ein Raum, der

sämtliche Gegenstände zur Ausrüstung der Dekontaminationsstelle und die persönliche Schutzausrüstung enthält.



Abb. 27 Aufbau der Dekonstelle (Beobachter mit gelben Westen)

Die Positionen der aufzustellenden Gegenstände (Trennwände, Materialien zur Registrierung und Erstversorgung, Schwämme, Dekontrage etc.) sind auf einer wasserfest laminierten Abb. in der Notaufnahmenvorfahrt dargestellt.

Der Aufbau der Dekontaminationsstelle war gegen 17.27 beendet und dauerte somit 17 Minuten. Die Versorgung der Patienten durch Mitarbeiter in Schutzausrüstung konnte nach 34 Minuten um 17.44 Uhr beginnen.

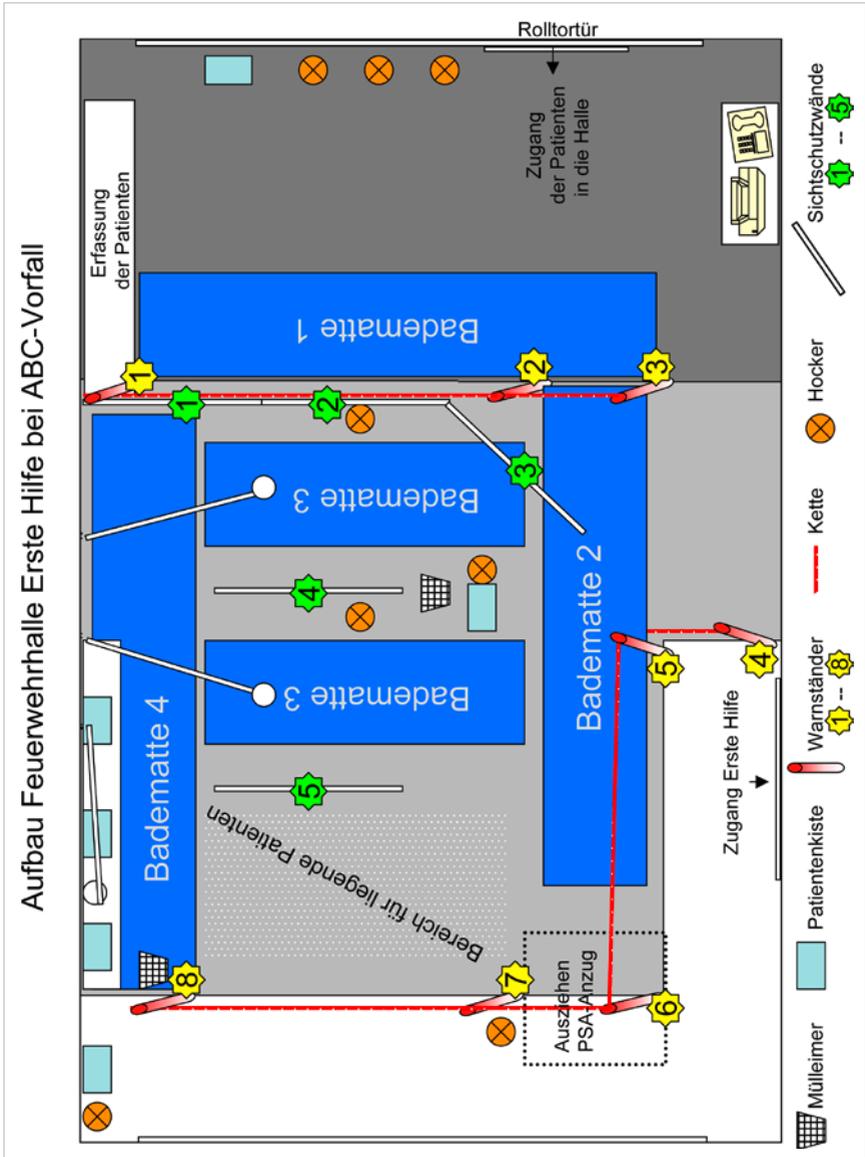


Abb. 28 Aufbauschema der Dekontaminationsstelle

3.8.2.3 Kontaminationskontrolle

Als Kontaminationssubstanz diente brauner, zäher Zuckerrübensirup, mit dem die Verletztendarsteller an der Kleidung und teilweise am Körper beschmiert wurden. Die Kontrolle der ausreichenden Entfernung erfolgte optisch. Hier wurden keine Mängel entdeckt.

3.8.2.4 Zeitabläufe

	Maßnahme	Mittelwert der tatsächlichen Messungen (min:sek)	Anzahl Probanden mit Messungen/Notizen
1	Entkleiden	1:20	12
2	Kleidung verpackt	13 von 14	14
3	med.Versorgung	1:25	4
4	Registrierung	13 von 14	14
5	Duschtransfer	2:50	11
	Zeitsumme (1-5)	4:24	12
6	Abduschen	0:57	13
7	Einseifen	2:13	13
8	Hautfalten/Nägel beachtet?	11 von 12	12
9	Abduschen	1:03	11
10	Sichtkontrolle	6 von 14 (ja)	14
11	Hinweise für Kontaminationsverschleppung	11 von 11 (nein)	11
	Zeitsumme 6-11	4:05	13
	Mittl. Zeitsumme gesamt (nicht Summe von 1-11)	7:34	14

Bei Berücksichtigung nur vollständiger Datensätze variierte die Gesamtdauer von Ausziehen bis Übergabe in den Reinbereich zwischen 5 und 18 Minuten. Die längeren Zeiten waren im Wesentlichen durch Warten auf das Duschen verursacht.

3.8.2.5 Erkenntnisse

In einleitenden Vorträgen vor Beginn der Übung wurde der Musteralarmplan vorgestellt. Anschließend erläuterte der Katastrophenbeauftragte des Sankt Gertrauden-Krankenhauses, Dr. Sander, den Weg bis zur aktuellen Einbettung des CBRN-Planes in den bestehenden Krankenhausalarmplan, der einen Zeitaufwand von über 90 Stunden in der hauseigenen Katastrophenkommission erforderte, um dieses Ziel zu erreichen.

Übung (Kritik und Empfehlungen bei der Abschlussdiskussion)

Ein Mitarbeiter in PSA im Freien versuchte die rasch hinzuströmenden Verletzendarsteller zu ordnen und sie zum Ausziehen ihrer Kleidung zu veranlassen, was (möglicherweise witterungsbedingt, 6 °C) nicht gelang.

Als das Rolltor auf der unreinen Seite geöffnet wurde, um den bis dahin im Krankentransportwagen wartenden Patienten auf seiner Krankentrage hineinzuschieben, betraten sofort auch andere Verletzendarsteller den Dekontaminationsraum und unterbrachen eine in diesem Bereich arbeitende Lichtschranke. Dadurch wurde das Herabfahren des Rolltores längere Zeit verhindert und im Bereich Sichtung/Ausziehen/Registrieren entwickelte sich anfänglich ein größerer Stau. In der Folge war jedoch eine zunehmende Professionalisierung festzustellen, so dass gegen 18.35 Uhr alle 14 „Patienten“ dekontaminiert waren.



Abb. 29 Stau im Eingangsbereich der Dekonstelle

Der beschriebene Stau könnte durch eine Patientenablage vor dem Dekonraum vermieden werden. Sie würde den Zustrom der Patienten kanalisieren und so einen Stau vermeiden helfen. Als technische Lösung wurden in der Abschlussdiskussion Zelt, Pavillon oder einfach nur Flatterbänder genannt. Das Entkleiden außerhalb der Dekonstelle reduziert zudem Belastung der Dekonstelle mit Schadstoffen. Bei widriger Witterung könnten sich die Personen auch erst unmittelbar vor der Tür zur Dekonstelle ausziehen.

Information, Kommunikation

Die nicht erkennbare Kommunikation der PSA-Personen untereinander (vor allem mit dem Mitarbeiter der außen liegenden Warteposition) wurde als problematisch erachtet. Ebenso wurde eine Informationsweitergabe über etwaige Maßnahmen in den reinen Bereich vermisst.

Sichtung, Entkleiden, Registrieren, Notfallbehandlung

Der Bereich für Sichtung, Ausziehen, Registrieren und Notfallbehandlung war unmittelbar neben der Zugangstür zur Dekonstelle eingerichtet. Die dort tätige Ärztin half auch beim Auskleiden und Registrieren und verlor daher die Übersicht über die gesamte Dekonstelle. Dadurch fehlte die Steuerung der nachfolgenden Duschabläufe, was sich in langen Wartezeiten fast nackter Verletzten darstellte. Zusätzlich wurde bemerkt, dass eine gute Kennzeichnung der Funktionen (z. B. Arzt, Pflege ...) auch aus psychologischen Gründen für kontaminierte Personen sinnvoll sei. Beim Ausziehen solle immer darauf geachtet werden, Kleidung nicht über den Kopf zu ziehen, sondern aufzuschneiden.

Zur Asservierung der Kleidung wurden schwarze Foliensäcke verwendet, zu deren Befüllung entweder ein Ständer oder mehrere Hände erforderlich waren. Größere Säcke, wie sie für die Verpackung der gebrauchten PSA verwendet wurden, wurden als vorteilhafter erachtet, da die Personen sich in den auf dem Boden liegenden Sack stellen und einfach ihre Kleidung zu Boden (in den Sack) fallen lassen könnten.

Verletztenversorgung war nur bei wenigen Personen erforderlich und erfolgte dann durch Spotdekontamination der Wunden und nachfolgendes Abkleben mit Folie. Dabei zeigte sich wie bei der Übung in der Charité, dass ein wasserdichter Wundverschluss kaum gelang. Daher sollten derartige oberflächliche

Wunden kurz vor dem eigentlichen Duschen nicht mit Folienverband versorgt werden. Die Situation im Krankenhaus sei ja nicht mit der Notfallrettung vergleichbar, wo Patienten nach Spotdekontamination und Wundverklebung möglicherweise noch 30 Min. auf die Ganzkörperdekon warten müssten.



Abb. 30 Sack für Kleidung größer wählen

Duschbereich

Zum Duschbereich gab es vor allem die Beobachtung, dass einige Selbstduscher versuchten, sich unter laufendem Wasser einzuseifen, was den gewünschten emulgierenden Effekt der Seife zunichte macht. Als mögliche Lösung wurden schaltbare Duschen oder alternativ ein Heraustreten aus dem Wasserstrahl genannt. Der Schlauch für das Duschen Liegender war bei einer vorübergehend zu hohen Wassertemperatur weich geworden und platzte. Dadurch konnte der Patient nicht sofort abgespült werden, zumal der Schlauch der zweiten Handdusche für diese Position zu kurz war. Die Mitarbeiterin in PSA bemängelte daher das Fehlen eines Eimers, mit dessen Hilfe der Patient hätte dennoch abgespült werden können. Das Einstellen einer angenehmen Wassertemperatur erwies sich als schwierig, da das Personal in PSA mit mehreren Handschuhen übereinander zuwenig Gefühl für die richtige Temperatur hatte. Als Abhilfe wurde eine thermostatische Regelung genannt.

Übergabe Reinbereich

Hinsichtlich der Übergabe in den Reinbereich entstand eine Diskussion, ob die gewählte Schutzkleidung des Personals im reinen Bereich, jedoch in der Dekontaminationshalle, nicht zu gering gewählt sei (Gesichtsmaske mit Visier, OP-Haube,, Einweghandschuhe, Papierschutzkittel). Es wurde befürchtet, dass sich bei einem längeren Dekonprozess und nur seltenem Luftaustausch doch gesundheitsschädliche Aerosole oder Konzentrationen von Schadstoffen bilden könnten. Diese Befürchtung konnte nicht ausgeräumt werden – in der Literatur wird überwiegend die nächstniedrigere Schutzstufe – hier wäre es ein Infektionsschutzset – empfohlen. Allerdings schützt die dort verwendete partikelfiltrierende Maske nicht gegen gasförmige Schadstoffe.

Ausziehen der persönlichen Schutzausrüstung

Das mehrfache Wechseln der Überhandschuhe durch den Mitarbeiter, der beim Ausziehen der PSA unterstützte, war erschwert. Als Lösung für einfacheres Überstreifen wurden gepuderte Handschuhe oder Öl/Salbe auf dem Unterhandschuh diskutiert.

3.8.3 Zusammenfassung der Ergebnisse beider Übungen

Sowohl der Aufbau von selbstexpandierenden Dekontaminationszelten als auch die Umwidmung sonst andersartig genutzter Räume in eine Dekontaminationsstelle sind durch wenige Krankenhausmitarbeiter in 20 – 30 Minuten zu realisieren. Die finanziellen Investitionen fallen bei einer Zeltlösung deutlich höher aus als bei einer Lösung anderer Art.

Die physische Belastung des Personals durch die verwendete gebläseunterstützte Schutzausrüstung während einer maximal zweistündigen Tätigkeit ist mäßig. Die zusätzliche körperliche Anstrengung durch Umlagerungen von Patienten kann durch die Verwendung von Rollensystemen verringert werden.

Der Bereich sollte in die Positionen Warteplatz („Patientenablage“), Sichtungsbereich und Behandlungsbereich, Duschbereich und Übergabebereich gegliedert werden. Das Personal in Schutzausrüstung sollte gut sichtbar bezeichnet sein (z. B. „Arzt“, „Pflege“). Die Kommunikation der PSA-Träger untereinander und mit

den Patienten sowie die Übermittlung von Informationen aus dem Sichtungs- in den Reinbereich sind verbesserungsfähig.

Am Warteplatz wird ein medizinischer Mitarbeiter in PSA benötigt, der die ankommenden Patienten befragt, sie zum Ausziehen der Kleidung auffordert, eine provisorische Registrierung mit wasserfesten Nummern vornimmt und sie geordnet dem Sichtungs- und Behandlungsbereich zuweist. Kleidersäcke sollten so groß gewählt werden, dass Gehfähige in sie hineintreten und ihre Kleidung ohne weitere Hilfen dort ablegen können.

Im Sichtungs- und Behandlungsbereich sind mindestens ein Arzt und zwei Pflegepersonen in persönlicher Schutzausrüstung erforderlich, während im Duschbereich auch Personal anderer Qualifikation tätig werden kann. Bei beiden Übungen wurde im Dusch- und Übergabebereich jedoch ausschließlich Pflegepersonal in Schutzausrüstung eingesetzt.

Trotz behindernder Schutzanzüge konnten auch weitergehende medizinische Maßnahmen wie Schienung von Frakturen, Legen von Venenverweilkanülen, Intubation und Beutelbeatmung sowie Wundversorgung durchgeführt werden. Das wasserdichte Verkleben punktuell gereinigter, oberflächlicher Wunden unmittelbar vor der Ganzkörperdekontamination erscheint jedoch in der Klinik nur bei stark blutenden Wunden erforderlich.

Die empfohlenen Dusch- und Waschzeiten sollten im Sinne der Prozessstandardisierung eingehalten werden. Dafür sollten im Duschbereich Uhren vorhanden sein. Bei Verwendung fest montierter Duschen muss der Wasserstrahl unterbrochen werden können oder so viel seitlicher Platz zur Verfügung stehen, dass ein Einseifen ohne gleichzeitige Wasserzufuhr möglich ist. Assistenz ist auch bei den gehfähigen Kontaminierten für schlecht erreichbare Körperpartien erforderlich. Bevorzugt sollten daher mobile Handduschen Verwendung finden.

Im Übergabebereich werden dekontaminierte Personen an nachversorgendes Krankenhauspersonal übergeben. Bei räumlicher Trennung dieses Bereiches vom Duschbereich (Tür) ist eine Gefährdung der übernehmenden Mitarbeiter nicht zu befürchten und besondere Schutzkleidung nicht mehr erforderlich. Liegt der Übergabebereich hingegen im gleichen Raum wie der Duschbereich, sollte insgesamt für ausreichende Belüftung gesorgt werden und ein Schutz ge-

gen Einatmung von Partikeln sowie ein spritzdichter Schutzanzug (Infektionsschutzset) verwendet werden.

3.9 Persönliche Schutzausrüstung gegen CBRN-Gefahren

Eine Bereitstellung persönlicher Schutzausrüstung ist für biologische und chemische Ereignisse zwingend erforderlich. Für den Umgang mit radioaktiv kontaminierten reicht leichte Arbeitsschutzkleidung mit Atemschutz durch Partikelmasken. Einfache Infektionsschutz-Sets bieten dem Personal einen grundlegenden Schutz vor den meisten biologischen Gefahren. Chemische Gefahren fordern den leistungsstärksten Atem- und Körperschutz.

Für medizinische Tätigkeiten im kontaminierten Behandlungsbereich und Arbeiten im Bereich der nassen Dekontamination ist die Verwendung von Atemschutzanzügen bzw. Hauben in Kombination mit Gebläsefiltergeräten besonders geeignet. Sie bieten ausreichend hohen universellen Schutz, sind gleichzeitig bequem zu tragen und in der Handhabung leicht erlernbar. Mit solchen Systemen ist jedoch auch eine technische Logistik aufzubauen, um vor allem Gebläse und Akkus instand zu halten.

Der Einsatz von Vollmasken-Systemen wird auf Grund der Einschränkungen im Tragekomfort für den Einsatz im Krankenhaus nicht empfohlen. Bei der Auswahl von PSA ist in jedem Fall die zuständige Arbeitsschutzfachkraft einzubinden.

Der nachfolgende Abschnitt soll die Auswahl persönlicher Schutzausrüstung (PSA) gegen CBRN-Gefahren erleichtern. Darunter fallen Schutzausrüstungen für medizinische Tätigkeiten im kontaminierten Behandlungsbereich und im Bereich der nassen Dekontamination.

Im ersten Teil werden grundlegende Anforderungen der PSA im Sinne dieses Konzeptes vorgestellt. Der zweite Teil soll dann anhand dieser Anforderungen eine kurze Übersicht über die am Markt verfügbaren Systeme und deren Preislage geben.

3.9.1 Allgemeine Anforderungen an persönliche Schutzzüge

Persönliche Schutzausrüstung, die in Umlauf gebracht wird, muss gemäß der europäischen Richtlinie 89/686/EWG (141) zertifiziert sein. PSA gegen CBRN-Gefahren gehört nach dieser Richtlinie der Kategorie III an (komplexe PSA, die gegen tödliche Gefahren oder gegen ernste und irreversible Gesundheitsschäden schützen soll). Bei diesen PSA ist zusätzlich zu einer Baumusterprüfung durch eine Prüfstelle eine Fertigungskontrolle unter Beteiligung einer Prüfstelle vorgeschrieben. Zur Identifizierung der bei der Fertigungskontrolle eingeschalteten Prüfstelle dient die vierstellige Nummer hinter der CE-Kennzeichnung (CE=Communauté Européenne).

Die Festigkeit des Materials der Schutzzüge sollte in Anlehnung an die Informationen des Bundesverbandes der Unfallkassen in der GUV Mindestwerte gemäß Tab. 37 erreichen (73). Die mechanischen Eigenschaften von Schutzhandschuhen (Schnitt- und Weiterreißfestigkeit) sind in der DIN EN 388 definiert. Daraus ergeben sich Materialstärken von ca. 0,2 mm und mehr, bei stärkerer Belastung (z. B. nasser Dekontamination) von ca. 0,4 mm und mehr.

Prüfung	Norm	Leistungsstufe
Abriebfestigkeit	DIN EN 530	2 (\geq 200 Zyklen)
Biegerissfestigkeit	DIN EN ISO 7854	1 (\geq 1000 Zyklen)
Berstfestigkeit	DIN ISO 13938-2	2 (\geq 80 kPa)
Durchstichfestigkeit	DIN EN 863	2 (\geq 10 N)
Weiterreißfestigkeit (Trapezverfahren)	DIN EN ISO 9073-4	2 (\geq 20 N)
Nahtfestigkeit	DIN EN ISO 13935-2	4 (\geq 125 N)

Tab. 37 Mindestanforderungen an die Festigkeit des Schutzzuges

Sicheres Arbeiten im Schutzzug wird nur erreicht, wenn ausreichende Bein- und Armlängen vorhanden sind, die Kapuze bzw. das Kopfteil bei ausladenden Kopfbewegungen nicht einengt und alle etwaigen Anschlüsse bei Bewegungen dichten Abschluss bieten. Die dichte Verbindung der Schutzhandschuhe mit den Ärmeln des Schutzzuges kann durch Abkleben mit Klebeband (Abb. 31) erfolgen, kann aber zu einer Kontaminationsverschleppung führen. Werden Schutzhandschuhe zu eng abgeklebt, können diese beim Ausziehen nicht richtig abgestülpt werden. Durch die Verwendung von Armhülsen als Abstandshalter kann dieses Problem umgangen werden (Abb. 32).

Sehr hohe Sicherheit bieten Schutzanzüge mit integrierten Schutzhandschuhen, verlangen aber die Festlegung auf bestimmte Handschuhe in Bezug auf Größe, Materialart und Dicke. Eine andere Variante stellt die Nutzung eines Handschuhadapter-Systems dar, das jedoch eine gewisse Zeit und Übung für die Installation beansprucht (Abb. 33, Abb. 34). Die Festigkeit dieser Verbindungen darf nicht geringer als 100 Newton (nach DIN EN 943-1) sein.



Abb. 31 Abdichtung mit Klebeband

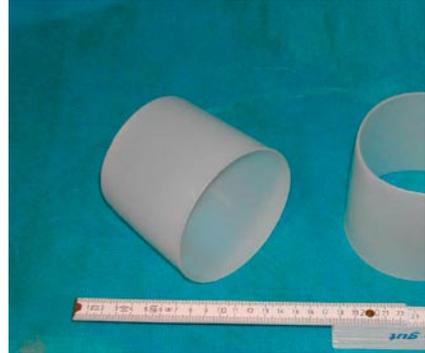


Abb. 32 Armhülsen



Abb. 33 Adapter und Ringe



Abb. 34 Bajonettverschluss (www.trellchem.com)

Das Anziehen des Schutzanzuges sollte möglichst ohne Hilfsperson durchführbar sein. Dies erfordert eine vordere Einstiegsöffnung in den Schutzanzug und kann je nach Konstruktion vertikal oder horizontal gestaltet sein. Der Verschluss wird im Allgemeinen durch einen Reißverschluss realisiert, der durch Blenden

verdeckt ein Eindringen von Flüssigkeiten verhindert. Die Blenden über dem Verschluss sind mit Klettverschluss oder über Einweg-Klebeflächen verschließbar.

Um hohe Flüssigkeitsdichtigkeit im Fußbereich zu gewährleisten, sollte der Schutzanzug eingearbeitete Füßlinge aufweisen, Tropfränder (Übermanschetten/Stulpen) besitzen und in Kombination mit Gummistiefeln getragen werden. Auch fertig eingearbeitete Stiefel sind möglich (Abb. 35).



Abb. 35 Schutzanzug mit Füßlingen (GM)



Abb. 36 Halbschuhe und Füßlinge (GM)

Eine einfachere, aber auch weniger sichere Variante stellt das Tragen von Halbschuhen mit Überzieh-Füßlingen, die gleiche Schutzigenschaften wie der Schutzanzug haben sollten, und eines Schutzanzuges ohne eingearbeitete Füßlinge dar (Abb. 36)

In Bereichen mit einer explosionsfähigen Atmosphäre sind konstruktiv Explosionsschutzmaßnahmen zu ergreifen. Im Zweifel muss eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden.

Dazu muss die Innen- bzw. Außenseite der Schutzkleidung elektrostatisch ableitfähig nach DIN EN 1149-1 gestaltet sein und zwischen der leitfähigen Seite des Anzuges und dem antistatischen Schuhwerk müssen ebenfalls entspre-

chende Ableitungen vorhanden sein. Die in diesen Bereichen verwendeten Gebläsegeräte müssen ebenfalls explosionsgeschützt ausgeführt sein, wenn sie außerhalb des Schutzanzuges getragen werden.

Schutzanzüge sollten in mindestens 4 verschiedenen Größen (S, M, L, XXL, möglichst nach EN 13402 und evtl. hauseigenem Größenschlüssel) vorgehalten werden. Schutzhandschuhe sollten in den Größen 7 bis 10 nach DIN EN 455 (Einmalhandschuhe) bzw. DIN EN 420 (Schutzhandschuhe, mehrfach verwendbar) verfügbar sein.

Die Lagerfähigkeit des Schutzanzuges im Neuzustand wird im Allgemeinen für 5 Jahre garantiert – praktisch wird sie bei angemessenen Lagerbedingungen zwischen 10 und 15 Jahren liegen. Schwachstellen des Anzuges sind dann vor allem die Klebeflächen, z. B. von Verschlussblenden, und Nähte. Ungebrauchte Schutzhandschuhe sind im Regelfall ebenfalls bis zu 5 Jahre haltbar. Ungeöffnete Partikelfilter haben praktisch keine Lebensdauerbeschränkung. Im Gegensatz dazu besitzen Gas- bzw. Kombinationsfilter durch ihre hygroskopische Aktivkohle im Neuzustand üblicherweise eine Lagerfähigkeit von 5 Jahren. Für genaue Angaben müssen die jeweiligen Hersteller befragt werden.

Echte Einsätze unter CBRN-Schutz sind für das Personal sehr selten. Dies verlangt Schutzausrüstung, die trotz seltener Schulung sicher, schnell, unkompliziert und gleichzeitig bequem zu benutzen ist. Letztendlich ist die Ausrüstung auch immer ein Kompromiss zwischen den Schutzeigenschaften und dem Tragekomfort. Je isolierender und sicherer die Ausrüstung ist, umso einschränkender und belastender ist dies für den Träger.

Die folgenden Kriterien stellen die „optimalen“ Bedingungen dar und sollten als Ziele bei der Auswahl von PSA betrachtet werden – sind aber bauartbedingt nicht durch alle PSA erfüllbar. Den besten Tragekomfort bieten gegenwärtig nur Hauben- bzw. einteilige Atemschutzanzüge mit Gebläseunterstützung.

Passive Atemfilter erhöhen den Atemwiderstand und steigern die Atemarbeit. Bei Verwendung solcher Geräte ist eine Vorsorge- und Eignungsprüfung nach dem Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ (18) der Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften BGV A4 (20) erforderlich. Untersuchungsumfang und Beurteilung richten sich nach der Art der Atemschutzgeräte und der Belastung im Einsatz (Tab. 38). Da in deutschen Krankenhäusern keine flächendeckende Eignung des

Personals solcher Art vorhanden ist, müsste nach der Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 190 (19) die Tragezeit auf 30 Minuten pro Tag begrenzt werden (Selbstrettung und Ähnliches ausgenommen). Da dies keinesfalls praktikabel ist, muss Personal entweder die Tauglichkeit nach G 26 feststellen lassen oder es sind Systeme zu benutzen, die keine Atemschutztauglichkeitsuntersuchung zwingend erfordern. Atemschutzgeräte, die weniger als 3 kg wiegen und zu keiner Erhöhung der Atemarbeit führen (19), erfüllen diese Forderung. Dennoch sollte auch hier der Träger zum Zeitpunkt seines Einsatzes physisch und psychisch in der Lage sein, Atemschutz zu tragen.

Atemschutzgerät	Gruppe	Untersuchung
Gebälsefiltergeräte, Druckluft-Schlauchgeräte mit Haube oder Helm	0	frei
Partikelfiltrierende Halbmasken FFP-1/2/3	1	G 26.1
Vollmaske mit P3 oder ABEK2-P3-Filter	2	G 26.2

Tab. 38 Atemschutzgeräte und Untersuchungsumfang

Unbenutzte partikelfiltrierende Halbmasken erhöhen nur geringfügig den Atemwiderstand. Gemäß Beschluss 609 (2) des Ausschusses für biologische Arbeitsstoffe (ABAS) vom November 2006 ist unter der Voraussetzung der einmaligen Benutzung der Maske im Allgemeinen eine Untersuchung nach dem Grundsatz G 26 entbehrlich. Erst bei längerem Tragen der FFP-Maske oder großer physischer Belastung ist als Voraussetzung für das Tragen eine solche Untersuchung erforderlich. Der Beschluss gilt für Exponierte im Gesundheitswesen bei pandemischer Influenza, die Personen untersuchen, behandeln, pflegen oder versorgen. Die Anwendbarkeit dieses Beschlusses auf Szenarien ähnlicher Bedingungen (Arbeitsplatzbedingungen, physische Belastung, Tragezeit) scheint denkbar – ist aber nicht geklärt. Prinzipiell muss bei zusätzlicher Belastung durch (Voll-)Schutzkleidung, besonderen klimatischen Bedingungen oder körperlicher Anstrengung eine Gefährdungsbeurteilung erfolgen und die Notwendigkeit einer arbeitsmedizinischen Untersuchung geprüft werden.

Durch Schutzanzüge wird die Kommunikationsfähigkeit mit anderen vermindert. Eingebaute technische Hilfsmittel sollten erwogen werden, um z. B. einem Patienten Anweisungen zu geben oder ein Funkgerät/Telefon direkt zu nutzen.

Das Blickfeld sollte mindestens 160 Grad nach vorne betragen. Atemschutzvollmasken erfüllen diese Forderung nicht. Das Blickfeld darf nicht beschlagen. Hauben und Atemschutzanzüge verhindern ein Beschlagen von innen durch die Zirkulation frischer Atemluft. Schutzbrillen und Masken müssen über eine beschlaghemmende Beschichtung verfügen.

Bei der Verwendung von Voll- und Halbmasken durch Bartträger können Leckagen an den Dichtlippen entstehen. Vollmasken benötigen spezielle Brillengestelle, Vollschutzbrillen können entsprechend geeignet sein. Bei der Verwendung von Hauben oder einteiligen Anzügen mit Hauben sind diese Probleme nicht zu erwarten.

Durch die verminderte oder aufgehobene Luftzirkulation kommt es in unbelüfteten Schutzanzügen zu einem Wärmestau mit stark vermehrter Schweißbildung des Trägers. Durch die Wahl eines geeigneten Arbeitszeit-Pausen-Regimes und die etwaige Nutzung von Körperkühlssystemen können die Auswirkungen auf die Träger vermindert werden (70).

Alle Teile der Schutzausrüstung, die in direkten Hautkontakt kommen, sollten dem „Öko-Tex-Standard 100“ entsprechen.

3.9.2 Anforderungen an Gebläsefiltergeräte

Schutzanzüge mit maschinell unterstützter Luftzufuhr durch ein Gebläse erhöhen nicht die Atemarbeit, vermeiden somit eine Untersuchung gemäß G 26 und werden auch in der neueren Literatur daher als besonders geeignet für die Verwendung im Krankenhaus angesehen (39). Sie werden entweder in Kombination mit einer Haube außerhalb des Anzuges (Abb. 37) oder mit einem einteiligen Atemschutzanzug mit dem Gebläse innerhalb oder außerhalb des Anzuges (Abb. 38) getragen. Bei der Verwendung von Hauben besteht im Gegensatz zu einteiligen Atemschutzanzügen die Gefahr einer Kontaminationsverschleppung unter dem Überwurf der Haube.

Die verwendeten Gebläse müssen bei der Benutzung mit einer Haube oder einem Atemschutzanzug den DIN EN 12941 bzw. DIN EN 146 entsprechen. Eine angeschlossene Haube muss nach der Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 190, Tab. 22 (19), der Klasse TH3P (bei der Benutzung von Partikelfiltern)

und TH3 (bei der Benutzung von Gasfiltern/Kombinationsfiltern) entsprechen. Spezielle Normen und Richtlinien für Atemschutzanzüge existieren gegenwärtig nur für Kombinationen mit Druckluft-Schlauchgeräten, jedoch nicht für Kombinationen mit Gebläsefiltergeräten.



Abb. 37 Haube, Gebläse außerhalb



Abb. 38 Atemschutzanzug, Gebläse innerhalb (GM)

Der dem Gerät zuzuführende Volumenstrom ist abhängig von der Konstruktion der Atemschutzhaube bzw. des Atemschutzanzuges. Er muss so ausgelegt sein, dass der Träger auch bei schwerer Arbeit mit ausreichend Atemluft versorgt wird und sich keine gefährliche Anreicherung von Kohlendioxid in der Einatemluft bilden kann (19). In der Regel müssen mindestens 120 Liter Atemluft pro Minute in das Kopfteil zugeführt werden (Luftvolumenstromleistung). Die Akkukapazität sollte mindestens stufenweise angezeigt werden und bei einer gefährlichen Abnahme des Ladezustandes akustisch warnen. Bei dynamischer Regelung der Luftvolumenstromleistung sollte die momentane Leistung mindestens stufenweise angezeigt werden. Bei einer Unterschreitung der Mindest-

volumenstromleistung (z. B. durch blockierten Atemschlauch oder vollen Filter) muss eine akustische Warnung erfolgen.

Die Betriebszeit der Gebläse mit Partikelfiltern P3 sollte mindestens acht Stunden betragen. Durch höheren Widerstand bei Verwendung von Kombinationsfiltern (z. B. ABEK2-P3) wird die Betriebszeit reduziert. Die Ladegeräte der Akkumulatoren zur Stromversorgung der Gebläse sollten auch Akku-Pflegefunktionen besitzen (Formatierung, Entladung, Bereitschaftserhaltung).

Die Filteranschlüsse sollten als Rundgewindeanschlüsse Rd 40 mm nach DIN EN 148-1 ausgeführt sein, um Kompatibilität zu den Standard-Atemschutzfiltern der Hilfsorganisationen und des Zivilschutzes zu gewährleisten.

Außen getragene Gebläse müssen gegen eindringendes Strahlwasser geschützt sein (mechanische Schutzart mindestens IP X5 nach DIN EN 60529 oder explosionsgeschützte Ausführung), um auch bei aggressiver Dekontamination bzw. Reinigung nicht beschädigt zu werden. Die Kontaktflächen zwischen Anzug und Gebläse (z. B. zwischen Akku/Gerät, Gerät/Gürtel, am Gürtel, Atemschlauch usw.) müssen konstruktionsbedingt rückstandsfrei dekontaminierbar sein.

Die Zuluftöffnungen der verwendeten Filter müssen ebenfalls gegen das Eindringen von Spritzwasser geschützt sein, durch z. B. spezielle Filterkappen oder die Ausrichtung der Öffnungen nach unten. Der Tragegurt des Gebläses sollte größenverstellbar und bei außenliegender Trageart leicht zu reinigen sein (Stofffasern vermeiden).

3.9.3 Schutzausrüstung bei RN-Kontamination

Der Schutz bei radiologischen Gefahren ist begrenzt auf einen Schutz vor radioaktiven Partikeln. Eine Sekundärkontamination von Personen durch mit radioaktiven Partikeln kontaminierte Patienten kann durch einen einfachen Partikelschutz verhindert werden. Die Anforderungen an eine solche PSA sind denen von B-Lagen ähnlich, allerdings im Allgemeinen auch unnötig hoch.

Die Strahlenschutzkommission (SSK) hält für die ambulante und stationäre Betreuung von Patienten nach Kernkraftwerksunfällen leichte Arbeitsschutzkleidung (normale Operationskleidung oder Einmalanzüge, OP-Kopfhaube,

Schutzbrille, wasserundurchlässige Schürze) und Mundschutz (üblicher chirurgischer Mund-Nasen-Schutz bzw. partikelfiltrierende Halbmasken FFP-1/2) für ausreichend (72). Diese Aussage dürfte auch für Szenarien mit Freisetzung radioaktiver Partikel zutreffen.

In Bereichen mit potenziell starker Aufwirbelung kontaminierter Stäube (Auskleidebereich) oder bei der nassen Dekontamination sollte flüssigkeitsdichte Schutzkleidung, ähnlich einer B-Lage, verwandt werden.

3.9.4 Schutzausrüstung bei B-Kontamination

Nach der Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 190 (19) sind bei Stoffen bis Risikogruppe 2 partikelfiltrierende Halbmasken FFP1 und FFP2 zulässig. Ab Infektionserregern der Risikogruppe 3 sind nur noch FFP3-Masken oder höherwertigerer Atemschutz zu verwenden. Bei Infektionserregern der Risikogruppe 4 dürfen nur noch umgebungsluftunabhängige Vollgesichtsmasken oder gebläseunterstützte Systeme mit Partikelfiltern der Abscheideklasse 3 (P3-Filter) genutzt werden. Filtrierende Halbmasken dürfen, weil eine Reinigung nicht möglich ist, nicht von mehreren Personen benutzt werden. Partikelfiltrierende Halbmasken (FFP) müssen der DIN EN 149:2001 entsprechen. Masken nach der alten DIN EN 149 dürfen weiterhin verwendet werden, sollten aber dann zusätzlich gegen feste Feinstäube und flüssige Aerosole (Zusatzkennzeichnung: „SL“) geprüft sein. Um den Ausatemwiderstand zu verringern, sollte die Maske ein Ausatemventil besitzen (Zusatzkennzeichnung: „V“).

Ist mit einer erhöhten Exposition von Desinfektionsmitteldämpfen zu rechnen, die nicht durch organisatorische Maßnahmen eingeschränkt werden können (z. B. Belüftung, kleine Konzentrationen), ist auch der Atemschutz wie bei einer chemischen Lage zu beurteilen. Jedoch werden bei klinischen Tätigkeiten im Allgemeinen keine durch Desinfektion bedingten Atemgifte auftreten – nicht zuletzt, da die Patienten auch ungeschützt sind. Nur bei längeren oder aggressiven Desinfektionstätigkeiten von Geräten und Schutzkleidung (Chemisches Duschen) sind solche Schutzmaßnahmen erforderlich.

Vor biologischen Gefahren in Form von Feststoffteilchen und Flüssigkeiten schützt ein flüssigkeitsdichter Schutzanzug (Typ 3 nach DIN EN 14605 bzw. DIN EN 466). Zusätzlich muss der Anzug die Mindestanforderungen an den Infektionsschutz nach DIN EN 14126 gewährleisten (Tab. 39). Durch die Kom-

bination von Dichtigkeit und Infektionsschutz werden solche Anzüge als „Typ 3B“-Anzüge bezeichnet.

Als Schutzhandschuhe kommen Einmalhandschuhe mit extra langen Stulpen, geprüft nach DIN EN 455, mit einem Penetrationslevel größer 2 (AQL $\leq 1,5$) zum Einsatz. Bei umfangreichen Desinfektionsarbeiten bzw. mechanischen Belastungen sollten Nitrilhandschuhe wie bei C-Ereignissen benutzt werden.

Prüfverfahren nach DIN EN 14126	Leistungsstufe
Widerstand gegen Penetration kontaminierter Flüssigkeiten unter hydrostatischem Druck	6 (≥ 20 kPa)
Widerstand gegen Penetration von Infektionserregern auf Grund mechanischen Kontaktes mit Substanzen, die kontaminierte Flüssigkeiten enthalten	6 ($t > 75$)
Widerstand gegen Penetration kontaminierter flüssiger Aerosole	3 ($\log > 5$)
Widerstand gegen Penetration kontaminierter Feststoffteilchen	3 (≤ 1)

Tab. 39 Mindestanforderungen an den Infektionsschutz

Da die Ausrüstung im Einsatzfall mit Desinfektionsmitteln dekontaminiert wird, müssen diese zusätzlich auch eine gewisse chemische Resistenz besitzen. Dies gilt insbesondere für Schutzanzüge und Schutzhandschuhe, die wiederverwendet werden sollen. Zugelassene Desinfektionsmittel benennen die Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (45) sowie das Robert Koch-Institut (140). Zugelassene Desinfektionsmittel enthalten u. a. Alkohole (z. B. Ethanol, Propanol), Aldehyde (z. B. Formaldehyd), Halogenverbindungen (z. B. Chlorammin, Chlor, Hypochlorite, Jod), Oxidationsmittel (z. B. Chloroxide, Wasserstoffperoxid, Peroxyessigsäure, Kaliumpermanganat) oder Phenole. Angewandt werden sie in niedrig-konzentrierten wässrigen Lösungen bis ca. 7 Promille, Alkohole in Konzentrationen von 70 bis 90 %. Je nach Einwirkzeit der Desinfektionsmittel (bei PSA üblicherweise bis ca. max. 10 min bei Einsatz verdünnter Peressigsäure) sollte der Schutzanzug einer normalisierten Durchbruchzeit gegenüber üblichen Desinfektionsmitteln von mindestens 10 Minuten standhalten. Dies entspricht mindestens der Klasse 1 nach DIN EN 14325 (neue Norm für Schutzanzüge von 2004) bzw. DIN EN 369 (alte Norm für Schutzanzüge von 1994) und DIN EN 374-3 (Norm für Handschuhe). Dies kann jedoch nur als Orientierung gelten, da je nach Expositionsbedingungen die reale Durchbruchzeit kürzer oder länger sein kann.

3.9.5 Schutzausrüstung bei C-Kontamination

Durch die Vielfalt möglicher Chemikalien und ihres Auftretens in Form von Feststoffen, Flüssigkeiten, Dämpfen oder Gasen wird ein möglichst breites Schutzspektrum benötigt. Nur Kombinationsfilter des Typs A2B2E2K2-P3, kurz ABEK2-P3 (nach DIN EN 14387 bzw. DIN EN 141) bieten einen hohen Schutz sowohl vor schädigenden Partikeln als auch Gasen und Dämpfen. Schutzanzüge sollten grundsätzlich flüssigkeitsdicht sein (Ausrüstung Typ 3, DIN EN 14605 bzw. DIN EN 466).

Die Schutzwirkung gegenüber allen möglichen giftigen Chemikalien kann nicht untersucht werden.

Schutzanzüge sollten jedoch, angelehnt an Bullheller und die DIN EN 943-2, nachfolgend aufgelistete Chemikalien mindestens 60 Minuten zurückhalten können (Tab. 40). Dies entspricht mindestens der Klasse 3 nach DIN 14325 bzw. DIN EN 369 (26). Um die Barrierefähigkeit gegenüber flüssigen chemischen Kampfstoffen zu bewerten, sollten 2,2-Dichlordiethylsulfid (S-Lost) und Sarin (Methylfluorosphonsäureisopropylester) Eingang in die Prüfung finden. Zu beachten ist, dass die verwendeten Zeitangaben nur als Orientierung gelten können, da je nach Expositionsbedingungen die reale Durchbruchzeit kürzer oder länger sein kann.

Butan-1-ol	p-Xylol	Toluol
Diethylamin	Natronlauge 40 %	Schwefelsäure 96 %
Aceton	Acetonitril	Ethylacetat
Kohlendisulfid	Tetrahydrofuran	
2,2-Dichlordiethylsulfid		Methylfluorosphonsäureisopropylester

Tab. 40 Prüfchemikalien für Schutzanzüge

Schutzhandschuhe müssen der DIN EN 420 entsprechen und ähnliche Schutzeigenschaften wie die Schutzanzüge besitzen. Verglichen mit den Permeationsfestigkeiten der Anzüge bieten Schutzhandschuhe für o. g. Chemikalien teilweise nur Haltezeiten von 10 Minuten (entspricht Klasse 1 nach DIN EN 374-3). Problematisch sind vor allem aromatische Lösemittel wie p-Xylol, Toluol und Tetrahydrofuran. Im Wesentlichen kommen die Materialien Nitril und Butylkautschuk

mit extra langen Stulpen und einem Penetrationslevel größer 2 (AQL $\leq 1,5$ nach DIN EN 374-2) in Frage. Nitril ist beständiger als Latex oder Vinyl. Butylkautschuk bietet Schutz vor chemischen Kampfstoffen und Industriechemikalien, wenn eine gewisse Dicke des Materials nicht unterschritten wird. Beim Drehen und Lagern von zu dekontaminierenden liegenden Personen wird der Einsatz von Schutzhandschuhen mit angeschweißten Ärmelschonern empfohlen, um eine Beschädigung der Handschuh/Ärmelverbindung des Schutzanzuges zu vermeiden (Abb. 39).



Abb. 39 Schutzhandschuh aus Butyl mit Ärmelschoner

3.9.6 Übersicht über verschiedene Schutzausrüstungen

Nachfolgend sind verschiedene PSA gegen CBRN-Gefahren für verschiedene Anwendungsgebiete zusammengestellt. Die angegebenen Preise (in Euro) für die einzelnen Produkte stellen durchschnittliche Marktpreise dar. Die Preisspannen sind als Schätzung für die Kosten eines Gesamtsystems zu verstehen und beziehen sich nicht ausschließlich auf die abgebildeten Produkte.

Unbeschädigte Mehrweg-Produkte können nach ordnungsgemäßer Aufbereitung erneut verwendet werden. Unter Katastrophenbedingungen kann eine Wiederverwendung auch von Einweg-Produkten nötig werden. Die Hersteller bieten eine sehr große Vielfalt unterschiedlicher Ausführungen an. Dabei können auch fast immer eigene Wünsche an Bauart und Ausführung realisiert werden.

Einzelteile		Preise EUR (Größenordnung)
	Schutzanzug für B-Lagen, Klebeband	16,00
	Schutzhandschuhe aus Nitril	2,50
	Überzieh-Füßlinge	1,50
	Vollsichtbrille	6,00
	Atemschutz FFP-3 V	5,00
	Gesamtpreis (Spanne)	25 – 35

Abb. 40 Infektionsschutz-Set, bis Risikogruppe 3 nach BioStoffV (GM)

Einzelteile		Preise EUR (Größenordnung)
	Schutzanzug für B-Lagen, Klebeband	16,00
	Schutzhandschuhe aus Nitril	2,50
	Schuhwerk (Mehrweg)	25,00
	Vollmaske (Mehrweg)	90,00
	Atemschutzfilter P3	9,50
	Gesamtpreis (Spanne)	130 – 150

Abb. 41 B-Schutz-Set mit Vollmaske (GM)

	Einzelteile	Preise EUR (Größenordnung)
	Schutzanzug für B-Lagen, Klebeband	16,00
	Schutzhandschuhe aus Nitril	2,50
	Aufsetzbare Haube (Mehrweg)	250,00
	Gebläse-System mit Akku und Ladegerät (Mehrweg)	800,00
	Atemschutzfilter P3 (2 Stck.)	19,00
	Zusatzakku (Mehrweg)	140,00
	Gesamtpreis (Spanne)	900 - 1100

Abb. 42 B-Schutz mit Haube

	Einzelteile	Preise EUR (Größenordnung)
	Atemschutzanzug für B-Lagen mit integrierter Vollsichthaube	85,00
	Schutzhandschuhe aus Nitril	2,50
	Gebläse-System mit Akku und Ladegerät (Mehrweg)	800,00
	Atemschutzfilter P3 (2 Stck.)	19,00
	Zusatzakku (Mehrweg)	140,00
	Gesamtpreis (Spanne)	1000 - 1200

Abb. 43 B-Schutz-Set, mit belüftetem Anzug (asatex AG astro-C)

	Einzelteile	Preise EUR (Größenordnung)
	Schutzanzug für C-Lagen, Klebeband	46,00
	Schutzhandschuhe aus Butyl	14,00
	Schuhwerk (Mehrweg)	25,00
	Vollmaske (Mehrweg)	90,00
	Atemschutzfilter ABEK2-P3	20,00
	Gesamtpreis (Spanne)	180 – 200

Abb. 44 CBRN-Schutz-Set mit Vollmaske (GM)

	Einzelteile	Preise EUR (Größenordnung)
	Schutzanzug für C-Lagen, Klebeband	46,00
	Aufsetzbare Haube (Mehrweg)	250,00
	Schutzhandschuhe aus Butyl	14,00
	Gebläse-System mit Akku und Ladegerät (Mehrweg)	800,00
	Atemschutzfilter ABEK2-P3 (2 Stck.)	40,00
	Zusatzacku (Mehrweg)	140,00
	Schuhwerk (Mehrweg)	25,00
		Gesamtpreis (Spanne)

Abb. 45 CBRN-Schutz-Set mit Haube (aus 133)

		Einzelteile	Preise (Größenordnung)	
		Atemschutzanzug für C-Lagen mit integrierter Haube	110,00	
		Schutzhandschuhe aus Butyl	14,00	
		Überhandschuhe aus Nitril	2,50	
		Gebläse-System mit Akku und Ladegerät (Mehrweg)	800,00	
		Atemschutzfilter ABEK2-P3 (2 Stck.)	40,00	
		Zusatzakku (Mehrweg)	140,00	
		Schuhwerk (Mehrweg)	25,00	
		Gesamtpreis (Spanne)	1100 - 1300	

Abb. 46 CBRN-Schutz-Set mit innen belüftetem Anzug

4

Literaturverzeichnis

Literatur

1. AAP: *Disaster preparedness to meet children's needs*. <http://www.aap.org/terrorism/index.html>; American Academy of Pediatrics; 2002
2. ABAS 609: *Arbeitsschutz beim Auftreten von nicht impfpräventabler Influenza Beschluss unter besonderer Berücksichtigung des Atemschutzes*. <http://www.hvbg.de/d/bgz/praevaus/koord/kobas/vogelgr/609.pdf>; 2006
3. ADAMS HA: *Versorgung nach Einsatz von ABC-Kampfmitteln*. D Äblatt Vol. 101 [13]; 2004; 838-843
4. ADAMS HA UND TECKLENBURG A: *Der Notfallplan des Krankenhauses*. Intensivmed Vol. 44; 2007; 88-97
5. ADINI B, GOLDBERG A, LAOR D, COHEN R, ZADOK R, AND BAR-DAYAN Y: *Assessing levels of hospital emergency preparedness*. Prehosp Disaster. Med Vol. 21 [6]; 2006; 451-457
6. AL-DAMOUK M AND BLEETMAN A: *Impact of the Department of Health initiative to equip and train acute trusts to manage chemically contaminated casualties*. Emerg.Med. J. Vol. 22 [5]; 2005; 347-350
7. ANATHALLEE M, CURPHEY A, BEECHING N, CARLEY S, CRAWFORD I, AND KWAY-JONES K: *Emergency departments (EDs) in the United Kingdom (UK) are not prepared for emerging biological threats and bioterrorism*. J. Infect. Vol. 54 [1]; 2007; 12-17
8. ARNOLD JL, DEMBRY LM, TSAI MC, DAINIAK N, RODOPLU U, SCHONFELD DJ, PATURAS J, CANNON C, AND SELIG S: *Recommended modifications and applications of the Hospital Emergency Incident Command System for hospital emergency management*. Prehosp Disaster. Med Vol. 20 [5]; 2005; 290-300

9. ATSDR_MMG: *Medical Management Guidelines (MMGs) for Acute Chemical Exposures*. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg.html>; 2001
10. AUF DER HEIDE E: *The importance of evidence-based disaster planning*. *Ann Emerg Med* Vol. 47 [1]; 2006; 34-49
11. BAKER DJ: *Critical care requirements after mass toxic agent release*. *Crit Care Med* Vol. 33 [1 Suppl]; 2005; 66-74
12. BANSAL B C, WIEBE RA, PERKINS SD, AND ABRAMO TJ: *Tap water for irrigation of lacerations*. *Am.J.Emerg Med* Vol. 20 [5]; 2002; 469-472
13. BARELLI A, GARGANO F, AND PROIETTI R: *La gestione intraospedaliera dei pazienti esposti ad armi chimiche di distruzione di massa*. *Ann Ist.Super.Sanita* Vol. 41 [1]; 2005; 93-101
14. BARTLEY B, FISHER J, AND STELLA J: *Video of a disaster drill is effective in educating registrars on the hospital disaster plan*. *Emerg Med Australas*. Vol. 19 [1]; 2007; 39-44.
15. BARTLEY BH, STELLA JB, AND WALSH LD: *What a disaster?! Assessing utility of simulated disaster exercise and educational process for improving hospital preparedness*. *Prehosp Disaster.Med* Vol. 21 [4]; 2006; 249-255
16. BAXTER PJ: *Major chemical disasters*. *BMJ* Vol. 302 [6768]; 12-1-1991; 61-62.
17. BENEKER J AND CWOJDZINSKI D: *ABC-Kontamination und Krankenhaus: das Berliner Konzept*. *Notfall & Hausarztmedizin* Vol. 33 [5]; 2007; 270-274
18. BGI_504-26. G26: *Atemschutz Berufsgenossenschaftliche Information BGI 504-26 - Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G26 "Atemschutzgeräte"*. Carl Heymanns Verlag, Köln; 1998
19. BGR 190: *Benutzung von Atemschutzgeräten*. Carl Heymanns Verlag, Köln; 2004

20. BGV_A4: *Arbeitsmedizinische Vorsorge*. Carl Heymanns Verlag, Köln; 1997
21. BRAUN B, DARCY L, DIVI C, ROBERTSON J, AND FISHBECK J: *Hospital bio-terrorism preparedness linkages with the community: improvements over time*. Am.J.Infect.Control Vol. 32 [6]; 2004; 317-326.
22. BRAUN BI, WINEMAN NV, FINN NL, BARBERA JA, SCHMALTZ SP, AND LOEB JM: *Integrating hospitals into community emergency preparedness planning*. Ann Intern.Med Vol. 144 [11]; 6-6-2006; 799-811.
23. BROMBERG BE, SONG IC, AND WALDEN RH: *Hydrotherapy of chemical burns*. Plast.Reconstr.Surg. Vol. 35; 1965; 85-95
24. BRONSTEIN AC, SPYKER DA, CANTILENA LR JR, GREEN J, RUMACK BH, AND HEARD SE: *2006 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS)*. Clin.Toxicol.(Phila) Vol. 45 [8]; 2007; 815-917
25. BROWN M, BEATTY J, O'KEEFE S, BIERENBAUM A, SCOTT M, HODGSON M, AND WEAR J: *Planning for hospital emergency mass-casualty decontamination by the US Department of Veterans Affairs*. Disaster.Manag.Response Vol. 2 [3]; 2004; 75-80
26. BULHELLER S UND HEUDORFER W: *Untersuchung der Wirksamkeit von Selbstschutzausstattung bei Chemieunfällen*. [34]. Zivilschutz-Forschung Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn; 2003
27. BUND-LÄNDER-ARBEITSGRUPPE: *Rahmenkonzept zur Dekontamination verletzter Personen*. http://www.bbk.bund.de/nn_402296/SharedDocs/Publikationen/ABC-Schutz/Rahmenkonzept__DekonV,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Rahmenkonzept_DekonV.pdf; 2006; 1-24
28. BURGESS J L, BLACKMON GM, BRODKIN CA, AND ROBERTSON WO: *Hospital preparedness for hazardous materials incidents and treatment of contaminated patients*. West J.Med. Vol. 167 [6]; 1997; 387-391

29. BURGESS JL, KIRK, MARK, BORRON, STEPHEN W, AND CISEK, JAMES.: *Emergency department hazardous materials protocol for contaminated patients*. Ann Emerg Med Vol. 34; 1999; 205-212
30. BURSTEIN J: *The myths of disaster education*. Ann Emerg Med Vol. 47 [1]; 2006; 50-52.
31. BYERS M, RUSSELL M, AND LOCKEY DJ: *Clinical care in the "Hot Zone"*. Emerg Med J. Vol. 25 [2]; 2008; 108-112
32. CAPITOL_REGION_MMRS: *Rapid access mass decontamination protocol*. http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/mmr/mass_decon.pdf . State of Connecticut; 2003
33. CASE GG, WEST BM, AND MCHUGH CJ.: *Hospital preparedness for biological and chemical terrorism in central New Jersey*. N.J.Med Vol. 98 [11]; 2001; 23-33
34. CHAN JT, YEUNG RS, AND TANG SY: *Hospital preparedness for chemical and biological incidents in Hong Kong*. Hong.Kong.Med.J. Vol. 8 [6]; 2002; 440-446
35. CHIN FK: *Scenario of a dirty bomb in an urban environment and acute management of radiation poisoning and injuries*. Singapore Med J. Vol. 48 [10]; 2007; 950-957
36. CONE DC, AND DAVIDSON SJ: *Hazardous materials preparedness in the emergency department*. Prehosp.Emerg.Care Vol. 1 [2]; 1997; 85-90
37. CRAWFORD IW, KWAY-JONE K, RUSSELL DR, AND CARLEY SD: *Delphi based consensus study into planning for chemical incidents*. Emerg Med J. Vol. 21 [1]; 2004; 24-28
38. CRAWFORD IW, KWAY-JONES K, RUSSELL DR, AND CARLEY SD: *Planning for chemical incidents by implementing a Delphi based consensus study*. Emerg Med J. Vol. 21 [1]; 2004; 20-23
39. CWOJDZINSKI D, ULBRICH T UND POLOCZEK S: *Kontaminationsverdacht: Erstmaßnahmen in der Notaufnahme*. Notfall & Rettungsmed Vol. 10; 2007; 336-342

40. DAINIAK N, DELLI, CARPINI D, BOHAN M, WERDMANN M, WILDS E, BARLOW A, BECK C, CHENG D, DALY N, GLAZER P, MAS P, NATH R, PIONTEK G, PRICE K, ALBANESE J, ROBERTS K, SALNER AL, AND ROCKWELL S: *Development of a statewide hospital plan for radiologic emergencies*. Int.J.Radiat.Oncol.Biol.Phys. Vol. 65 [1]; 1-5-2006; 16-24
41. DAUGHERTY EL: *Health care worker protection in mass casualty respiratory failure: infection control, decontamination, and personal protective equipment*. Respir.Care Vol. 53 [2]; 2008; 201-212
42. DE BOER J AND DEBACKER M: *A more rational approach to medical disaster management applied retrospectively to the Enschede fireworks disaster, 13 May 2000*. Eur.J.Emerg Med Vol. 10 [2]; 2003; 117-123
43. DECON_GUIDE_AU: *Decontamination guidance for hospitals*. http://www.dhs.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/69739/decon_guidance_for_hospitals.pdf . Victorian Government, Emergency Management Branch; 2007
44. DELIA D: *Annual bed statistics give a misleading picture of hospital surge capacity*. Ann Emerg Med Vol. 48 [4]; 2006; 384-8, 388
45. DGHM 2006: *Desinfektionsmittel-Liste des VAH*. mhp-Verlag, Wiesbaden; 2006
46. DIN EN 15154-1: *Deutsches Institut für Normung e. V. DIN EN 15154-1*. DIN Deutsches Institut für Normung e. V.; 2006
47. DOMRES B: *Aufbau und Ablauf der Dekontamination und Notfallversorgung Verletzter bei Zwischenfällen mit chemischen Gefahrstoffen*. [56], 1. Zivilschutzforschung, Bonn; 2005
48. DPH 2002: *Public health response to deliberate release of biological and chemical agents*. http://www.dh.gov.uk/prod_consum_dh/idcplg?IdcService=GET_FILE&dID=1395&Rendition=Web . Department of Health, UK; 2002
49. DULECKI M AND PIEPER B: *Irrigating simple acute traumatic wounds: a review of the current literature*. J.Emerg Nurs. Vol. 31 [2]; 2005; 156-160.

50. EDWARDS D, WILLIAMS LH, BEATTY J, HAYES MJ, CONNER BB, HODGSON MJ, AND SCOTT MA: *First-receiver hospital decontamination: an 8-step approach to a progressive and practical program*. J.Nurs.Adm Vol. 37 [3]; 2007; 122-130.
51. EDWARDS NA., CALDICOTT DG, ELISEO T, AND PEARCE A: *Truth hurts-hard lessons from Australia's largest mass casualty exercise with contaminated patients*. Emerg Med Australas. Vol. 18 [2]; 2006; 185-195
52. EMSA 2003: *Recommendations for Hospitals Addressing Water Containment and Run Off During Decontamination Operations*. http://www.emsa.ca.gov/dms2/rec_decon.asp; 2003
53. EMSA 2005: *Patient Decontamination Recommendations for Hospitals*. <http://www.emsa.ca.gov/aboutemsa/emsa233.doc>. The hospital and health-care disaster interest group and the California emergency medical services authority; 2005
54. FERNANDEZ R AND GRIFFITHS R: *Water for wound cleansing*. Cochrane.Database.Syst.Rev. [1], CD003861; 2008
55. FETTER JC: *Psychosocial Response to Mass Casualty Terrorism: Guidelines for Physicians*. Prim.Care Companion.J.Clin.Psychiatry Vol. 7 [2]; 2005; 49-52
56. FITZGERALD DJ, SZTAJNKRYCER MD, AND CROCCO TJ: *Chemical weapon functional exercise – Cincinnati: observations and lessons learned from a “typical medium-sized” city’s response to simulated terrorism utilizing Weapons of Mass Destruction*. Public Health Rep. Vol. 118 [3]; 2003; 205-214
57. FLOWERS LK, MOTHERSHEAD JL, AND BLACKWELL TH: *Bioterrorism preparedness. II: The community and emergency medical services systems*. Emerg Med Clin.North Am. Vol. 20 [2]; 2002; 457-476
58. FOCK R, GRUNEWALD T, BIEDERBICK W, WIRTZ A UND GOTTSCHALK R: *Management bioterroristischer Anschläge mit gefährlichen infektiösen Agenzien*. Bundesgesundheitsblatt.Gesundheitsforschung.Gesundheitsschutz. Vol. 48 [9]; 2005; 1028-1037.

59. FRY DE: *Disaster planning for unconventional acts of civilian terrorism*. *Curr Probl.Surg.* Vol. 43 [4]; 2006; 253-315
60. FWDV 500: *Einheiten im ABC-Einsatz Feuerwehr Dienstvorschrift 500*. <http://www.idf.nrw.de/download/normen/fwdv500.pdf>; 2004. Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung AFKzV 16.09.2003
61. GAO UNITED STATES GENERAL ACCOUNTING OFFICE: *Most urban hospitals have emergency plans but lack certain capacities for bioterrorism response*. <http://www.gao.gov/new.items/d03924.pdf>; 2004; 1-45
62. GARNER A, LAURENCE H, AND LEE A: *Practicality of performing medical procedures in chemical protective ensembles*. *Emerg.Med.Australas.* Vol. 16 [2]; 2004; 108-113
63. GARNER A, LEE A, HARRISON K, AND SCHULTZ CH: *Comparative analysis of multiple-casualty incident triage algorithms*. *Ann Emerg Med* Vol. 38 [5]; 2001; 541-548
64. GAUCHEL-PETROVIC D UND FLIEGER A: *Dekontamination Verletzter - Workshop "Vorbereitung der Krankenhäuser"*. http://www.bbk.bund.de/cln_007/nn_776368/DE/06_Fachinformationsstelle/05_NeueAufsaetze/01_Archiv/2_2006_20113,templateld=raw,property=publicationFile.pdf/2%2006%20113.pdf Vol. Sonderausgabe; 2006; 48-50
65. GEBBIE KM AND QURESHI K: *Emergency and Disaster preparedness: core competencies for nurses*. *AJN* Vol. 102 [1]; 2002; 46-51
66. GEORGE G, RAMSAY K, ROCHESTER M, SEAH R, SPENCER H, VIJAYASANKAR, D, AND VASICURO L: *Facilities for chemical decontamination in accident and emergency departments in the United Kingdom*. *Emerg.Med.J.* Vol. 19 [5]; 2002; 453-457
67. GEORGOPOULOS PG, FEDELE P, SHADE P, LIOY PJ., HODGSON M, LONGMIRE A, SANDS M, AND BROWN MA: *Hospital response to chemical terrorism: personal protective equipment, training, and operations planning*. *Am.J.Ind.Med.* Vol. 46 [5]; 2004; 432-445

68. GERSHON RR, QURESHI KA, SEPKOWITZ KA, GURTMAN AC, GALEA S, AND SHERMAN MF: *Clinicians' knowledge, attitudes, and concerns regarding bioterrorism after a brief educational program*. J.Occup.Environ.Med Vol. 46 [1]; 2004; 77-83
69. GHILARDUCCI DP, PIRRALLO RG, AND HEGMANN KT: *Hazardous materials readiness of United States level 1 trauma centers*. J.Occup.Environ.Med. Vol. 42 [7]; 2000; 683-692
70. GLITZ KJ, SEIBEL U UND LEYK D: *Berufe mit Wärmebelastung durch isolierende Schutzbekleidung*. Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed Vol. 39 [8]; 2004; 457-460
71. GREENBERG MI, JURGENS SM, AND GRACELY EJ: *Emergency department preparedness for the evaluation and treatment of victims of biological or chemical terrorist attack*. J.Emerg.Med. Vol. 22 [3]; 2002; 273-278
72. GUMPRECHT D UND HÄHNEL S: *Medizinische Maßnahmen bei Kernkraftwerksunfällen*. [4.]. Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission H. Hoffmann Fachverlag, Kleinmachnow; 2007
73. GUV 2007: *Auswahl von Schutzanzügen gegen Infektionserreger für Einsatzaufgaben bei den Feuerwehren*. http://www.unfallkassen.de/files/510/GUV-1_8676_Schutzanzuege_gegen_Infektionserreger.pdf. Bundesverband der Unfallkassen; 2007
74. HAESELER G, HENKE-GENDO C, VOGT PM UND ADAMS HA: *Der Notfallplan des Krankenhauses bei ABC-Gefahrenlagen*. Intensivmed Vol. 45 [3]; 2008; 145-153
75. HAN KH, WALKER R, AND KUHRI M: *An integrated response to chemical incidents – the UK perspective*. Resuscitation Vol. 42 [2]; 1999; 133-140
76. *HandbuchBio1. Biologische Gefahren I, Handbuch zum Bevölkerungsschutz*. Vol. 3. Auflage. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn; 2007

77. HARVARD UNIVERSITY: *EH&S Guidelines for Design*. http://www.uos.harvard.edu/ehs/caps/ehs_design_guidelines.pdf; 2006; 1-36
78. HASHIGUCHI N, NI F, AND TOCHIHARA Y: *Effects of room temperature on physiological and subjective responses during whole-body bathing, half-body bathing and showering*. *J.Physiol Anthropol.Appl.Human Sci*. Vol. 21 [6]; 2002; 277-283
79. HEINRICHS WL, YOUNGBLOOD P, HARTER PM AND DEV P: *Simulation for team training and assessment: case studies of online training with virtual worlds*. *World J.Surg*. Vol. 32 [2]; 2008; 161-170
80. HEPTONSTALL J AND GENT N: *CBRN incidents: clinical management & health protection* . http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947377166. Health Protection Agency, London; 2007
81. HERRMANN C, CANDAS V, HOEFT A, AND GARREAUD I: *Humans under showers: thermal sensitivity, thermoneutral sensations, and comfort estimates*. *Physiol Behav*. Vol. 56 [5]; 1994; 1003-1008
82. HERSCHE B: *Organisation bei externen und internen Großereignissen und Katastrophen im Krankenhaus*. *Notfall Rettungsmed* Vol. 9 [3]; 2006; 287-295
83. HICK JL, PENN P, HANFLING D, LAPPE MA, O'LAUGHLIN D, AND BURSTEIN JL: *Establishing and training health care facility decontamination teams*. *Ann.Emerg. Med*. Vol. 42 [3]; 2003; 381-390
84. HICK JOHN L, HANFLING, DAN, BURSTEIN, JONATHAN L, MARKHAM, JOSEPH, MACINTYRE, ANTHONY G, AND BARBERA JOSEPH A: *Protective Equipment for Health Care Facility Decontamination Personnel: Regulations, Risks, and Recommendations*. *Ann Emerg Med* Vol. 42 [370]; 2003; 380
85. HIGGINS W, WAINRIGHT C, LU N, AND CARRICO R: *Assessing hospital preparedness using an instrument based on the Mass Casualty Disaster Plan Checklist: results of a statewide survey*. *Am.J.Infect.Control* Vol. 32 [6]; 2004; 327-332
86. HMRS 2001: *Hospital "NBC" Planning Template*. <http://www.hmmrs.net/files/42.PDF>. City of Houston, Division of Emergency Management, Houston; 2001

87. HORBY P, MURRAY V, CUMMINS A, KWAY-JONES K, AND EURIPIDOU R: *The capability of accident and emergency departments to safely decontaminate victims of chemical incidents*. J.Accid.Emerg.Med. Vol. 17 [5]; 2000; 344-347
88. HORTON DK, BERKOWITZ Z, AND KAYE WE: *Secondary contamination of ED personnel from hazardous materials events, 1995-2001*. Am.J.Emerg.Med. Vol. 21 [3]; 2003; 199-204
89. HORTON DK, BURGESS P, ROSSITER S, AND KAYE WE: *Secondary contamination of emergency department personnel from o-chlorobenzylidene malononitrile exposure, 2002*. Ann Emerg Med Vol. 45 [6]; 2005; 655-658
90. HOSSFELD B, HELM M UND LAMPL L: *Die Notaufnahme im Massenanfall*. Der Notarzt Vol. 15; 1999; 111-118
91. HOUSTON M AND HENDRICKSON RG: *Decontamination*. Crit Care Clin. Vol. 21 [4]; 2005; 653-72
92. HSU EB, THOMAS TL, BASS EB, WHYNE D, KELEN GD, AND GREEN GB: *Health-care worker competencies for disaster training*. BMC.Med Educ. Vol. 6; 2006; 19
93. IKEDA N, HAYASAKA S, HAYASAKA Y, AND WATANABE K: *Alkali burns of the eye: effect of immediate copious irrigation with tap water on their severity*. Ophthalmologica Vol. 220 [4]; 2006; 225-228
94. JACOCKS J (ED.): *Medical management of radiological casualties*. Vol. 2. Aufl. Armed Forces Radiobiology Research Institute, Bethesda, USA; 2003
95. JONES D AND CHAMPAGNE JA: *Planning for Decontamination Washwater*. <http://www.health.state.mn.us/oep/conference/deconwashwater.pdf>; 2008
96. KAJI AH AND LEWIS RJ: *Hospital disaster preparedness in Los Angeles County*. Acad.Emerg Med Vol. 13 [11]; 2006; 1198-1203
97. KALES SN AND CHRISTIANI DC: *Acute chemical emergencies*. N.Engl.J Med Vol. 350 [8]; 19-2-2004; 800-808

98. KANZ KG, HORNBURGER P, KAY M, MUTSCHLER W UND SCHÄUBLE W: *mSTaRT-Algorithmus für Sichtung, Behandlung und Transport bei einem Massenunfall von Verletzten*. Notfall Rettungsmed Vol. 9; 2006; 264-270
99. KEIM M AND KAUFMANN AF: *Principles for Emergency Response to Bioterrorism*. Ann Emerg Med Vol. 34; 1999; 177-182
100. KIRK MA AND DEATON ML: *Bringing order out of chaos: effective strategies for medical response to mass chemical exposure*. Emerg Med Clin.North Am. Vol. 25 [2]; 2007; 527-548
101. KOENIG KL, BOATRIGHT CJ, HANCOCK JA, DENNY FJ, TEETER DS, KAHN CA, AND SCHULTZ CH: *Health care facility-based decontamination of victims exposed to chemical, biological, and radiological materials*. Am.J.Emerg Med Vol. 26 [1]; 2008; 71-80
102. KOLLEK D: *Canadian emergency department preparedness for a nuclear, biological or chemical event*. CJEM. Vol. 5 [1]; 2003; 18-26
103. KOMPA S, SCHARECK B, TYMPNER J, WUSTEMEYER H, AND SCHRAGE NF: *Comparison of emergency eye-wash products in burned porcine eyes*. Graefes Arch. Clin.Exp.Ophthalmol. Vol. 240 [4]; 2002; 308-313
104. KRAMER GH, CAPELLO K, AND HAUCK BM: *Evaluation of two commercially available portal monitors for emergency response*. Health Phys. Vol. 92 [2 Suppl]; 2007; 50-56
105. KRAMER GH, CAPELLO K, HAUCK BM, AND BROWN JT: *Sensitivity of portable personnel portal monitors: potential problems when dealing with contaminated persons*. Health Phys. Vol. 91 [4]; 2006; 367-372
106. KRAMER GH, CAPELLO K, HAUCK BM, AND BROWN JT: *Are portable personnel portal monitors too sensitive?* Radiat.Prot.Dosimetry; 12-7-2007
107. LEVITIN HW, SIEGELSON HJ, DICKINSON S, HALPERN P, HARAGUCHI Y, NOCERA A, AND TURINECK D: *Decontamination of mass casualties – re-evaluating existing dogma*. Prehospital.Disaster.Med Vol. 18 [3]; 2003; 200-207

108. LIPP M, PASCHEN H, DAUBLÄNDER M, BICKEL-PETRUP R, THIERBACH A, MÜLLER R, AND DICK W: *Planung deutscher Krankenhäuser für Großschadensfälle*. Notfall & Rettungsmedizin Vol. 1; 1998; 208-213
109. LOCKEY D AND DAVIES G: *The challenges of deliberate chemical/biological attack*. Resuscitation Vol. 58 [3]; 2003; 293-296
110. LOKE WK, SH U, LAU SK, LIM JS, TAY GS, AND KOH CH: *Wet decontamination-induced stratum corneum hydration – effects on the skin barrier function to diethylmalonate*. J.Appl.Toxicol. Vol. 19 [4]; 1999; 285-290
111. MACINTYRE AG, CHRISTOPHER GW, EITZEN E JR, GUM R, WEIR S, DEATLEY C, TONAT K, AND BARBERA JA: *Weapons of mass destruction events with contaminated casualties: effective planning for health care facilities*. JAMA: The Journal of the American Medical Association Vol. 283 [2]; 12-1-2000; 242-249
112. MANN S: *Decon2 (Decon Squared): Deconstructing Decontamination*. Leonardo Vol. 36 [4]; 2003
113. MARZI W: *Curriculum – Standardisierte ABC-Grundausbildung*. http://www.katastrophenvorsorge.de/pub/publications/ABC-Grund-Curr_SKK.pdf; 20.02.2004
114. MATZ G UND OLLESCH T: *Praxiserprobung des Gefahrstoff-Detektoren-Arrays GDA-Test*. Vol. Projekt BBK F2-440-00-188/04; 2006; 1-58
115. MAY R: *Einsatzmöglichkeiten automatischer Alarmierungssysteme in der klinischen Notfallmedizin*. Notfall & Rettungsmedizin Vol. 7; 2004; 98-104
116. MCDUGA JN: *Systemic Toxicity from Skin Exposures*. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/skin/conference/s1t2.html>, Washington D.C.; 2002
117. MCGUFFIE C, WYATT JP, KERR GW, AND HISLOP WS: *Mass carbon monoxide poisoning*. J.Accid.Emerg Med Vol. 17 [1]; 2000; 38-39
118. MICHELS H: *Notwendige Planung für Behörden und Krankenhäuser*. Bundesverwaltungsamt, Zentralstelle für Zivilschutz, Bonn-Bad Godesberg; 2001; 56-77

119. MITCHELL CS, DOYLE ML, MORAN JB, LIPPY B, HUGHES JT JR, LUM M, AND AGNEW J: *Worker training for new threats: a proposed framework*. Am.J.Ind.Med Vol. 46 [5]; 2004; 423-431
120. MOLES TM AND BAKER DJ: *Clinical analogies for the management of toxic trauma*. Resuscitation Vol. 42 [2]; 1999; 117-124
121. MOODY RP AND MAIBACH HI: *Skin decontamination: Importance of the wash-in effect*. Food Chem.Toxicol. Vol. 44 [11]; 2006; 1783-1788
122. MOSCATI RM, MAYROSE J, REARDON RF, JANICKE DM, AND JEHL DV: *A multicenter comparison of tap water versus sterile saline for wound irrigation*. Acad.Emerg Med Vol. 14 [5]; 2007; 404-409
123. NEUES C UND HAAS E: *Beeinflussung der postoperativen Wundheilung durch Duschen*. Chirurg Vol. 71 [2]; 2000; 234-236
124. NISKA R. AND BURT CW: *Bioterrorism and mass casualty preparedness in hospitals: United States, 2003*. Adv.Data [364]; 27-9-2005; 1-14
125. NOZAKI H, HORI S, SHINOZAWA Y, FUJISHIMA S, TAKUMA K, SAGOH M, KIMURA H, OHKI T, SUZUKI M, AND AIKAWA N: *Secondary exposure of medical staff to sarin vapor in the emergency room*. Intensive Care Med. Vol. 21 [12]; 1995; 1032-1035
126. OFNER M: *Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected health-care workers – Toronto, Canada, April 2003*. JAMA: The Journal of the American Medical Association Vol. 289 [21]; 2003; 2788-2789
127. OHNAKA T, TOCHIHARA Y, AND WATANABE Y: *The effects of variation in body temperature on the preferred water temperature and flow rate during showering*. Ergonomics Vol. 37 [3]; 1994; 541-546
128. OKUDERA H, MORITA H, IWASHITA T, SHIBATA T, OTAGIRI T, KOBAYASHI S, AND YANAGISAWA N: *Unexpected nerve gas exposure in the city of Matsumoto: report of rescue activity in the first sarin gas terrorism*. Am.J.Emerg.Med. Vol. 15 [5]; 1997; 527-528

129. OKUMURA S, OKUMURA, T, ISHIMATSU S, MIURA K, MAEKAWA H, AND NAITO T: *Clinical review: Tokyo – protecting the health care worker during a chemical mass casualty event: an important issue of continuing relevance*. Crit Care Vol. 9 [4]; 2005; 397-400
130. OKUMURA T, KONDO H, NAGAYAMA H, MAKINO T, YOSHIOKA T, AND YAMAMOTO Y: *Simple triage and rapid decontamination of mass casualties with colored clothes pegs (STARDOM-CCP) system against chemical releases*. Prehosp Disaster Med Vol. 22 [3]; 2007; 233-236
131. OKUMURA T, SUZUKI K, FUKUDA A, KOHAMA A, TAKASU N, ISHIMATSU S, AND HINOHARA S: *The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 2: Hospital response*. Acad. Emerg. Med. Vol. 5 [6]; 1998; 618-624
132. OLLERTON JE: *Emergency department response to the deliberate release of biological agents*. Emerg. Med. J. Vol. 21 [1]; 2004; 5-8
133. OSHA 2006: *OSHA Best Practices for Hospital-Based First Receivers of Victims from Mass Casualty Incidents Involving the Release of Hazardous Substances*. <http://www.osha.gov/Publications/osh3249.pdf>; 2006
134. PARRISH AR, OLIVER S, JENKINS D, RUSCIO B, GREEN JB, AND COLEND A: *A short medical school course on responding to bioterrorism and other disasters*. Acad. Med Vol. 80 [9]; 2005; 820-823
135. PARRISH JS AND BRADSHAW DA: *Toxic inhalational injury: gas, vapor and vesicant exposure*. Respir. Care Clin. N. Am. Vol. 10 [1]; 2004; 43-58
136. PETERS S: *Katastropheneinsatzplanung – Ein Vorschlag zur Kapazitätsberechnung*. Notfallmedizin Vol. 14; 1988; 693-694
137. PROULX CI, DUCHARME MB, AND KENNY GP: *Effect of water temperature on cooling efficiency during hyperthermia in humans*. J. Appl. Physiol Vol. 94 [4]; 2003; 1317-1323
138. RIEDERER SR UND INDERBITZI R: *Gefährdet das Duschen die postoperative Wundheilung?* Chirurg Vol. 68 [7]; 1997; 715-717

139. RIHAWI S, FRENTZ M, BECKER J, REIM M, AND SCHRAGE NF: *The consequences of delayed intervention when treating chemical eye burns*. Graefes Arch. Clin.Exp.Ophthalmol. Vol. 245 [10]; 2007; 1507-1513
140. RKI 2007. *Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren*. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz Vol. 50; 2007; 1335-1356
141. RL_PSA 1996: *RICHTLINIE DES RATES vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen (89/686/EWG)*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/consleg/1989/L/01989L0686-19961008-de.pdf>; 1996; 1-27
142. ROCCAFORTE JD AND CUSHMAN JG: *Disaster preparedness, triage, and surge capacity for hospital definitive care areas: optimizing outcomes when demands exceed resources*. Anesthesiol.Clin. Vol. 25 [1]; 2007; 161-77, XI
143. RODGERS J: *A chemical gas incident in London: how well prepared are London A & E departments to deal effectively with such an event?* Accid.Emerg.Nurs. Vol. 6 [2]; 1998; 82-86
144. ROSENBLOOM M, LEIKIN JB, VOGEL SN, AND CHAUDRY ZA: *Biological and chemical agents: a brief synopsis*. Am.J.Ther. Vol. 9 [1]; 2002; 5-14
145. SANSOM GW: *Emergency department personal protective equipment requirements following out-of-hospital chemical biological or radiological events in Australasia*. Emerg Med Australas. Vol. 19 [2]; 2007; 86-95
146. SCHAEFER M, HILLER B UND BRUCKER C: *Erweiterung der landeseigenen regionalen Depots für Arzneimittel und Medizinprodukte und eines Spezialdepots für Antidota in Rheinland-Pfalz*. Notfall & Rettungsmed Vol. 6; 2003; 337-344
147. SCHAUWECKER HH, SCHNEPPENHEIM U UND BUBSER HP: *Organisatorische Vorbereitungen im Krankenhaus für die Bewältigung eines Massenfalls von Patienten*. Notfall & Rettungsmed Vol. 6; 2003; 596-602

148. SCHLEIPMAN AR, GERBAUDO VH, AND CASTRONOVO FP JR: *Radiation disaster response: preparation and simulation experience at an academic medical center*. J.Nucl.Med.Technol. Vol. 32 [1]; 2004; 22-27
149. SCHMIDBAUER W, BUBSER H, CWOJDZINSKI D, BENEKER J, GRUNEISEN U UND KERNER T: *Massenanfall von Kontaminierten bei ABC-Lagen: Strategien zur Bewältigung*. Anesthesiol.Intensivmed Notfallmed.Schmerzther. Vol. 42 [9]; 2007; 582-589
150. SCHMIEDLE M UND SEFRIN P: *Limitierende Faktoren der stationären Versorgung unter katastrophenmedizinischen Bedingungen*. Notarzt Vol. 19; 2003; 220-228
151. SCHREIBER S, YOELI N, PAZ G, BARBASH GI, VARSSANO D, FERTEL N, HASSNER A, DRORY M, AND HALPERN P: *Hospital preparedness for possible nonconventional casualties: an Israeli experience*. Gen.Hosp.Psychiatry Vol. 26 [5]; 2004; 359-366
152. SCHUKO 2001: 2. *Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern*. [48], Zivilschutzforschung Bundesverwaltungsamt – Zentralstelle für Zivilschutz, Bonn; 2001; 1-87
153. SCHULTZ CH, MOTHERSHEAD JL, AND FIELD M: *Bioterrorism preparedness. I: The emergency department and hospital*. Emerg.Med.Clin.North Am. Vol. 20 [2]; 2002; 437-455
154. SHAW K: *The 2003 SARS outbreak and its impact on infection control practices*. Public Health Vol. 120 [1]; 2006; 8-14
155. SOCHER MM: *NBC Delta: special training beyond HAZMAT in the USA*. Resuscitation Vol. 42 [2]; 1999; 151-153
156. STACEY R, MORFEY D, AND PAYNE S: *Secondary contamination in organophosphate poisoning: analysis of an incident*. QJM. Vol. 97 [2]; 2004; 75-80
157. STATE_CONNECTICUT: *Mass Decontamination Mobilization Plan*. http://www.ct.gov/cfpc/lib/cfpc/Mass_Decon_Mobilization_Plan_04_Nov_12.pdf. State of Connecticut; 2004

158. STEINHAUSLER F: *Chernobyl and Goiania lessons for responding to radiological terrorism*. Health Phys. Vol. 89 [5]; 2005; 566-574
159. STOPFORD BM, JEVITT L, LEDGERWOOD M, ET AL: *Development of Models for Emergency Preparedness*. <http://www.ahrq.gov/research/devmodels/>. AHRQ Publication No. 05-0099, Rockville; 2005
160. STROHM PC, HAMMER TO, KOPP K, KNOBLOCH V, ALAWADI K, BANNASCH H, KOSTLER W, ZIPFEL E UND SUDKAMP NP: *Schockraummanagement beim kontaminierten Patienten*. Unfallchirurg ; 09.12.2007
161. SUBBARAO I, JOHNSON C, BOND WF, SCHWID HA, WASSER TE, DEYE GA, AND BURKHART KK: *Symptom-based, algorithmic approach for handling the initial encounter with victims of a potential terrorist attack*. Prehospital.Disaster.Med Vol. 20 [5]; 2005; 301-308
162. TAN GA AND FITZGERALD MC: *Chemical-biological-radiological (CBR) response: a template for hospital emergency departments*. Med.J.Aust. Vol. 177 [4]; 19-8-2002; 196-199
163. THANABALASINGHAM T, BECKETT MW, AND MURRAY V: *Hospital response to a chemical incident: report on casualties of an ethyldichlorosilane spill*. BMJ Vol. 302 [6768]; 12-1-1991; 101-102
164. THORNE CD, CURBOW B, OLIVER M, AL-IBRAHIM M, AND MCDIARMID M: *Terrorism preparedness training for nonclinical hospital workers: empowering them to take action*. J.Occup.Environ.Med Vol. 45 [3]; 2003; 333-337
165. TIMM N AND REEVES S: *A mass casualty incident involving children and chemical decontamination*. Disaster.Manag.Response Vol. 5 [2]; 2007; 49-55
166. TOKUDA Y, KIKUCHI M, TAKAHASHI O, AND STEIN GH: *Prehospital management of sarin nerve gas terrorism in urban settings: 10 years of progress after the Tokyo subway sarin attack*. Resuscitation Vol. 68 [2]; 2006; 193-202

167. TORNGREN S, PERSSON SA, LJUNGUIST A, BERGLUND T, NORDSTRAND M, HAGGLUND L, RITTFELDT L, SANDGREN K, AND SODERMAN E: *Personal decontamination after exposure to stimulated liquid phase contaminants: functional assessment of a new unit.* J.Toxicol.Clin.Toxicol. Vol. 36 [6]; 1998; 567-573
168. TRAUB M, BRADT DA, AND JOSEPH AP: *The Surge Capacity for People in Emergencies (SCOPE) study in Australasian hospitals.* Med J.Aust. Vol. 186 [8]; 16-4-2007; 394-398
169. TREAT KN, WILLIAMS JM, FURBEE PM, MANLEY WG, RUSSELL FK, AND STAMPER CD JR: *Hospital preparedness for weapons of mass destruction incidents: an initial assessment.* Ann.Emerg.Med. Vol. 38 [5]; 2001; 562-565
170. TUR-KASPA I, LEV EI, HENDLER I, SIEBNER R, SHAPIRA Y, AND SHEMER J: *Preparing hospitals for toxicological mass casualties events.* Crit Care Med. Vol. 27 [5]; 1999; 1004-1008
171. URBAN B, KREIMEIER U, PRÜCKNER S, KANZ KG UND LACKNER CK: *Krankenhaus-Alarm-und Einsatzpläne für externe Schadenslagen an einem Großklinikum.* Notfall & Rettungsmed Vol. 9; 2006; 296-303
172. USAMRICD: *Medical management of chemical casualties handbook.* http://www.gmha.org/bioterrorism/usamricd/Yellow_Book_2000.pdf Vol. 3. (2000) USAMRICD, http://www.gmha.org/bioterrorism/usamricd/Yellow_Book_2000.pdf
173. USAMRIID: *Medical management of biological casualties handbook.* <http://www.usamriid.army.mil/education/bluebookpdf/USAMRIID%20BlueBook%206th%20Edition%20-%20Sep%202006.pdf> Vol. 6. (2005) USAMRICD, <http://www.usamriid.army.mil/education/bluebookpdf/USAMRIID%20BlueBook%206th%20Edition%20-%20Sep%202006.pdf>
174. VALENTE JH, FORTI RJ, FREUNDLICH LF, ZANDIEH SO, AND CRAIN EF: *Wound irrigation in children: saline solution or tap water?* Ann Emerg Med Vol. 41 [5]; 2003; 609-616

175. VETERANS 2003: *Chemical Terrorism General Guidance: Pocket Guide*. <http://www.oqp.med.va.gov/cpg/BCR/G/ChemCard508.pdf> . (2003) Department of Veterans affairs, http://www.greenbeltmd.gov/police/emergency_preparedness/Chem_Pocket_Card.pdf
176. WASELENKO JK, MACVITTIE TJ, BLAKELY WF, PESIK N, WILEY AL, DICKERSON WE, TSU H, CONFER DL, COLEMAN CN, SEED T, LOWRY P, ARMITAGE JO, AND DAINIAK N: *Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group*. *Ann Intern Med* Vol. 140 [12]; 15-6-2004; 1037-1051
177. WEIDRINGER JW, ANSORG J, ULRICH BC, POLONIUS MJ UND DOMRES BD: *Terrorziel WM2006: Katastrophenmedizin im Abseits?! Aspekte zur Krankenhauskatastrophenplanung*. *Unfallchirurg* Vol. 107 [9]; 2004; 812-816
178. WELLES WL, WILBURN RE, EHRLICH JK, AND FLORIDIA CM: *New York hazardous substances emergency events surveillance: learning from hazardous substances releases to improve safety*. *J.Hazard.Mater.* Vol. 115 [1-3]; 11-11-2004; 39-49
179. WETTER DC, DANIELL WE, AND TRESER CD: *Hospital preparedness for victims of chemical or biological terrorism*. *Am.J.Public Health* Vol. 91 [5]; 2001; 710-716
180. WHITE SM: *Chemical and biological weapons. Implications for anaesthesia and intensive care*. *Br.J.Anaesth.* Vol. 89 [2]; 2002; 306-324
181. WILLIAMS J, WALTER D, AND CHALLEN K: *Preparedness of emergency departments in northwest England for managing chemical incidents: a structured interview survey*. *BMC.Emerg Med* Vol. 7; 2007; 20
182. WOLKIN AF, PATEL M, WATSON W, BELSON M, RUBIN C, SCHIER J, KILBOURNE EM, CRAWFORD CG, WATTIGNEY W, AND LITOVITZ T: *Early detection of illness associated with poisonings of public health significance*. *Ann Emerg Med* Vol. 47 [2]; 2006; 170-176
183. WONG WK, MOORE A, COOPER G, AND WAGNER M: *WSARE: What's Strange About Recent Events?* *J.Urban.Health* Vol. 80 [2 Suppl 1]; 2003; i66-i75

184. ZAVOTSKY KE, VALENDO M, AND TORRES P: *Developing an emergency department based Special Operations Team: Robert Wood Johnson University Hospital's experience*. Disaster.Manag.Response Vol. 2 [2]; 2004; 35-39

185. ZIEGLER A: *Hospital Preparedness for Contaminated Patients in Austria – A Survey with a Proposed New Evaluation Tool*. University of Leicester; 2006

5

Danksagung

Danksagung

Dank gilt vor allem den vielen Krankenhausmitarbeitern sowohl am Campus Benjamin Franklin (CBF) der Charité Berlin als auch am Sankt Gertrauden-Krankenhaus in Berlin, die sich engagiert und aktiv an der Planung und Durchführung der beiden Dekontaminationsübungen beteiligt haben.

Stellvertretend seien hier für das CBF Herr Dr. Johannes Fakler und André Solarek, für das Sankt Gertrauden-Krankenhaus Frau Andrea Lemke und Herr Dr. Dietmar Sander genannt.

Besonderer Dank gilt dem Referat IV D der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin. Es hat die Übungen organisatorisch und mit Materialien unterstützt und für Foto- und Videodokumentation gesorgt. Stellvertretend sollen hier Petra Albrecht und Herr Klaus Buder genannt sein. Herr Detlef Cwojdzinski war immer zu anregenden Diskussionen bereit und hat das Projekt mit Rat und Tat unterstützt. Seine zeitweilige Mitarbeiterin Frau Claudia Mainka-Kienast hat den Vergleich der gesetzlichen Regelungen der Bundesländer bearbeitet und Herr Tilo Ulbrich verfasste die Übersicht über die Schutzkleidungen.

Ein besonderes Dankschön geht auch an die Teams der „Realistischen Unfall- und Notfall-Darstellung“ der Deutschen Lebens-Rettungs-Gesellschaft, und die AG Maske des Arbeiter-Samariter-Bundes, die sich unermüdlich schminken und duschen ließen und nach den Übungen jeweils konstruktive Kritik übten.

Dank für die Erstellung der vorliegenden Forschungsarbeit gebührt auch den Mitgliedern der projektbegleitenden Arbeitsgruppe, die sich in diversen Sitzungen kritisch mit deren Fortschritt beschäftigt und aktiv als Beobachter an der Übung im Sankt Gertrauden-Krankenhaus Berlin teilgenommen haben. Diese Arbeitsgruppe bestand aus nachfolgenden Mitgliedern:

Herr Prof. Dr. Hans-Anton Adams,
Medizinische Hochschule Hannover

Herr Detlef Cwojdzinski,
Senatsverwaltung für Gesundheit, Soziales und Verbraucherschutz Berlin

Herr Prof. Dr. Bernd Domres,
Universität Tübingen

Frau Dr. Angelika Flieger,
Fachbegleiterin des BBK, Zentrum M

Herr Klaus Flink,
BBK, Zentrum F

Herr Hanno Peter
Fachbereichsleiter BBK

Herr Dr. Torsten Redlich
Sachverständiger

Herr Jürgen Schreiber,
Vertreter SKK

Herr Rainer Suttrop,
Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie, Dortmund

Herr Dr. Johann Wilhelm Weidringer,
Landesärztekammer Bayern, Vertreter SK

Frau Dr. Maren Wölk,
Thüringer Ministerium für Soziales, Familie, Gesundheit

Herr Dr. Björn Zietz,
Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

6

Anhänge

6.1 Anhang 1 – Gesetzliche Regelungen der Bundesländer

6.1.1 Gesetzliche Regelungen in Baden-Württemberg

Bundesland	Baden Württemberg
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	Landeskatastrophenschutzgesetz Baden-Württemberg (LKatSG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. November 1999, geändert durch Gesetz vom 11. März 2004 § 5 Abs. 1-3 LKatSG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 5 Abs. 1 LKatSG wirken Krankenhäuser im Rahmen ihres Aufgabenbereichs im Katastrophenschutz mit. Die Mitwirkung umfasst gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 2 LKatSG die Ausarbeitung und Weiterführung von Alarm- und Einsatzplänen für notwendig werdende eigene Maßnahmen. Nach § 5 Abs. 3 LKatSG 3 berücksichtigen die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser die Unterstützungsmöglichkeiten durch benachbarte Krankenhäuser, durch niedergelassene Ärzte und Zahnärzte, öffentliche Apotheken, pharmazeutische Großhandlungen, Betriebe der Arzneimittel- und Verbandstoffindustrie sowie durch Personal nichtakademischer Helferberufe des Gesundheitswesens. Sie berücksichtigen auch Maßnahmen zur Ausweitung der Bettenkapazität.
Überprüfungsmechanismen	Die Pläne sind gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 2 LKatSG mit den Alarm- und Einsatzplänen der Katastrophenschutzbehörde abzustimmen. Gemäß Nr. 3 umfasst die Mitwirkung insbesondere die Verpflichtung, auf Anforderung an Übungen unter einheitlicher Führung der Katastrophenschutzbehörde teilzunehmen.



Bundesland	Baden Württemberg
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	<p data-bbox="320 233 977 280">Landeskrankenhausgesetz Baden-Württemberg (LKHG) vom 15. Dezember 1986, zuletzt geändert durch Gesetz vom 11. Oktober 2007</p> <p data-bbox="320 312 538 360">§ 28 Abs. 2 und 3 LKHG § 29 Abs. 1 LKHG</p> <p data-bbox="320 392 977 687">Gemäß § 28 Abs. 2 stellen die Krankenhäuser durch geeignete Vorkehrungen, insbesondere durch die Erstellung und Fortschreibung von Alarm- und Einsatzplänen, sicher, dass auch bei einem Massenanfall von Verletzten oder Erkrankten eine ordnungsgemäße Versorgung der Patienten gewährleistet werden kann. Die untere Verwaltungsbehörde (Gesundheitsamt) ist berechtigt, sich diese Pläne vorlegen zu lassen. Gemäß § 28 Abs. 3 LKHG ist das Krankenhaus im Rahmen seiner Aufgabenstellung und Leistungsfähigkeit zur Aufnahme und Versorgung verpflichtet. Ist das Krankenhaus belegt, so hat es einen Patienten, dessen sofortige Aufnahme und Versorgung notwendig und durch ein anderes geeignetes Krankenhaus nicht gesichert ist, einstweilen aufzunehmen. Es sorgt nötigenfalls für eine Verlegung des Patienten.</p> <p data-bbox="320 695 977 759">Gemäß § 29 Abs. 1 müssen Krankenhäuser ihrer Aufgabenstellung entsprechend aufnahme- und dienstbereit sein, insbesondere muss eine rechtzeitige ärztliche Hilfeleistung gewährleistet sein.</p>

6.1.2 Gesetzliche Regelungen in Bayern

Bundesland	Bayern
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	Bayerisches Katastrophenschutzgesetz (BayKSG) vom 24. Juli 1996, zuletzt geändert am 24.05.2007 Art. 8 Abs. 1 BayKSG Hinweise für das Anlegen von Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplänen Stand 04/2006 (erstmalig erstellt 12/1997)
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß Art. 8 Abs. 1 Satz 1 BayKSG haben Träger von Krankenhäusern im Sinn von § 108 Nr. 1 und 2 des Sozialgesetzbuchs, Fünftes Buch, die zur Bewältigung eines Massenanfalls von Verletzten geeignet sind, Alarm- und Einsatzpläne, die insbesondere organisatorische Maßnahmen zur Ausweitung der Aufnahme- und Behandlungskapazität vorsehen, aufzustellen und fortzuschreiben. Darüber hinaus legt Art. 8 Abs. 1 Satz 4 BayKSG eine Verpflichtung für alle Krankenhäuser fest, Notfallpläne für Schadensereignisse innerhalb der Krankenhäuser zu erstellen. Die Hinweise sind in 4 Abschnitte unterteilt: A - Allgemeine Hinweise, Merkblätter, Vordrucke/B - Checklisten, Alarmierungslisten und Auftragsblätter für externe Gefahrenlagen I. Massenanfall von Verletzten II. Sonderfall Pandemie/C - Checklisten, Alarmierungslisten und Auftragsblätter für interne Gefahrenlagen/D Anhang (Adressenliste, Behandlungsmöglichkeiten für Schwerbrandverletzte und Strahlenunfälle, Pläne)
Überprüfungsmechanismen	Die Pläne sind gemäß Art. 8 Abs. 1 S. 2 BayKSG mit der Katastrophenschutzbehörde und den Trägern benachbarter Krankenhäuser abzustimmen und der Rettungsleitstelle zur Verfügung zu stellen.
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	

6.1.3 Gesetzliche Regelungen in Berlin

Bundesland	Berlin
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	Landeskrankenhausgesetz (LKG) vom 01.03.2001 § 29 Abs. 1 LKG Krankenhaus-Verordnung (KhsVO) vom 30.08.2006 §§ 42 – 46 KhsVO
Auszug aus Gesetzestext	<p>Gemäß § 29 Abs. 1 LKG stellen die Krankenhäuser Einsatzpläne für den Katastrophenschutz auf, stimmen sie mit den zuständigen Behörden ab und führen Übungen durch.</p> <p>Die Krankenhäuser stellen gemäß § 42 Abs. 1 KhsVO Alarmierungspläne auf, in denen die Auslösung des Alarms, die Alarmierung des Krankenhauspersonals und die Unterrichtung Dritter geregelt wird. Diese Pläne sind regelmäßig zu aktualisieren.</p> <p>Nach Abs. 2 erstellen die Krankenhäuser Einsatzpläne für alle im Einsatzfall benötigten Funktionseinheiten. Diese Pläne werden regelmäßig fortgeschrieben.</p> <p>Nach Abs. 3 richten die Krankenhäuser für die Koordinierung der Maßnahmen des Katastrophenschutzes eine Einsatzleitung ein.</p> <p>Gemäß Abs. 4 unterweisen die Krankenhäuser die Mitarbeiter in geeignetem Rahmen über die Vorsorgemaßnahmen für Großschadensereignisse und für besondere Gefahrenlagen im Krankenhaus.</p> <p>Gemäß Abs. 5 überprüfen die Krankenhäuser die Alarmierungspläne durch regelmäßige Übungen, die sie in eigener Verantwortung durchführen.</p> <p>Nach § 45 Abs. 1 KhsVO haben die Aufnahmekrankenhäuser bei einem Massenansturm von Verletzten die Aufnahmekapazität so zu erhöhen, dass eine Vielzahl von Patienten in kurzer Zeit medizinisch versorgt werden kann.</p>
Überprüfungsmechanismen	<p>Gemäß § 42 Abs. 6 KhsVO werden Übungen zur Erprobung der Einsatzbereitschaft aller Funktionsbereiche des Krankenhauses in Abstimmung mit den zuständigen Behörden durchgeführt.</p> <p>Gemäß § 46 Abs. 2 KhsVO übersenden die Aufnahmekrankenhäuser der für das Gesundheitswesen zuständigen Senatsverwaltung ihre jeweils gültigen Einsatzpläne.</p> <p>Von der Senatsverwaltung für Gesundheit werden regelmäßig Alarmierungsübungen vorbereitet und durchgeführt.</p> <p>Jedes der 38 Aufnahmekrankenhäuser wird alle 4 Jahre geübt. Bisher wurden über 138 Übungen durchgeführt.</p>



Bundesland	Berlin
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	<p>§ 32 Abs. 1 und § 44 KhsVO</p> <p>Gemäß § 32 Abs. 1 KhsVO sind Patienten, die eingewiesen oder mit einem Krankenwagen vorgefahren werden sowie Notfallpatientinnen und Notfallpatienten unverzüglich ärztlich zu untersuchen.</p> <p>Gemäß § 44 KhsVO haben Krankenhäuser, die in Berlin an der Notfallversorgung teilnehmen und rund um die Uhr zur Verfügung stehen (Aufnahmekrankenhäuser), alle eingelieferten Notfallpatienten medizinisch erstzuversorgen.</p>

6.1.4 Gesetzliche Regelungen in Brandenburg

Bundesland	Brandenburg
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	<p>Krankenhausgesetz des Landes Brandenburg (LKGBbg) vom 11. Mai 1994, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Mai 2004 § 9 Abs. 1 LKGBbg und § 10 Abs. 2 LKGBbg</p> <p>Brandenburgisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz (BbgBKG) vom 24. Mai 2004 § 20 Abs. 1 – 4 BbgBKG § 49 Abs. 2 BbgBKG</p> <p>Verwaltungsvorschrift des Ministeriums des Innern zum Brandenburgischen Brand- und Katastrophenschutzgesetz vom 30. November 2005 Nr. 20.3 zu § 20 BbgBKG und Nr. 20.4 zu § 20 BbgBKG</p>



Bundesland	Brandenburg
<p>Auszug aus Gesetzestext</p>	<p>Nach § 9 Abs. 1 LKGBbg sind die Krankenhäuser entsprechend ihrer Aufgabenstellung zur Zusammenarbeit mit den Katastrophenschutzbehörden verpflichtet.</p> <p>Das Krankenhaus ist gemäß § 10 Abs. 2 LKGBbg verpflichtet, zur Mitwirkung im Katastrophenschutz Einsatz- und Alarmpläne aufzustellen und mit der zuständigen Katastrophenschutzbehörde abzustimmen.</p> <p>Gemäß § 20 Abs. 1 BbgBKG wirken die Krankenhäuser bei den Aufgaben nach dem Brandenburgischen Brand- und Katastrophengesetz mit.</p> <p>Nach Abs. 2 sind die Krankenhäuser in den von den Aufgabenträgern (§2) aufgestellten Gefahrenabwehrplänen, Alarm- und Einsatzplänen einzubeziehen, soweit dies erforderlich ist.</p> <p>Gemäß Abs. 3 sind die Krankenhäuser verpflichtet, Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen und fortzuschreiben sowie Übungen durchzuführen und an Übungen der Aufgabenträger teilzunehmen.</p> <p>Abs. 4 des § 20 BbgBKG besagt, dass die Träger der Krankenhäuser verpflichtet sind, bei Großschadensereignissen und Katastrophen geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um Aufnahme und Behandlungskapazitäten bereitzustellen zu können. Die Maßnahmen zur Erhöhung der Aufnahme- und Behandlungskapazitäten müssen in den Alarm- und Einsatzplänen der Krankenhäuser enthalten sein.</p> <p>§ 49 Abs. 2 Nr. 6 BbgBKG ermächtigt die Landesregierung, durch Rechtsverordnung nähere Regelungen über den Inhalt der Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser zu treffen.</p> <p>Die Verwaltungsvorschrift Nr. 20.3 zu § 20 BbgBKG besagt, dass es für Alarm- und Einsatzpläne bislang keine Formvorschriften gibt und eine einheitliche digitalisierte Bearbeitung noch nicht in Planung ist.</p> <p>Gemäß Nr. 20.4 zu § 20 BbgBKG wird keine Reservevorhaltung von Betten verlangt, vielmehr wird die Planung zur Erhöhung der Aufnahme- und Behandlungskapazitäten der Krankenhäuser gefordert.</p>
<p>Überprüfungsmechanismen</p>	<p>Das Krankenhaus ist gemäß § 10 Abs. 2 LKGBbg verpflichtet, die Einsatz- und Alarmpläne mit der zuständigen Katastrophenschutzbehörde abzustimmen.</p> <p>Gemäß § 20 Abs. 3 Satz 1 BbgBKG sind die Krankenhäuser verpflichtet, Übungen durchzuführen und an Übungen der Aufgabenträger teilzunehmen.</p> <p>Nach Abs. 3 Satz 2 sind die Alarm- und Einsatzpläne mit den Gefahrenabwehrplänen, Alarm- und Einsatzplänen der Aufgabenträger abzustimmen.</p>
<p>Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten</p>	<p>§ 3 Abs. 1 Satz 3 LKGBbg</p> <p>Gemäß § 3 Abs. 1 Satz 3 LKGBbg sind Notfälle vorrangig zu versorgen und bei medizinischer Notwendigkeit aufzunehmen.</p>

6.1.5 Gesetzliche Regelungen in Bremen

Bundesland	Bremen
Mitwirkungs- pflicht der Kranken- häuser	Bremisches Hilfeleistungsgesetz (BremHilfeG) vom 18. Juni 2002, zuletzt geändert durch Gesetz vom 17. 12. 2002 § 35 Abs. 1 BremHilfeG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 35 Abs. 1 BremHilfeG sind die Krankenhäuser bei einem Massenanfall verletzter oder erkrankter Personen, unabhängig von ihren übrigen Aufgaben zur Zusammenarbeit mit der Einsatzleitstelle und dem Einsatzleiter der Feuerwehr Bremen oder der Feuerwehr Bremerhaven verpflichtet.
Überprüfungs- mechanismen	
Aufnahmever- pflichtung für Notfallpati- enten	§ 29 Abs. 2 BremHilfeG Nach § 29 Abs. 2 sind die Krankenhäuser nach Vorgaben des für das Gesundheitswesen zuständigen Senators verpflichtet, die Aufnahme von Notfallpatienten so zu organisieren, dass diese im Regelfall ohne zeitliche Verzögerung aufgenommen werden können.

6.1.6 Gesetzliche Regelungen in Hamburg

Bundesland	Hamburg
Mitwirkungs- pflicht der Kranken- häuser	Hamburgisches Krankenhausgesetz (HmbKHG) vom 17. April 1991, zuletzt geändert durch Gesetz vom 06.10.2006 § 3 Abs. 2 HmbKHG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 3 Abs. 2 HmbKHG hat das Krankenhaus zur Abwehr interner Schadensereignisse sowie zur Mitwirkung im Brand- und Katastrophen- schutz eine Notfallplanung aufzustellen.
Überprüfungs- mechanismen	Das Krankenhaus hat gemäß § 3 Abs. 2 HmbKHG die Notfallplanung mit der zuständigen Behörde abzustimmen sowie an entsprechenden Übungen teilzunehmen.
Aufnahmever- pflichtung für Notfallpati- enten	§ 3 Abs. 1 HmbKHG Nach § 3 Abs. 1 HmbKHG kann die zuständige Behörde zur Sicherstel- lung einer flächendeckenden Versorgung von Notfallpatientinnen und Notfallpatienten von ihrem Leistungsangebot her geeignete Krankenhäu- ser verpflichten, Notfallaufnahmen einzurichten und zu betreiben.

6.1.7 Gesetzliche Regelungen in Hessen

Bundesland	Hessen
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	<p>Hessisches Gesetz über den Brandschutz, die Allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz (HBKG) vom 17. Dezember 1998, zuletzt geändert am 21. März 2005</p> <p>§ 32 S. 2 HBKG</p> <p>§ 36 Abs. 3 HBKG</p> <p>Hessisches Krankenhausgesetz (HKHG) vom 6. November 2002, zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Dezember 2006</p> <p>§ 9 Abs. 2 HKHG</p> <p>§ 9 Abs. 3 HKHG</p> <p>Hessisches Rettungsdienstgesetz (HRDG) vom 24. November 1998</p> <p>§ 6 Abs. 6 Nr. 2 HRDG</p> <p>Verordnung zur Ausführung der §§ 5 und 6 des Gesetzes zur Neuordnung des Rettungsdienstes in Hessen vom 31. Mai 1999</p> <p>§ 22 AusfVO-Rettungsdienst</p> <p>§§ 18-21 AusfVO-Rettungsdienst</p>



Bundesland	Hessen
Auszug aus Gesetzestext	<p>Gemäß § 36 Abs. 3 HBKG sind die Träger der Krankenhäuser verpflichtet, zur Mitwirkung im Katastrophenschutz für ihre Krankenhäuser Katastrophenschutzpläne aufzustellen und fortzuschreiben, die mit den Katastrophenschutzplänen der Katastrophenschutzbehörden in Einklang stehen sowie Übungen durchzuführen. Weiterhin haben benachbarte Krankenhäuser sich gegenseitig zu unterstützen und ihre Katastrophenschutzpläne aufeinander abzustimmen.</p> <p>Nach § 9 Abs. 2 HKHG sind die Krankenhäuser verpflichtet, zur Mitwirkung im Brand- und Katastrophenschutz Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen. Satz 2 besagt, dass benachbarte Krankenhäuser ihre Alarm- und Einsatzpläne aufeinander abzustimmen und sich gegenseitig zu unterstützen haben.</p> <p>§ 9 Abs. 3 HKHG ermächtigt das zuständige Ministerium, im Einvernehmen mit dem für innere Angelegenheiten zuständigen Ministerium, durch Rechtsverordnung Näheres über den Inhalt der Alarm- und Einsatzpläne sowie das Verfahren der gegenseitigen Abstimmung und Unterstützung im Brand- und Katastrophenfall zu bestimmen.</p> <p>§ 6 Abs. 6 Nr. 2 HRDG besagt, dass Näheres über die Organisation der medizinischen Gesamtversorgung bei größeren Notfallereignissen mit einer erhöhten Verletztenanzahl, einschließlich der dazu notwendigen vorbereitenden Maßnahmen, durch Rechtsverordnung geregelt wird.</p> <p>§ 22 Abs. 1 Satz 1 der Verordnung zur Ausführung der §§ 5 und 6 des Gesetzes zur Neuordnung des Rettungsdienstes verpflichtet die Krankenhäuser, in einem besonderen Krankenhauseinsatzplan festzulegen, welche zusätzlichen Maßnahmen für die Aufnahme einer erhöhten Zahl von notfallmedizinisch erstversorgten Personen sowie zur Bewältigung interner Gefahrenlagen erforderlich sind.</p> <p>Nach Abs. 1 Satz 2 muss der Krankenhauseinsatzplan unter Berücksichtigung jeweiliger Besonderheiten mindestens die Maßnahmen nach den §§ 18 bis 21 der Verordnung bestimmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - § 18 der AusfVO-Rettungsdienst benennt vorbereitende Maßnahmen der Landkreise und kreisfreien Städte zur Sicherstellung der stationären Aufnahme der bei größeren Schadensereignissen notfallmedizinisch erstversorgten Personen; - § 19 benennt Maßnahmen bei größeren Schadensereignissen in geeigneten Krankenhäusern, die stationäre Regelversorgung so weit wie möglich einzuschränken, Ambulanzen so weit wie möglich zu räumen und alle Arbeitsbereiche schnellstmöglich einsatzbereit zu machen; - § 20 Abs. 1 bestimmt, dass bei besonderen Gefahrenlagen von den Krankenhäusern ergänzende Hilfs- und Abwehrmaßnahmen zu planen sind; - gemäß § 21 wirken die Landkreise und kreisfreien Städte darauf hin, dass die Krankenhäuser im Rahmen ihrer Möglichkeiten Selbstschutzmaßnahmen vorsehen; - gemäß § 22 Abs. 2 AusfVO-Rettungsdienst ist der Krankenhaus-Einsatzplan regelmäßig zu prüfen und fortzuschreiben.



Bundesland	Hessen
Überprüfungsmechanismen	<p>Krankenhäuser im Sinne des Krankenhausgesetzes können nach § 32 S. 2 HBKG zu Katastrophenschutzübungen herangezogen werden. Die Krankenhäuser sind nach 9 § Abs. 2 HKHG verpflichtet, die Alarm- und Einsatzpläne mit den zuständigen Stellen für den Brand- und Katastrophenschutz abzustimmen und Übungen durchzuführen.</p> <p>Gemäß § 22 Abs. 1 S. 2 AusfVO-Rettungsdienst ist der Krankenhaus-Einsatzplan von jedem Krankenhaus mit den Planungen der für den Rettungsdienst, den Brandschutz und den Katastrophenschutz zuständigen Dienststellen abzustimmen.</p> <p>Gemäß § 22 Abs. 5 AusfVO-Rettungsdienst sind die Gesundheitsämter verpflichtet, im Rahmen ihrer allgemeinen Beaufsichtigung der Krankenhäuser die Fortführung des Krankenhaus-Einsatzplanes zu prüfen und darauf zu achten, dass Übungen durchgeführt werden.</p>
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	<p>§ 5 Abs. 1 HKHG</p> <p>Gemäß § 5 Abs. 1 HKHG hat, wer nach ärztlicher Beurteilung der stationären Behandlung bedarf, Anspruch auf Aufnahme in ein Krankenhaus. Die Entscheidung über die Notwendigkeit der stationären Behandlung trifft die zuständige Ärztin oder der zuständige Arzt im Krankenhaus.</p>

6.1.8 Gesetzliche Regelungen in Mecklenburg-Vorpommern

Bundesland	Mecklenburg Vorpommern
Mitwirkungs- pflicht der Kranken- häuser	Landeskrankenhausesgesetz Mecklenburg-Vorpommern (LKHG M-V) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Mai 2002, zuletzt geändert durch Gesetz vom 13.02.2006 § 4 LKHG M-V
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 4 Abs. 1 LKHG M-V sind die Krankenhäuser verpflichtet, mit den zuständigen Leitstellen für den Rettungsdienst, den Brandschutz und den Katastrophenschutz Vereinbarungen über die Organisation eines zentralen Bettennachweises zu treffen. § 4 Abs. 2 verpflichtet die Krankenhäuser, zur Mitwirkung im Brand- und Katastrophenschutz Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen. Des Weiteren haben benachbarte Krankenhäuser ihre Alarm- und Einsatzpläne aufeinander abzustimmen und sich gegenseitig zu unterstützen. Nach § 4 Abs. 3 wird das Sozialministerium ermächtigt, im Einvernehmen mit dem Innenministerium durch Rechtsverordnung Näheres über die Aufstellung und den Inhalt der Alarm- und Einsatzpläne sowie das Verfahren der gegenseitigen Abstimmung und Unterstützung im Brand- und Katastrophenfall zu bestimmen.
Überprüfungs- mechanismen	Gemäß § 4 Abs. 2 LKHG M-V sind die Krankenhäuser verpflichtet, die aufgestellten Alarm- und Einsatzpläne mit den zuständigen Stellen abzustimmen und an Übungen teilzunehmen. Aufsichtsbehörde für die Einhaltung der krankenhausesrechtlichen Vorschriften ist nach § 9 Abs. 2 Nr. 1 LKHG M-V, soweit in Rechtsvorschriften nicht etwas anderes bestimmt ist, das Gesundheitsamt.
Aufnahmever- pflichtung für Notfallpati- enten	§ 10 Abs. 2 LKHG M-V Gemäß § 10 Abs. 2 LKHG M-V ist das Krankenhaus im Rahmen seiner Leistungsfähigkeit zur Aufnahme von kranken Personen verpflichtet. Ist das Krankenhaus belegt, so hat es einen Patienten einstweilen aufzunehmen, soweit die sofortige Aufnahme notwendig und nicht durch ein anderes geeignetes Krankenhaus gesichert ist. Das Krankenhaus hat für eine notwendige Verlegung Sorge zu tragen.

6.1.9 Gesetzliche Regelungen in Niedersachsen

Bundesland	Niedersachsen
Mitwirkungs- pflicht der Kranken- häuser	Keine explizite gesetzliche Regelung zur Mitwirkungspflicht vorhanden, lediglich: Rettungsdienstgesetz (NRettDG) vom 29. Januar 1992 (Nds. GVBl. S. 21); zuletzt geändert durch das Gesetz vom 12. Juli 2007 (Nds. GVBl. S. 316) § 7 Abs. 4 NRettDG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 7 Abs. 4 NRettDG bereiten die Träger des Rettungsdienstes unter Beteiligung der Krankenhausträger Maßnahmen, insbesondere Notfallpläne, zur Bewältigung größerer Notfälle vor.
Überprüfungs- mechanismen	
Aufnahmever- pflichtung für Notfallpati- enten	

6.1.10 Gesetzliche Regelungen in Nordrhein-Westfalen

Bundesland	Nordrhein Westfalen
<p>Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser</p>	<p>Krankenhausgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (KHG NRW) vom 16. Dezember 1998, geändert durch Gesetz vom 9. Mai 2000 § 10 Abs. 1 KHG NRW § 11 Abs. 2 KHG NRW „Vorsorgeplanungen für die gesundheitliche Versorgung bei Großschadensereignissen“ RdErl. d. Ministeriums für Gesundheit, Soziales, Frauen und Familie vom 12.02.2004 Und Anlage „Empfehlungen an die Krankenhäuser in Nordrhein-Westfalen zu Vorsorgeplanungen bei Großschadensereignissen“ Nr. 1.3, 3.1, 3.2, 8</p>
<p>Auszug aus Gesetzestext</p>	<p>Nach § 10 Abs. 1 Satz 1 KHG NRW sind die Krankenhäuser zur Zusammenarbeit mit dem öffentlichen Gesundheitsdienst und den für die Bewältigung von Großschadensereignissen zuständigen Behörden verpflichtet. Gemäß § 11 Abs. 2 Satz 1 KHG NRW ist das Krankenhaus verpflichtet, an der Bewältigung von Großschadensereignissen mitzuwirken. Satz 2 besagt, dass das Krankenhaus Einsatz- und Alarmpläne aufstellt und sie mit der zuständigen Behörde abstimmt. Gemäß Abs. 3 unterstützen ausgewählte Krankenhäuser im Rahmen der Planung zur Bewältigung von Großschadensereignissen die zuständigen Behörden bei der Bevorratung mit Sanitätsmaterial und Arzneimitteln, indem sie von diesen beschaffte Bestände in den Versorgungskreislauf des Krankenhauses aufnehmen. Nr. 1.3 der Empfehlung (Anlage) besagt, dass die Krankenhäuser im Rahmen ihrer Verpflichtung zur Zusammenarbeit mit den Gesundheitsbehörden und den Gefahrenabwehrbehörden nach §§ 10 und 11 KHG NRW an Maßnahmen dieser Behörden zur Abwehr von Gefahren für die gesundheitliche Versorgung der Bevölkerung mitzuwirken haben. Weiterhin sind sie verpflichtet, Einsatz- und Alarmpläne aufzustellen. Nr. 3.2 der Empfehlung beschreibt, welche Inhalte/Regelungen im Einsatz- und Alarmplan enthalten sein sollen. Gemäß Nr. 8 sind zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Einsatz- und Alarmplanes in angemessenen Zeitabständen regelmäßig krankenhauserne interne Übungen zu überprüfen und zu erproben.</p>



Bundesland	Nordrhein Westfalen
Überprüfungsmechanismen	<p>Gemäß Nr. 1.3 der Empfehlungen sind die Krankenhäuser verpflichtet die Einsatz- und Alarmpläne mit den zuständigen Gefahrenabwehrbehörden abzustimmen. Nach Nr. 3.1 der Empfehlungen muss der Einsatz- und Alarmplan ebenfalls mit den Planungen der für den Rettungsdienst, die Feuerwehr und die Abwehr von Großschadensereignissen zuständigen Behörde abgestimmt sein.</p> <p>Nach Nr. 8 ist den Gefahrenabwehrbehörden die Gelegenheit zu geben, an den Übungen der Krankenhäuser informativ teilzunehmen. In den Übungen der Gefahrenabwehrbehörden sollen die Krankenhäuser einbezogen werden.</p>
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	<p>§ 2 Abs. 1 KHG NRW</p> <p>Gemäß § 2 Abs. 1 Satz 2 KHG NRW haben Notfallpatientinnen und -patienten Vorrang.</p> <p>Nr. 1.3 der Empfehlungen</p> <p>Nr. 1.3 der Empfehlungen besagt, dass die Krankenhäuser für Personen, die durch Unglücksfälle, öffentliche Notstände oder Großschadensereignisse erkrankt oder verletzt sind, jederzeit aufnahmebereit sein müssen.</p> <p>Im Rahmen des „Informationssystems Gefahrenabwehr NRW“ wird ein System zur überregionalen Verwaltung von Notfallressourcen der Krankenhäuser in NRW aufgebaut. Durch dieses System wird ermöglicht, dass jede Leitstelle in NRW einen Überblick über freie Behandlungskapazitäten im Land hat. Notfallpatienten können somit schnell einer stationären Behandlung zugeführt werden.</p>

6.1.11 Gesetzliche Regelungen in Rheinland-Pfalz

Bundesland	Rheinland Pfalz
Mitwirkungs- pflicht der Kranken- häuser	Brand- und Katastrophenschutzgesetz Rheinland-Pfalz (LBKG) vom 2. November 1981, zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.12.2006 § 21 Abs. 1 LBKG § 22 Abs. 1-4 LBKG § 43 Abs.1 Nr. 9, Abs. 2 LBKG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 21 Abs. 1 LBKG arbeiten die Aufgabenträger (§ 2 LBKG) mit den Krankenhäusern zusammen. Nach § 22 Abs. 1 LBKG sind die Träger der Krankenhäuser verpflichtet, zur Mitwirkung im Brandschutz, in der allgemeinen Hilfe und im Katastrophenschutz für ihre Krankenhäuser Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen und fortzuschreiben, die mit den Alarm- und Einsatzplänen der Gemeinden und Landkreise im Einklang stehen, sowie Übungen durchzuführen. Benachbarte Krankenhäuser haben sich gegenseitig zu unterstützen und ihre Alarm- und Einsatzpläne aufeinander abzustimmen. Nach Abs. 2 sind in den Alarm- und Einsatzplänen der Krankenhäuser auch die Unterstützungsmöglichkeiten durch die niedergelassenen Ärzte und die Hilfsorganisationen zu berücksichtigen. Die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser enthalten gemäß Abs. 3 auch Maßnahmen zur Schaffung notfallbedingter Behandlungskapazitäten innerhalb des Krankenhausbereichs. Das für die gesundheitlichen Angelegenheiten zuständige Ministerium kann gemäß Abs. 4 die Krankenhausträger und sonstige geeignete Stellen verpflichten, Hilfskrankenhäuser oder solche Einrichtungen, in denen mindestens eine pflegerische Versorgung von Patienten ermöglicht werden kann, in ihre Alarm- und Einsatzplanung einzubeziehen. § 43 Abs.1 Nr. 9 LBKG ermächtigt das für den Brand- und Katastrophenschutz zuständige Ministerium, durch Rechtsverordnung nähere Regelungen über die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser zu treffen. Gemäß Abs. 2 ergehen die Rechtsverordnungen im Einvernehmen mit dem für die gesundheitlichen Angelegenheiten zuständigen Ministerium.
Überprüfungs- mechanismen	Nach § 22 Abs. 1 LBKG sind die Träger der Krankenhäuser verpflichtet, zur Mitwirkung im Brandschutz, in der allgemeinen Hilfe und im Katastrophenschutz Übungen durchzuführen.



Bundesland	Rheinland Pfalz
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	<p>Landeskrankenhausgesetz (LKG) vom 28. November 1986, geändert durch Gesetz vom 05.04.2005 § 33 Abs. 1 LKG</p> <p>Gemäß § 33 Abs. 1 LKG ist ein Krankenhaus so zu führen, dass einer seiner Aufgabenstellung entsprechende Dienst- und Aufnahmebereitschaft gewährleistet ist.</p> <p>Gemäß § 34 Abs. 1 LKG meldet jedes Krankenhaus im Einsatzbereich einer Leitstelle nach § 7 des Rettungsdienstgesetzes dieser täglich die Zahl der freien Betten. Das Krankenhaus ist nach Maßgabe der gemeldeten freien Betten zur Aufnahme von Patienten verpflichtet. Das Recht des Krankenhauses, Patienten ohne Vermittlung der Leitstelle aufzunehmen, und die Pflicht zur Notaufnahme bleiben unberührt.</p>

6.1.12 Gesetzliche Regelungen im Saarland

Bundesland	Saarland
Mitwirkungs- pflicht der Kranken- häuser	Saarländisches Krankenhausgesetz (SKHG) vom 13. Juli 2005 § 10 Abs. 2-6 SKHG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 10 Abs. 2 Satz 1 u. 2 SKHG nehmen die Krankenhäuser an der Bewältigung von Großschadensereignissen und Katastrophen teil. Sie haben zu diesem Zweck Einsatzleitungen zu schaffen, Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen und fortzuschreiben und diese mit den zuständigen Stellen für den Brand- und Katastrophenschutz abzustimmen. Nach Satz 4 müssen in den Alarm- und Einsatzplänen auch Maßnahmen zur Erhöhung der Aufnahme- und Behandlungskapazitäten enthalten sein. Nach Satz 5 haben benachbarte Krankenhäuser ihre Alarm- und Einsatzpläne aufeinander abzustimmen und sich gegenseitig zu unterstützen. Satz 6 besagt, dass die Krankenhausleitungen Beauftragte für den Brandschutz und für interne und externe Gefahrenlagen bestellen.
Überprüfungs- mechanismen	Gemäß § 10 Abs. 2 Satz 3 SKHG sind die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhausaufsichtsbehörde auf Anforderung vorzulegen. Gemäß § 10 Abs. 3 SKHG führen die Krankenhäuser regelmäßig mit den zuständigen Stellen für den Brand- und Katastrophenschutz abgestimmte Katastrophenschutzübungen durch. Hierüber setzen sie die Krankenhausaufsichtsbehörde in Kenntnis.
Aufnahmever- pflichtung für Notfallpati- enten	§ 10 Abs. 1 Satz 1 SKHG Gemäß § 10 Abs. 1 S. 1 SKHG nehmen die Krankenhäuser an der Notfallversorgung teil. Sie müssen organisatorisch und medizinisch zur Aufnahme und qualifizierten stationären Erstversorgung einer Notfallpatientin oder eines Notfallpatienten in der Lage sein, insbesondere sind die dafür erforderlichen Einrichtungen, Planbetten und teilstationären Plätze vorzuhalten.

6.1.13 Gesetzliche Regelungen in Sachsen

Bundesland	Sachsen
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	Sächsisches Krankenhausgesetz (SächsKHG) vom 19. August 1993, rechtsbereinigt mit Stand vom 1. Januar 2005 § 30 Abs. 2 u. 3 SächsKHG Sächsisches Gesetz über den Brandschutz, Rettungsdienst und Katastrophenschutz (SächsBRKG) vom 24. Juni 2004 § 56 Abs. 1 SächsBRKG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 30 Abs. 2 SächsKHG ist das Krankenhaus verpflichtet, unbeschadet sonstiger gesetzlicher Vorschriften, Aufgaben im Bereich des Katastrophenschutzes wahrzunehmen. Es ist verpflichtet, für den Fall seiner eigenen Evakuierung entsprechende Pläne aufzustellen, fortzuschreiben, abzustimmen und einzuüben. Nach Abs. 3 wird das zuständige Staatsministerium ermächtigt, durch Rechtsverordnung im Einvernehmen mit dem Staatsministerium des Innern die zur Sicherstellung einer geeigneten Notfallversorgung erforderlichen Maßnahmen zu regeln. Gemäß § 56 Abs. 1 Satz 1 SächsBRKG haben Hochschulkrankenhäuser und -kliniken sowie die Träger der Krankenhäuser, die in den Krankenhausplan des Freistaates Sachsen aufgenommen worden sind, Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen und fortzuschreiben sowie mit der zuständigen Brandschutz-, Rettungsdienst- und Katastrophenschutzbehörde und der Leitstelle abzustimmen. Nach § 56 Abs. 1 Satz 4 u. 5 SächsBRKG sind in die Alarm- und Einsatzpläne insbesondere organisatorische Maßnahmen zur Erweiterung der Aufnahme und Behandlungskapazität aufzunehmen. Dabei sind die Unterstützungsmöglichkeiten durch benachbarte Krankenhäuser, durch niedergelassene Ärzte und Zahnärzte, öffentliche Apotheken, pharmazeutische Großhandlungen, Betriebe der Arzneimittel- und Verbandstoffindustrie sowie durch Angehörige nichtakademischer Berufe des Gesundheitswesens zu berücksichtigen.
Überprüfungsmechanismen	Gemäß § 56 Abs. 1 Satz 2 SächsBRKG haben die Krankenhäuser der zuständigen Brandschutz-, Rettungsdienst- und Katastrophenschutzbehörde und der Leitstelle die Pläne zur Verfügung zu stellen.
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	§ 30 Abs. 1 SächsKHG Nach § 30 Abs. 1 ist das Krankenhaus verpflichtet, eine seiner Aufgabenstellung entsprechende Dienst- und Aufnahmebereitschaft zu gewährleisten. Unbeschadet der Aufnahmekapazität ist das Krankenhaus verpflichtet, Notfallpatienten zum Zwecke einer qualifizierten ärztlichen Erstversorgung aufzunehmen und gegebenenfalls die anschließende Weiterbehandlung zu veranlassen.

6.1.14 Gesetzliche Regelungen in Sachsen-Anhalt

Bundesland	Sachsen-Anhalt
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	Krankenhausgesetz Sachsen-Anhalt (KHG LSA) vom 14. April 2005, geändert durch Gesetz vom 10. August 2007 § 14b KHG LSA
Auszug aus Gesetzestext	Krankenhäuser und Rehabilitationskliniken haben Alarm- und Einsatzpläne in Abstimmung mit dem Gesundheitsamt des Landkreises und der kreisfreien Stadt als untere Gesundheitsbehörde aufzustellen und fortzuschreiben. Dabei sind gegenseitige Unterstützungsmöglichkeiten der Krankenhäuser, Rehabilitationskliniken und anderer Einrichtungen zur stationären Krankenversorgung sowie Maßnahmen zur kurzfristigen Ausweitung der Betten- und Behandlungskapazitäten zu berücksichtigen. Krankenhäuser und Rehabilitationskliniken sind außerdem verpflichtet, für Schadensereignisse in diesen Einrichtungen, die zu einem Katastrophenfall führen können, Notfallpläne aufzustellen.
Überprüfungsmechanismen	Freiwillige Mitwirkung der Krankenhäuser und Reha-Kliniken bei Katastrophenschutzübungen
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	Rettungsdienstgesetz Sachsen-Anhalt (RettdG LSA) vom 21. März 2006 § 8 Abs. 6 RettdG LSA Krankenhäuser sind verpflichtet, die Einsatzleitstelle auf Anfrage über bestehende Aufnahmemöglichkeiten zu unterrichten. Sie haben die organisatorischen, personellen und sachlichen Regelungen zu treffen, damit die vom Rettungsdienst erstversorgten Notfallpatienten und -patientinnen unverzüglich für eine zumindest vorübergehende Anschlussversorgung im Krankenhaus in den jeweils vorhandenen medizinischen Fachgebieten übernommen werden können.

6.1.15 Gesetzliche Regelungen in Schleswig-Holstein

Bundesland	Schleswig-Holstein
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	Landeskatastrophenschutzgesetz Schleswig-Holstein (LKatSG) in der Fassung vom 10. Dezember 2000 § 22 Abs. 1-3 LKatSG § 21 LKatSG Landesverordnung zur Durchführung des Rettungsdienstgesetzes (DVO-RDG) vom 22. November 1993 § 9 Abs. 3 Nr. 2 DVO-RDG
Auszug aus Gesetzestext	Gemäß § 22 Abs. 1 LKatSG sind die Träger der Krankenhäuser zur Mitwirkung beim Katastrophenschutz verpflichtet, Alarm- und Einsatzpläne auszuarbeiten und weiterzuführen und diese mit der unteren Katastrophenschutzbehörde abzustimmen, Träger benachbarter Krankenhäuser haben ihre Alarm- und Einsatzpläne ebenfalls aufeinander abzustimmen. Gemäß Abs. 2 haben die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser Unterstützungsmöglichkeiten durch benachbarte Krankenhäuser, niedergelassene Ärztinnen und Ärzte, Zahnärztinnen und Zahnärzte, Angehörige des Pflege- und des medizinisch-technischen Personals, öffentliche Apotheken, medizintechnische Betriebe, pharmazeutische Großhandlungen, Betriebe der Arzneimittel- und Verbandstoffindustrie sowie durch die Hilfsorganisationen zu berücksichtigen. Nach Abs. 3 haben die Alarm- und Einsatzpläne der Krankenhäuser auch Aussagen über die Möglichkeit zur Ausweitung der Kapazität zu enthalten. Die Rettungsdienststräger haben gemäß § 9 der DVO zum Rettungsdienstgesetz im Rahmen der Planungen und Vorbereitungen zur Bewältigung eines größeren Notfallereignisses Planungen und Absprachen mit Krankenhäusern zur Aufnahme und Versorgung von Patienten zu treffen. § 21 Zusammenarbeit im Gesundheitswesen (1) Die untere Katastrophenschutzbehörde hat mit den Krankenhäusern, Apotheken und berufsständischen Vertretungen der Ärztinnen und Ärzte, der Zahnärztinnen und Zahnärzte, der Apothekerinnen und Apotheker, der Tierärztinnen und Tierärzte sowie den Berufsverbänden des Pflege- und des medizinisch-technischen Personals aus ihrem Bezirk zusammenzuarbeiten. (2) Die in Absatz 1 genannten Stellen und ihr Personal sind, soweit erforderlich, mit ihren Aufgaben in die Katastrophenschutzpläne aufzunehmen.
Überprüfungsmechanismen	Nach § 22 Abs. 1 LKatSG sind die Alarm- und Einsatzpläne mit den unteren Katastrophenschutzbehörden abzustimmen.
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	Die Rettungsdienststräger haben gemäß § 9 der DVO zum Rettungsdienstgesetz im Rahmen der Planungen und Vorbereitungen zur Bewältigung eines größeren Notfallereignisses Planungen und Absprachen mit Krankenhäusern zur Aufnahme und Versorgung von Patienten zu treffen.

6.1.16 Gesetzliche Regelungen in Thüringen

Bundesland	Thüringen
Mitwirkungspflicht der Krankenhäuser	<p>Thüringer Gesetz zur Neuregelung des Brand- und Katastrophenschutzes (ThürBKG) vom 21. Dezember 2006 § 31 Abs. 1-3 ThürBKG und § 49 Abs. 1 Nr. 8 ThürBKG Thüringer Krankenhausgesetz (ThürKHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. April 2003: § 25 Abs. 1 ThürKHG Thüringer Rettungsdienstgesetz (ThürRettG) vom 22.12.1992, zuletzt geändert am 24.10.2001 ThürRettG und KHG sind in der Novellierung.</p>
Auszug aus Gesetzestext	<p>Gemäß § 31 Abs. 1 ThürBKG arbeiten die Aufgabenträger (§ 2 ThürBKG) mit den stationären Gesundheitseinrichtungen zusammen. Nach Abs. 2 sind die stationären Gesundheitseinrichtungen in die Alarm- und Einsatzpläne nach dem ThürBKG einzubeziehen. Gemäß Abs. 3 sind die Träger der stationären Gesundheitseinrichtungen verpflichtet, zur Mitwirkung im Brandschutz, in der Allgemeinen Hilfe und im Katastrophenschutz für ihre Einrichtungen Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen und fortzuschreiben, die mit den Alarm- und Einsatzplänen der Gemeinden und Landkreise im Einklang stehen sowie regelmäßig Übungen durchzuführen. Benachbarte stationäre Gesundheitseinrichtungen haben sich gegenseitig zu unterstützen und ihre Alarm- und Einsatzpläne aufeinander abzustimmen. Nach § 49 Abs. 1 Nr. 8 ThürBKG wird das für den Brand- und Katastrophenschutz zuständige Ministerium ermächtigt, durch Rechtsverordnung nähere Regelungen zu treffen über die Alarm- und Einsatzpläne der stationären Gesundheitseinrichtungen (§ 31 Abs. 3).</p> <p>Gemäß § 25 Abs. 1 ThürKHG sollen die Krankenhäuser entsprechend ihren Versorgungsaufgaben nach dem Feststellungsbescheid untereinander und mit den Katastrophenschutzbehörden innerhalb ihres Einzugsgebiets zusammenarbeiten.</p> <p>Gemäß § 10 Abs. 6 sind die Landkreise und kreisfreien Städte im Zusammenwirken mit den Krankenhäusern zur Planung von vorbereitenden Maßnahmen zur Bewältigung von größeren Notfallereignissen verpflichtet.</p>
Überprüfungsmechanismen	<p>§ 26 Satz 2 ThürBKG</p> <p>Nach § 26 Satz 2 ThürBKG können zu den Katastrophenschutzübungen auch die Stellen des Gesundheitswesens nach § 31 herangezogen werden.</p>
Aufnahmeverpflichtung für Notfallpatienten	<p>§ 18 Abs. 1 ThürKHG Gemäß § 18 Abs. 1 ThürKHG ist das Krankenhaus im Rahmen seines Versorgungsauftrages und seiner Leistungsfähigkeit zur Aufnahme und Versorgung von Notfallpatienten vorrangig verpflichtet.</p>

6.2 Anhang 2 – Fragebogen der Krankenhausumfrage

Fragebogen zur Katastrophenplanung inkl. ABC-Ereignissen in Krankenhäusern
 - Alle Angaben werden streng vertraulich behandelt -

Seite 1

Erhebung der Charité Berlin im Auftrag des Bundesministeriums des Inneren (BMI)

Kontakt: Dr.Frank Martens(Tel.:030-450-653121; Fax:030-450-553909; E-mail: dekon@charite.de

PD Dr. Frank Martens
 Charité – Universitätsmedizin Berlin
 CVK / Nephrologie & internist. Intensivmedizin

Augustenburger Platz 1
 13353 Berlin

Termin und Adresse: Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen und evtl. Beilagen/Pläne Ihres Hauses bis zum 30. April 2007 an linksseitige Adresse zurück.

Der Fragebogen ist für Standard-Fenster-Briefumschläge vorbereitet

Hier knicken

1.	Kontaktadresse des Beantwortenden für Rückfragen Bundesland Klinikname Name, Vorname: Funktion: Strasse/Nr.: PLZ/Ort: Telefon direkt: Tel. Sekretariat: Fax: E-Mail: Homepage:
2.	Ist in Ihrem Krankenhaus (KH) eine Person/Stelle bezüglich Katastrophenvorsorge benannt? <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, entspricht der Kontaktadresse für Rückfragen <input type="checkbox"/> ja Stelle/Amt: Name, Vorname: Strasse/Nr.: PLZ/Ort: Telefon: Fax: E-Mail:
3.	Über wie viele Betten verfügt Ihr Krankenhaus ? <input style="width: 50px;" type="text"/>
4.	Über wie viele Intensivbetten verfügt Ihr Krankenhaus? Gesamt: <input style="width: 30px;" type="text"/> davon Beatmungsplätze <input style="width: 30px;" type="text"/>
5.	Welcher Kategorie würden Sie Ihr Krankenhaus zuordnen? <input type="checkbox"/> Grund- und Regelversorgung (Erste-Hilfe-Stelle 24h/7 Tage, chirurgischer Rufdienst) <input type="checkbox"/> Unfallkrankenhaus (Erste-Hilfe-Stelle 24h/7 Tage, Unfallchirurgie im Dienst, Labor und Radiologie 24h/7 Tage) <input type="checkbox"/> Maximalversorgung (Erste-Hilfe-Stelle 24h/7 Tage, alle Disziplinen, Labor und Radiologie 24h/7 Tage) <input type="checkbox"/> sonstige Kategorie (bitte kurz benennen)
6.	Über wie viele Anlaufstellen für Notfallpatienten (Aufnahme, Erste-Hilfe-Stelle, Rettungsstelle) verfügt Ihr Krankenhaus? <input style="width: 50px;" type="text"/>

Fragebogen zur Katastrophenplanung inkl. ABC-Ereignissen in Krankenhäusern

Seite 2

Allgemeine Katastrophenplanung

7.	<p>Verpflichten Landesgesetze oder –verordnungen Ihr Krankenhaus zu vorsorglichen Regelungen für den Katastrophenfall?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>
8.	<p>Verfügt Ihr KH über einen allgemeinen „Katastrophenplan“? (zur Bewältigung eines stark erhöhten Patientenzustromes)</p> <p><input type="checkbox"/> ja (bitte weiter mit Frage 9) <input type="checkbox"/> nein (bitte weiter mit Frage 16)</p>
9.	<p>Unterteilt der Plan in „internen“ (z.B. Krankenhausbrand) und „externen“ (z.B. nach Grossunfall) Katastrophenfall?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>
10.	<p>Wie werden/wurden die Mitarbeiter über den Plan informiert/eingewiesen?</p> <p><input type="checkbox"/> Aushang <input type="checkbox"/> schriftliche Unterlagen für jede Station/Dienststelle <input type="checkbox"/> im Intranet verfügbare Unterlagen <input type="checkbox"/> durch Mitarbeiterversammlungen <input type="checkbox"/> durch Besprechungen und Übung <input type="checkbox"/> sonstiges (bitte stichpunktartig benennen)</p>
11.	<p>Für welche Zahl von Notfallpatienten ist der (externe)Katastrophenplan ausgelegt?</p>
12.	<p>Werden durch regelmässige Übungen die Planungen auf dem Laufenden gehalten?</p> <p><input type="checkbox"/> ja (bitte weiter mit Frage 13) <input type="checkbox"/> nein (bitte weiter mit Frage 15)</p>
13.	<p>Wie viele Übungen führen Sie jährlich durch?</p> <p>Telefonalarmübung <input type="text"/> realistisch mit Darstellern <input type="text"/></p> <p>Teilübung eines Bereiches <input type="text"/> Planspiel <input type="text"/></p>
14.	<p>Wann (Jahr) hat die letzte Vollübung stattgefunden?</p>
15.	<p>Verfügt Ihr KH über eine direkte Leitung (z.B. Rotes Telefon oder Fax) zur regionalen Rettungsleitstelle oder Feuerwehr?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>
16.	<p>Beabsichtigt Ihr Krankenhaus, einen „Katastrophenplan“ zu entwickeln?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>
17.	<p>Von wem erwarten Sie Unterstützung bei diesem Vorhaben (bitte stichpunktartige Angaben)</p>

Fragebogen zur Katastrophenplanung inkl. ABC-Ereignissen in Krankenhäusern

Seite 3

Spezielle Vorsorgemassnahmen zum Umgang mit Patienten, die durch chemische, biologische oder radioaktive Agenzien kontaminiert sein könnten (ABC-Ereignis).

18.	Verfügt Ihr Krankenhaus über ein Konzept zur Bewältigung von ABC-Situationen?	
	<input type="checkbox"/> nein (bitte weiter mit Frage 25)	
	<input type="checkbox"/> ja –Würden Sie mir das Konzept zur Verfügung stellen? - (bitte weiter mit Frage 19)	
19.	Sind personelle Zuständigkeiten bei ABC-Ereignissen definiert?	
	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> ja	
	<i>Bemerkungen:</i>	
20.	Gibt es einen Bereitschaftsdienst für ABC-Ereignisse?	
	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> ja	
	<i>Bemerkungen:</i>	
21.	Sind für die durch ABC-Ereignisse betroffenen Personen/Patienten spezielle Vorkehrungen getroffen?	
	Dekontamination	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
	Transport	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
	Isolation	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
	Vorräte spez.Medikamente	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
	Andere Vorkehrungen:	
22.	Vorkehrungen für das Personal bei ABC-Ereignissen	
	Schulungen?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja wie oft jährlich <input type="text"/>
	Schutzanzüge?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja wie viele vorhanden <input type="text"/>
	Übungen?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja wann zuletzt (Jahr) <input type="text"/>
23.	Welche Arten von Schutzanzügen stehen zur Verfügung?	
	Infektionsschutzset <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	
	Schutzanzüge Klasse C (flüssigkeitsdicht, Partikelfilter, Überdruckgebläse)	<input type="checkbox"/> Anzahl <input type="text"/>
	Schutzanzüge Klasse B (flüssigkeitsdicht, umluftunabhängige Atemluftversorgung)	<input type="checkbox"/> Anzahl <input type="text"/>
	Schutzanzüge Klasse A (chemikalienfest, umluftunabhängige Atemluftversorgung)	<input type="checkbox"/> Anzahl <input type="text"/>
24.	► Gibt es Vorkehrungen für die Dekontamination von	
	Räumen	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
	Gebäuden	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
25.	War Ihr Krankenhaus bisher von ABC-Ereignissen betroffen?	
	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> ja (bitte kurze Beschreibung)	
26.	Sehen Sie in Anbetracht der Erfahrungen mit den unter 25 beschriebenen Ereignissen einen Handlungsbedarf (z.B. bei Konzepten, Mitarbeitern, baulichen Veränderungen etc.)?	
	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> ja (bitte Stichworte)	
27.	Haben Sie bereits konkrete Massnahmen in Bezug auf ABC-Ereignisse geplant bzw. getroffen ?	
	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> ja (ggf. bitte Stichworte)	
28.	Erwarten Sie von Ihrer Landesregierung oder vom Bund Unterstützung?	
	<input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> konzeptionell
		<input type="checkbox"/> fachlich
		<input type="checkbox"/> anderes (ggf. bitte Stichworte)

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen !

6.3 Anhang 3 – Verletztenliste Übung 27.04.2007

	Anamnese	Befund	Triagekategorie/ Verdachtsdiagnosen
1	Fahrer des LKW: eingeklemmt in Führerkabine; keine sichtbaren Verletzungen, wird bei Rettung wach, Dyspnoe; Sättigung 92 %	keine sichtbaren Verletzungen, wach, mäßige Luftnot, ziemlich aufgeregt, voll bekleidet, äußerlich sauber	Kategorie Gelb V.a.Gehirnerschütterung, Inhalationstrauma evtl. Brustkorbverletzung durch Lenkrad
2	PKW gegen Leitplanke gefahren, Airbags haben ausgelöst, beide Insassen laut schreiend von Feuerwehr gerettet	sitzend mit RTW, vollbekleidet, Luftnot, atmet wie Asthmakranker, Kleidung mit weißem Pulver bedeckt	Kategorie Gelb/Grün Inhalationstrauma
3	PKW gegen Leitplanke gefahren, Airbags haben ausgelöst, beide Insassen laut schreiend von Feuerwehr gerettet	sitzend mit RTW, vollbekleidet, mäßige Luftnot, Kleidung mit weißem Pulver bedeckt, ziemlich aufgeregt	Kategorie Gelb/Grün Inhalationstrauma
4	auf PKW aufgefahren, Fahrer beim Aufprall aus Cabrio herausgeschleudert, von weiterem Fahrzeug erfasst und ca. 20 m weiter geschleift.	bewusstlos, intubiert durch NA, linker Oberschenkel offen frakturiert, Pat. völlig mit Gefahrstoffbrühe verunreinigt, nur Hemd an	Kategorie Rot SHT, Thoraxtrauma, Bauchtrauma, offene OS-Fraktur, Inhalationstrauma, Hautverätzungen
5	Motorradfahrer auf ausgelaufenem Gefahrstoff gestürzt, Motorrad liegt auf ihm, ansprechbar, Kleidung völlig mit Gefahrstoffbrühe verschmutzt	nackt, ansprechbar, Schmerzen linker Oberschenkel, Pulse schwach, einzelne Schürfungen	Kategorie Rot Oberschenkelfraktur, V.a. Schock, V.a.Inhalationstrauma

	Anamnese	Befund	Triagekategorie/ Verdachtsdiagnosen
6	Sozius in Gefahrstoffbrühe liegend, nicht ansprechbar, krampfartige Zuckungen, durch Rettung vor Ort Armschiene links angelegt	nackt, bedingt ansprechbar, linker Arm geschient, Tachypnoe, leichte Zyanose	Kategorie Rot Oberarmfraktur, V.a. SHT, Z.n. Krampfanfall, V.a. Inhalationstrauma
7	PKW-Insasse, Auffahrunfall Beifahrer, immer wach	im RTW-Stuhl bekleidet, sauber wirkend, hustet, Augen gerötet und Brennen, einzelne Schürfwunden Gesicht und Hand	Kategorie Grün Schürfwunden, Schleimhautreizungen
8	PKW-Fahrer, gegen Leitplanke geknallt, wach, Schmerzen li Flanke, risswunde li Unterarm	auf Trage mit langer Hose, sauber wirkend, agitiert, blass, schweißig, Atemnot	Kategorie Rot V.a.stumpfes Bauchtraum/Milzruptur, Schock, Schnittwunde, Inhalationstrauma?
9	Aus Auto geschleudert, ansprechbar, unterwegs eingetrübt	liegender Patient, bewusstlos, einseitig weite Pupille, ansonsten keine äußeren Verletzungen, saubere Kleidung	Kategorie Rot V.a.subdurales Hämatom, evtl. Inhalationstrauma
10	Als Fahrer an Leitplanke geknallt, wach, Schmerzen linke Flanke, verschmutzte Risswunde li. Oberschenkel	liegend, wach, schlechter Puls, Dyspnoe sichtbar, Zyanose, ob. Einflussstauung, Schmerzen li Thorax, schmutzige, blutende Weichteilwunde re. Oberschenkel	Kategorie Rot V.a.Spannungspneu/Hämatothorax, Fleischwunde

6.4 Anhang 4 – Verletztenliste Übung 17.04.2008

Reihenfolge	Situation an Unfallstelle	Befunde	Triagekategorie/ Verdachtsdiagnosen
1	PKW1-Beifahrer, wach, beim Aussteigen ausgerutscht, seither Schmerzen Gesäß, Platzwunde rechte Schläfe, Airbags haben ausgelöst	auf Tragestuhl, mit langer Hose, Schmutz an Gesäß, Rücken, bd. Hände, weißes Pulver an Kleidung und Gesicht, aufgeregt, blass, leichte Atemnot	Gelb Schock, Platzwunde re Schläfe, Körperkontamination, fraglich Inhalationstrauma
2	Wartender Radfahrer, von Gegenstand getroffen und mit Fahrrad zu Boden gestürzt	auf KTW-Trage, Schmerzen linker Arm und Schulter, Blut an re. Oberschenkel, Kleidung sichtbar verschmutzt	Gelb Verletzungen Oberschenkel, Oberarm, Schulter, evtl. Inhalations-trauma, sichtbare Kontamination
3	KTW-Fahrer	keine Verletzungen, hatte beim Lagern des liegenden Pat. und beim Einladen geholfen	Grün Schuhe leicht verschmutzt
4	KTW-Beifahrer	keine Verletzungen, hatte beim Lagern des liegenden Pat. und beim Einladen geholfen	Grün Schuhe leicht verschmutzt
5	LKW-Beifahrer, „geschockt“, sehr aufgeregt,	aus Taxi ausgestiegen, bekleidet, sauber wirkend, hustet, Prellmarke Stirn, Schürfwunde an rechter Hand	Grün Schürfwunde re Hand, Prellmarke Stirn, Schleimhautreizungen, Inhalationstrauma
6	Fußgänger, auf Mittelinsel in Büsche gestürzt	gehend, wach, rosig, Husten	Grün Erde und Flüssigkeit an Schuhen, Hose, Gesäß, Händen
7	Fußgänger, auf Mittelinsel gestürzt	aufgeregt, gehend, rosig, Schürfung beider Hände und Flüssigkeit Hose	Grün mögliche Kontamination Schuhe, Hose, Hände

Reihenfolge	Situation an Unfallstelle	Befunde	Triagekategorie/ Verdachtsdiagnosen
8	PKW1-Fahrer, Airbags ausgelöst, mit Passanten ausgestiegen, seither Luftnot	sitzend aus RTW, vollbekleidet, atmet wie Asthmakranker, Kleidung mit weißem Pulver bedeckt	Gelb Inhalationstrauma Asthmaanfall
9	Fußgänger, von Kleinteil des Lasters an Becken getroffen, dann gestürzt	Schmerzen li. Hüfte, gehend, wach, rosig, Flüssigkeit an Hose, Anorak, Händen	Grün mögliche Kontamination Schuhe, Hose, Anorak, Hände
10	Passant, unverletzt, wollte helfen, entwickelte dann Husten und Augenbrennen	gehend, wach, rosig, Hustenattacke	Grün mögliche Kontamination Schuhe, Hose Inhalationstrauma
11	PKW1-Mitfahrer Rücksitz, mit Passantenhilfe ausgestiegen, ausgerutscht	zu Fuß, bekleidet, mäßige Luftnot, Kleidung mit weißem Pulver bedeckt, Gesäß, Oberschenkel, Schuhe durchfeuchtet, aufgeregt	Gelb/grün Inhalationstrauma Kontamination sichtbar
12	Passant, unverletzt, wollte helfen, kommt zu Fuß ins KH	gehend, wach, rosig, Hustenattacke vor Ort	Grün mögliche Kontamination Schuhe, Hose, Hände
13	Passant, unverletzt, wollte helfen, kommt zu Fuß ins KH	gehend, wach, rosig, Hustenattacke	Grün mögliche Kontamination Schuhe, Hose, Hände
14	Passant, unverletzt, wollte helfen, kommt zu Fuß ins KH	gehend, wach, rosig, Hustenattacke vor Ort	Grün mögliche Kontamination Schuhe, Hose, Jacke, Hände

6.5 Anhang 5 – Checkliste zur Dekon-Vorsorge

<input type="checkbox"/> Vorsorge für kontaminierte Notaufnahme			Bemerkungen
<input type="checkbox"/> Not-Dekon in der Notaufnahme	<input type="checkbox"/> Dekon in gesonderter Einrichtung		
<input type="checkbox"/> Ersatz-Notaufnahme	Ort:		
Ort:			
	<input type="checkbox"/> Option Dekon Liegender		
	<input type="checkbox"/> Option Dekon Verletzter		
Raumordnung	<input type="checkbox"/> Wegeföhrung festgelegt		
	<input type="checkbox"/> Absperrungen		
	<input type="checkbox"/> Schleuse zum reinen Bereich		
	Anzahl der Duschen		
	<input type="checkbox"/> Be-/Entlüftung geklärt		
	<input type="checkbox"/> PSA-Lagerung im reinen Bereich		
Mitarbeiterschulungen	<input type="checkbox"/> eigene		
	<input type="checkbox"/> mit Hilfsorganisationen		
	<input type="checkbox"/> Neu-/Nachschulg. Impl.		
Abwasser	<input type="checkbox"/> Im Hause		
	Mischbetrieb		
	<input type="checkbox"/> Regenwasserkanal		
	<input type="checkbox"/> genehmigt		
PSA	<input type="checkbox"/> einsatzbereit mit Sets		

Sonstiges	<input type="checkbox"/>	Handlungsanweisg. Mitarb.	
	<input type="checkbox"/>	Integration KatS-Plan	
Material	<input type="checkbox"/>	Ersatzkleidung	
	<input type="checkbox"/>	Dekon-Mittel	
	<input type="checkbox"/>	Med. Ge- u. Verbr.mittel	
Nachprüfungstermin	<input type="checkbox"/>	vereinbart zum:	
Übung	<input type="checkbox"/>	Ziel ca.:	
Datum		Unterschrift	

Quelle: Senatsverwaltung Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (Berlin)

Abkürzungsverzeichnis

ABAS	Ausschuss für biologische Arbeitsstoffe	DIN	Deutsches Institut für Normung
ABC	Atomare, biologische und chemische Gefahrstoffe	DRK	Deutsches Rotes Kreuz
ACF	Action contre la Faim	EMSA	Emergency Medical Services Authority des Staates Kalifornien in den USA
AKNZ	Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz	FFP	Partikelfiltrierende Halbmasken
ANSI	Amerikanisches Institut für Normung	GAO	United States General Accounting Office
BC	biologische oder chemische	HEICS	Hospital Emergency Incident Command System
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln	HRSA	Health Resources and Services Administration
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften	KEL	Krankenhauseinsatzleitung
CBRN	Chemische, biologische, radioaktive oder nukleare Stoffe	KH	Krankenhaus
CBRNE	Chemische, biologische, radioaktive oder nukleare Stoffe, E für Explosion ergänzt	KTW	Krankentransportwagen
CDC	Amerikanische Gesundheitsbehörde	MANV	Massenanfall von Verletzten
DECT	Digitale, verbesserte schnurlose Telekommunikation	MTA	Medizinisch-technischer Assistent
		NAEMSP	National Association of EMS Physicians
		NHS	National Health Service

OA	Oberarzt
OGK	Organisation bei externen und internen Großereignissen sowie Katastrophen
OSHA	Occupational Safety and Health Administration, Arbeitsschutzbehörde in den USA
PPE	Personal protective equipment
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PubMed	englischsprachige textbasierte Datenbank biomedizinischen Inhalts der nationalen medizinischen Bibliothek der USA
RTA	auch MRTA, Medizinisch-technischer Radiologieassistent
SARS	Schweres Akutes Respiratorisches Syndrom
SKK	Ständige Konferenz für Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz
STaRT	Simple Triage and Rapid Treatment
VA	Veteran Affairs
VX	sehr giftiger Nervenkampfstoff

Bisherige Publikationen

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine komplette Liste aller bisher erschienenen und teilweise bereits vergriffenen Bände der Veröffentlichungen, die vom Bundesamt für Zivilschutz, dem Bundesverwaltungsamt und dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, als jeweils zuständige Behörde für den Zivil- und Bevölkerungsschutz, herausgegeben wurden.

In der Liste „*Zivilschutz-Forschung, Alte Folge*“ wurden Forschungsergebnisse und andere Beiträge zum Zivilschutz bis 1988 veröffentlicht. Die Liste „*Zivilschutz-Forschung, Neue Folge*“ enthält die Veröffentlichungen zwischen 1990 und 2006. Ab 2007 werden Forschungsergebnisse des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in der Schriftenreihe „*Forschung im Bevölkerungsschutz*“ veröffentlicht.

Je nach Art und Umfang der Forschungsergebnisse findet lediglich eine *Internetveröffentlichung* statt. Zu speziellen, besonders interessanten Themen des Bevölkerungsschutzes werden gesonderte Publikationen herausgegeben, die Sie in der Liste Sonderveröffentlichungen finden können. Unter **www.bbk.bund.de/Publikationen** finden Sie, zusätzlich zu den Internetveröffentlichungen, die meisten Bände als PDF zum Download und Hinweise zur Verfügbarkeit der Printversion. Die Printversion können Sie im Internet oder über die Adresse

**Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe,
Postfach 18 67, 53008 Bonn,**

bestellen.

Forschung im Bevölkerungsschutz

**1 Netzwerk Psychosoziale Notfallversorgung – Umsetzungsrahmenpläne
Band 1: Entwicklung | Datenbank | Task-Force | Finanzierung**

I. Beerlage, T. Hering, S. Springer, D. Arndt, L. Nörenberg/2008

ISBN-10: 3-939347-02-7 bzw. ISBN-13: 978-3-939347-02-6

**2 Netzwerk Psychosoziale Notfallversorgung – Umsetzungsrahmenpläne
Band 2: Qualität in Aus- und Fortbildung**

I. Beerlage, S. Springer, T. Hering, L. Nörenberg, D. Arndt/2008

ISBN-10: 3-939347-03-5 bzw. ISBN-13: 978-3-939347-03-3

**3 Netzwerk Psychosoziale Notfallversorgung – Umsetzungsrahmenpläne
Band 3: Belastungen und Belastungsfolgen in der Bundespolizei**

I. Beerlage, D. Arndt, T. Hering, L. Nörenberg, S. Springer/2009

ISBN-10: 3-939347-04-3 bzw. ISBN-13: 978-3-939347-04-0

4 Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen

S. Lenz (Dipl.-Geogr., M.Sc.)/2009

ISBN-13: 978-3-939347-11-8

Zivilschutzforschung, Neue Folge

ISSN 0343-5164

59 3. Gefahrenbericht

Schutzkommission beim Bundesminister des Innern/2006

58 Infrarot-Fernerkundungssystem für die chemische Gefahrenabwehr

R. Harig, G. Matz, P. Rusch/2006

57 Entwicklung von Standards und Empfehlungen für ein Netzwerk zur bundesweiten Strukturierung und Organisation psychosozialer Notfallversorgung

I. Beerlage, T. Hering, L. Nörenberg et al./2006

56 Aufbau und Ablauf der Dekontamination und Notfallversorgung Verletzter bei Zwischenfällen mit chemischen Gefahrstoffen

B. Domres, A. Manger, S. Brockmann, R. Wenke/2005/Druckversion vergriffen

55 51. und 52. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern

Vorträge/2005

-
- 54 Untersuchung zur Einbindung des Öffentlichen Gesundheitsdienstes in die katastrophenmedizinische Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland**
E. Pfenninger, S. Himmelseher, S. König/2005/Druckversion vergriffen
-
- 53 Schwachstellenanalyse aus Anlass der Havarie der PALLAS**
L. Clausen/2003/Druckversion vergriffen
-
- 52 49. u. 50. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**
Vorträge/2003
-
- 51 Erstellung eines Schutzdatenatlases**
W.R. Dombrowsky, J. Horenczuk, W. Streitz/2003/Druckversion vergriffen
-
- 50 Entgiftung von Organophosphaten durch Phosphorylphosphatasen und Ethanolamin**
R. Zech/2001
-
- 49 Task-Force für Schnellanalytik bei großen Chemieunfällen und Bränden**
G. Matz, A. Schillings, P. Rechenbach/2003/Druckversion vergriffen
-
- 48 2. Gefahrenbericht**
Schutzkommission beim Bundesminister des Innern/2001
-
- 47 Organisation der Ernährungsnotfallvorsorge (ENV)**
J. Rasche, A. Schmidt, S. Schneider, S. Waldtmann/2001/Druckversion vergriffen
-
- 46 Methoden der Bergung Verschütteter aus zerstörten Gebäuden**
F. Gehbauer, S. Hirschberger, M. Markus/2001/Druckversion vergriffen
-
- 45 Technologische Möglichkeiten einer möglichst frühzeitigen Warnung der Bevölkerung – Kurzfassung**
Technological Options for an Early Alert of the Population – Short Version
V. Held/2001/Druckversion vergriffen
-
- 44 Medizinische Versorgung beim Massenanfall Verletzter bei Chemikalienfreisetzung**
E. Pfenninger, D. Hauber/2001/Druckversion vergriffen
-
- 43 Empirisch-psychologische Analyse des menschlichen Fehlverhaltens in Gefahrensituationen und seine verursachenden und modifizierenden Bedingungen sowie von Möglichkeiten zur Reduktion des Fehlverhaltens**
D. Ungerer, U. Morgenroth/2001

-
- 42 45., 46. und 48. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**
Vorträge/2000/Druckversion vergriffen
-
- 41 Einfluß von Zytokinen und Lipidmediatoren auf die Kontrolle und Regulation spezifischer Infektabwehr bei Brandverletzung**
W. König, A. Drynda, B. König, R. Arnold, P. Wachtler, M. Köller/2001
-
- 40 Entwicklung von Dekontaminationsmitteln und -verfahren bei Austritt von Industriechemikalien**
F. Schuppe/2001/Druckversion vergriffen
-
- 39 Optimierung des Schutzes vor luftgetragenen Schadstoffen in Wohngebäuden**
TÜV Energie und Umwelt GmbH/2001/Druckversion vergriffen
-
- 38 Rechnergestütztes Beratungssystem für das Krisenmanagement bei chemischen Unfällen (DISMA®)**
W. Kaiser, M. Schindler/1999/Druckversion vergriffen
-
- 36 Biologische Indikatoren für die Beurteilung multifaktorieller Beanspruchung Experimentelle, klinische und systemtechnische Untersuchung**
M. Weiss, B. Fischer, U. Plappert, T.M. Fliedner/1998
-
- 35 Praxisanforderung an Atem- und Körperschutzausstattung zur Bekämpfung von Chemieunfällen**
K. Amman, A.-N. Kausch, A. Pasternack, J. Schlobohm, G. Bresser, P. Eulenburg/2003/ Druckversion vergriffen
-
- 34 Untersuchung der Wirksamkeit von Selbstschutzausstattung bei Chemieunfällen**
S. Bulheller, W. Heudorfer/2003/Druckversion vergriffen
-
- 33 Laserspektrometrischer Nachweis von Strontiumnukliden im Niederschlag**
J. Bernhardt, J. Haus, G. Hermann, G. Lasnitschka, G. Mahr, A. Scharmann/1998
-
- 32 Kriterien für Evakuierungsempfehlungen bei Chemikalienfreisetzungen**
G. Müller/1998/Druckversion vergriffen
-
- 31 Beiträge zur Isolierung und Identifizierung von Clostridium sp. und Bacillus sp. sowie zum Nachweis deren Toxine**
G. Schallehn, H. Brandis/1998/Druckversion vergriffen

-
- 30 Untersuchung der Praxisanforderungen an die Analytik bei der Bekämpfung großer Chemieunfälle**
G. Matz/1998/Druckversion vergriffen
-
- 29 Erfahrungen aus Abwehrmaßnahmen bei chemischen Unfällen**
D. Hesel, H. Kopp, U. Roller/1997
-
- 28 Wirkungen von Organophosphaten**
R. Zech/1997
-
- 27 Staatliche Risikokommunikation bei Katastrophen**
Informationspolitik und Akzeptanz
G. Ruhrmann, M. Kohring/1996
-
- 26 43. und 44. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**
Vorträge/1997/Druckversion vergriffen
-
- 25 Abschätzung der gesundheitlichen Folgen von Großbränden**
Literaturstudie Teilbereich Toxikologie
K. Buff, H. Greim/1997/Druckversion vergriffen
-
- 24 42. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**
Vorträge/1996/Druckversion vergriffen
-
- 23 Das Verhalten von Umweltchemikalien in Boden und Grundwasser**
K. Haberer, U. Böttcher/1996/Druckversion vergriffen
-
- 22 Inkorporationsverminderung für radioaktive Stoffe im Katastrophenfall**
B. Gloebel, Ch. Graf/1996/Druckversion vergriffen
-
- 21 Arbeiten aus dem Fachausschuß III: Strahlenwirkungen – Diagnostik und Therapie**
I. Ganzkörpermessungen reiner β -Strahler
II. Untersuchungen zur therapeutischen Beeinflussung des Strahlenschadens durch Biological Response Modifier
III. Prophylaxe und Therapie von Strahlenschäden im Katastrophenfall
IV. Interstitielle Pneumonie nach Ganzkörperbestrahlung
V. Modellversuch zur Therapie von Strahlen- und Kombinationsschäden
I. R.E. Grillmaier, M. Thieme
II. P.G. Munder, M. Modolell, F. Link, R. Escher
III. W. Pohlit, Bhavanath Jha, M. Jülch
IV. K. Quabeck, D.W. Beelen, R. Ehrlich, U.W. Schaefer, F. Wendt
V. O. Messerschmidt, A. Bitter, F. Eitel/1996

-
- 20 Arbeiten aus dem Fachausschuß V:**
- I. Langzeitwirkungen phosphor-organischer Verbindungen**
 - II. Die zellvermittelte typübergreifende Immunantwort nach Infektion mit dem Influenzavirus**
 - III. Die Bedeutung vasculärer Reaktionen beim akuten Nierenversagen nach großen Weichteilverletzungen (Crush-Niere)**
 - I. D. Henschler*
 - II. H. Becht*
 - III. F. Hoffmann, F. Vetterlein, G. Schmidt/1996/Druckversion vergriffen*
-
- 19 Radioaktive Strahlungen**
- I. Nuklidspezifische Kontaminationserfassung**
 - II. Datenaufbereitung für den Notfallschutz**
 - I. B. Kromer unter Mitarbeit von K.O. Münnich, W. Weiss u. M. Zähringer*
 - II. G. Hehn/1996/Druckversion vergriffen*
-
- 18 Deutsche Regelsysteme:**
- Vernetzungen und Integrationsdefizite bei der Erstellung des öffentlichen Gutes Zivil- und Katastrophenschutz in Europa**
- L. Clausen, W.R. Dombrowsky, R.L.F. Strangmeier/1996/Druckversion vergriffen*
-
- 17 41. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**
- Vorträge/1996/Druckversion vergriffen*
-
- 16 Einfluß von Lipidmediatoren auf die Pathophysiologie der Verbrennungskrankheit**
- F.E. Müller, W. König, M. Köller/1993*
-
- 15 Beiträge zur dezentralen Trinkwasserversorgung in Notfällen. Teil II**
- 1. Einfache organische Analysemethoden**
 - 2. Einfache Aufbereitungsverfahren**
- K. Haberer, M. Drews/1993/Druckversion vergriffen*

-
- 14 Beiträge zu Strahlenschäden und Strahlenkrankheiten**
- I. Strahleninduzierte Veränderungen an Säugetierzellen als Basis für die somatischen Strahlenschäden**
 - II. Hämoepoieseschaden, Therapieeffekte und Erholung**
 - III. Präklinische Untersuchung zur Beschleunigung der Erholungsvorgänge in der Blutzellenbildung nach Strahleneinwirkung durch Beeinflussung von Regulationsmechanismen**
 - IV. Radionuklid Transfer**
 - I. H. Schüssel*
 - II. K.H. von Wangenheim, H.-P. Peterson, L.E. Feinendegen*
 - III. T.M. Fliedner, W. Nothdurft*
 - IV. G.B. Gerber/1993/Druckversion vergriffen*
-
- 13 Modifikation der Strahlenwirkung und ihre Folgen für die Leber**
H. Mönig, W. Oehlert, M. Oehlert, G. Konermann/1993
-
- 12 Biologische Dosimetrie**
- I. Einleitung: Dosisabschätzung mit Hilfe der Biologischen Dosimetrie**
 - II. Ermittlung der Strahlenexposition aus Messungen an Retikulozyten**
 - III. Strahlenbedingte Änderung der Chemielumineszenz von Granulozyten als biologischer Dosisindikator**
 - IV. Zellmembranänderungen als biologische Dosisindikatoren. Strahleninduzierte Membranänderung im subletalen Bereich, Immunbindungsreaktionen an Lymphozyten**
 - I. H. Mönig, W. Pohlitz, E.L. Sattler*
 - II. H.J. Egner et al.*
 - III. H. Mönig, G. Konermann*
 - IV. P. Bidon et al./1993/Druckversion vergriffen*
-
- 11 Beiträge zur Katastrophenmedizin**
H. Finger, K. Schmidt, H.W. Jaroni, R. Prinzing, L. Schweiberer, C. Waydhas, D. Nast-Kolb, M. Jochum, K.-H. Duswald, H. Fritz, M. Siebeck, H. Weis/1993/Druckversion vergriffen
-
- 10 Bürgerkonzeptionierter Zivil- und Katastrophenschutz –**
Das Konzept einer Planungszelle Zivil- und Katastrophenschutz
W. R. Dombrowsky/1992/Druckversion vergriffen
-
- 9 39. und 40. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern**
Vorträge/1993/Druckversion vergriffen

-
- 8 Beiträge zur dezentralen Trinkwasserversorgung in Notfällen, Teil I
Einfach anorganische und radiologische Methoden zur Wasseruntersuchung an
Ort und Stelle**
K. Haberer, U. Stürzer/1991/Druckversion vergriffen
-
- 7 Das Schädel-Hirn-Trauma
Klinische und tierexperimentelle Untersuchungen zur Pathogenese und neuen
Behandlungsansätzen im Rahmen der Katastrophenmedizin**
E. Pfenninger, F. W. Ahnefeld/1991/Druckversion vergriffen
-
- 6 Neutronenschäden
Untersuchungen zur Pathophysiologie, Diagnostik, Prophylaxe und Therapie**
O. Messerschmidt, A. Bitter/1991/Druckversion vergriffen
-
- 5 Strahlenexposition durch Ingestion von radioaktiv kontaminiertem Trinkwasser**
R. E. Grillmaier, F. Kettenbaum/1991/Druckversion vergriffen
-
- 4 Computereinsatz im Zivil- und Katastrophenschutz – Möglichkeiten und Grenzen**
W. R. Dombrowsky/1991/Druckversion vergriffen
-
- 3 Der Nachweis schneller Neutronen in der Katastrophendosimetrie mit Hilfe von
Ausweisen aus Plastikmaterial**
B. Lommler, E. Pitt, A. Scharmann, R. Simmer/1990/Druckversion vergriffen
-
- 2 Gammastrahlung aus radioaktivem Niederschlag/Berechnung von Schutzfaktoren**
G. Hehn/1990/Druckversion vergriffen
-
- 1 Zur Akzeptanz staatlicher Informationspolitik bei technischen Großunfällen und
Katastrophen**
L. Clausen, W. R. Dombrowsky/1990/Druckversion vergriffen

Zivilschutzforschung, Alte Folge

-
- 22 Organophosphate Biochemie-Toxikologie-Therapie**
G. Schmidt, R. Zech et al./1988/Druckversion vergriffen
-
- 21 Arbeiten aus dem Fachausschuß II: Radioaktive Niederschläge
1988/Druckversion vergriffen**

-
- 20 Beiträge zur Katastrophenmedizin**
1988/Druckversion vergriffen
-
- 19 Beiträge zur Wirkung von Kernwaffen**
A. Sittkus, G. Hehn, H. Mönig/1989/Druckversion vergriffen
-
- 18 Forschungen für den Zivil- und Katastrophenschutz 1975 - 1985, Festschrift für Paul Wilhelm Kolb**
1986/ISBN 3-7894-0097-1/Druckversion vergriffen
-
- 17 Chemischer Strahlenschutz**
H. Mönig, O. Messerschmidt, C. Streffer/1984/ISBN 3-7894-0096-3/
Druckversion vergriffen
-
- 16 Streß und Individuum**
M. Ackenheil, M. Albus, R.R. Engel, H. Hippus/1984/ISBN 3-7894-0092-0/
Druckversion vergriffen
-
- 15 Ulmer Vorträge, Festschrift für Franz Gross**
1983/ISBN 3-7894-0091-2/Druckversion vergriffen
-
- 14 Einführung in die Soziologie der Katastrophen**
L. Clausen, W. R. Dombrowsky/1983/ISBN 3-7894-0090-4/Druckversion vergriffen
-
- 13 30 Jahre Schutzkommission – Ausgewählte Vorträge**
1981/ISBN 3-7894-0084-1/Druckversion vergriffen
-
- 12 Untersuchungen zum Strahlenrisiko**
*H. Schüssler, H. Pauly, B. Glöbel, H. Glöbel, H. Muth, E. Oberhausen/1981/
ISBN 3-7894-0083-2/Druckversion vergriffen*
-
- 11 Brandgefährdung von Wohngebieten durch Flächenbrände**
O. Carlowitz, T. Krone, R. Jeschar/1980/ISBN 3-7894-0079-3/Druckversion vergriffen
-
- 10 Wirkungen des Luftstoßes von nuklearen und konventionellen Explosionen**
G. Weigel/1980/ISBN 3-7894-0078-5/Druckversion vergriffen
-
- 9 Veränderung von Befinden und Leistung bei einem Bunkerbelegungsversuch**
*J. F. Dirr, J. Kugler, M. C. Laub, K. Schröder/1979/ISBN 3-7894-0062-9/
Druckversion vergriffen*

-
- 8 Beiträge zur Neutronenwaffe**
A. Sittkus, H. Mönig/1978/ISBN 3-7894-0061-0/Druckversion vergriffen
-
- 7 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesbeton aus dem Wassereindringverhalten**
J. Steinert/1977/ISBN 3-7894-0056-4/Druckversion vergriffen
-
- 6 Literaturübersicht zur Frage der Erholung nach Ganzkörperbestrahlung**
A. Kindt, E.-L. Sattler/1977/ISBN 3-7894-0058-0/Druckversion vergriffen
-
- 5 Kombinationsschäden als Folge nuklearer Explosionen**
O. Messerschmidt/1977/ISBN 3-7894-0055-6/Druckversion vergriffen
-
- 4 Untersuchungen zu Therapie und Prognose des Kreislaufschocks beim Menschen**
H. Schönborn/1976/ISBN 3-7894-0048-3/Druckversion vergriffen
-
- 3 Strahlenempfindlichkeit und die akute und chronische Strahlenschädigung der Leber**
R. Lesch/1976/ISBN 3-7894-0048-3/Druckversion vergriffen
-
- 2 Beiträge zur Frage der Erholung von Strahlenschäden**
H. Muth, H. Pauly/1975/ISBN 3-7894-0039-4/Druckversion vergriffen
-
- 1 Schutzkommission beim Bundesminister des Innern
25 Jahre Forschung für den Zivil- und Katastrophenschutz
1975/ISBN 3-7894-0038-6/Druckversion vergriffen**

Sonderveröffentlichungen

Katastrophenmedizin – Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall
2006/ISBN 3-939347-01-9 bzw. 978-3-939347-01-9

Biologische Gefahren – Beiträge zum Bevölkerungsschutz, 2. Auflage
2005/ISBN 3-00-016733-1/Druckversion vergriffen

Biologische Gefahren I – Handbuch zum Bevölkerungsschutz, 3. vollständig überarbeitete Auflage
2007/ISBN 3-939347-06-X bzw. 978-3-939347-06-4

Biologische Gefahren II – Entscheidungshilfen zur medizinisch angemessenen Vorgehensweisen in der B-Gefahrenlage

2007/ISBN 3-939347-07-8 bzw. 978-3-939347-07-1

Internetveröffentlichungen

www.bbk.bund.de/Publikationen

Entwicklung von Therapieschemata für die Behandlung des akuten Nierenversagens (Crush-Niere)

F. Vetterlein, G. Hellige/2005

ISBN-13: 978-3-939347-20-0