

5 Aussergewöhnliche Gefahrenlagen

Bernd D. **Domres**, Matthias **Drobig**, Werner **Kirchinger**
Thomas **Menn**, Michael **Müller**, Katharina **Schmiechen**, Wolfgang **Wagner**

5.1 CBRNE-Gefahren

Alltägliche Gefahrenquellen und Unglücksfälle in der Industrie, auf Verkehrswegen und durch besondere Risikobereiche sowie die keineswegs eliminierte Gefahr großflächiger Kontaminationen durch militärische Auseinandersetzungen und die Bedrohungen durch terroristische Anschläge umfassen das Potenzial der Gefährdung mit atomaren / radiologischen, biologischen und chemischen Agenzien, die bislang als A-, B- und C-Gefahren bezeichnet wurden. Bund und Länder haben sich in der Konferenz der Innenminister (IMK) auf eine „*Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland*“ verständigt. Zur Umsetzung dieses Rahmenkonzeptes wird im Rahmen eines neuen „Integrierten Hilfeleistungssystems“ diesen Gefährdungen – erweitert um Explosionsschädigungen – eine höhere Bedeutung beigemessen.

Die neue Nomenklatur des Bevölkerungsschutzes für besondere Gefahren ist daher differenzierter und breiter angelegt und beschreibt sie als *CBRNE-Gefahrensituationen*.

C B R N E – Gefahrensituationen

- C** ➤ *Kontamination durch Chemikalien oder chemische Kampfstoffe*
- B** ➤ *Kontamination durch Erreger übertragbarer Krankheiten oder biologische Kampfmittel*
- R** ➤ *Kontamination durch Radioaktivität*
- N** ➤ *Kontamination durch nukleares Material*
- E** ➤ *Schädigungen durch eine spontane Freisetzung mechanischer und thermischer Energie einschließlich Waffenwirkungen*

Abweichend von dieser Bezeichnung der Gefährdungspotenziale beschreibt der „*Dritte Gefahrenbericht*“ (2006) der *Schutzkommission beim Bundesminister des Innern* das breite Spektrum drohender

Gefahren und resultierender Erfordernisse im Jahr 2006 als ABC-DEF-Gefährdungen.

| A B C D E F – Gefährdungen | |
|----------------------------|--|
| A | ➤ <i>Atomare Gefahren</i> |
| B | ➤ <i>Biologische Gefahren</i> |
| C | ➤ <i>Chemische Gefahren</i> |
| D | ➤ <i>Datennetzbezogene Gefahren</i> |
| E | ➤ <i>Gefahren durch den Elektromagnetischen (Im)Puls (EMP)</i> |
| F | ➤ <i>Freisetzung von mechanischer und thermischer Energie</i> |



Schutzkommission
3. Gefahrenbericht

Weitere Informationen:

Band 1, Kapitel 1 Bevölkerungsschutz / 1.7 Schutzkommission beim Bundesminister des Innern / Dritter Gefahrenbericht (2006) – Auszüge –



s. Begleit-DVD

Literatur + Informationen /Bevölkerungsschutz Literatur / Band 59 3. Gefahrenbericht.pdf

5.1.1 Chemische Kontaminationen

Risiken und Bedrohungen

Der moderne Mensch ist in seinem täglichen Leben einer Fülle von Chemikalien ausgesetzt. Von mehreren Millionen Verbindungen kennen wir die Struktur und einen Teil ihrer Eigenschaften, darunter sind viele Stoffe die adverse, d.h. das Leben von Mensch, Tier und Pflanz-

ze schädigende Wirkungen entfalten können. Solche Stoffe werden als Gifte bezeichnet. Das Ausmaß ihrer schädigenden Wirkungen ist dabei abhängig von der Menge der aufgenommenen Chemikalie (Dosis) und von deren Einwirkzeit. Beim Mensch und Tier erfolgt die Aufnahme der festen, flüssigen oder gasförmigen Substanzen hauptsächlich über den Magen-Darm-Trakt, die Lunge und die Haut. Im Hinblick auf eine Exposition von Lebewesen in Not- und Katastrophenfällen lassen sich vier Hauptszenarien ^[1] diskutieren:

- Brände jeglicher Art,
- Chemieunfälle (an Industriestandorten, beim Transport),
- Krieg,
- Terroranschläge.

Brandgase bestehen in Abhängigkeit von den verbrennenden Materialien aus einem komplexen Gemisch unterschiedlicher Substanzen. Sie wirken in erster Linie reizend und erstickend. Als toxikologische Leitsubstanzen gelten

- *Chlorwasserstoff*,
- *Cyanwasserstoff*,
- *Formaldehyd*,
- *Kohlenmonoxid*.

Zusätzlich sind zu erwähnen

- *Acrolein*,
- *Ammoniak*,
- *Schwefeldioxid*,
- *Stickstoffdioxid*,
- *Fluorwasserstoff*,
- *Toluylendiisocyanate (TDI)* ^[2]

Darüberhinaus können natürlich weitere freie und partikelgebundene Komponenten unbekannter Toxizität vorliegen.

Chemieunfälle können sich in der Produktion oder Weiterverarbeitung an den jeweiligen Industriestandorten oder beim Transport von Chemikalien ereignen. Standen in der Vergangenheit Unfälle an den einzelnen Standorten im Vordergrund (z. B. Seveso (1976), Bhopal (1984)) erlangen in den letzten Jahren Transportunfälle (z. B. Schönbeck (1996) Bad Münster (2002)) immer größere Bedeutung. Dies verwundert nicht bei einem jährlichen Transportaufkommen von 121 Mio. Tonnen Chemikalien im Jahre 2005^[3]. Während man in der Regel an großen Chemiestandorten auf Störfälle vorbereitet ist, können sich Transportunfälle an jedem beliebigen Ort der Republik ereignen und müssen mit den dort vorhandenen Mitteln und Personal bewältigt werden. Transportiert werden alle denkbaren Stoffklassen; allerdings verdienen Kunststoffmonomere aufgrund ihrer hohen akuten Toxizität (z. B. Isocyanate) oder ihrer alkylierenden Eigenschaften (z. B. *Epichlorhydrin*) besondere Aufmerksamkeit. Viele Stoffe dieser Gruppe wie z. B. das Vinylchlorid sind zudem krebserregend. Hinzutreten können frucht- und keimzellschädigende sowie sensibilisierende Eigenschaften.

Das Risiko des Einsatzes von *Chemiewaffen* in kriegerischen Auseinandersetzungen insbesondere in Mitteleuropa gilt als deutlich reduziert^[1]. Grund hierfür ist das Übereinkommen über das Verbot chemischer Waffen (CWÜ) von 1997, das Entwicklung, Herstellung, Besitz, Weitergabe und Einsatz chemischer Waffen verbietet. Prinzipiell werden Chemiewaffen in fünf Kategorien eingeteilt:

- *Hautkampfstoffe* (z. B. *S-Lost*),
- *Blutkampfstoffe* (z. B. *Blausäure*),
- *Nervenkampfstoffe* (z. B. *Sarin*),
- *Lungenkampfstoffe* (z. B. *Phosgen*) und
- *Psychokampfstoffe* (z. B. *LSD*).

Anstelle der sogenannten *symmetrischen Bedrohung* durch den kriegerischen Einsatz von chemischen Waffen tritt zunehmend die *asymmetrische Bedrohung* durch Terroranschläge mit Chemikalien. So gab es gemäß der Datenbank des „Center for Nonproliferation Studies“ im Zeitraum zwischen 1975 und 2000 weltweit 207 C-terroristische Ereignisse, worunter Drohungen, der versuchte Erwerb, der Erwerb und der Einsatz von chemischen Stoffen fallen. Hierbei wurden 150 Menschen getötet und 2492 verletzt ^[1]. Bekanntestes Beispiel für einen C-Waffen-Anschlag ist die Ausbringung von Sarin in der Tokioter U-Bahn durch die AUM-Sekte 1995. Für die Beschaffung und Anwendung von Chemikalien kommen grundsätzlich drei Möglichkeiten in Frage ^[1]:

- *Chemische Agenzien werden auf den freien Märkten eingekauft bzw. durch Fachkundige synthetisiert. Hierbei könnten nicht zuletzt auch Apotheken als Bezugsquelle für Chemikalien und als optimal ausgestattete Arbeitsstätte von Terroristen mißbraucht werden. Das Personal könnte gewollt oder ungewollt als Know-how-Ressource dienen.*
- *Chemische Kampfstoffe werden aus bisher nicht vernichteten Lagerbeständen illegal erworben oder entwendet.*
- *Durch gezielte Angriffe mit konventionellen Mitteln, z. B. Sprengstoff, werden toxische Stoffe aus den Anlagen der chemischen Industrie oder einem Chemikalientransport freigesetzt. Hiervon könnten auch Lager- und Produktionsstätten der pharmazeutischen Industrie sowie Lagerhaltungen des pharmazeutischen Großhandels betroffen sein.*

Unabhängig von der Art und Weise wie Chemikalien freigesetzt werden, gilt es, diese so schnell und sicher wie möglich zu identifizieren, ihre Ausbreitung zu erfassen und ihre *Toxizität* zu bewerten. Bei einer Freisetzung von Chemikalien aus einer Anlage bzw. aus definierten Gebinden sind erste Informationen über deren Identität vom Betreiber der Anlage bzw. aus den beigefügten Informationen auf der Verpackung, aus den Sicherheitsdatenblättern oder Unfallmerkblättern zugänglich.

Gefahrstoff-Kennzeichnung – Global Harmonisiertes System (GHS)

Seit Januar 2009 erfolgt die Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen nach der EU-Verordnung 1272/2008 (EG-CLP), die mit Wirkung vom 20. Januar 2009 in das deutsche Recht übernommen wurde. Während der Übergangsfristen (verbindliche Kennzeichnung der Stoffe bis 01.12.2010, der Gemische bis 01.06.2015) werden sich Gefahrstoffe sowohl mit der alten als auch mit der neuen Kennzeichnung im Verkehr befinden. Nach den neuen Vorschriften zur *Gefahrstoff-Kennzeichnung – Global Harmonisiertes System (GHS)* – gibt es drei Gefahrenklassen

- *physikalische Gefahr,*
- *Gesundheitsgefahr,*
- *Umweltgefahr*

mit verschiedenen *Gefahreneinstufungen*, die weiter in

- *Kategorien* (Angabe durch eine einfache Zahl) und
- *Typen* (Angabe durch einen Großbuchstaben)

unterteilt sind.

Die bisher üblichen „R-Sätze“ werden durch *Gefahrenhinweise*, bestehend aus dem Buchstaben „H“ und einer *dreiteiligen Zahl* (Bsp.: *H 319 Augenreizung*) ersetzt.

Der neue *Sicherheitshinweis* (ehemals „S-Satz“) ist erkennbar am Buchstaben „P“ und einer ebenfalls *dreiteiligen Zahl* (Bsp.: *P 233 Behälter dicht verschlossen halten*).

Alle bisherigen Gefahrstoffsymbole werden entfallen und durch neue *rautenförmige GHS-Piktogramme* (Farben *schwarz, rot, weiß*) ersetzt, deren Aussagekraft zusätzlich durch Signalwörter (Gefahr, Warnung) verstärkt wird.

Erhalten bleibt die Verpflichtung zur Angabe der *Adresse des Lieferanten*.

Während der Übergangsfrist bis zum 01.12.2010 ist es den Herstellern erlaubt, das Sicherheitsdatenblatt mit der alten und der neuen Kennzeichnung zu versehen. Eine Doppelkennzeichnung der Produkte selbst ist jedoch verboten. Daher wird das *Sicherheitsdatenblatt* besonders in der Übergangszeit ein wichtiger Informationsträger sein.



Gefahrstoff-Kennzeichnung Global Harmonisiertes System (GHS)



s. Begleit-DVD

Literatur + Informationen / Recht + Regelwerke / Gefahrstoffe (GHS)

Bei *Gefahrguttransporten* finden sich zusätzlich Warntafeln mit der *Kemler-Zahl* (obere Zeile), welche die Hauptgefahren der transportierten Gefahrstoffe beschreibt, und mit der UN-Nummer (untere Zeile), die das Gefahrgut identifiziert.

Gefahrstoff-Information und Nachweis

Über die vor Ort erschließbaren Informationen, z. B. *Sicherheitsdatenblätter*, hinaus kann man bei erweitertem Bedarf auf eine Reihe von Informationssystemen zurückgreifen. Hier seien – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – einige wichtige Beispiele erwähnt ^[5, 6]:

- *Giftinformationszentren* (Liste in allen Apotheken verfügbar),
- *Transport-Unfall-Informations- und Hilfeleistungssystem der Chemischen Industrie (TUIS)*,
- Beratungssystem *MEDITOX* der *DRF Luftrettung e. V.*,

Zum Nachweis unbekannter Chemikalien und von Brandgasen sowie zur Abschätzung der Ausbreitung bekannter Gefahrstoffe stehen folgende analytischen Möglichkeiten zur Verfügung:

- *Standardanalytik aller Feuerwehren mit Hilfe von Prüfröhrchen*,

- *flächendeckend verfügbare erweiterte Analytik (Photoionisationsdetektor und Ionenmobilitätsspektrometer) in 350 ABC-Erkundern,*
- *Präzisionsanalytik (u.a. Gaschromatographie/Massenspektrometrie) in vier mobilen Spezialeinheiten (Task Forces) abrufbar an den Standorten Hamburg, Berlin, Heyrothsberge und Mannheim.*

Neben der hauptsächlich durch Luftmessungen realisierten Analytik zur schnellen Bewältigung der chemischen Gefahrenlage kommt der *Asservierung und Analyse von Materialproben* (z. B. Chemikalienreste, kontaminierte Kleidung) und Proben aus weiteren Umweltmedien (z. B. Wasser, Boden) erhebliche Bedeutung zu. Sie können insbesondere zur Beurteilung von Langzeitschäden herangezogen werden. Die Bewertung der Toxizität der Chemikalien und einer möglichen Gefährdung des Einzelnen oder einer Gruppe sollte durch Experten erfolgen, die z. B. die Einsatzleitung beraten. Hier können neben anderen fachlich qualifizierten Kräften *Apotheker* aufgrund ihrer im Studium erworbenen naturwissenschaftlichen Kenntnisse und speziell weitergebildete *Fachapotheker für Toxikologie und Ökologie* als Experten wertvolle Hilfe sein.



Hinweis ! Weitere Informationen
Band 1, Kapitel 5.5 Regelwerke und Informationsdienste für CBRN-Gefahrenlagen

Maßnahmen bei Schädigungen durch Gefahrstoffe

Im Hinblick auf die Fülle von möglichen Stoffen können ihre nach Aufnahme in den Körper auftretenden adversen Wirkungen auf Menschen und Tier hier nicht im Detail dargestellt werden. Eine beispielhafte Auswahl von Vergiftungen mit Darstellungen der Symptomatik und der Therapie für den Not- und Katastrophenfall findet sich bei [5], ein in der pharmazeutischen Praxis weit verbreitetes Standardwerk mit den Toxizitätsprofilen der häufigsten Chemikalien und den jeweils zu ergreifenden Entgiftungsmaßnahmen ist ^[7].

Nach der Entfernung einer exponierten Person aus dem Gefahrenbereich (Selbstschutz beachten!) sollten bei einer vorliegenden *Vergiftung* zunächst die *Vitalfunktionen* stabilisiert, anschließend sollte die weitere Resorption des Giftes unterbrochen und seine Elimination gefördert werden, z. B. durch Dekontamination ^[5] sowie durch primäre und sekundäre Giftentfernung ^[7].

Eine spezifische therapeutische Maßnahme beim Vorliegen eines bekannten Giftes ist die Gabe eines Gegengiftes (Antidot). Dabei ist zu beachten, daß „von den wenigen *Antidota*, die einer Unzahl von Giften gegenüber stehen, zu viel erwartet wird“ ^[7]. Das Hauptgewicht einer *Vergiftungstherapie* sollte daher wie bereits oben dargestellt auf dem Erhalt der Vitalfunktionen, der Resorptionsunterbrechung und Eliminationsförderung sowie der Behandlung akut bedrohlicher Symptome liegen. Dennoch können Gegengifte im Einzelfall die Therapie unterstützen und die Genesung beschleunigen. Aktuelle Zusammenstellungen von Antidota für Not- und Katastrophenfälle bieten ^[5,6], detaillierte stoffbezogene Therapieansätze sind in ^[7] dargestellt.

Aus pharmazeutischer Sicht ist die Bevorratung mit Antidota von hohem Interesse. Dabei gilt es festzuhalten, dass es von bundesstaatlicher Seite aus keine hinsichtlich der Ausstattung einheitliche sowie flächendeckende Bevorratung gibt. Einzelne Bundesländer haben Notfallvorräte angelegt (aktueller Überblick ^[6]), zusätzliche Vorräte finden sich punktuell bei Berufsfeuerwehren, Industriebetrieben und der Bundeswehr. Gemäß Anlage 3 zu § 15 Abs.1 Satz 2 *Apothekenbetriebsordnung ApoBetrO* ist jede Apotheke verpflichtet, eine Mindestbevorratung vorzunehmen. Dies stellt bisher die einzige Form einer einheitlichen sowie flächendeckenden Antidota-Bevorratung dar. Diese *Antidota-Vorräte* haben jedoch keine Bedeutung für die Notfallversorgung. Bei Vergiftungsfällen wird weder ein niedergelassener Arzt noch ein Notarzt darauf zurückgreifen. Deshalb sollte die Pflicht zur Antidota-Bevorratung in den Öffentlichen Apotheken zukünftig entfallen; stattdessen sollten die Bundesländer und die Apothekerkammern in Kooperation dezentrale *Antidota-Depots* zur Behandlung von vielen Vergiftungspatienten einrichten. Die Bevorratungspflicht für Krankenhausapotheken und Öffentliche

krankenhausversorgende Apotheken ist weiterhin aufrecht zu erhalten ^[6].

Nach einer möglichen Exposition der Einsatzkräfte und der Bevölkerung ist deren exakter Nachweis auf personenbezogener Basis sowohl für die Therapie als auch für haftungsrechtliche Fragen von entscheidender Bedeutung. Die zeitnahe Gewinnung von Blut- und Urinproben der Betroffenen ist dabei von hoher Wichtigkeit. Diese *Probenasservierung* kann für die Bevölkerung durch den Öffentlichen Gesundheitsdienst gemäß der Empfehlungen des Umweltbundesamtes ^[8] durchgeführt werden, die Einsatzkräfte sollten nach einem C-Einsatz immer einen Durchgangsarzt aufsuchen. Apotheken können hier eine logistische Unterstützung durch die Bereitstellung von sterilen Entnahmebestecken und Probengefäßen leisten.

Die gewonnenen Proben werden anschließend einem *Humanbiomonitoring* unterzogen, um die tatsächliche Fremdstoffbelastung des Menschen und die daraus resultierende gesundheitliche Beanspruchung abzuschätzen. Modernes Humanbiomonitoring umfaßt das Dosismonitoring, das biochemische und biologische Effektmonitoring sowie die individuellen Suszeptibilitätsmarker ^[9]. Bei akuter Exposition insbesondere gegenüber Alkylantien kann in erster Linie mit Hilfe des Dosismonitorings und der Suszeptibilitätsmarker die inhalativ und dermal aufgenommene Dosis abgeschätzt und die individuelle Entgiftungskapazität bestimmt werden. Die so erhaltenen Daten können die individuelle Therapie z. B. alkylantieninduzierter Noxen unterstützen. Beweissicherndes Humanbiomonitoring, hier vor allem biochemisches und biologisches Effektmonitoring, hilft bei der Abschätzung der Expositionshöhe und der daraus gegebenenfalls resultierenden individuellen Gesundheitsrisiken für die Einsatzkräfte und die Bevölkerung nach einer Chemikalienexposition. Die erhaltenen Daten können im Hinblick auf die Haftung Relevanz erlangen.



Hinweis ! Weitere Informationen
Band 1, Kapitel 5.2.4 – 5.2.9 Dekontamination
– Behandlung von Verletzten im kontaminierten Bereich

5.1.2 Außergewöhnliche biologische Gefahren¹

Schadenslagen durch biologische Agenzien unterscheiden sich von anderen Großschadenslagen und terroristischen Anschlägen hinsichtlich

- *ihrer schwierigen und oft erst Wochen nach dem Initialereignis gegebenen Wahrnehmbarkeit,*
- *der enormen Variabilität des Gefahrenpotentials sowohl der jeweils eingesetzten Agenzien als auch der Einsatzmittel,*
- *der Möglichkeit der Entwicklung eines sich selbständig potenzierenden Schadensprozesses örtlich und zeitlich nicht mehr zu begrenzenden Ausmaßes durch Kontamination und (Sekundär- bzw. Tertiär-) Infektionen am Initialereignis nicht Beteiligter,*
- *der sich notwendigerweise auch für zunächst Unbeteiligte ergebenden Folgemaßnahmen, die u. a. durchaus auch Eingriffe in die persönlichen Grundrechte (z. B. in das der Freiheit der Person bei Quarantäne oder das der körperlichen Unversehrtheit bei Zwangsimpfungen der ganzen Bevölkerung oder großer Teile derselben mit z. T. nicht unproblematischen Impfstoffen) beinhalten können.*

Außerdem verfügen Infektionskrankheiten („Seuchen“) – offenbar mehr noch als andere Katastrophen – über ein besonders hohes Potential, im Menschen diffuse, archaische Ängste zu wecken und Panik („Massenhysterie“) auszulösen. Diese – nicht immer realitätsnahe – Gefahrenwahrnehmung mag sich z. T. durch ein aufgrund der weltweiten Seuchenzüge vor allem von Pocken, Pest und Cholera in den vergangenen Jahrhunderten erworbenes „kollektives Gedäch-

¹ Fock, Rüdiger, Biologische Gefahren I – Handbuch zum Bevölkerungsschutz Kapitel 1.2 Außergewöhnliche Biologische Gefahren, S. 26 – 39 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 3. Auflage, Bonn 2007

nis“ erklären, z. T. auch mit der Unübersichtlichkeit der Vielfalt und Variabilität bioterroristischer Szenarien, der sich (nicht nur) der mikrobiologische Laie ausgesetzt sehen muss, sowie des – im Vergleich etwa zu einem Sprengstoffanschlag – eher schleichenden, nicht mit den Sinnen wahrnehmbaren, „unheimlichen“ und sich potenziell unbegrenzt, weltweit ausbreitenden Verlaufs. Sprengstoffanschläge, in den letzten Jahren fast permanent in den Nachrichten präsent, und andere „konventionelle“, mechanische Schadenereignisse, selbst wenn sie das Ausmaß des 11. September 2001 in New York annehmen, mögen demgegenüber manchem als kalkulierbarer erscheinen, insbesondere, weil das einzelne Ereignis als örtlich und zeitlich begrenzt erscheint.

Wahrnehmbarkeit

Anders als bei „mechanisch“ ausgelösten Ereignissen, Naturkatastrophen und Massunfällen und beispielsweise bei einem konventionellen Sprengstoff-Anschlag ist bei einem bioterroristischen Anschlag der Zeitpunkt des Erkennens der Gefahrenlage nicht unbedingt identisch mit dem Ereigniszeitpunkt. *B-Kampfstoffe* sind lautlos und unsichtbar zu verbreiten, mit menschlichen Sinnesorganen nicht wahrnehmbar und – anders als z. B. radioaktive Strahlung mit einem Geigerzähler oder chemische Gase mit einem Spürröhrchen – derzeit mit Warnsystemen auch nicht nachweisbar. Die Wirkungen biologischer Kampfstoffe auf den menschlichen Körper sind zudem natürlichen Krankheiten weitgehend ähnlich (so genannte Mimikry).

Neben nachrichtendienstlichen oder kriminalistischen Hinweisen können klinische und infektionsepidemiologische Beobachtungen wie ein plötzliches, synchronisiertes Auftreten von uniformen, unspezifischen Allgemeinsymptomen, häufig mit nachfolgender pulmonaler Symptomatik, rascher Progredienz und verbunden mit einer hohen Morbidität und Letalität, einer auffälligen geographischen Verteilung, einer ungewöhnlichen Jahreszeit, das Fehlen typischer Vektoren/Reservoirs bzw. natürlicher Ursachen oder ein Massensterben von Tieren Anlass geben, einen B-Terrorangriff zu vermuten. Die jeweili-

gen Inkubations- bzw. Latenzzeiten sind zu beachten. Drohende Sekundärinfektionen bei direkter Mensch-zu-Mensch-Übertragung infektiöser B-Kampfstoffe oder z.B. wochen- bis jahrzehntelange Persistenz des Erregers in der Umwelt bedingen unterschiedliche Maßnahmen.

Bei *biologischen Gefahrenlagen* ist die Erkundung der Lage deshalb in besonderem Maße abhängig von dem Ausgangsszenario:

- *Ist der Anschlag offensichtlich oder wurde er, ggf. unter Angabe des verwendeten Agens, angekündigt oder liegt ein sog. Bekennerschreiben vor?*
- *Handelt es sich um ein plötzlich auftretendes Krankheits- und Infektionsgeschehen, das aufgrund seines Ausmaßes, seiner Ungewöhnlichkeit oder anderer Umstände sofort als ein aus dem Rahmen fallendes, besondere Maßnahmen erforderndes Ereignis erkannt wird oder zumindest zu einem entsprechenden Verdacht führt?*
- *Entwickelt sich die biologische Großschadenlage ohne erkennbares initiales Ereignis eher schleichend, „infiltrierend“, und ist als solche und möglicherweise als Infektionsgeschehen für einige Tage, Wochen oder sogar Monate nicht zu erkennen?*

Hieraus wird deutlich, dass wir sowohl eine kontinuierliche Überwachung des Infektionsgeschehens benötigen als auch die personellen und institutionellen Voraussetzungen für eine gezielte Aufklärung eines verdächtigen Ereignisses im Bedarfsfall. Ist eine Früh- oder Echtzeit-Erkennung von B-Anschlägen nicht möglich, können anti-epidemische Maßnahmen nicht rechtzeitig ergriffen werden und ansteckende Krankheiten sich unter Umständen auch über ein weites Areal verbreiten.

Auf der Grundlage des *Infektionsschutzgesetzes* (IfSG) verfügt Deutschland über ein effizientes Instrument zur kontinuierlichen Überwachung, Beobachtung und Meldung in Deutschland üblicher

sowie auch ungewöhnlicher Infektionskrankheiten. Durch Online-Vernetzung des *Robert Koch-Institutes* (RKI) mit den Landesgesundheitsbehörden und den rund 430 Gesundheitsämtern können die Meldungen jetzt zeitnah und in geographischer Zuordnung ausgewertet und Alarmer beim Auftreten ungewöhnlicher Krankheitsausbrüche ausgelöst werden (24-Stunden-Rufbereitschaft am RKI). Außerdem können *Task-Force-Teams für „Aufsuchende Epidemiologie“* für On-Site-Untersuchungen in Amtshilfe zur Unterstützung der regionalen Gesundheitsbehörden bereitgestellt werden. Das RKI ist gleichzeitig im *Early-Warning-System der Europäischen Union (EU)* und in Programme zur *Surveillance* bestimmter Infektionskrankheiten integriert. Zurzeit besteht allerdings keine Möglichkeit, eine syndromorientierte Surveillance durchzuführen.

Viel zu wenig beachtet und systematisch erforscht wurden bisher die Möglichkeiten zur Frühwarnung, die sich aus unverzüglichen Meldungen klinisch auffälliger Beobachtungen im Rettungsdienst, bei der niedergelassenen Ärzteschaft und in der Krankenhausaufnahme ergeben könnten. Eine ungewöhnliche Häufung bestimmter Symptome oder Syndrome beim Krankentransport oder bei der Aufnahme in Kliniken könnte frühzeitig und bereits vor der infektionsepidemiologischen Surveillance Hinweise auf ein außergewöhnliches Infektionsgeschehen liefern. Voraussetzung dafür ist, dass Ärzteschaft und Rettungsdienst über das hierfür notwendige Fachwissen verfügen, entsprechend „sensibilisiert“ sind und einen kompetenten Ansprechpartner im Öffentlichen Gesundheitsdienst finden.

Variabilität der Szenarien

Infektiosität, Kontagiosität

Einige biologische Agenzien und potenzielle Kampfstoffe schädigen lediglich pflanzliche oder tierische Organismen (z. B. *Tabakmosaik-Virus*, *Maul- und Klauenseuchen-Virus*), andere können sich ausschließlich innerhalb der menschlichen Spezies ausbreiten (z. B. *Variola vera*, *Poliomyelitisvirus*, *Masernvirus*). Wiederum andere werden von Tieren oder Tierprodukten mittels belebter (z. B. Erreger der

Beulenpest, Gelbfiebertvirus) oder unbelebter (z. B. *Salmonellen, Marburg- und Ebola-Virus*) Vektoren auf den Menschen übertragen, der sie dann zum Teil direkt (z. B. als Lungenpest) oder indirekt über kontaminierte Gegenstände (z. B. *Salmonellen, Shigellen*) weiter auf andere Menschen übertragen kann. Einige Krankheiten sind hochkontagiös (z. B. *Pocken*), andere kaum oder gar nicht auf andere Menschen übertragbar (z. B. *Anthrax*, Toxine wie *Rizin* oder *Botulinumtoxin*).

Biologische Toxine als Stoffwechselprodukte bakterieller, tierischer oder pflanzlicher Organismen sind nicht „übertragbar“; lediglich die unmittelbar dem Kampfstoff Exponierten erkranken; Sekundärinfektionen oder gar eine unkontrollierte Weiterverbreitung sind hier nicht zu befürchten. Gleichwohl sind auch durch toxische Produkte von Krankheitserregern verursachte Krankheiten „übertragbare Krankheiten“ im Sinne des Infektionsschutzgesetzes (IfSG § 2, Nr. 3; nicht hierunter zu subsumieren wäre nach IfSG aber z. B. eine Rizin-Intoxikation als eine durch ein pflanzliches Produkt verursachte Krankheit).

Pathogenität, Virulenz, Letalität

Einige Krankheitserreger wirken sich zu einem hohen Prozentsatz letal aus (z. B. bei *Ebola, Pocken, Lungenpest, Lungenmilzbrand, Botulinumtoxin*), andere lösen bei immunkompetenten Personen größtenteils „nur“ relativ leichte bis mittelschwere, vorübergehende oder chronische Krankheitssymptome (z. B. *Salmonellen, Legionellen*, die Erreger von *Hautmilzbrand, Q-Fieber, Brucellose*) aus. Entscheidend für die Auswirkungen kann auch die Art der Ausbringung sein: Im Vergleich zu dem durch Aerosole hervorgerufenen *Lungenmilzbrand* kann der durch den Kontakt mit erkrankten Tieren bzw. Tierprodukten entstehende *Hautmilzbrand* als relativ harmlos angesehen werden. Ähnliches gilt für die durch Aerosole übertragbare Lungen- bzw. die durch Flöhe übertragene *Bubonen-Pest*.

Inkubationszeit

Durch biologische Kampfstoffe verursachte Krankheiten können sich, abhängig von ihrer Inkubationszeit, innerhalb von Stunden (z. B. *Toxine*), Tagen (*Lungenpest*, *Pocken*, *Marburg-Virus-Krankheit*) oder erst nach Wochen und Monaten (*Q-Fieber*, *Brucellose*) bemerkbar machen und Krankheitssymptome hervorrufen.

Schutzmöglichkeit, Prävention

Zu unterscheiden sind ferner impfpräventable Infektionskrankheiten und Krankheiten, denen (bisher) nicht durch eine *aktive Schutzimpfung* vorgebeugt werden kann. Von den als *biologischer Kampfstoff* als besonders geeignet angesehenen Agenzien können nur die *Pocken*, für die in Deutschland jetzt ein *Impfstoff* bevorratet wird, als impfpräventabel angesehen werden, mit der Einschränkung, dass dieser Impfstoff aufgrund seiner nicht unerheblichen Nebenwirkungen erst zur (breiteren) Anwendung kommt, wenn bereits eine konkrete Gefahrenlage besteht, d. h. zumindest ein Pockenfall aufgetreten ist. In den *USA*, *Großbritannien* und *Russland* entwickelte *Impfstoffe*, z. B. gegen *Milzbrand*, *Tularämie*, *Brucellose*, *Pest* und *Botulinumtoxin*, sind in Deutschland weder verfügbar noch zugelassen. Die Effizienz und Verträglichkeit dieser zu militärischen Zwecken entwickelten Impfstoffe ist aufgrund fehlender veröffentlichter Daten derzeit kaum zu beurteilen.

Therapierbarkeit und Postexpositionsprophylaxe

Ein anderer Aspekt ist der der kausalen Therapierbarkeit der durch biologische Agenzien ausgelösten Krankheiten. Bakterielle Erkrankungen (wie *Milzbrand*, *Tularämie*, *Pest*) sind im Allgemeinen gut, virale Krankheiten mit wenigen Ausnahmen nicht oder nur bedingt behandelbar. So ist *Cidofovir* gegen *Pocken* zurzeit nur experimentell und wegen gravierender Nebenwirkungen bzw. einer hohen Toxizität nur unter intensivmedizinischen Bedingungen im Einzelfall anwendbar. Eine relative Wirksamkeit von *Ribavirin* ist bei *Lassa-Fieber*

und zum Teil auch *Hämorrhagischem Krim-Kongo-Fieber* beschrieben worden. Unmittelbar postexpositionell angewandt, besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, eine Infektion bzw. den Ausbruch einer Krankheit zu verhindern (sog. Postexpositionsprophylaxe und präemptive Therapie). Eine bereits manifestierte *Lungenpest* und primärer *Lungenmilzbrand* haben allerdings dennoch eine vergleichsweise schlechte Prognose. Für Intoxikationen mit biologischen Kampfstoffen stehen spezifische Therapeutika nur in begrenztem Umfang (*Botulinum-Antitoxin*) oder gar nicht zur Verfügung.

Tenazität (Umweltresistenz)

Ein anderer wichtiger Gesichtspunkt biologischer Kampfstoffe ist der der Tenazität, der allgemeinen Widerstandsfähigkeit eines biologischen Agens gegenüber Umwelteinflüssen. Einige sind z. B. sehr empfindlich gegenüber UV-Strahlen und Tageslicht (z. B. wird Botulinumtoxin innerhalb weniger Stunden bei Sonnenbestrahlung inaktiviert), andere hingegen erweisen sich als äußerst stabil gegenüber sämtlichen Umwelteinflüssen (z. B. Milzbrandsporen über mehrere Jahrzehnte) und könnten ein dauerhaftes Problem darstellen, indem sie immer wieder zu Krankheitsfällen führen.

Sekundärinfektionen und antiepidemische Maßnahmen

Zwar können auch chemische und radioaktive Substanzen verschleppt werden und zunächst Nicht-Exponierte schädigen, weshalb auf eine sorgfältige Dekontamination unbedingt zu achten ist; dieses Gefährdungspotential Dritter ist jedoch – anders als bei direkt übertragbaren biologischen Kampfstoffen – naturgemäß begrenzt. Ist der Exponierte erst einmal dekontaminiert, geht von ihm keine weitere Gefährdung aus.

B-Lagen hingegen, insbesondere, wenn sie durch hochkontagiöse Krankheitserreger wie Pocken oder Marburg-Viren verursacht sind, erfordern einen hohen Aufwand an antiepidemischen und seuchenhygienischen Maßnahmen

- Erfassung der Exponierten,
- Suche nach möglicherweise infizierten Kontaktpersonen,
- ggf. Riegelungsimpfungen,
- Chemoprophylaxe,
- Isolierung/Quarantäne etc.

Die Tabelle zeigt eine Liste von Bakterien, Viren und Toxinen, die allgemein als potenzielle B-Kampfstoffe angesehen werden.

| Aussergewöhnliche biologische Gefahren | |
|---|--|
| Potenzielle B-Kampfstoffe | |
| Erreger/Agenzien | <i>Potenzielle B-Agenzien</i> |
| Bakterien | <i>Bacillus anthracis</i> <i>Yersinia pestis</i> <i>Francisella tularensis</i> <i>Brucella species</i> <i>Coxiella burnetii</i> <i>Burkholderia mallei, B. pseudomallei</i> <i>Salmonella sp., Shigella dysenteriae,</i> <i>E. coli O 57:H7, Vibrio cholerae</i> <i>Mycobacterium tuberculosis (multiresistent)</i> |
| Viren | <i>Orthopoxviren (Variola major)</i> <i>Virale hämorrhagische Fieber-Viren:</i> - <i>Filoviren (Marburg-, Ebola-Virus)</i> - <i>Arenaviren (Lassa-, Junin-Virus u. a.)</i> - <i>Bunyaviren (Krim-Kongo-HF-Virus u. a.)</i> - <i>Flaviviren (Kyasanur-Wald-Fieber-Virus u. a.)</i> - <i>Venezuelanische Equine-Encephalitis-Viren</i> |

Toxine

Botulinumtoxin

Staphylococcus Enterotoxin B

Rizin

Saxitoxin

Mykotoxin

Großschadenlagen und Katastrophen

Katastrophen werden allgemein als Schadenereignisse definiert, die mit den verfügbaren Kräften und Mitteln einer Region in einem überschaubaren Zeitraum nicht bewältigt werden können und bei denen unterschiedliche, definierte Hilfeleistungen von außerhalb unter einheitlicher Leitung erforderlich werden. Der Art und Größe des Schadenereignisses entsprechend ist es möglich, dass die benötigten Ressourcen entweder rein quantitativ nicht ausreichen oder gänzlich fehlen.

Bei der Schadensbewältigung von Naturkatastrophen (z. B. des Elbe-Hochwassers 2002), eines *Massenanfalls von Verletzten* (z. B. des *Eisenbahnunglücks von Eschede (1997)* oder des *Flugunglücks von Ramstein (1988)* und „konventionellen“ Anschlägen kann qualitativ grundsätzlich auf dieselben personellen und materiellen Ressourcen zurückgegriffen werden wie bei alltäglichen Geschehnissen. Schließlich verfügen wir über relativ verlässliche Erfahrungen, mit welchen Schäden wir bei Naturkatastrophen in unserer Region zu rechnen haben (z. B. mit Hochwasser, aber nicht unbedingt mit den Folgen eines schweren *Erdbebens*, wie sie aus anderen Teilen der Welt berichtet werden – aber selbst für diese stehen z. B. Spürhunde zum Aufsuchen von verschütteten, schweres Räumgerät, Notunterkünfte etc. zur Verfügung). Erfahrungen bestehen auch mit Havarien in chemischen Fabriken oder Unfällen beim Gefahrguttransport (z. B. *Austritt von Epichlorhydrin beim Eisenbahnunglück in Bad Münder 2002*). Auch für Strahlenwirkungen wie dem größten anzunehmenden Unfall (GAU) in einem Kernkraftwerk waren (nicht zuletzt unter dem Eindruck von *Tschernobyl 1986*) gewisse Vorkehrungen bereits vor dem 11. September 2001 getroffen worden.

Wie verhält es sich aber mit biologischen Schadenslagen? Zwar dürfte die Schadensbewältigung eines bioterroristischen Anschlages gewisse Gemeinsamkeiten mit der eines natürlichen Seuchengeschehens aufweisen (z. B. *SARS*, *Influenzapandemie*), für das entsprechende Logistik und Infrastruktur zur Verfügung stehen sollten. Sofern es sich jedoch um besonders gefährliche, nicht endemische Erreger handelt, ist eine sehr spezifische Vorbereitung erforderlich. *Pocken* z. B. gelten seit nunmehr 25 Jahren als weltweit eradiziert. Seit Anfang/Mitte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde folgerichtig die Bevölkerung nicht mehr routinemäßig mit diesem problematischen Impfstoff geimpft und in Deutschland kein Impfstoff mehr vorrätig gehalten. Angesichts einer „abstrakten“ Gefährdung wurde nach dem 11. September 2001 beschlossen, für die Bevölkerung 100 Millionen Impfstoffdosen zu bevorraten, deren Beschaffung und Lagerung nicht unerhebliche Kosten verursachen und ausschließlich zur Schadensbegrenzung eines potenziellen bioterroristischen Anschlages erfolgen. Die Frage aber, ob sich der Erreger überhaupt in der Hand potenzieller oder erwiesener Terroristen befindet bzw. im Besitz von Staaten war, die diese hätten unterstützen können, war Gegenstand parlamentarischer Untersuchungsausschüsse und der politischen Auseinandersetzung vor allem in Großbritannien und in den USA und kann zumindest hinsichtlich des Iraks heute verneint werden.

Man wird künftig zwischen Aufwendungen unterscheiden müssen, die infrastrukturellen Maßnahmen der Vorbeugung und Bekämpfung auch von natürlich auftretenden Infektionskrankheiten zugute kommen, und solchen, die ausschließlich bei bioterroristischen Szenarien bzw. biologischer Kriegführung Verwendung fänden. Für die meisten der anderen in Frage kommenden biologischen Kampfstoffe sind bisher keine zuverlässigen Impfstoffe entwickelt worden bzw. sind in und für Deutschland (noch) keine Impfstoffe verfügbar, so dass sich die Kosten allein dadurch derzeit noch begrenzen lassen. Dennoch ist nicht zu leugnen, dass „*Preparedness*“ auf *spezielle bioterroristische Szenarien* und nicht zuletzt vorgetäuschte Anschläge (wie zahlreiche angebliche Anthrax-Anschläge und Fehlalarme in den Jahren 2001/2002 zeigten) selbst dann ein nennenswertes volkswirtschaftliches Opfer verlangen, wenn gar nichts „passiert“.

Investitionen, die der allgemeinen Strukturverbesserung der Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten dienen, wie z. B. die flächendeckende Einrichtung von *Kompetenz- und Behandlungszentren* mit Sonderisolierstation und die Standardisierung der Behandlung von *lebensbedrohlichen hochkontagiösen (also gemeingefährlichen) Infektionskrankheiten* oder die Etablierung einer *syndromorientierten, „klinischen“ Surveillance* und einer *interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Infektionsschutz, Rettungsdienst, Sicherheitsorganen und Katastrophenschutz*, sind hingegen auf Dauer notwendig und damit in jedem Fall gut angelegt und kommen letztlich auch der Forschung zugute.

Eine militärische, „kriegerische“ Anwendung *biologischer Waffen* verfolgt vorrangig klar definierte – und damit in der Regel für den Gegner auch kalkulierbare – operative Ziele: möglichst viele Ressourcen des Gegners durch die Versorgung einer möglichst großen Zahl an Verwundeten bzw. Erkrankten zu binden. Die hervorgerufene Krankheit sollte in diesem Sinne deshalb eher nicht oder zumindest nicht unmittelbar tödlich sein. Terroristischen Gruppierungen dagegen darf man die Absicht unterstellen, vorrangig Angst, Schrecken und Panik verbreiten zu wollen, um der Bevölkerung so die vermeintliche Hilflosigkeit der Staatsführung zu demonstrieren. Um dieses Ziel zu erreichen, ist weniger das Ausmaß des durch den Anschlag selbst entstandenen physischen Schadens entscheidend als vielmehr das resultierende Medienecho und das – ggf. erschütterte – Vertrauen der Bevölkerung in die Fähigkeit von Politik und öffentlichen Diensten, die Katastrophe adäquat zu bewältigen. Um Angst und Schrecken zu verbreiten, bedürfte es nicht einmal unbedingt einer großen Zahl Erkrankter; auch einige wenige tatsächliche oder vermeintliche Verdachtsfälle reichten hierfür aus. Da von der Bevölkerung eine außerordentlich hohe Erwartung in den Staat gesetzt wird, umfassend vor biologischen Gefahren („Seuchen“) zu schützen, könnte dieser sich leicht gezwungen sehen, bei Auftauchen von Drohbriefen oder Gerüchten nicht ausschließlich nach rationalem Kalkül zu handeln, sondern „auf Nummer sicher“ zu gehen und jeden auch noch so vagen Verdacht mit allen zur Verfügung stehenden Ressourcen aufzuklären, die dann aber sehr schnell erschöpft wären.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Biologische Gefahrenlagen können durch eine derartige Vielzahl von unterschiedlichen *Agenzien (Kampfstoffen)* und *Ausbringungs-(Einsatz-)mitteln* ausgelöst werden, dass für die Schadensbewältigung der jeweiligen Szenarien unter Umständen sehr unterschiedliche spezifische Maßnahmen zu treffen sind. Da die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der einzelnen Szenarien nur schwer zu prognostizieren ist, erscheinen diejenigen Schutzvorkehrungen als ökonomisch und rational, die der generellen Verbesserung von Infrastruktur und Logistik des Infektions- und Seuchenschutzes in Klinik und Öffentlichem Gesundheitsdienst (ÖGD) dienen.

Für die Behandlung und das seuchenhygienische Management gemeingefährlicher Infektionskrankheiten verfügt Deutschland seit einigen Jahren über ein weltweit einzigartiges Netz von *Behandlungs- und Kompetenzzentren*. Derzeit haben aber noch nicht alle Bundesländer ein Kompetenzzentrum eingerichtet bzw. sich einem der bestehenden Kompetenzzentren angeschlossen. Durch die Einrichtung der *Ständigen Arbeitsgemeinschaft der Kompetenz- und Behandlungszentren (StAKoB)* im März 2003 mit dem Ziel, sich bei Bedarf gegenseitig personell und materiell zu unterstützen, die *klinische Behandlung* und das *seuchenhygienische Management gemeingefährlicher Infektionskrankheiten und biologischer Schadenslagen* zu standardisieren, *Qualitätsanforderungen* für die Zentren festzulegen sowie *Trainings- und Ausbildungskonzepte* zu entwickeln, mit wechselseitigen Hospitationen und gemeinsamen Übungen sowie einem regelmäßigen Informationsaustausch untereinander und mit anderen europäischen Zentren scheint die Voraussetzung wesentlich verbessert, auch unvorhersehbaren biologischen Schadenlagen schneller und kompetenter begegnen zu können. Neben der Erarbeitung von Rahmenkonzepten und konkreten Handlungsanweisungen für besonders gefährliche Szenarien muss die Flexibilität der Entscheidung im konkreten Einzelfall, die Möglichkeit zu einer „kompetenten Improvisation“, unbedingt erhalten und gestärkt werden.

Biologische Großschadenslagen stellen darüber hinaus eine besondere Herausforderung für die interdisziplinäre Zusammenarbeit der traditionell für den Katastrophenschutz und die öffentliche Sicherheit

auf der einen und der für Infektionsschutz, öffentliche Gesundheit und klinische Infektiologie zuständigen Institutionen auf der anderen Seite dar. Alarmpläne müssen aufeinander abgestimmt sein, der Öffentliche Gesundheitsdienst (ÖGD) in das *Krisen- und Katastrophenmanagement* und die entsprechenden Übungen bundesweit noch besser einbezogen werden. Die Möglichkeiten und Aussagekraft einer einfachen (unbürokratischen!) syndromorientierten *Surveillance relevanter Infektionskrankheiten* in Rettungsdienst, Praxis und Klinik sollten geprüft werden. Auch die Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen Human- und Veterinärmedizin sollte intensiviert werden, da eine ungewöhnliche Mortalität bei frei lebenden Tieren bereits ein Hinweis auf ein Menschenleben gefährdendes außergewöhnliches Seuchengeschehen bzw. einen bioterroristischen Anschlag sein können.



Hinweis ! Weitere Informationen

**Band 1, Kapitel 5 Außergewöhnliche Gefahren /
5.3 Biologische Gefahrenprävention**

**Außergewöhnliche biologische Gefahren
Weiterführende Literatur**

Chin J (2000) *Control of Communicable Diseases Manual*, 17. Auflage. American Public Health Association, Washington, DC

Fock H, Fock R (2005) *Bioterrorismus*. In: Dietel M, Suttrop N, Zeitz M (Hrsg.), *Harrisons Innere Medizin*, dt. Ausgabe der 16. Auflage. ABW Wissenschaftsverlag, Berlin

Rega P (2002) *Bio-Terry. Handbuch zur Diagnose und Therapie von Erkrankungen durch biologische Kampfstoffe*. Deutsche Ausgabe herausgegeben von Moecke Hp, Finke E-J, Fleischer K, Fock R, Rechenbach P, Schlögel R. ABW Wissenschaftsverlag, Berlin

Schäfer A (2002) *Bioterrorismus und Biologische Waffen*. Verlag Dr. Köster, Berlin

Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR (Hrsg) (1997) *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare (Textbook of Military Medicine Part I)*. Washington, DC

USAMRIID (2001) *USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook*, 4. Auflage. Fort Detrick, MD (www.usamriid.army.mil/education/bluebook.html)

Influenza-Pandemie

Bei der **humanen Influenza** werden nach **Art des Auftretens** die *saisonale* und die *pandemische Influenza* unterschieden; sie wird entsprechend der **Herkunft der Erreger** von der *aviären Influenza* („Vogelgrippe“) abgegrenzt.

Im 20. Jahrhundert hat es weltweit drei Influenza-Pandemien mit unterschiedlichen Intensitäten und Auswirkungen gegeben.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Die schwerste, die sogen. *Spanische Grippe 1918/19*, hat schätzungsweise 40 bis 50 Millionen Tote gefordert. Auslöser für eine Influenza-Pandemie ist jeweils ein neues *Influenza-A-Virus*, gegen das keine oder nur sehr geringe Immunität besteht. Humane Pandemieviren entwickeln sich aus Influenza-A-Viren des Geflügels („Vogelgrippe“), die in weiten Teilen Asiens endemisch sind. Seit 1998 hat sich in Südostasien ein besonders aggressives aviäres Influenza-A-Virus vom Typ H5N1 entwickelt, das bisher mehr als 200 tödliche Infektionen bei Menschen verursacht hat. Epidemiologische und

molekularbiologische Beobachtungen Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass dieses Virus in naher Zukunft auch die Fähigkeit zur Übertragung von Mensch zu Mensch entwickeln kann und damit eine Influenza-Pandemie mit bis zu 100 Millionen Todesfällen (WHO-Schätzung) auslösen kann. Die Weltgesundheits-Organisation (WHO) warnt daher seit langer Zeit alle Länder und hat aufgerufen, sich auf eine bevorstehende Pandemie vorzubereiten.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Das Jahr 2006 verzeichnete eine drastische Zunahme von weltweit nachgewiesenen Fällen der aviären Influenza. Ausbruchgebiete lagen in den Ländern Indonesien, Kambodscha, Kasachstan, Kroatien, Laos, Malaysia, Mongolei, Nordkorea, Pakistan, Rumänien, Russland, Thailand, Türkei, Ukraine Vietnam und in der Volksrepublik China einschließlich Hongkong.

1999 hat die WHO einen *Musterplan für die Vorbereitungen auf eine Influenza-Pandemie* als Basis für die nationalen Gesundheitsvorsorgeplanungen vorgelegt. Das Robert Koch-Institut (RKI), hat danach einen dreiteiligen „*Influenza-Pandemieplan*“ unter Berücksichtigung der föderalen Strukturen der Bundesrepublik Deutschland erarbeitet.

Nationaler Influenza-Pandemieplan

- | | |
|--|--|
| Teil I Empfehlungen des Bundes und der Länder | <ul style="list-style-type: none">➤ <i>Epidemiologie</i>➤ <i>Recht</i>➤ <i>Surveillance</i>➤ <i>Impfung</i>➤ <i>Antivirale Arzneimittel</i>➤ <i>Vorbereitung der</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Länder</i>– <i>Gemeinden</i>– <i>Krankenhäuser</i>➤ <i>Kommunikation</i>➤ <i>Information</i> |
| Teil II Informationen | <ul style="list-style-type: none">➤ <i>Influenza</i>➤ <i>Pandemieplanung</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Impfstoff-Entwicklung</i>– <i>Arzneimittelbevorratung</i>– <i>Schutzmaßnahmen</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Krankenhäuser</i>– <i>ambulante Versorgung</i> |
| Teil III Aktionsplan und Planungsziele | <ul style="list-style-type: none">➤ <i>Zuordnung</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Bund</i>– <i>Länder</i>– <i>Gemeinden</i>➤ <i>WHO Pandemiephasen</i> |

Bei einer Influenza-Pandemie wird es aufgrund der hohen Erkrankungs-raten – nach Schätzungen können 30 – 50 % der Bevölkerung erkrankt sein – zu erheblichen Störungen und Ausfällen im gesellschaftlichen Leben, in der Wirtschaft, im Gesundheitswesen sowie in allen Bereichen der Öffentlichen Sicherheit und der Notfallvorsorge kommen. Die ambulante und die klinische medizinische Versorgung werden total überfordert sein. In der pharmazeutischen Logistikkette von den Herstellern bis zu den Apotheken wird es zu massiven Produktions- und Lieferausfällen kommen.

Zur medizinischen Schadensbewältigung werden im Pandemiefall vorrangig *Arzneimittel* benötigt für

- die Infektionsprävention
 - *Impfstoffe,*
 - *Neuraminidasehemmer,*
- die Behandlung
 - von *bakteriellen Suprainfektionen,*
 - von *vitalen Bedrohungen,*
 - der *symptomatischen Beschwerden der Grippepatienten.*

Zusätzlich benötigt werden

- *Desinfektionsmittel,*
- *Medizinprodukte und*
- *Persönliche Schutzausstattung.*



Hinweis ! Weitere Informationen

Band 1, Kapitel 5.4 Schutzausstattung gegen CBRN-Gefahren

Band 2, Kapitel 11.5 Sanitätsmaterial für CBRN-Kontaminationen / Influenza-Pandemie



Influenza-Pandemie

Weitere Informationen:

Band 2, Kapitel 13 LÜKEX 2007 Influenza Pandemie /

Kapitel 14 Apotheken-Notfallmanagement am Beispiel einer Infuenza-Pandemie



s. Begleit-DVD

Literatur + Informationen / CBRNE Gefahren / B-Gefahren / RKI Nat. Pandemieplan 2007-06-15

Influenza-Pandemie Internet

http://www.rki.de/cln_100/nn_223876/DE/Content/InfAZ//Influenza/Influenzapandemieplan.html

5.1.3 Nukleare und Radiologische Gefährdungen und Bedrohungen

Radioaktive Stoffe kommen natürlicherweise und zivilisationsbedingt in der Umwelt des Menschen vor. Offene und umschlossene radiologische Stoffe können durch die Einwirkung *ionisierender Strahlung* auf den menschlichen Körper zu gesundheitlichen Schäden führen. Dies kann durch Bestrahlung des ganzen Körpers erfolgen (*Ganzkörperexposition*) oder auf einzelne Organe, Gewebe oder Körperteile (*Teilkörperexposition*) beschränkt sein. Bei offenen radioaktiven Stoffen besteht neben der externen Strahlenexposition immer auch die Möglichkeit der *Kontamination* bzw. *Inkorporation*.

Das weltweit vorhandene Potenzial an *Atomwaffen* und die Entwicklung immer weiter reichender Raketen macht eine Bedrohung sowie Schädigungen durch nukleare Kriegswaffen auch in Zukunft nicht unmöglich.²

Es sind folgende Unfallszenarien mit radioaktiven Stoffen vorstellbar, die zu einer Kontamination führen können:

- *Unfälle in ortsfesten Anlagen (Forschungseinrichtungen, Kliniken, Industrieanlagen)*
- *Transportunfälle auf Straße, Schiene, Luft- und Seewegen*
- *Kernkraftwerksunfälle unterschiedlicher Größenordnung*
- *Kriminelle/terroristische Aktivitäten*
- *Einsatz spezieller militärischer Waffensysteme*

² Schutzkommission beim Bundesminister des Innern, Dritter Gefahrenbericht, März 2006

- *Kriegerischer Einsatz von Kernwaffen*
- *Abstürzende Satelliten*

Unter einer *Kontamination* versteht man laut §3 *Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)* (Begriffsbestimmungen, Punkt 19.) eine *Verunreinigung* mit radioaktiven Stoffen. Diese Verschmutzung kann mit flüssigen, festen oder auch gasförmigen Stoffen erfolgen. Bei einer *Oberflächenkontamination* wird zwischen festhaftender und nicht-festhaftender Kontamination unterschieden. Je nach Beschaffenheit der Oberfläche z. B. der menschlichen Haut, kann diese Verunreinigung mehr oder minder rasch in die Haut eindringen und somit zu einer Inkorporation (Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Körper) führen.

Die Messeinheit der Oberflächenkontamination ist die flächenbezogene Aktivität, ausgedrückt in der Maßeinheit: Becquerel (Bq) pro Quadratzentimeter.

1 Becquerel = 1 Zerfall pro Sekunde

(Alte Einheit Curie: 1 Ci entspricht $3,7 \times 10^{10}$ Becquerel)

Bei nicht festhaftender Oberflächenkontamination besteht immer auch die Gefahr der Weiterverbreitung des radioaktiven Stoffes in die Umwelt (Sekundärkontamination).

Externe Kontamination

Unter externer Kontamination versteht man am Menschen in der Regel die Verunreinigung der Kleidung und /oder der Haut mit radioaktiven Stoffen.

Vermeidung von Kontamination

Nach dem deutschen Strahlenschutzrecht müssen bei Personen, die mit offenen rad. Stoffen umgehen, deren Aktivität die Freigrenzen der Strahlenschutzverordnung überschreiten, sichergestellt sein, dass

die erforderliche Schutzkleidung getragen wird und die erforderliche *Schutzausstattung* verwendet wird (§43 StrlSchV). Bei planbarem Umgang mit der Noxe Strahlung ist, je nach Gefährdungspotential die Körperschutzkleidung vom einfachen *Kontaminationsschutzanzug* mit *Partikelfiltrierender Halbmaske (FFP3)*, umschließender *Brille* sowie *Handschuhen* und *Fußlingen* bis hin zum gasdichten *Chemikalienschutzanzug (CSA)* mit Pressluftatmer, wie bei Feuerwehreinsatzkräften in bestimmten Gefahrenbereichen vorgesehen, zu verwenden^[3].

An der Einsatzstelle sind Essen, Trinken, Rauchen und die Verwendung von Kosmetika aus Gründen des Inkorporationsschutzes zu unterlassen.

Das Entfernen der speziellen Schutzkleidung oder, falls diese nicht getragen wurde, der sonstigen Kleidungsstücke des Kontaminierten, trägt zur Vermeidung der direkten Hautkontamination eines Menschen bei und verhindert somit auch die Inkorporation über die Haut.

Kontaminationsnachweis

„Beim Vorhandensein offener radioaktiver Stoffe ist in Strahlungsbereichen, soweit es zum Schutz der sich darin aufhaltenden Personen oder der dort befindlichen Sachgüter erforderlich ist, festzustellen, ob Kontaminationen durch diese Stoffe vorliegen“ (§44 StrlSchV). Durch Einwirkung äußerer Gewalt ist es möglich, aus einem *umschlossenen* radioaktiven Stoff einen *offenen* radioaktiven Stoff zu machen. Ausdehnungen und Ausmaß von Kontaminationen der Körperoberfläche sind ohne spezielle messtechnische Ausstattung mit evtl. nuklidspezifischer Anzeige nicht zu beurteilen.

Da *ionisierende Strahlung* messtechnisch sehr gut detektierbar ist, kommen sowohl unter kontrollierten Bedingungen wie im Labor, als auch bei Unfallereignissen wie z. B. bei Terroranschlägen mit *unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtungen mit radioaktiver Beiladung* (USBV / dirty bomb), entsprechende Messgeräte zum Einsatz.

Es ist möglich sowohl die Verursacher von Teilchenstrahlung als auch von Wellenstrahlung wie z. B. Gamma-Strahlung, nachzuweisen. Kontamination kann rasch vor Ort durch tragbare Kontaminationsmonitore nachgewiesen werden oder aber mit einer indirekten Methode, dem Wischtest. Kontaminationsmonitore sind aufgrund ihrer hohen Ansprechempfindlichkeit auch zur Detektion geringfügiger Kontamination sehr gut geeignet.

Dosisabschätzung bei Kontamination

Abschätzung der Beta-/Gamma-Hautdosisleistung bei Kontamination [14]:

**Eine Flächenkontamination von 1 Bq/cm²
eines Beta-/Gamma-Strahlers**
ruft eine Beta-Hautdosisleistung von 2 µSv/h hervor

Die Gamma-Hautdosisleistung beträgt dabei einen Bruchteil dieses Wertes, d. h. 0,01 µSv/h.

Über die *Gamma-Dosisleistung* in 1 m Abstand, lässt sich die Kontamination der betroffenen Person abschätzen [12].



Cave !

Die ermittelten Dosiswerte suggerieren eine Genauigkeit, die durch eine Abschätzung alleine nicht geleistet werden kann!

Aufgrund der Beziehung der abgeschätzten Haut-Dosis zu eventuellen gesundheitlichen Schäden, ist der untere Richtwert für die Empfehlung von Dekontaminationsmaßnahmen in einer Notfallstation im Rahmen eines größeren radiologischen Ereignisses, bei großflächigen Hautkontaminationen bei etwa 400 Bq/cm² anzusetzen. Zwischen 40 und 400 Bq/cm² können *Dekontaminationsmaßnahmen erwogen* werden.

Eine Kontamination der gesamten Hautoberfläche ($1,7\text{m}^2$) mit 4000 Bq/cm^2 aus einem Gemisch radioaktiver Stoffe wie z. B. nach einer Kernkraftwerkshavarie möglich, ergibt für das Knochenmark eine max. Organdosis von 2 mSv *innerhalb von 24 Stunden* ^[12].

Dekontamination

Dekontaminations-Maßnahmen sollen

- *Dosisbelastung minimieren,*
- *Hautschäden vermeiden,*
- *Inkorporation verhindern.*

Lebensrettende Maßnahmen haben absoluten Vorrang vor Kontaminationsnachweis oder Dekontamination !

Patientendekontamination

Wichtigste Sofort-Maßnahme bei Kontamination einer Person ist die rasche Entfernung der Kleidung (trockene Dekontamination). Damit lassen sich große Aktivitätsmengen entfernen.

Areale der Haut, die dennoch betroffen sind, müssen (*Grobdekontamination*), in der Regel unter fließendem Wasser (außer bei *Spot-Kontamination*) so rasch wie möglich abgewaschen werden. Bei Kontamination des ganzen Menschen ist eine Ganzkörper-Dusche angeraten.



Cave !

Inkorporation über Mund, Augen, Nase, Ohren und Wunden verhindern!

Verwendung von

- *Brillen,*
- *Atemschutzschutzmasken und*

- *Gehörschutz-Stöpseln*

Nicht kontaminierte Wunden sind vor der Dekontamination des Patienten mit wasserundurchlässigem Material abzudecken.

Unter dem Aspekt der Katastrophenbewältigung ist nach Grobdekontamination und anschließender Ausmessen der kontaminierten Person mittels Kontaminationsmonitor maximal ein zweiter „Waschgang“ sinnvoll. Alle weiteren Dekontaminationsmaßnahmen sollten in speziellen Einrichtungen wie Kliniken oder *Regionalen Strahlenschutzzentren* (RSZ) erfolgen. Erste Hilfe Maßnahmen entsprechen der, die ohne Strahlenexposition durchzuführen sind. Restkontamination als festhaftende, fixierte Verunreinigung nach vorausgegangenen Dekontaminationsmaßnahmen stellt in der Regel weder für den Betroffenen, noch für die Einsatzkräfte ein Risiko dar.



Hinweis ! *Weitere Information zum Thema Dekontamination: siehe nachfolgendes Kapitel*
Weitere Informationen
Band 1, Kapitel 5.4 Schutzausstattung gegen CBRN-Gefahren
Band 2, Kapitel 11.5 Sanitätsmaterial für CBRN-Kontaminationen

Schutz der Einsatzkräfte:

- Selbstschutz durch adäquate persönliche Schutzausstattung.
- Personendosimetrie mittels geeignetem amtlichen Dosimeter und sofort ablesbarerem (elektronischem) Dosimeter.
- Ähnlich überlegtes Vorgehen wie bei sterilem Arbeiten im OP.



Cave ! *Dekontaminationsmaßnahmen sind besonders personalintensiv !*

Interne Kontamination / Inkorporation

Unter Inkorporation wird die *Aufnahme von radioaktiven Substanzen* in den Körper verstanden. Dies kann durch die natürlichen Körperöffnungen erfolgen oder durch Wunden. Auch die intakte Haut spielt eine gewisse Rolle (*Permeation*: radioaktive Iodverbindungen oder Tritium etc.).

Ein wichtiger Faktor ist die Resorbierbarkeit und somit der Einbau radioaktiver Nuklide in Körpergewebe. Inkorporationen führen nach derzeitigen Erfahrungswerten nicht zu akuten Strahlensyndromen. Stattgefundene Inkorporationen erfordern jedoch ein rasches Handeln, um die Resorption möglichst gering zu halten und zu vermeiden, dass sich das Radionuklid im Zielorgan festsetzen kann und somit Spätfolgen wie Strahlenfibrosen und Malignome auftreten können (Bsp: radioaktives Jod in der Schilddrüse, Radium im Knochen).

Verhinderung von Inkorporation

Durch das Tragen *Persönlicher Schutzausstattung* der Einsatzkräfte (Handschuhe / Schutzanzug / Atemschutzmasken etc.) ist eine Inkorporation zu verhindern. Bei Kontamination des Patienten besonders im Gesichts/Kopfbereich ist immer auch an eine Inkorporation zu denken. Rachenabstrich, Schnepzprobe evtl. Sputum und Erbrochenes asservieren (sofern der Zustand des Patienten dies zulässt). Vor Dekontaminationsversuchen ist die Person gegen Inkorporation zu schützen (*Persönliche Schutzausstattung*).

Inkorporationsnachweis

Es lassen sich grob zwei grundsätzliche Methoden des Inkorporationsnachweises unterscheiden. Wenn die inkorporierten Radionuklide ionisierende Strahlung solcher Art und Intensität emittieren, dass sie den Körper durchdringen können, ist es mittels externer Messgeräte möglich einen Nachweis zu führen z. B. mittels tragbarer Orts-

dosisleistungsmesser bzw. einem *Kontaminationsmessgerät*. Der genaue Nachweis sowohl der Qualität als auch der Quantität des inkorporierten Radionuklids bzw. des Strahlergemisches ist mittels ortsfester *Teil- und Ganzkörperzähler* möglich.

Ist eine direkte Messung des Radionuklids aufgrund der Eigenschaften der ausgesandten Strahlung (z. B. Alphateilchen) nicht oder nur sehr unzureichend möglich, so müssen Ausscheidungsanalysen durchgeführt werden (mehrtägiges Sammeln von Stuhl und Urin mit anschließender radiochemischer Aufarbeitung im Speziallabor)

Dosisabschätzung bei Inkorporation

Laut *Strahlenschutzkommission (SSK)* „führt kein einfacher Weg von den „Becquerel“ zu den „Sievert“! ^[6], das heißt von einer Aktivitätsangabe kann *nicht* einfach auf die Dosis geschlossen werden. Für Berechnungen der Dosis muss die Zufuhr des Radionuklids für den Inkorporationszeitpunkt ermittelt werden.

Abschätzung der Inkorporationsdosis (50 Jahre Folgedosis) bei bekanntem Inkorporationszeitpunkt:

$$\text{Dosis}_{(H-50)} = \text{Zufuhr (Bq)} \times \text{Dosisfaktor (Sv/Bq)}$$

Für die Berechnung sind Tabellenwerke für Dosisfaktoren in Äquivalentdosis pro zugeführte Aktivität (Sv/Bq) für das meistbelastete Organ und effektiv zu verwenden. Es muss bekannt sein, ob die Inkorporation über Inhalation, Ingestion oder eine Wunde erfolgt ist.

Maßnahmen und Mittel zur Dekorporation

Bei der Gabe von Dekorporationsmitteln müssen die Nebenwirkungen stets sorgfältig mit dem Nutzen verglichen werden. Dabei ist, je nach Alter des Patienten, abzuwägen, ob eine mögliche Risikoerhöhung für Malignome überhaupt noch relevant im Hinblick auf die maximal erreichbare Lebensspanne ist. Teilweise ist die Chemotoxi-

zität (z. B. bei Uran) wesentlich größer, als die Radiotoxizität und somit die Dekorporationstherapie unter diesem Gesichtspunkt zu sehen.

Bei peroraler Aufnahme ist die Gabe eines Emeticums (Erbrochenes asservieren!) und von Laxantien hilfreich, um die Aufnahme (Resorptionsangebot) in den Körper zu minimieren und die Passagezeit schon im Darm befindlicher Radionuklide zu verkürzen. Damit reduziert sich auch die Bestrahlung des Darmepithels. Gleiches gilt für die Forcierung der Diurese. Bei Verdacht der Radioiodinkorporation (im Kilo-Becquerel-Bereich) sollte so rasch als möglich stabiles Jod gegeben werden (*Iodblockade der Schilddrüse*).^[11]

Jodblockade ^[11]

Bei kerntechnische Unfällen erfolgt eine Einnahme von Kaliumiodidtabletten ausschließlich nach Aufforderung durch die zuständige Behörde. Das Dosierungsschema richtet sich nach dem Alter der Person.

Erwachsene über 45 Jahre sollten keine Jodtabletten einnehmen wegen des Risikos schwerwiegender Schilddrüsenerkrankungen.

Empfohlenes *Dosierungsschema* für die 65 mg Kaliumiodidtablette aus der Notfallbevorratung für folgende *Personengruppen*:

Dosierungsschema zur Jodblockade

| | |
|---|------------------------|
| <i>13 bis 45 Jahre, auch Schwangere und Stillende</i> | 2 Tabletten à 65 mg KJ |
| <i>3 – 12 Jahre</i> | einmalig 1 Tablette |
| <i>1. – 36. Lebensmonat</i> | einmalig ½ Tablette |
| <i>Neugeborene (bis zum 1. Lebensmonat)</i> | einmalig ¼ Tablette |

| Gesundheitliche Risiken der Jod-Blockade | Kontraindikation für die Jod-Blockade: |
|--|---|
| – <i>Überempfindlichkeit (Iodallergie)</i> | – <i>Dermatitis herpetiformis Duhring</i> |
| – <i>Hyperthyreose nach Wochen bis Monaten</i> | – <i>Hypothyreose (evtl. bei Neugeborenen und Säuglingen)</i> |
| | – <i>Echte Iodallergie</i> |
| | – <i>Iododerma tuberosum</i> |
| | – <i>Hypokomplementämische Vasculitis</i> |
| | – <i>Myotonia congenita</i> |

Schwangere und Stillende erhalten die gleiche Ioddosis wie die Gruppe der 13 – 45jährigen. Im Regelfall ist eine einmalige Einnahme der Jod-Tabletten ausreichend.

Eine alternative Möglichkeit zur Schilddrüsenblockade besteht in der Medikation mit *Natrium-Perchlorat* / Irenat®

- Dosierung am 1. Tag: 60 Tropfen,
- in der Folge über 7 Tage: alle 6 Stunden 15 Tropfen.

| Notfall- und KatastrophenPharmazie | | |
|---|---|---|
| Antidota | | |
| Wirkstoff | Präparatenamen | Radionuklid |
| <i>Aluminiumhydroxid</i> | Aludrox™ | Fe, Hg, K, P, Po |
| <i>Magnesiumsulfat</i> | Bittersalz | Sr, Ba, Ra, Pb, Po |
| <i>Calcium</i> | Calcium-Sandoz Forte™ | Ca |
| <i>Calcium</i> | Calcium-Sandoz™ 20 % | Ca, Sr |
| <i>Desferrioxamin</i> | Desferal™ | Fe (Np, Pu) |
| <i>Dimercaptopropan-sulfonat</i> | Dimaval™ DMPS | Hg, Pb, |
| <i>Calcium-trinatrium-pentetat</i> | Ditripentat-Heyl™ (DTPA) | Ac, Am, Bk, Cd, Cf, Ce, Cr, Cm, Es, Eu, Fe, In, Co, La, Mn, Ni (Np), Pb, Pu, Pm, Sc, Th, (U), Y, Zn, Zr, Nb |
| <i>Natriumsulfat</i> | Glaubersalz | Sr, Ba, Ra, Pb, Po |
| <i>Perchlorat</i> | Irenat™ | J, Tc |
| <i>Kalium</i> | Kalinor™ | K |
| <i>Kaliumjodid</i> | Kaliumjodid "Lannacher" 65 mg | J, At |
| <i>Furosemid</i> | Lasix™ | Cl, K, Na |
| <i>D-Penicillamin</i> | Metalcaptase™ | Au, Cu, Co, Ga, Hg, Pb, Po |
| <i>Bariumsulfat</i> | Micropaque™ | Ba, Ra, Sr |
| <i>Natriumhydrogenkarbonat</i> | Natriumhydrogenkarbonat 4,2% | U |
| <i>Phosphat</i> | Natriumphosphat™ | P |
| <i>Eisen(III)-hexacyanoferrat(II)</i> | Radiogardase-Cs™ (unlös. Berliner Blau) | ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs |
| <i>ZnNa³DTPA</i> | Zink-Trinatrium-pentetat | Am, Bk, Cf, Cm, Pu |

Regionale Strahlenschutzzentren (RSZ)

Das System der *Regionalen Strahlenschutzzentren (RSZ)* dient in erster Linie der Beratung und Versorgung von Personen im Rahmen betrieblicher Strahlenunfälle und ist nicht primär Teil der staatlichen Vorsorgemaßnahmen für den Katastrophenfall.

| Strahlenunfälle | |
|---|---|
| Regionalen Strahlenschutzzentren (RSZ)³ | |
| Charité – Universitätsklinikum Berlin, Campus Benjamin Franklin Institut für Nuklearmedizin Hindenburgdamm 30 12200 Berlin | Telefon: (030) 84 45-2171 (030) 84 45-0 ⁴ |
| Uni-Klinikum „Carl Gustav Carus“ Dresden der TU Dresden – Klinik für Nuklearmedizin Fetscherstraße 74 01307 Dresden | Telefon: (0351) 4 58-2226 |
| Uniklinikum Greifswald Klinik für Nuklearmedizin- Strahlentherapie Fleischmannstraße 42/44 17487 Greifswald | Telefon: (03834) 86-6975 (03834) 866263 ⁴ |
| Asklepios Klinik St. Georg Hamburg Abt. für Nuklearmedizin Lohmühlenstraße 5 20099 Hamburg | Telefon: (040) 181 885-3707 (040) 181 885-2387 ⁴ Rufbereitschaft (040) 181 885-2256 |
| Medizinische Hochschule Hannover Abt. Nuklearmedizin/Biophysik Carl-Neuberg-Str. 1 30625 Hannover | Telefon: (0511) 532-2020 Mo. – Fr.: 6 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ 532-3197 |

³ außerhalb der Dienstzeit

Universitätskliniken des Saarlandes, Homburg/S.

Abt. für Nuklearmedizin
Gebäude 50
66421 Homburg/Saar

Telefon: (06841) 16-22201
(06841) 16-23305 ⁴

Heinrich Heine Universität Düsseldorf

Nuklearmedizinische Klinik
Leo-Brandt-Straße
52428 Jülich

Telefon: (02461) 61-5763

Forschungszentrum Karlsruhe

Medizinische Abteilung
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Karlsruhe

Telefon: (07247) 82-3333

Städtisches Klinikum München

Krankenhaus München Schwabing
Institut für Medizinische Physik und Strahlenschutz
Kölner Platz 1
80804 München

Telefon: (089) 30 68-3500

Mo. – Fr.: 8⁰⁰-17⁰⁰ 30 68-3123

Helmholtz-Zentrum München

Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
Institut für Strahlenschutz
Ingolstädter Landstr. 1
85764 Neuherberg

Telefon: (089) 31 87-333

Universität Würzburg

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin
Luitpold-Krankenhaus Bau 9
Josef-Schneider-Straße 2
97080 Würzburg

Telefon: (0931) 2 01-35877

Stand: 03.02.2009



Hinweis ! *Die berufsgenossenschaftliche Klinik Ludwigshafen-Oggersheim sollte nur über die Vermittlung eines RSZ genutzt werden.*

Beachte *Das System der RSZ dient in erster Linie der Beratung und Versorgung von Personen im Rahmen betrieblicher Strahlenunfälle und ist nicht primär Teil der staatlichen Vorsorgemaßnahmen für den Katastrophenfall.*

5.1.4 Explosionsverletzungen⁴

Ein Massenansturm von Verletzten vor allem durch terroristische Anschläge schien in den letzten Jahrzehnten zunächst ein Problem des Nahen Ostens zu sein, wie die Publikationen aus Israel belegen [2: 7: 14]. Nach Bombenexplosionen, wie sie auch bei Selbstmordattentaten auftreten, liegt der Anteil von Schwerverletzten und Toten mit 5-22% deutlich höher als bei gewöhnlichen militärischen Gefechten [1]. In Europa ist nach den Anschlägen auf die Nahverkehrszüge in Madrid 2004 [10] sowie die U-Bahn in London 2005 [18] ist das Risiko von Bombenanschlägen evident. Vor allem unter Berücksichtigung der notfallmedizinischen und sanitätsdienstlichen Grossveranstaltungen ist es essentiell, über Kenntnisse in Bezug auf die spezifischen Verletzungen bei Bombenattentaten und das Management bei einem Anfall von mehreren kritisch Verletzten zu verfügen.

⁴ aus: Explosionsverletzungen
B. D. Domres, P. Hornburger, K.-G. Kanz, M. V. Kay, U. Kreimeier, T. Mussack, W. Mutschler, B. Schäuble, W. Seitz

Terroranschläge mit Explosionen

| | |
|--------------------|------------------|
| <i>Tel Aviv</i> | <i>2001</i> |
| <i>Madrid</i> | <i>2004</i> |
| <i>London</i> | <i>2005</i> |
| <i>Tel Aviv</i> | <i>2006</i> |
| <i>Mumbai</i> | <i>2008</i> |
| <i>Afghanistan</i> | <i>permanent</i> |

Umfeld der Bombenexplosion

Abweichend von anderen Szenarien sind beim MANV infolge Explosions- und Schussverletzungen polizeiliche Sicherheitsmaßnahmen und kriminaltechnische Spurensicherung vordringlich. Sie können den Ablauf der noch so dringlichen rettungs- und notfallmedizinischen Maßnahmen zu Ungunsten der Opfer beeinträchtigen und verzögern, da es sich meist um perforierende Verletzungen handelt und auch eine erhöhte Gefahrenlage besteht, sollte die vor Ort – Zeit der Erstversorgung nicht länger als 10 Min. betragen. Also ist die Taktik „load and treat“ gegenüber „stay and treat“ zu bevorzugen.

Entscheidend für den eintreffenden Notarzt ist zunächst die Beurteilung, ob die Bombenexplosion in einem offenen oder geschlossenen Raum statt fand, da in Abhängigkeit von diesem Sachverhalt erhebliche Unterschiede in der Verletzungsschwere und dem Verletzungsmuster auftreten.

Nach einer Explosion im offenen Raum breitet sich die Schockwelle schnell vom Zentrum ausgehend nach peripher aus. Es kommt klassischerweise zu einer geringeren Mortalität mit einem Anfall von verhältnismässig wenig Schwerverletzten unter den überlebenden Patienten. Diese Beobachtungen werden von den Erkenntnissen aus den Bombenattentaten in Jerusalem 1970 und den Olympischen Spielen 1996 in Atlanta gestützt ^[17].

Leibovici et al. konnten zeigen, dass in geschlossenen Räumen bei gleichwertigen Explosionsereignissen eine signifikante Steigerung der Mortalitätsrate auftritt ^[17]. Im Gegensatz zu offenen Räumen kann sich die entstandene Schockwelle in geschlossenen Räumen nicht uneingeschränkt ausbreiten, sondern wird von den Wänden mehrfach reflektiert und verursacht somit weitere Schäden. Die unmittelbar nach der Detonation überlebenden Patienten erleiden deshalb mit einer höheren Inzidenz schwerere Verletzungen, wobei Zerreißen der Lunge besonders im Vordergrund stehen.

Spezifische Verletzungen nach Bombenexplosion

Das Verletzungsmuster nach Bombenexplosionen unterscheidet sich grundlegend von denen nach konventionellen Traumen. Studien während des Israel-Palästina-Konfliktes zeigen, dass Bombenexplosionen deutlich schwerere Verletzungen als andere Verletzungsmechanismen verursachen ^[13]. Hierbei handelt es sich meist um Mehrfachverletzungen, insbesondere 3-Regionen- (18 % vs. 5 %) und 4-Regionenverletzungen (11 % vs. 1,5 %) ^[14]. Dies erklärt auch, warum die Mortalitätsrate nach Bombenattentaten im Gegensatz zu anderen Unfallereignissen doppelt so hoch ist.

Bei Bombenexplosionen werden typische Verletzungen beobachtet, die wie folgt klassifiziert werden:

- *Primäre Explosionsverletzungen durch die Schockwelle*
- *Sekundäre Explosionsverletzungen durch Fragmente und Splitter*
- *Tertiäre Explosionsverletzungen durch den Anprall der Opfer an Gegenstände oder durch den Sturz auf den Boden*
- *Quartäre Explosionsverletzungen durch Hitze, Feuer oder Giftstoffe.*

Die unmittelbar durch die Explosion hervorgerufenen Verletzungen sind die schwersten und gehen mit einer hohen Mortalitätsrate einher. Bei einer Explosion kommt es nach der Entzündung des Spreng-

stoffes zu einer heftigen chemischen Reaktion, bei der Gas und Hitze schlagartig freigesetzt werden. In Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung der Bombe und der freigesetzten Energie entwickelt sich eine explosionsartige Druckwelle (blast). Durch diese Schockwelle können zwei verschiedene Verletzungsmechanismen auftreten, zum einen durch den Überdruck selbst und zum anderen durch Scherkräfte, die von der Ausbreitungsgeschwindigkeit und -dauer der Druckwelle abhängig sind ^[24].

In Abhängigkeit von der Schwere der Explosion und dem verursachten Überdruck entstehen *Zerreissungen innerer Organe*, wobei die *Lunge* als luftgefülltes Organ am häufigsten betroffen ist.

In der Lunge führt die Schockwelle zu einer massiven Überdehnung der *Aveolen* mit *Zerreissung der alveolären Septen* und konsekutiver *Ausbildung eines Lungenödems*. Diese Veränderungen manifestieren sich klinisch als schwere *Lungenkontusionen* mit Hypoxie und Hämoptoe, die häufig eine endotracheale Intubation und maschinelle Beatmung erfordern. Bei einer Verletzung bzw. Zerreissung der Pleura visceralis entwickelt sich zunächst ein Pneumothorax oder Hämatothorax, der sich zu einem lebensbedrohlichen Spannungspneumothorax ausbilden kann ^[3].

Ein weiteres Charakteristikum von Explosionsverletzungen ist das Auftreten von *Luftembolien*, die die häufigste sofortige Todesursache darstellen. In Folge des hohen Überdruckes im Bronchialsystem gelangen durch *bronchiale und alveolare Läsionen* relevante Luftmengen in die Pulmonalgefäße und führen dann zu dem Bild einer Luftembolie mit *Kreislaufversagen*, verursacht durch das Pumpversagens des Herzens. Bei Explosionen im offenen Raum ist typischerweise die zur Detonation gerichtete Lungenseite betroffen, in geschlossenen Räumen hingegen treten die Verletzungen häufig bilateral auf ^[17].

Eine besondere Problematik bei Explosionsverletzungen stellt die Beurteilung des häufig beobachteten *atypischen Schockgeschehens mit peripherer Vasodilatation, Bradykardie und konsekutiver Hypoxie* dar. Dieses bislang nur nach Bombenexplosionen beschriebene

Phänomen geht ohne ersichtliche äussere und innere Verletzungen einher, beginnt unmittelbar nach der Explosion und bildet sich nach 1 bis 2 Stunden zurück. Es wird zusätzlich durch das nach der Bombenexplosion auftretende *alveoläre Ödem* getriggert ^[11].

Verletzungen abdominaler Hohlorgane treten mit 10-30 % seltener als die Explosionsverletzungen der Lunge auf. Die durch die Schockwelle verursachten Scherkräfte an der anatomischen Organaufhängungen können zu einer Verletzung oder einer Ruptur von Parenchymorganen führen, meist sind jedoch Organläsionen die Folge von tertiären Explosionsmechanismen im Sinne eines stumpfen Anpralls an festen Gegenständen.

Häufig werden *Milzrupturen* beschrieben, die auch ohne direktes Trauma oder Perforation der Bauchwand auftreten können. ^[6]

An Hohlorganen können durch den Überdruck *multiple intestinale Kontusionen mit intramuralen Hämatomen* entstehen, die dann im weiteren Verlauf durch die Schädigung der Mukosa zu *Nekrosen* führen können ^[9]. Perforationen des Magen-Darm-Traktes spielen jedoch mit 0,1-2 % der Fälle eher eine untergeordnete Rolle ^[21].

Verletzungen des Schädels werden in 54 % der Fälle beobachtet, hierbei handelt es sich häufig um äusserliche Verletzungen wie *Platzwunden*, Skalpierungsverletzungen oder *Prellungen*. In 18 % der Fälle sind jedoch *intrazerebrale Verletzungen* wie *Kontusionen* und *subdurale Hämatome* mit einer hohen Mortalitätsrate beschrieben ^[8; 21].

Das Gehörssystem ist eines der häufigsten Organe, das bei Explosionen verletzt wird. Die damit verbundene häufig *passagere Taubheit* kann während der initialen Sichtung eine korrekte Bewertung des neurologischen Zustandes erheblich erschweren. Die Zerreissung des Trommelfells ist eine Folge der mechanischen Kraft der Druckwelle und ein Indikator dafür, dass das Opfer der Schockwelle unmittelbar ausgesetzt war und somit andere begleitende Verletzungen ausgeschlossen werden sollten.

Die meisten *Verletzungen* nach Bombenexplosionen werden, wie retrospektive Analysen aus Israel zeigen, *sekundär durch Splitter* und *tertiär durch den Aufprall* bedingt. Umherfliegende Projektilen verursachen die Mehrzahl der Läsionen, hierbei handelt es sich sowohl um *multipel penetrierende* als auch *stumpfe Verletzungen* ^[19].

Frakturen der oberen und unteren Extremität werden mit 38 %, die des Beckens und des Stammes mit 17 % beschrieben. Penetrierende und stumpfe Verletzungen des Abdomens mit 12 % und des Thorax mit 20% gehen häufig mit Pneumothoraces, Lungen- und Darmkontusionen einher. Schwere *Augenverletzungen* mit Abrasionen, Netzhautablösungen, Linsendislokation und Perforationen des Augapfels, bedingt durch Splitter, sind ebenfalls beschrieben ^[21].

Vor allem penetrierende Verletzungen können leicht übersehen oder verkannt werden, da sich äusserlich oft nur eine kleine Eintrittspforte zeigt, die damit verbundenen inneren Verletzungen von Gefässen und Organen erhebliche Läsionen mit oft infauster Prognose verursachen können. Daher muss nach der ersten Sichtung in einer weiteren Sichtung neben einer kurzen Erhebung von Vitalparametern und eine umfassende Inspektion des gesamten Körperstammes auf etwaige penetrierende Verletzungen erfolgen.

Durch Feuer und Hitze treten als *quartäre Explosionsverletzungen* in 5-10 % der Fälle Verbrennungen auf, wobei es sich bei etwa einem Drittel um hochgradige Verbrennungen handelt, die eine schnelle Versorgung in einem entsprechenden Zentrum für Schwerbrandverletzte erfordern ^[17].

Sichtung

Der Schlüssel für ein erfolgreiches Management bei einem Massen-anfall von Verletzten im Rahmen einer Bombenexplosion, bei dem die bestehenden medizinischen Ressourcen zunächst nicht ausreichen, um alle Verletzte adäquat zu versorgen, ist die unverzügliche Sichtung. Die Sichtung sollte nach Möglichkeit direkt am Schadensort vorgenommen werden. Einsatztaktisch berücksichtigt werden

müssen jedoch besondere Umstände wie die Möglichkeit einer zweiten Bombenexplosion, die Gefahr des Einsturzes von Gebäuden oder die Anwesenheit von radioaktiven oder chemischen Kontaminationen. Bei der Sichtung muss prinzipiell davon Abstand genommen werden, eine vollständige Untersuchung vorzunehmen, um jede einzelne Verletzung zu erfassen. Die Herausforderung besteht darin, die akut lebensbedrohlich verletzten Patienten möglichst schnell unter der Vielzahl der meist leicht verletzten Opfer zu identifizieren, die eine sofortige lebensrettende Behandlung oder einen schnellen Transport in die Klinik unverzüglich benötigen ^[18].

Die Sichtung bei einer Bombenexplosion wird durch die von der Schockwelle induzierten spezifischen Verletzungen und atypischen Zustände erheblich erschwert.



Sichtung *Weitere Informationen:*
Band 1, Kapitel 3 Notfallmedizin – Katastrophenmedizin

Medizinische Versorgung

Im Vordergrund der Behandlung steht zunächst neben der Sicherstellung der respiratorischen Funktion und der Stillung von externen Blutungen die Dekompression eines Spannungspneumothorax.

Bei intubationspflichtigen Patienten mit konsekutiver Überdruckbeatmung ist grosszügig und frühzeitig die Indikation für eine Thoraxdrainage zu stellen.

Bei hämodynamischer Instabilität erfolgt die Anlage eines venösen Zugangs zur Einleitung einer differenzierten Volumentherapie. Liegt eine Kreislaufinstabilität mit Bradykardie vor, so ist ein atypisches Schockgeschehen in Betracht zu ziehen und eine medikamentöse Therapie mit Katecholaminen und Atropin einzuleiten.

Bei einer aktiven Blutung ist bis zur operativen Blutungsstillung zur Verminderung der Hämorrhagie eine permissive Hypotension mit einem systolischen Blutdruck von etwa 90 mmHg anzustreben ^[15].

Bei einem Schädelhirntrauma ist zur Sicherstellung des cerebralen Perfusionsdruckes eine Normotonie mit einem systolischen Druck von mindestens 130 mmHg anzustreben ^[15].

Bei relevanten Bewusstseinsstörungen und sowie nicht therapierbaren Schockzuständen ist ein sofortiger Transport in die Klinik einzuleiten, um den Patienten einer „radiologische Triage“ mittels (Mehrschicht)-Computertomographie zuzuführen, da hierdurch eine schnelle Identifikation von intrakraniellen Läsionen sowie eine eindeutige kausale Zuordnung einer systemischen Hypotension sichergestellt wird ^[12]. Insbesondere bei unklaren neurologischen Befunden sowie bei kreislaufwirksamen Blutungen ermöglicht die kontrastmittelunterstützte Computertomographie eine eindeutige Indikationsstellung für Interventionen oder Notfalloperationen. Für die Klinik ist es hilfreich, wenn diese Patienten spätestens während des Transportes einen venösen Zugang erhalten, da hierüber dann ohne Verzögerung die Kontrastmittelgabe erfolgen kann.

Penetrierende Verletzungen des Stammes sollten ebenfalls nach Möglichkeit einer gezielten Abklärung mittels Computertomographie zugeführt werden ^[22]. Auch bei zunächst als leichtverletzt gesichteten Patienten ist eine sorgfältige Inspektion des Körperstammes durchzuführen, um penetrierende Verletzungen, die eine Weiterbehandlung in der Klinik erfordern, auszuschliessen.

Patienten mit Hörstörungen oder Schwerhörigkeit sollten ebenfalls in eine Klinik transportiert werden, um Verletzungen der Lunge durch eine Röntgenaufnahme des Thorax auszuschliessen und gegebenenfalls eine stationäre Überwachung durchzuführen ^[5, 16].

Chemische Kontaminationen
Weiterführende Literatur

[1] *Dritter Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern. Zivilschutzforschung Neue Folge Band 59, Bonn (2006)*

[2] *K. Buff, H. Greim: Abschätzung der gesundheitlichen Folgen von Großbränden. Zivilschutzforschung Neue Folge Band 25, Bonn (1997)*

[3] *Krafftahrt-Bundesamt: Güterkraftverkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge. Statistische Mitteilungen. Reihe 8: Kraftverkehr, Sonderheft 2, Flensburg (2005)*

[4] *Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV). BGBl I S 3758 (2004)*

[5] *Schutzkommission beim Bundesminister des Innern: Katastrophenmedizin – Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall. 2. Auflage, Berlin (2002)*

[6] *Wolfgang Wagner: Vergiftungen und Antidota. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin (3), Ausgabe 1, 6 – 9 (2007)*

[7] *Reinhard Ludewig, Akute Vergiftungen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart (1999)*

[8] *Umweltbundesamt: Empfehlungen zum Einsatz des Human-Biomonitoring bei einer stör- oder unfallbedingten Freisetzung von Chemikalien mit Exposition der Bevölkerung – Stellungnahme der Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes. Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 49, 704 – 712 (2006)*

[9] *Michael Müller: Humanbiomonitoring in der Toxikologie. 55. Jahrestagung der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern. Zivilschutzforschung Neue Folge, Manuskript eingereicht.*

Aussergewöhnliche biologische Gefahren Weiterführende Literatur

- [1] Chin, J. (2000). *Control of Communicable Diseases Manual*, 7. Auflage, American Public Health Association, Washington, DC
- [2] Fock, H., Fock, R. (2005). *Bioterrorismus*. In: Dietel M, Suttrop N, Zeitz M (Hrsg.), *Harrisons Innere Medizin*, dt. Ausgabe der 6. Auflage. ABW Wissenschaftsverlag, Berlin
- [3] Rega, P. (2002). *Bio-Terry. Handbuch zur Diagnose und Therapie von Erkrankungen durch biologische Kampfstoffe*. Deutsche Ausgabe herausgegeben von Moecke HP, Finke E-J, Fleischer K, Fock R, Rechenbach P, Schlögel R. ABW Wissenschaftsverlag, Berlin
- [4] Schäfer, A. (2002). *Bioterrorismus und Biologische Waffen*. Verlag Dr. Köster, Berlin
- [5] Sidell, F.R., Takafuji, E.T., Franz, D.R. (Hrsg.) (1997) *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare (Textbook of Military Medicine Part I)*. Washington, DC
- [6] USAMRIID (200). *USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook*, 4. Auflage. Fort Detrick, MD (6. Auflage online unter: www.usamriid.army.mil/education/bluebookpdf/USAMRIID%20BlueBook%206th%20Edition%20-%20Sep%202006.pdf)

Nukleare und Radiologische Gefährdungen und Bedrohungen Weiterführende Literatur

- [1] Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik [Handbuch 2005]: *Handbuch für Regionale Strahlenschutzzentren*, Köln: Institut für Strahlenschutz, 2005
- [2] Bundesministerium des Innern, *Katastrophenmedizin- Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall*, 3. Auflage, Berlin, Offizin Hildburghausen GmbH, 2003
- [3] *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 [FwDV 500, 2005]*
- [4] Fliedner T. M., Friesecke J., Beyrer K.: *Medical Management Of Radiation Accidents– Manual On The Acute Radiation Syndrome*, The British Institute of Radiology, BIR, London, 2005, ISBN 0-905749-46-4

[5] *Fliedner T. M., Meineke V.: (Ed. Radiation-Induced Multi-Organ Involvement and Failure: A Challenge for Pathogenetic, Diagnostic and Therapeutic Approaches and Research, London, BIR, 2003*

[6] *Gumprecht, D.; Hähnel, S. [SSK ,1996]: Der Strahlenunfall, (Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 32), Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, Gustav Fischer Verlag, 1996, ISBN-3-437-25208-9*

[7] *IAEA [Document 1996]: Assessment and treatment of external and internal radionuclide contamination, Viena: IAEA-TECDOC-869, April 1996*

[8] *Mettler, F. A.; Upton, A. C. [Radiation-medicine, 1995]: Medical Effects of Ionizing, Radiation, Philadelphia, London, Toronto, 1995, ISBN 0-7216-6646-9*

[9] *Reinöhl-Kompa, S. [Veröffentlichung, 1994]: Medizinische Maßnahmen bei Strahlenunfällen, (Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 27), G. Fischer, Stuttgart, Jena, New York, 1994, ISBN 3-437-11633-9*

[11] *SSK-Empfehlung „Verwendung von Iodtabletten zur Iodblockade der Schilddrüse bei einem kerntechnischen Unfall“, verabschiedet 192. Sitzung am 24./25. Juni 2004*

[12] *SSK Entwurfsfassung der 3. Auflage des Band 4, Medizinische Maßnahmen nach Kernkraftwerksunfällen, Mai 2005*

[13] *SSK Stellungnahme „Fachgespräch zur Iodblockade der Schilddrüse bei kerntechnischen Unfällen“, verabschiedet 175. Sitzung am 13./14. Dezember 2001*

[14] *SSK Veröffentlichung Band 18 „ Maßnahmen nach Kontamination der Haut mit radioaktiven Stoffen“, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 1992, ISBN 3-437-11450-6*

[15] *Weickhardt U., Der Strahlenunfall, Suva Pro, Luzern, 2001*

**Explosionsverletzungen
Weiterführende Literatur**

[1] Almogy, G., Belzberg, H., Mintz, Y., Pikarsky, A. K., Zamir, G., and Rivkind, A. I. Suicide bombing attacks: update and modifications to the protocol. *Annals of Surgery*, 2004, 239: 295-303

[2] Almogy, G., Luria, T., Richter, E., Pizov, R., Bdoiah-Abram, T., Mintz, Y., Zamir, G., and Rivkind, A. I. Can external signs of trauma guide management? Lessons learned from suicide bombings attacks in Israel. *Arch Surg*, 2005, 140: 390-393

[3] Berenson, R. J., Bensinger, W. I., Hill, R., Andrews, R. G., Garcia-Lopez, J., Kalamasz, D. F., Still, B. J., Buckner, C. D., Bernstein, I. D., and Thomas, E. D. Stem cell selection--clinical experience. *Prog.Clin.Biol. Res.*, 1990, 333:403-10; discussion 411-3.: 403-410

[4] Cernak, I., Wang, Z., and Jiang, J. Ultrastructural and functional characteristics of blast injury-induced neurotrauma. *J Trauma*, 1998, 50: 695-706

[5] Cohen, JT, Ziv, G., and Bloom, J. Blast injury of the ear in a confined space explosion: auditory and vestibular evaluation. *IMAJ*, 2002, 4: 559-562

[6] Cooper, G. J. and Taylor, D. E Biophysics of impact injury to the chest and abdomen. *J R Army Med Corps*, 1989, 135: 58-67

[7] Einav, S., Feigenberg, Z., Weissman, C., Zaichik, D., Capsi, G., Kotler, D., and Freund, H. R. Evacuation priorities in mass casualty terror-related events implications for contingency planning. *Annals of Surgery*, 2004, 239: 304-310

[8] Frykberg, E. R. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *J Trauma*, 2002, 53: 201-212

[9] Gripps, N. P. J. and Copper, G. J. Risk of late perforation in intestinal contusions caused by explosive blast. *Br J Surg*, 1997, 84: 1298-1303

[10] Gutierrez de Ceballos, J. P., Turegano Fuentes, F., Diaz, P. D., Sanz Sanchez, M., Llorente, C. M., and Guerra Sanz, J. E. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March11, terrorist bombings. *Crit Care Med*, 2005, 33: S107-S112

[11] Irwin, R. J., Lerner, M. R., and Bealer, J. F. Shock after blast wave injury is caused by vagally mediated reflex. *J Trauma*, 1999, 23: 44-53

[12] Kanz, KG, Linsenmaier, U., Kay, MV, Huber-Wagner, SM, Kreimeier, U., Pfeiffer, KJ, and Mutschler, W. *Prioritätenorientiertes Schockraummanagement unter Integration des Mehrschicht-Computertomographen. Unfallchirurg*, 2004, 107: 937-944

[13] Kluger, Y. *Bomb explosions in acts of terrorism – detonation, wound ballistics, triage and medical concerns. IMAJ*, 2003, 5: 235-240

[14] Kluger, Y., Peleg, K., Aharonson-Daniel, L., and Mayo, A. *The special injury pattern in terrorist bombing. J Am Coll Surg*, 2004, 199: 875-879

[15] Kreimeier, U., Lackner, CK, Ruppert, M., and Peter, K. *Hypotension bei schwerem Trauma. Anaesthesist*, 2002, 51: 787-799

[16] Leibovici, D, Gofrit, O., and Shapira, S. *Eardrum perforation in explosion survivors: is it a marker of pulmonary blast injury? Annals of Emergency Medicine*, 1999, 34: 168-172

[17] Leibovici, D, Gofrit, O., Stein, M., Shapira, S., Noga, Y., Heruti, R., and Shemer, J. *Blast injuries: bus versus open-air-bombings: a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined-space explosions. J Trauma*, 1996, 41: 1030-1035

[18] Lockey, D. J., MacKenzie, R., Redhead, J., Wise, D., Harris, T., Weaver, A., Hines, K., and Davies, G. E. *London bombings July 2005: The immediate pre-hospital medical response. Resuscitation*, 2005, 66: 9-12

[19] Peleg, K., Aharonson-Daniel, L., Stein, M., Michaelson, M., Kluger, Y., Simon, D., Israeli Trauma Group (ITG), and Nof, E. K. *Gunshot and explosion injuries – characteristics, outcomes and implications for care of terror-related injuries in Israel. Annals of Surgery*, 2004, 239: 311-318

[20] Pyper, P C. and Graham, W. J. H. *Analysis of terrorist injuries treated at Craigavon Area Hospital, Northern Ireland, 1972-1980. Injury*, 1982, 14: 332-338

[21] Singer, P., Cohen, J. D., and Stein, M. *Conventional terrorism and critical care. Crit Care Med*, 2005, 33: S61-S65

[22] Stein, M., Hirshberg, A., and Gerich, T. *Der Massenansturm an Verletzten nach Explosion. Unfallchirurg*, 2003, 106: 802-810

[23] Walcher, F., Kortüm, S., Kirschning, T., Weigold, N., and Marzi, I. *Optimierung des Traumamanagements durch präklinische Sonographie. Unfallchirurg*, 2002, 105: 986-994

[24] Wightman, J. H. and Gladish, S. L. *Explosions and blast injuries. Annals of Emergency Medicine*, 2001, 37: 664-678

**Nukleare und Radiologische Gefährdungen und Bedrohungen
Internet – Adessen**

Verbände und Behörden

*Deutsche Gesellschaft für medizinischen Strahlenschutz (DGMS)
vormals Vereinigung deutscher Strahlenschutzärzte (VDSA)
www.medstrahlenschutz.org*

*Internationale Atomenergiebehörde IAEA
www.iaea.org*

*International Radiation Protection Association
www.irpa.net*

*Bundesamt für Strahlenschutz (D)
www.bfs.de*

*Fachverband für Strahlenschutz
www.fs-ev.de*

*Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
www.bbk.bund.e*

*Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
www.stmugv.bayern.de*

*Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (CH)
www.hsk.ch*

*Nationale Alarmzentrale (CH)
www.naz.ch*

Strahlenschutzkommissionen

*Strahlenschutzkommission SSK (D)
www.ssk.de*

*Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz (CH)
www.ksr-cpr.admin.ch*

*International Commission on Radiological Protection
www.icrp.org*

Forschungszentren und -institute

GRS Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit mbH
www.grs.de

*Helmholtz-Zentrum München, Deutsches Forschungszentrum für Umwelt
und Gesundheit*
www.helmholtz-muenchen.de

Forschungszentrum Karlsruhe (D)
www.fzk.de

Hahn-Meitner-Institut (D)
www.hmi.de/strahlenschutz

Paul Scherrer Institut (CH)
www.psi.ch

Forschungszentrum Seibersdorf (A)
www.arcs.ac.at

Radiation Effects Research Foundation (J + USA)
www.ref.or.jp

5.2 Maßnahmen bei chemischer Kontamination

5.2.1 CBRN-Gefahrenabwehr

Die Planungen zur Bewältigung von *CBRN-Gefahrenlagen* im Bevölkerungsschutz haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Bis in die Mitte der 1990er-Jahre hinein waren ABC-Szenarien ein fast ausschließliches Betätigungsfeld des Zivilschutzes und des Militärs. Der Fokus lag auf der Bewältigung von Szenarien mit großflächiger radiologischer Kontamination nach einer Kernwaffenexplosion bzw. Szenarien nach dem Einsatz chemischer Kampfstoffe. Die Dekontaminationsaufgaben im zivilen Bereich waren den ABC-Zügen des Katastrophenschutzes zugeordnet. Diese Einheiten wurden jedoch nach Ende der Konfrontation der beiden Machtblöcke des „Kalten Krieges“ aufgelöst, da die Bedrohung der Bevölkerung in Deutschland durch den Einsatz von ABC-Waffen als unwahrscheinlich eingeschätzt wurde.

Aufgrund der geänderten Sicherheitslage („Asymmetrische Bedrohung“) befasst sich nun die Gefahrenabwehr mit möglichen Kontaminations-Szenarien durch CBRN-Gefahrstoffe bei der Freisetzung von *chemischen, biologischen, radiologischen und nuklearen Agenzien*.

Die Dekontaminationsaufgaben nach CBRN-Ereignissen werden in erster Linie von den Feuerwehren ausgeführt.

Die Bewältigung von CBRN-Gefahren erfordert einerseits die Verfügbarkeit einer feldtauglichen Technologie zur schnellen Detektion der in einer CBRN-Lage freigesetzten Schadstoffe. Andererseits ist es erforderlich, über die entsprechenden Fähigkeiten zu verfügen, Patienten und Gegenstände, die mit CBRN-Schadstoffen kontaminiert sind, schnell und zielgerichtet dekontaminieren zu können. Die Dekontaminations-Einsatzkräfte müssen über entsprechendes Fachwissen und die notwendige Einsatzroutine verfügen und durch regelmäßige Übungen auf hohem Niveau bereitgehalten werden.

Das *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)* stattet daher im Bereich des CBRN-Schutzes die Feuerwehren über die Bundesländer mit *Erkundungs- und Dekontaminations-Fahrzeugen* für die Bewältigung von CBRN-Lagen aus ^[1]. Weiterhin wird die erforderliche Persönliche Schutzausstattung bereitgestellt.

Nach einem Zwischenfall mit CBRN-Gefahrstoffen muss grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass alle Personen, die sich im Gefahrenbereich aufgehalten haben, dekontaminiert werden müssen. Die Dekontamination von Personen ist zeitkritisch. Dies gilt insbesondere für radiologisch/nukleare und chemische Ereignisse. Die *zeitliche Kritikalität* gilt in besonderem Maße für Personen, die ungeschützt mit hochtoxischen oder radioaktiven Stoffen in Kontakt gekommen sind. Doch auch für Einsatzkräfte mit Persönlicher Schutzausstattung (PSA), die sich nach einem Einsatz in kontaminiertem Gebiet einer Dekontamination unterziehen müssen, gelten enge Zeitvorgaben: Die bei CBRN-Lagen maßgebliche *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 (FwDV 500)* schreibt vor, dass ein Dekontaminationsplatz grundsätzlich spätestens 15 Minuten nach dem ersten Anlegen einer persönlichen Schutzausrüstung (Anschluss des Pressluftatmers/Filters) betriebsbereit sein muss ^[2].

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Abb. 1: Einpersonenduschkabine als Ausstattung des Dekon-P-LKW

Nach Definition der Feuerwehren ist eine *Kontamination* die Verunreinigung der Oberfläche von Lebewesen, des Bodens, von Flüssigkeiten und/oder von Gegenständen mit radioaktiven, biologischen oder chemischen Gefahrstoffen.^[3] Die *Dekontamination* bezweckt somit das Verringern oder das vollständige Entfernen der Kontaminationen von einer Oberfläche, wobei die Feuerwehren unter der Dekontamination an der Einsatzstelle in erster Linie eine Grobreinigung verstehen ^[2, 3]. Dabei stellen Szenarien mit radiologischer, biologischer oder chemischer Kontamination unterschiedliche Anforderungen an die Dekontaminationsprozesse.

Im Falle der Kontamination mit radioaktiven Partikeln (Fallout), wie sie z. B. nach der Explosion einer radiologischen Dispersionsvorrichtung (sog. „*Schmutzige Bombe*“) vorliegen würde, ist es zuvorderst erforderlich, die Betroffenen von anhaftendem strahlendem Material zu befreien. Da der radioaktive Zerfall sich nicht durch Dekontaminationsmaßnahmen beeinflussen lässt, kann nur durch das sofortige Entfernen der radioaktiven Partikel die Gefahr von Schäden durch ionisierende Strahlung verhindert werden. Ein Schwerpunkt liegt dabei auch auf der sofortigen Verhinderung der Ingestion oder der Inhalation der Partikel.

Die Erkennung von *biologischen Kontaminationen* kann problematisch sein, da der Erregernachweis nicht ad hoc, sondern nur zeitverzögert möglich ist, wenn nicht bereits eine Seuchenlage festgestellt worden ist. Bei der Dekontamination in biologischen Lagen ist zu beachten, dass sich biologische Stoffe unter günstigen Umständen, im Gegensatz zu Chemikalien, vermehren können. Es ist daher nicht nur erforderlich sie von Oberflächen zu entfernen, sondern sie auch durch Einsatz geeigneter Mittel abzutöten. Dies gilt insbesondere bei biologischen Lagen für die Reinigungsflüssigkeit. Diese ist vor der Entsorgung zu desinfizieren, um eine Kontaminationsverschleppung zu vermeiden.

Bei der Dekontamination chemischer Kontaminationen genügt in vielen Fällen das Abwaschen bzw. Ablösen der Substanz von der unreinigten Oberfläche. Durch den Verdünnungseffekt bedingt durch das Verhältnis der Menge des Kontaminans zur Menge an Dekonta-

minationsflüssigkeit (im Feuerwehreinsatz i. d. R. Wasser mit waschaktiven Zusätzen) wird auch die Gefahr, die vom Dekontaminationsabwasser ausgeht, relativ minimiert. Kontaminationen mit chemischen Substanzen erfordern eine Inaktivierung des Kontaminans in der Regel nur dann, wenn eine sehr hohe Toxizität der Substanz vorliegt. Chemische Kampfstoffe fallen in diese Gruppe der hochtoxischen Substanzen.

Eine umfassende und abschließende Beschreibung der Dekontamination mit allen ihren Aspekten kann im Rahmen eines Beitrags dieses Umfangs nicht geleistet werden. Im Folgenden sollen daher ausgewählte Methoden der Dekontamination bei chemischen Lagen detaillierter beschrieben werden.

5.2.2 Grundlagen der Dekontamination

Neben physikalischen Verfahren stehen zur Dekontamination auch chemische oder biochemische Methoden zur Verfügung. Biochemische Verfahren sind jedoch zurzeit noch Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Untersuchungen.

Physikalische Verfahren, wie beispielsweise das *Lösen*, verändern die chemische Struktur des Schadstoffes nicht. In der Praxis bedeutet dies, dass das anfallende Abwasser mit dem gelösten Schadstoff belastet ist und in der Regel weiterhin eine Gefahr für den Menschen darstellt.

Chemische Verfahren benutzen eine *reaktive Substanz*, die den Schadstoff chemisch umwandelt und somit seine Struktur und auch seine Toxizität vermindert oder so gar völlig ungefährlich macht. Am häufigsten kommen *Oxidations- und Hydrolysereaktionen* zum Einsatz.

Zur Dekontamination im zivilen Bereich wird zumeist Wasser als Lösungsmittel verwendet. Es besitzt keine gefährlichen Eigenschaften und steht in Deutschland an jedem Ort in fast unbegrenzter Menge zur Verfügung oder kann ohne größere Probleme herangeschafft

werden. Allerdings ist die Reinigungswirkung von reinem Wasser beschränkt. Hydrophobe Kontaminationen können selbst mit großen Mengen Wasser nur unzureichend oder gar nicht entfernt werden. Hierzu müssen dem Wasser entweder *waschaktive Substanzen* zugemischt werden (s. unten) oder es werden von vorneherein *unpolare organische Lösungsmittel* oder *Lösungsmittelgemische* eingesetzt. Deren Einsatz birgt jedoch eine Reihe von Gefahren. So sind diese Lösungsmittel z. B. brennbar oder stark umweltgefährdend.

Durch den Einsatz von Wasser als Lösungsmittel (ggf. mit Zusätzen wie z. B. *Tensiden* oder *reaktiven Dekontaminationsmitteln*) tritt grundsätzlich zunächst ein Verdünnungseffekt ein, der die vom *Kontaminans* ausgehende Gefährdung verringert. Daher muss das anfallende Abwasser grundsätzlich als kontaminiert betrachtet werden und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.

Der *Dekontaminationserfolg der physikalischen bzw. (bio)chemischen Verfahren* wird durch eine Reihe von Parametern beeinflusst. Zu diesen Parametern zählen die zeitlichen Faktoren Dauer der Reinigung bzw. der Einwirkung sowie die Temperatur, die mechanische Arbeit, z. B. Bürsten oder Einreiben. Abhängig von dem zu dekontaminierenden Objekt können die Anteile dieser Faktoren unterschiedlich ausgeprägt sein, oder müssen speziell auf das Objekt abgestimmt werden. Vor allem bei der Dekontamination von Personen kann die Temperatur der Dekontaminations-Lösung nicht beliebig gewählt werden. Bei der Dekontamination der menschlichen Haut sollten z. B. keine Wassertemperaturen $> 28^{\circ} \text{C}$ gewählt werden. Durch zu hohe Temperaturen wird durch die Öffnung der Hautporen eine Inkorporation des Gefahrstoffes begünstigt. Bei der Auswahl der Dekontaminationsmittel ist natürlich darauf zu achten, dass diese aufgrund ihrer Reaktivität nicht größeren Schaden hervorrufen als das Kontaminans. Den größten Einfluss auf den Erfolg der Dekontamination hat hier *gründliches Waschen*, also der „*mechanische*“ Anteil. Bei der Dekontamination von Material hingegen können reaktive Chemikalien und auch höhere Temperaturen verwendet werden. Eine längere Einwirkzeit und eine höhere Reaktivität der Dekontaminations-Lösung kann ebenfalls in Kauf genommen werden. Ein Ver-

gleich dieser beiden unterschiedlichen Prozeduren ist in Abbildung 2 dargestellt.

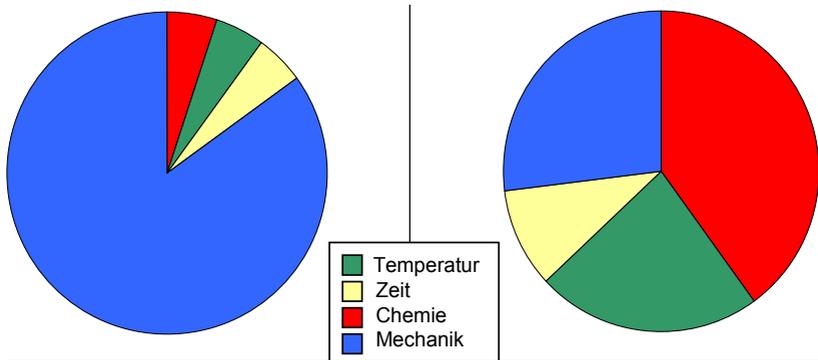


Abb. 2: Reinigungskreis nach Sinner; Dekontamination von Personen (links) und Material (rechts);

Tenside

Als sog. waschaktive Substanzen können Tenside der Dekontaminationsflüssigkeit – zumeist Wasser – beigemischt werden. Als *grenzflächenaktive Stoffe* modifizieren sie die Grenzflächen zwischen Festkörper und Flüssigkeit oder Gasphase, zwischen zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten oder Flüssigkeit und Gasphase. Dadurch nimmt die Grenzfläche andere Eigenschaften an oder es kommt zu Prozessen wie

- *Netzen,*
- *Emulgieren,*
- *Schaumbildung und*
- *Reinigungswirkung.*

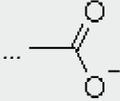
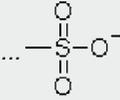
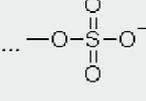
Die Wirkung von Tensiden als Dekontaminationsmittel beruht im Wesentlichen auf dem physikalischen Vorgang des *Lösens von Schad-*

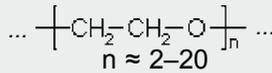
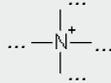
stoffen. Allgemein sind Tenside aus einem hydrophilen, kugelförmigen „Kopf“ und einem lipophilen, länglichen Rest aufgebaut. Diese doppelte Funktionalität unterstützt die Lösungsvorgänge.

Diese Eigenschaft, Grenzflächen zwischen unterschiedlichen Phasen, nämlich fest, flüssig und gasförmig, zu beeinflussen, wird bei vielen verschiedenen praktischen Anwendungen genutzt. Der klassische Anwendungsfall schlechthin ist die Verwendung im Haushalt zum Geschirr- und Wäschewaschen. Im Feuerwehrbereich werden Tenside als *Schaummittel* eingesetzt, um Brände von organischen Flüssigkeiten, z. B. Benzin und Diesel, löschen zu können.

Aufgrund der Vielzahl von Anwendungsgebieten werden Tenside für ihren jeweiligen Einsatzzweck maßgeschneidert, um mit *möglichst wenig Tensidzusatz* den maximalen Effekt zu bewirken. Durch Modifikationen am hydrophilen Kopf oder lipophilen Rest lassen sich die Eigenschaften von Tensiden beeinflussen. Aufgrund der Ladungen im Molekül lassen sich die Tenside in drei Gruppen einteilen.

Tabelle 1: Einteilung von Tensiden

| Klasse | Hydrophile Gruppe | Typische Vertreter |
|--------------------|---|---|
| Anionische Tenside |  | Seife |
| |  | Alkylbenzolsulfonate, Alkylsulfonate |
| |  | Alkylsulfate, Alkylethersulfate |

**Nichtionische
Tenside***Fettalkoholethoxylate***Kationische
Tenside***Quartäre Ammonium-
verbindungen*

Bei den *ionischen Tensiden* besteht der hydrophile Teil aus einem ladungstragenden Rest, der lipophile Teil oft aus einem langen Alkylrest. Wird ein Tensid in Wasser gelöst, sorgt der hydrophile Teil für eine gute Löslichkeit im Wasser. Der lipophile Teil haftet anschließend an den *Schmutzpartikeln* an und erzeugt eine *hydrophile Hülle*, die das Lösen im Wasser ermöglicht. Aufgrund der Umschließung der Schmutzpartikel durch ein anionisches Tensid richten sich bspw. die negativ geladenen Gruppen der Tensidmoleküle nach außen zeigend um den Schmutzpartikel an. So kommt es zu einer *Abstoßung der tensidumhüllten Schmutzpartikel* untereinander und ein erneutes Aggregieren der Schmutzpartikel zu größeren, schwerer löslichen Gebilden oder ein erneutes Anhaften an der – nun auch mit Tensiden belegten Oberfläche – wird verhindert. Die Schmutzpartikel bleiben verteilt in der Lösung und können weggespült werden. Die *Absorptionsschicht* kann am Ende des Vorgangs einfach mit klarem Wasser abgespült werden oder auf der Oberfläche – z. B. zum Schutz vor Wiederanschmutzung – verbleiben. Letzteres bietet sich vor allem an, wenn Tenside zum Einsatz gekommen sind, die gezielt auf die Verhinderung einer Wiederanschmutzung hin modifiziert wurden, so wie zum Beispiel perfluorierte Tenside. Der detaillierte Vorgang des Lösens bzw. Ablösens ist in Abbildung 3 dargestellt.

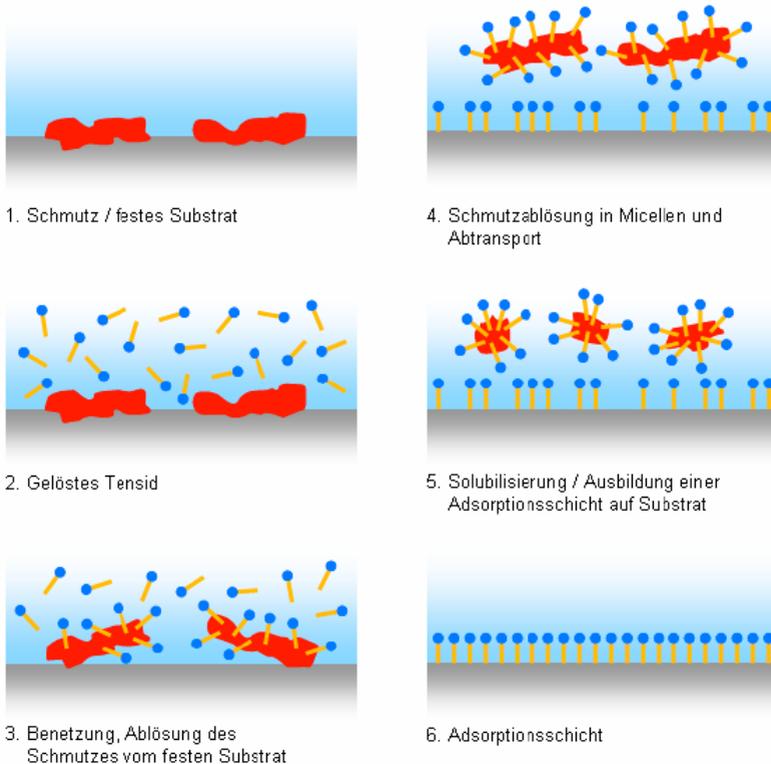


Abbildung 3: Wirkung von Tensiden

Weitere, für die Dekontamination bedeutende Eigenschaften der Tenside sind die *Senkung der Oberflächenspannung* des jeweiligen Lösungsmittels und ihre Fähigkeit zur *Schaumbildung*. Durch die Senkung der Oberflächenspannung des Lösungsmittels kann dieses Oberflächen besser benetzen, was zu einer verbesserten Ablösung von Verunreinigungen führt. Die *Schaumbildung* durch Tenside ist insbesondere dann interessant, wenn mit dem Dekontaminations-schaum auch aktive Dekontaminationsmittel an die Verunreinigungen herangeführt werden sollen. Durch das ständige Zerfallen des Schaums (Grenzfläche Flüssigkeit/Gasphase) bleibt der *Dekontami-*

nationsschaum ständig in Bewegung. Der zu kontaminierenden Oberfläche wird somit immer weiter aktives Dekontaminationsmittel zugeführt. Darüber hinaus bieten Schäume den Vorteil, dass sie besser als z. B. Wasser an Oberflächen haften (Zeifaktor) und dass bei Verwendung von Schäumen der bereits behandelte Bereich besser vom unbehandelten Bereich einer Oberfläche zu unterscheiden ist.

Eine besonders interessante Tensidwirkung ist die Bildung von Mikroemulsionen. Diese Mikroemulsionen lassen sich durch Zugabe bestimmter Tenside (Amphiphile) zu einer Wasser/Öl-Mischung herstellen. Es entstehen spontan thermodynamisch stabile, makroskopisch homogene Mischungen. Diese verfügen über einen weiten Zustandsbereich und sind durch ihren gemischt hydrophil-hydrophoben Charakter für die *Reinigung* von großem Interesse.

Einfluss des Materials

Der Erfolg einer Dekontaminationsmaßnahme wird jedoch auch in erheblichem Maße durch die Eigenschaften des zu dekontaminierenden Materials beeinflusst. Schadstoffe können nicht nur auf der Oberfläche adsorbiert, sondern auch direkt in das Material eindringen (Absorption). Eine bloße Reinigung der Oberfläche garantiert in solchen Fällen dann nicht mehr den Erfolg der Dekontamination.

Absorptionsvorgänge an Materialien lassen sich in drei Kategorien einteilen:

- 1. Reaktion zwischen Kontaminans und Material;*
- 2. Penetration des Kontaminans entlang von Poren in das Material*
- 3. Permeation des Kontaminans bei ähnlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften in das Material*

Die Vorgänge der *Penetration* und *Permeation* in einen Körper, Werkstoffe oder auch Haut, sind in Abbildung 4 schematisch dargestellt.

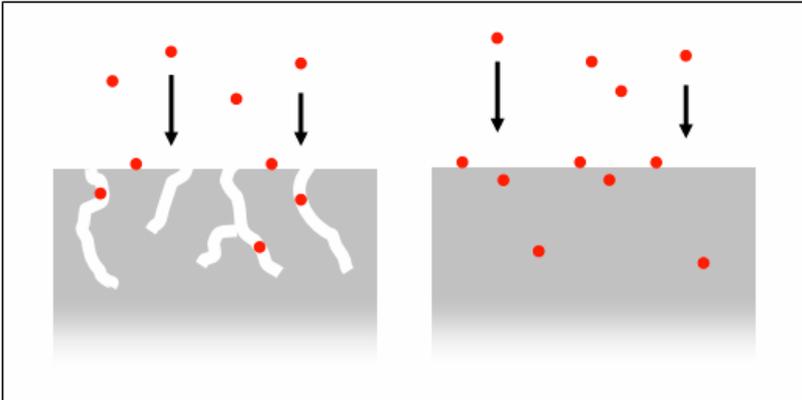


Abbildung 4: Penetration und Permeation von Schadstoffen in einen Körper

Diese Vorgänge stellen zusammen mit Reaktionen von Schadstoffen mit dem Material eine große Herausforderung für die Dekontamination dar. Ein Abwaschen der Oberfläche stellt hier nicht mehr sicher, dass von dem dekontaminierten Objekt keine Gefahr mehr ausgeht. Ist das Material selbst mit Schadstoff durchsetzt, kann es über die Zeit zu einer Diffusion der Schadstoffe aus dem Material heraus kommen. Hierdurch kann die umgebende Luft kontaminiert werden. Auch bei Berührung des Materials kann es so zu einer erneuten Kontaminationsverschleppung kommen.

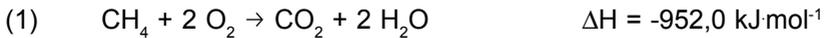
Da die o. g. Vorgänge eine gewisse Kontaktdauer zwischen Kontaminans und Material erfordern, kann eine schnelle Dekontamination von Materialien das Eindringen größerer Mengen des Kontaminans in das Material verhindern. Die Dekontamination von in das Material eingedrungenen Stoffen ist prinzipiell durch thermische Behandlung (Heißluft, Heißdampf, Heißlösung) möglich. Die Diffusionsvorgänge aus dem Material hinaus werden durch die Wärmezuführung beschleunigt, und aus dem Material heraus diffundierendes Kontami-

nans wird mittels des Dekontaminationsmittels abgeführt. Diese Verfahren können jedoch nur dann zum Einsatz kommen, wenn das zu dekontaminierende Material entsprechend wärmebeständig ist.

Chemische Reaktionen

Oxidation

In der Chemie wird unter einer Oxidation die Erhöhung der *Oxidationszahl eines Atoms* verstanden. Unter diese sehr weit gefasste Definition fallen auch Verbrennungsreaktionen, bspw. in den Motoren von Kraftfahrzeugen. Ein sehr einfacher Fall ist die Verbrennung von Methan mit Sauerstoff, unter Bildung von Kohlenstoffdioxid, Wasser und Freisetzung von Energie.



Um Oxidationsreaktionen durchführen zu können, wird ein Oxidationsmittel benötigt. Je nach chemischer Stabilität der zu oxidierenden Verbindung muss dieses entsprechend potent sein. Zu den gebräuchlichsten Oxidationsmitteln gehören *Sauerstoff-Überträger*, vor allem anorganische und organische *Peroxide* (z. B. *Peressigsäure* und auch *Wasserstoffperoxid*). Auch Stoffe mit Aktiv-Chlor (z. B. *Hypochlorite*, *Chlorkalk*) sind starke Oxidationsmittel, die als schnell wirkende Dekontaminationsmittel vor allem beim Militär Verwendung finden. In beiden Fällen führt die Übertragung eines Sauerstoff- bzw. Chlor-Atoms zu einer Erhöhung der Oxidationszahl des Eduktes. Im oben bereits angesprochenen Beispiel der Verbrennung von Methan steigt die Oxidationszahl des Kohlenstoffs von -IV im Methan auf +IV im Kohlenstoffdioxid.

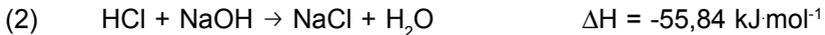
Hydrolyse

Unter Hydrolyse wird die Reaktion eines Moleküls mit Wasser verstanden, in der Regel Aufspaltung und Anlagerung des H₂O-Moleküls. Das Mälzen von Getreide ist beispielsweise eine Hydrolysereaktion, in welcher die in den Körnern enthaltene Stärke mit Enzymen

hydrolytisch in Glucose (Traubenzucker) aufgespalten wird. Erst in diesem Zustand können Hefepilze durch alkoholische Gärung aus Glucose Energie gewinnen.

Neutralisation

Bei der Neutralisation reagiert eine Säure mit einer Base zu einem neutralen Salz. Eines der bekanntesten Beispiele ist die Reaktion von Salzsäure (HCl) und Natronlauge (NaOH) bei der gewöhnliches Kochsalz entsteht (2), bei höher konzentrierten Lösungen entsteht viel Reaktionswärme, weshalb hierbei mit Vorsicht gearbeitet werden muss.



Die Neutralisation ist selten der erste Schritt bei der Dekontamination, wohl aber ist mit ihr eine Nachbehandlung der Abwässer aus einem ersten Schritt möglich.

5.2.3 Eigenschaften und Wirkungsmechanismus chemischer Kampfstoffe

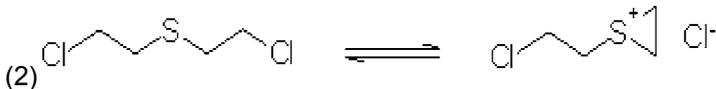
Zu den auch heute noch relevanten chemischen Kampfstoffen zählen die Organophosphate wie Tabun, Sarin, Soman und VX, die Schwefel- und Stickstoffstoffe und die arsenorganischen Verbindungen der Lewisite. In Tabelle 2 sind die wichtigsten physikalischen und toxikologischen Daten dieser Verbindungen aufgelistet.

Tabelle 2: Physikalische und toxikologische Daten der wichtigsten Kampfstoffe [4]

| | Abkürzung | Siedepunkt °C | Dampfdruck bei 20°C mbar | LC ₅₀ für 10min inhalativ mg·m ⁻³ |
|-----------------------|-----------|---------------|--------------------------|---|
| <i>Schwefellost</i> | HD | 216 | 0,09 | 150 |
| <i>Stickstofflost</i> | HN-3 | 230 | 0,009 | 150 |
| <i>Lewisit</i> | L | 170 | 0,8 | 130 |
| <i>Tabun</i> | GA | 240 | 0,1 | 40 |
| <i>Sarin</i> | GB | 151 | 2,0 | 10 |
| <i>Soman</i> | GD | 167 | 0,7 | 7 |
| <i>VX</i> | VX | 298 | 0,009 | 4 |

Die Wirkungsmechanismen der Kampfstoffe lassen sich in zwei Gruppen einteilen.

- Die *Hautkampfstoffe Schwefel- und Stickstoffloste* sowie die *Lewisite* alkylieren (chemische Umwandlung) bei Kontakt mit lebendem Gewebe Zellstrukturen, worauf hin das kontaminierte Gewebe bildet Blasen und schließlich abstirbt. Die starken Schädigungen des *Schwefellostes* sind in seiner hohen Reaktivität begründet. Schwefellost cyclisiert leicht, wie in Gleichung (2) dargestellt, und greift so viele Strukturen in lebenden Zellen an. Die Stickstoffloste zeigen ein ähnliches Reaktionsverhalten.



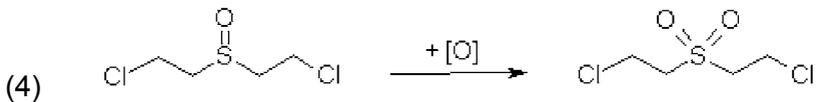
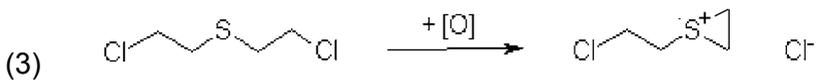
- Die *phosphororganischen Kampfstoffe Tabun, Sarin, Soman und VX* werden auch als *Nervenkampfstoffe* bezeichnet. Ihre schädigende Wirkung beruht auf einer Wirkung in der Reizübertragung der Nervenzellen. Die Reizübertragung von einer

Nervenzelle auf die nächste erfolgt im Körper durch das *Acetylcholin*. Dieser Stoff wird nach der Reizübertragung durch das Enzym *Acetylcholinesterase (AChE)* zerstört und die Reizübertragung somit beendet. Die Nervenkampfstoffe blockieren bei Aufnahme in den Körper die AChE, was zu einer ständigen Reizung der Nervenzellen und letztendlich zu Muskelkrämpfen führt. Diese Muskelkrämpfe führen bei schweren Vergiftungen innerhalb weniger Minuten zum Tod.

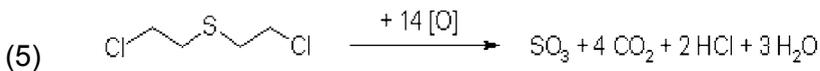
5.2.4 Dekontamination von chemischen Kampfstoffen

Schwefellost

Schwefellost, Bis(2-chlorethyl)-sulfid, wird am zweckmäßigsten mittels Oxidation dekontaminiert. Für die Dekontamination wird Chlorkalk bzw. ein Alkali-Hypochlorit verwendet, im alkalischen Medium (pH-Wert größer 7) wirken diese Stoffe als Oxidationsmittel. Die Gleichungen (3) und (4) zeigen die Reaktion bei stöchiometrischer Zugabe von Hypochlorit.



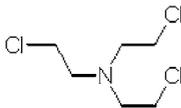
Die entstehenden Produkte Bis(2-chlorethyl)-sulfoxid (3) und Bis(2-chlorethyl)-sulfon (4) sind immer noch toxische Verbindungen, weisen aber nicht mehr die Kampfstoffeigenschaften und die hohe Toxizität des Schwefellostes auf. Bei einer Zugabe von Hypochlorit im Überschuss wird der Schwefellost vollständig mineralisiert (5).



Es muss erwähnt werden, dass alle diese Reaktionen unter starker Energiefreisetzung ablaufen. Wird pulverförmiger Chlorkalk oder Hypochlorit direkt auf den flüssigen Schwefellost gegeben, ist die Reaktion so heftig, dass sie unter Flammenbildung abläuft. Aus diesem Grund werden bei der Dekontamination Aufschlämmungen oder wässrige Suspensionen verwendet.

Stickstofflost

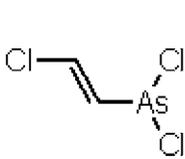
Der wichtigste und auch toxischste Vertreter aus der Gruppe der Stickstofflose, Tri-(2-chlorethyl)-amin – militärische Bezeichnung HN-3, hat folgende chemische Struktur:



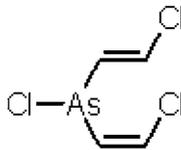
In den anderen Stickstofflosten sind eine oder zwei der der 2-Chlor-ethyl-Reste durch Methyl- oder Ethylgruppen ersetzt. Die Dekontamination erfolgt hier im Gegensatz zum Schwefellost nicht mittels Oxidierung mit Hypochlorit, sondern mit Thiosulfatverbindungen, bspw. Natriumthiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Hierbei bilden sich nicht näher spezifizier- te polymere Verbindungen mit deutlich reduzierter Toxizität.

Lewisit

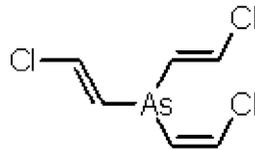
Lewisit steht für eine Gruppe von organischen Arsenverbindungen mit folgender Struktur:



Lewisit 1

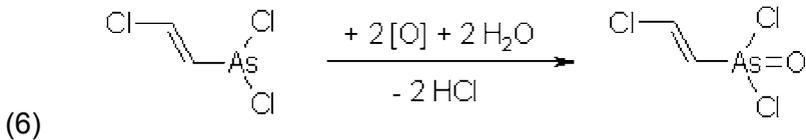


Lewisit 2



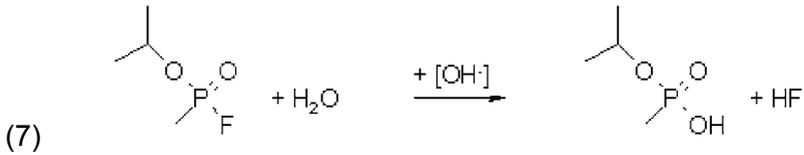
Lewisit 3

Da Arsen allein bereits als Schwermetall toxische Eigenschaften aufweist, lässt sich bei einer Dekontamination die Toxizität lediglich reduzieren. Der Charakter eines Hautkampfstoffes wird durch Oxidation des dreiwertigen Arsens in den Lewisiten zum fünfwertigen Arsen erreicht. Die Umsetzung zur als Hautkampfstoff physiologisch unwirksamen Arsonsäure verläuft gut mit Oxidationsmitteln, wie Hypochloriten Peroxiden und Salpetersäure. Der Mechanismus ist in Gleichung (6) wiedergegeben.



Phosphorsäureester, Nervenkampfstoffe

Bei der Dekontamination von Nervenkampfstoffen kommen vor allem *Hydrolysereaktionen* zum Einsatz. Zu den Nervenkampfstoffen zählen einige der giftigsten, dem Menschen bekannten Verbindungen, nämlich Tabun, Sarin, Soman und VX. Nervenkampfstoffe sind Ester der Phosphorsäure und beeinflussen im Körper die Reizleitung in den Nerven durch Hemmung der Acetylcholinesterase. Beispielhaft ist in Gleichung (7) die Hydrolysereaktion von Sarin dargestellt.

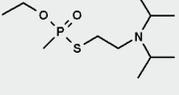
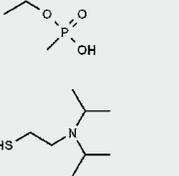


Bei einem pH-Wert von 10 läuft die Sarin-Hydrolyse mit einer Halbwertszeit von etwa vier Minuten ab. Bei steigendem pH-Wert sinkt die Halbwertszeit weiter ab, umgekehrt verlangsamt sich die Hydrolyse bei fallendem pH-Wert. Das hydrolysierte Produkt ist durch die Substitution des Fluors durch eine Hydroxygruppe nicht mehr in der Lage, die Acetylcholinesterase zu hemmen.

Die bekannten Nervenkampfstoffe sind nicht alle gleich gut zu hydrolysieren. Durch die unterschiedlichen chemischen Strukturen ist der für eine zügig ablaufende Hydrolyse notwendige minimale pH-Wert deutlich unterschiedlich.

In Tabelle 3 sind die *Kampfstoffe*, der nötige „*Mindest-pH*“ und die Produkte gegenüber gestellt. Mit Ausnahme von Tabun, dessen Hydrolyse sehr schnell im sauren pH-Bereich verläuft, ist ein hoher pH-Wert, also alkalischer Bereich, für schnelle Umsetzungen nötig.

Tabelle 3: Hydrolyse der Nervenkampfstoffe in Abhängigkeit des pH-Wertes

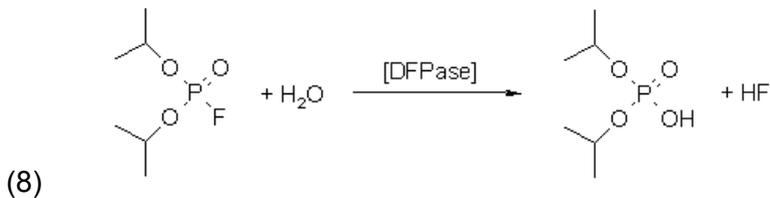
| | Tabun | Sarin | Soman | VX |
|------------------------------|---|---|---|---|
| Kampfstoff |  |  |  |  |
| Hydrolyse bei pH-Wert | < 3 | > 10 | > 12 | > 13 |
| Produkt(e) |  |  |  |  |

Wie beim Schwefelost auch, sind die anfallenden Produkte teilweise noch toxisch. Die Hydrolyse verändert aber in allen Fällen den Charakter der Stoffe, sodass keine Hemmung der Acetylcholinesterase mehr auftritt. Eine Nachbehandlung der Abwässer ist in jedem Fall nötig, um beim *Tabun* die abgespaltene *Blausäure HCN* und bei *Sarin* und *Soman* die *Flusssäure HF* zu binden.

Enzymatischer Abbau von Kampfstoffen [5, 6]

Aufgrund ihrer Eigenschaft, chemische Reaktionen gezielt zu katalysieren, sind *Enzyme* für viele Prozesse sehr interessant und immer mehr in das Blickfeld der industriellen Forschung gerückt. Auch im Bereich der Dekontamination könnten spezielle Enzyme beispielsweise Hydrolysereaktionen gezielt katalysieren und so bei geringem Reagenzeinsatz – der Katalysator wird in der Reaktion nicht verbraucht – große Effekte erzielen.

Im Wehrwissenschaftlichen Institut der Bundeswehr (WIS) in Munster wurde am Beispiel des natürlich in *Ioligo vulgaris* (Art aus der Familie der Kalmare), vorkommenden Enzyms DFPase gezeigt, das sich praxistaugliche Verfahren zur gezielten Dekontamination entwickeln lassen.



Der Abbau des DFP (Diisopropylfluorphosphonat) verläuft analog zur Hydrolyse der Nervenkampfstoffe *Tabun*, *Sarin* und *Soman*. Da Enzyme meist nur auf ein einziges Substrat spezialisiert sind, ist anzunehmen, dass die Enzymaktivität bei den Kampfstoffen unter derjenigen beim DFP liegen wird. Die abnehmende Aktivität bei den Kampfstoffen liegt darin begründet, dass diese sich in ihrer Struktur immer mehr vom DFP unterscheiden. Tabelle 4 zeigt den Zusammenhang in der relativen Aktivität bei den unterschiedlichen Substraten.

Tabelle 4: Relative Aktivität der DFPase

| Substrat | Relative Aktivität |
|--------------|--------------------|
| <i>DFP</i> | 1 |
| <i>Sarin</i> | 0,52 |
| <i>Soman</i> | 0,37 |
| <i>Tabun</i> | 0,18 |

An diesem Beispiel konnte gezeigt werden, dass die Entwicklung eines Dekontaminations-Verfahrens basierend auf einem Enzym möglich ist. Von der Suche nach einem geeigneten Enzym, über die Untersuchung der Aktivitäten wurden auch die Lagerstabilität und

die leichte Verfügbarkeit (nämlich in der Waschmittelindustrie) des Enzyms sichergestellt. Auch die Prozessentwicklung, also das Verfahren im Feld, ist mit Erfolg abgeschlossen worden.

5.2.5 Dekontaminationsmittel

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die angesprochenen Dekontaminationsmittel und ihre Einsatzmöglichkeiten und -grenzen gegeben. Es muss betont werden, dass die bei einer Dekontamination möglichen Reaktionen und Dekontaminationsmittel sehr vielfältig sind und die hier dargestellten Mittel nur einen kurzen, vereinfachten Ausschnitt darstellen. Sollte aber tatsächlich einmal eine Freisetzung von chemischen Kampfstoffen erfolgen, stellen sie gut funktionierende und einfach zu beschaffende Mittel dar, die eine Gefährdung in erheblichem Maß reduzieren.

An dieser Stelle sei betont, dass der *schnellste und einfachste Weg einer „Dekontamination“ darin besteht, die oberste Kleidungsschicht abzulegen*. Auf dieser befindet sich ein Großteil der Kontamination und durch das Ablegen wird die Gefährdung drastisch reduziert.

Hypochlorite

Die Hypochlorite sind die klassischen Dekontaminationsmittel für viele Kampfstoffe, vor allem Schwefellost. Zu dieser Gruppe gehören reine Substanzen wie *Natriumhypochlorit* NaOCl , *Kaliumhypochlorit* KOCl , *Lithiumhypochlorit* LiOCl und *Calciumhypochlorit* $\text{Ca}(\text{OCl})_2$. Diese reinen Hypochlorite werden als wässrige Lösungen in einem Konzentrationsbereich von etwa 1–10 % verwendet. Der *Chlorkalk* $\text{CaCl}(\text{OCl})$ als technisches Produkt wird wegen seiner mäßigen Löslichkeit als Aufschlammung verwendet.

Saure und alkalische Lösungen

Für Hydrolysereaktionen und Neutralisationen stehen viele verschiedene anorganische Säuren, Laugen sowie deren Salze zur Verfügung. Für eine Reihe von Substanzen sind in Tabelle 5 Mengenan-

gaben für Lösungen mit entsprechendem pH-Wert gemacht. Je nach dem zu dekontaminierendem Stoff kann so einfach eine Lösung mit geeignetem pH-Wert zubereitet werden.

Tabelle 5: Saure und alkalische Lösungen; Mengen jeweils pro 1L Wasser

| pH | Na ₂ CO ₃ | NaOH | HCl aq 32 % | H ₂ SO ₄ aq 95 % |
|----|---------------------------------|-------|-------------|--|
| 2 | - | - | 1,1 mL | 0,5 mL |
| 3 | - | - | 0,1 mL | 0,05 mL |
| 10 | 0,005 g | - | - | - |
| 12 | 51 g | 0,4 g | - | - |
| 13 | - | 4,0 g | - | - |

Wasserstoffperoxid und Peroxide

Die Oxidationswirkung des Wasserstoffperoxids H₂O₂ ist stark vom pH-Wert abhängig. Mit konzentrierten Lösungen (etwa 30%) können im sauren Bereich Schwefellost und VX umgesetzt werden. Im alkalischen Bereich, über pH 11, kann *Sarin* durch eine etwa 1%ige Lösung von Wasserstoffperoxid schnell hydrolysiert werden. Hypochlorite und entsprechende alkalische Lösungen wirken jedoch deutlich besser als eine wässrige Wasserstoffperoxidlösung.

Aus der Gruppe der Peroxide spielt noch die *Peressigsäure* CH₃COO-OH noch eine wichtige Rolle. Einerseits ist sie, wenn auch nicht so gut wie das H₂O₂, in der Lage, ähnlich dem Wasserstoffperoxid Oxidations- und Hydrolysereaktionen bei den chemischen Kampfstoffen zu ermöglichen. Andererseits hat die Peressigsäure eine hervorragende Wirkung auf biologische Agenzien. Für diesen Einsatzzweck genügen vielfach schon wässrige Lösungen von 0,5 % [7].

5.2.6 Rettung chemisch Kontaminierter

Im Fall der Freisetzung gefährlicher chemischer Substanzen mit nachfolgender Kontamination einer größeren Anzahl von Personen (Verletzte und nicht verletzte Betroffene), müssen diese vor Ort nach einer medizinischen Erstversorgung dekontaminiert werden. Neben dem Aufbau eines Dekontaminations- und Behandlungsplatzes direkt am Schadensort ist es unverzichtbar, Krankenhäuser für solche Fälle vorzubereiten. Erfahrungen haben eindeutig gezeigt, dass ein erheblicher Teil der Exponierten (Patienten/Personen) selbständig und ungeordnet umliegende Krankenhäuser aufsucht. Infolge kommt es bei unzureichendem Management zu sekundären Kontaminationen und Erkrankungen, die die gesamte Patientenversorgung gefährden.

Der *Giftgasanschlag auf die Tokyoter U-Bahn* (1995) hat die Probleme und Defizite der herkömmlichen Katastrophenplanungen aufgedeckt. So wurde ein Krankenhaus innerhalb weniger Stunden nach dem Zwischenfall von Patienten "überrannt".

| Sarin Giftgasanschlag in Tokyo Massenanfall von Verletzten | |
|---|--|
| St. Luke`s Hospital (600 Betten) | |
| <i>Anzahl Patienten</i> | <i>Schweregrad der Verletzung /Kontamination</i> |
| 1414 | <i>Patienten zur ambulanten Behandlung</i> |
| 164 | <i>Patienten zur stationären Behandlung</i> |
| 520 | <i>Leichtverletzte</i> |
| 107 | <i>Mittelschwerverletzte</i> |
| 4 | <i>Schwerverletzte</i> |

Am Schadensort wurde keine *Dekontamination* durchgeführt; alle Patienten, die mobil waren, haben sich auf eigene Faust und somit "unkoordiniert" in Behandlung begeben. Die nicht vorhandene

Ausstattung bzw. Planung für ein solches Ereignis führte sekundär zu zahlreichen Problemen in der Notfallbehandlung. Die *Sichtung* wurde in einer Halle mit unzureichender Entlüftung durchgeführt, und Patienten wurden primär nicht entkleidet (als erste "Maßnahme" der Dekontamination).

| Sarin Giftgasanschlag in Tokyo | | |
|---|-------------------------|---|
| Sekundärkontamination von Einsatzkräften | | |
| St. Luke`s Hospital (600 Betten) | | |
| Wo | Wieviele | Wer |
| Vor Ort | 135 9,9% von 1364 | <i>Rettungskräfte mussten ihre Rettungstätigkeit einstellen und medizinisch behandelt werden, vor allem Transportpersonal</i> |
| Krankenhaus | 110 23% von 472 | <i>Krankenhauspersonal zeigte akute Intoxikationssymptome abhängig von der Raumbelüftung</i> |

Aus dem Giftgasanschlag von Tokyo gibt es nachfolgende Erkenntnisse:

- *nach Möglichkeit immer eine Vor-Ort-Dekontamination durchführen,*
- *Vorhaltung geeigneter Dekontaminationssysteme,*
- *adäquate Schutzausstattung (PSA) für Einsatzkräfte,*
- *Krankenhäuser müssen mit Dekontaminationseinheiten ausgestattet werden,*
- *Unterrichtung, Einweisung und in Übunghalten des Personals.*

Erkennungsmerkmale für einen Einsatz mit Gefahrstoffen

- Hinweis durch Rettungsleitstelle
- Örtliche Gegebenheiten

- *Auffällige Vorratsbehälter*
- *Vorhandene Kennzeichnung, Etiketten und Farben von ausgewiesenen Gefahrenstoffbehältern*
- *Vorhandene Frachtpapiere*
- *Ungewöhnliche Dampf Wolken, Feuer, Explosion*
- *Tierkadaver*
- *Auffällige Sinneswahrnehmungen (Sehen, Hören, Riechen, Schmecken) sind nicht immer möglich.*

Erkennungsmerkmale für intoxikierte Patienten

- *Übelkeit und Erbrechen*
- *Hautirritation*
- *Augenrötung und Augentränen*
- *Atemnot*
- *Bewusstlosigkeit ohne Hinweise auf mechanische Verletzungen*
- *Krämpfe*
- *Die Zunahme der Symptomatik ist abhängig von der Nähe zum Zentrum des Schadens.*

Eckpunkte eines Konzeptes zur Dekontamination

- *Alle bei einem Schadstoffunfall Verletzten und Betroffenen werden als potenziell kontaminiert betrachtet.*
- *Verletzte werden so weit wie möglich vor Ort medizinisch erstversorgt und anschließend dekontaminiert.*
- *Krankenhäuser müssen auf unkontrolliert eintreffende kontaminierte Patienten vorbereitet sein.*
- *Dekontaminationsgerät und -material sowie persönliche Schutzausrüstung müssen im Bedarfsfall sofort verfügbar und rasch aufrüstbar sein; es sollte multifunktionell einsetzbar sein.*

- *Arbeitsteilung auf allen Ebenen: „Interdisziplinäre Kooperation“*
 - zwischen Feuerwehr und Rettungsdienst in einem Einsatzabschnitt,
 - zwischen Rettungsdienst und Krankenhaus,
 - zwischen den Fachabteilungen im Krankenhaus.

Die Dekontamination von Verletzten ist eine sehr komplexe Aufgabe. Der Prozess erfordert die Bereitstellung einer großen Anzahl von Einsatzkräften und Material sowie einen erheblichen Zeitaufwand. Auch bei exakter Planung und Übung ergibt sich für die Dekontamination von Verletzten aus dem notwendigerweise raschen Handlungsbedarf ein nur kleines Zeitfenster.

Medizinische Identifikation von Vergiftungen mit Chemikalien und Kampfstoffen

Ärzte und das Rettungsdienstpersonal müssen geschult sein, die wichtigsten Schadstoffgruppen an Hand ihrer typischen Wirkungen (Toxidrome) und Symptome am Patienten zu differenzieren; beispielweise:

| Identifikation von Chemikalien / Kampfstoffen | | |
|--|--|---|
| Toxidrome | Klinische Symptome | Giftstoff |
| <i>Nervensystem – zentral / peripher / vegetativ</i> | <i>Krämpfe Sehstörungen Bradykardie Hypersekretion</i> | <i>Organophosphate, z. B. Sarin Soman Tabun</i> |
| <i>Haut</i> | <i>Erythem, Blasen</i> | <i>Senfgas Phosgen</i> |
| <i>Atemwege</i> | <i>Dyspnoe Husten</i> | <i>Phosgen Chlorine</i> |
| <i>Ersticken</i> | <i>Luftnot, Ersticken</i> | <i>Arsen HCN</i> |
| <i>Augen</i> | <i>Reizung Tränenfluss</i> | <i>Tränengas</i> |

Besonders die typischen Wirkungen und Symptome der Organophosphate sollten gelehrt und bekannt sein, da nur für diese Giftstoffe *Antidota* in Form von *Autoinjektoren* existieren, die schnell und in leichter Handhabung (i.m. Injektion) bei einem Massenansturm appliziert werden können.

Vor allen anderen Symptomen fällt das *Hypersekretionssyndrom* auf als Folge der *Muskarinwirkung*. Für die weiteren charakteristische Symptome hat sich als „Eselsbrücke“ das englische Akronym „*DUMBELLS*“ bewährt, das sich aus den Anfangsbuchstaben der typischen Symptome zusammensetzt.

| <i>D U M B E L L S</i> | |
|------------------------|--|
| Diaphorese | <i>Schwitzen, Hpersekretion, Salivation</i> |
| Urindrang | <i>Harnfluss, Einnässen</i> |
| Miosis | <i>Pupillenenge</i> |
| Bradykardia | <i>Pulsverlangsamung unter 60 pro min.</i> |
| Emesis | <i>Erbrechen, Magenkrämpfe</i> |
| Lacrimation | <i>Tränenfluss</i> |
| Lethargia | <i>Bewusstseinstrübung</i> |
| Seizures | <i>schmerzhafte Krämpfe</i> |

Antidota

Bei begründetem Verdacht einer *Organophosphatvergiftung* ist eine i.m.-Verabreichung von *Antidota* wie

- *Atropin,*
- *Obidoxim,*
- *Benzodiazepin*

möglichst per Autoinjektor indiziert.

Für Einsatzkräfte des Katastrophenschutzes hat das *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)* ein neues ABC-Selbsthilfeset entwickeln lassen.



ABC-Selbsthilfeset

Weitere Informationen:

Band 1, Kapitel 5.4 Schutzausstattung gegen CBRN-Gefahren / 5.4.11 ABC-Selbsthilfeset

Persönliche Schutzausstattung

Die *Persönliche Schutzausstattung* für Einsatzkräfte oder Personal im Dekontaminations-Arbeitsbereich besteht aus folgenden Komponenten:

- *Vollmaske* (Normaldruck)
- *Filter* Typ: ABEK2P3
- *Chemikalienschutzbekleidung* Typ 3 nach EN 466
- *Chemikalienschutzhandschuhe* CE-Kat III gemäß EN 420, 455, 388 und 374
- *Einmalschutzhandschuhe* CE-Kat III gemäß EN 420, 455, 388 und 374



Hinweis ! ausführliche Darstellung des Themas „Persönliche Schutzausstattung“:

Band 1, Kapitel 5.4 Aussergewöhnliche Gefahrenlagen / C-Schutzmaßnahmen gegen CBRN-Gefahren / 5.4.2.-5.4.10.

Persönliche Schutzausstattung

Rettung aus der Gefahrenzone

Die Rettung der Verletzten aus der Gefahrenzone wird von Einsatzkräften der Feuerwehr in Chemischer Schutzkleidung und unter Umluft unabhängigem Atemschutz also mit Ausrüstung von Pressluftflaschen vorgenommen. Die Verletzten werden auf der Schaufeltrage an der Verletzten Sammelstelle abgelegt. Dort werden sie von einem *KrisenInterventionsTeam (KIT)* über das weitere Procedere aufgeklärt.

5.2.7 Sonder-Einsatz-Gruppe für den Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG)⁵

| Rettungsdienst | |
|---|---|
| Massenanfall von Verletzten (MANV) | |
| Sonder-Einsatz-Gruppe für den Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG) | |
| Biologische und Chemische Schadensereignisse | <i>Kontamination vieler Verletzter / Patienten Medizinische Notfallversorgung im Kontaminationsbereich Anschließende – Dekontamination – notfallmedizinische Versorgung</i> |

Einsatzkonzept für den Rettungs- und Sanitätsdienst im Kontaminationsbereich

Schadenssituationen mit einer Vielzahl von Verletzten mit biologischer oder chemischer Kontamination können in der Regel nur dort optimal gemeistert werden, wo eine Berufsfeuerwehr am Rettungsdienst beteiligt ist oder eine der bundesweit noch wenigen *Sonder-*

⁵ Quelle: Jürgen Schreiber, Ständige Konferenz Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz

Einsatz-Gruppen für den Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG) bei einer Hilfsorganisation verfügbar ist.

Das Einsatzkonzept für den Rettungs-, Sanitäts- und Betreuungsdienst zur Durchführung von Rettungsaufgaben in B- und C-kontaminierten Gebieten auch in Kontaminationsbereichen, kann sicherstellen, dass in jedem Rettungsdienstbereich eine *Sonder-Einsatz-Gruppe für den rettungsdienstlichen Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG)* in kurzer Zeit verfügbar ist. Sie soll an jeder möglichen Einsatzstelle eine medizinische Notversorgung von Verletzten im Kontaminationsbereich durchführen, bis deren Dekontamination erfolgt ist und anschließend die reguläre notfallmedizinische Versorgung sichergestellt werden kann.

Die SEG-GSG soll nicht die Einrichtung von Spezial-Einheiten zur Dekontamination von Patienten (Dekon-P-Einheiten) ersetzen.

Zur medizinischen Notversorgung im Kontaminationsraum gehören vor allem

- *der Betrieb einer Patientenablage im Kontaminationsbereich und*
- *die Begleitung der Verletzten bei der Dekontamination.*

Diese Maßnahmen sind immer dann erforderlich, wenn entweder eine Dekontamination weniger Patienten nicht zeitgerecht möglich ist, oder wenn so viele Verletzte dekontaminiert werden, dass Wartezeiten überbrückt werden müssen.

Sonder-Einsatz-Gruppe für den Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG)

Betrieb einer Patientenablage im Kontaminationsbereich

- *Aufnahme der Patienten mit vorläufiger Registratur*
- *Sicherung der Vitalfunktionen*
 - *durch einfache Basismaßnahmen*
 - *ohne medizinische Geräte*
- *fachgerechte Lagerung der Patienten*
- *Durchführung von nötigen Wundversorgungen*
- *Unterstützung der allgemeinen Befindlichkeit*
- *Dekontaminationssichtung mit Festlegung der Patienten-Reihenfolge durch den Notarzt/Leitenden Notarzt außerhalb des Kontaminationsbereiches*
- *Pflege der Patienten bis zur Dekontamination*
- *Vorbereitung auf die Dekontamination*
 - *Entkleidung*
 - *Eigentumssicherung*
- *Psychosoziale Betreuung*
- *Transport der Patienten zur Dekontamination*
- *Begleitung während der Dekontamination*
- *Dokumentation des Versorgungsverlaufes*
- *Kommunikationsmanagement zum Reinbereich*
- *Steuerung und Sicherstellung*
 - *weitere Versorgungsverläufe*
 - *Patientendaten*
 - *Übergebeablauf*
- *Vorbereitung eines Dekontaminations-Platzes für liegepflichtige Patienten, wenn keine Gefahrstoffzüge oder Dekon-P-Einheiten verfügbar sind*

Basis für eine SEG-GSG als taktische Einheit ist eine, aus Gruppenführer und sieben Helfern (1/7/8) bestehende Mannschaft. Ihre Qualifikation soll so vielschichtig sein, dass mindestens ein *Rettungsassistent* für die *Durchführung und Koordination der medizinischen Versorgung* und für die *Dekon-Sichtung* in Zusammenarbeit mit dem *Leitenden Notarzt* zur Verfügung steht. Die anderen Funktionen sollten von Rettungssanitätern, Rettungshelfern und auch von Helfern mit betreuungsdienstlicher Qualifikation besetzt sein. Die Führungsausbildung des Gruppenführers sollte auch ein Seminar für Organisatorische Leiter Rettungsdienst enthalten.

Die Helfer einer SEG-GSG müssen über eine für Einsätze in B- und C-Schadensräumen geeignete *Persönliche Schutzausstattung* verfügen und im sachgerechten Umgang damit geschult sein.

Entsprechend § 14 *Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Feuerwehren“ (GUV-V C53)* muss die körperliche Eignung von Atemschutzgeräteträgern bei den SEG-GSG durch arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz „G 26 *Atemschutzgeräte*“ festgestellt und überwacht werden, siehe UVV „*Arbeitsmedizinische Vorsorge*“ (GUV-V A4) und *Feuerwehrdienstvorschrift „Atemschutz“ (FwDV 7)*.

Zu beachten ist auch die am 24. Dezember 2008 in Kraft getretene *Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)*. Die neue Verordnung schafft die rechtliche Basis für eine zukunftsfähige Gesundheitsvorsorge in den Betrieben. Arbeitsmedizinische Vorsorge dient der individuellen Aufklärung und Beratung der Beschäftigten über die Wechselwirkungen zwischen ihrer Arbeit und Gesundheit; sie stellt eine wichtige Ergänzung der technischen und organisatorischen Arbeitsschutzmaßnahmen dar. Die *ArbMedVV* regelt Pflichten von Arbeitgebern und Ärzten, schafft Transparenz über die Anlässe für Pflicht- und Angebotsuntersuchungen, sichert Datenschutzrechte und stärkt das Recht der Beschäftigten auf Wunschuntersuchungen.

Sonder-Einsatz-Gruppe für den Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG)

| Rettungsdienst | |
|--|---|
| <i>Biologische und Chemische Schadensereignisse</i> | |
| Sonder-Einsatz-Gruppe für den Gefahrstoff-Einsatz (SEG-GSG) | |
| <i>Ausstattung</i> | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Arzneimittel für die Erstversorgung</i><ul style="list-style-type: none">– <i>zur Stabilisierung der Vitalfunktionen</i>– <i>von Vergiftungen (Antidota)</i>– <i>von Inhalationstraumen</i>▪ <i>Aufbau eines Dekontaminations-Platzes für liegende Patienten</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Zelte</i>– <i>Tragen + Lagerungsgestell</i>– <i>Schaufeltragen</i>– <i>Planen</i>▪ <i>Dekontaminierungs-</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Gerät</i>– <i>Material</i>▪ <i>Auffangvorrichtungen für kontaminiertes Wasser</i>▪ <i>Kunststoffsäcke zur Asservierung von Gegenständen</i>▪ <i>Kennzeichnungs-Materialien zur Registrierung von Patienten</i>▪ <i>Dokumentationsmaterial</i>▪ <i>Kommunikationstechnik</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Funkgeräte in Klarsichtbeuteln</i>▪ <i>Persönliche Schutzausstattung</i> |

Für die technische Ausstattung sind ein *Arzt-Trupp-Kraftwagen (ArztTrKw)* als *Behandlungskomponente* und eine *Transportkomponente*, vorzugsweise ein *Rettungswagen (RTW)*, *Krankenwagen (KTW)* oder *4-Tragen-KTW (KTW4)* vorzusehen. Diese Komponenten sind in erster Linie für die Ausstattung und den Betrieb einer Patientenablage im Kontaminationsbereich vorgesehen. Dadurch

wird die medizinische Ausrüstung im Reinbereich auf dem Behandlungsplatz nicht geschmälert. Nur in ganz besonderen Situationen, z. B. wegen des Infektionsschutzes, sollte die Transportkomponente auch für den Transport von Patienten eingesetzt werden.

Die SEG-GSG sollte auf Landkreis-Ebene den dortigen Gefahrgut-Zügen der Feuerwehr zur Seite gestellt werden. Damit können Symbiosen durch Kooperation, gemeinsamer Ausbildung und Übung, durch gemeinsame Alarmierungen und aufeinander abgestimmtes Geräte- und Kommunikationsmanagement genutzt werden. Eine hohe Wirtschaftlichkeit wird erreicht. Sicher ist durch eine so schlank aufgestellte SEG-GSG lediglich eine rettungs- und sanitätsdienstliche Basisversorgung möglich, die bei Großlagen sehr schnell an Leistungsgrenzen geführt wird. Mit einem dichten Standortnetz von SEG-GSG kann im Bedarfsfall überregionale Hilfe schnell organisiert werden. Zur weitergehenden, expertengetragenen Patientenversorgung ist auf Länderebene die Einrichtung von „Task-Forces“ mit umfangreicher Ausrüstung für Versorgung und Betrieb von Patienten-Dekontaminationsstellen denkbar.

5.2.8 BBK-Konzept zur Dekontamination von Verletzten

Das *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)* hat mit einem Forschungsprojekt Methoden zur *Dekontamination von Verletzten* entwickeln lassen⁶

Diese Maßnahmen stellen die Einsatzkräfte vor zahlreiche Herausforderungen; neben den „üblichen“ Anforderungen im Einsatzgeschehen entsteht dabei möglicherweise ein erhebliches weiteres Gefährdungspotential für die Einsatzkräfte und das medizinische Personal. Unter Berücksichtigung einer angemessenen Zeitnähe zur *Exposition* muss vor allem eine *Verschleppung der Kontamination*

⁶ [1] B. Domres, St. Brockmann, A. Manger, R. Wenke Aufbau und Ablauf der Dekontamination und Notfallversorgung Verletzter bei Zwischenfällen mit chemischen Gefahrstoffen. Zivilschutzforschung, Bd. 59, Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Bonn, 2005,
[2] Rahmenkonzept zur Dekontamination verletzter Personen Bund-Länder-Arbeitsgruppe, Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Bonn, 2006

und damit eine zusätzliche *Gefährdung der Einsatzkräfte und des Klinikpersonals* verhindert werden. Eine unentbehrliche Grundlage für ein Konzept zur Dekontamination von Verletzten nach chemischen Zwischenfällen ist ein gewisses Maß an Kenntnis über die wesentlichen, infragekommenden *chemischen Noxen* und deren *toxikologischen Eigenschaften*. Alle an Dekontaminationsmaßnahme Beteiligten müssen über dieses Basis-Wissen verfügen, nicht nur um eine optimale Patientenversorgung gewährleisten zu können, sondern auch um den *Eigenschutz* gerecht zu werden. Die speziellen *Einsatzkräfte* für die Dekontamination müssen das Know-how der *Diagnostik von Vergiftungen* beherrschen und die Substanzen zur Dekontamination kennen; die Ärzte und das Pflegepersonal in der Klinik müssen erfahren in der Behandlung von Vergifteten und der Anwendung der spezifischen *Antidota*.

**Chemische Dekontamination
ist definiert als Entfernung oder Neutralisation chemischer Substanzen, so dass diese nicht mehr schädigend wirken.**

Bei der Dekontamination von Personen unterscheidet man prinzipiell:

- *Selbst- oder Eigendekontamination*
wird von betroffenen Person selbst oder Laienhelfern (z. B. Angehörigen, Anwesenden) durchgeführt,
- *Dekontamination Unverletzter durch geschulte Einsatzkräfte,*
- *Dekontamination Verletzter durch geschulte Einsatzkräfte,*
- *Dekontamination von Einsatzkräften bzw. Personal*
 - durch Einsatzkräfte, die in Schutzkleidung gearbeitet haben,
 - durch andere geschulte Einsatzkräfte.



Wichtig !

Je schneller die Dekontamination nach einer chemischen Exposition durchgeführt wird, desto wirksamer ist sie!

Diese Vorgabe wird kann nur von der Eigendekontamination erfüllt werden; sie wird schon angewendet, bevor die Einsatzkräfte verfügbar sind.

Die Selbsthilfe einer kontaminierten Person kann den Unterschied zwischen geringfügiger oder schwere Verletzung bzw. zwischen Überleben und Tod bedeuten.

Nach einem Zwischenfall mit chemischen Gefahrstoffen muss man grundsätzlich davon ausgehen, dass *alle Personen*, die sich *im Gefahrenbereich* aufgehalten haben, kontaminiert sind. Daher ist eine Dekontamination aller Betroffenen mit anschließendem Kontaminationsnachweis unerlässlich. Dies muss zum Schutz der Betroffenen so rasch als möglich vor Ort geschehen aus folgenden Gründen:

- *Die Einwirkung von Chemikalien auf den menschlichen Körper kann bei Verzögerung der Dekontamination zu weiteren Schäden des Patienten führen.*
- *Einsatzkräfte und medizinische Personal, die in Kontakt mit den Kontaminierten kommen, müssen vor der Chemikalie geschützt werden.*
- *Nachgelagerte medizinische Versorgungseinheiten müssen frei von jeglicher Kontamination gehalten werden, da ansonsten die weitere Versorgung von Erkrankten und Verletzten massiv beeinträchtigt werden kann.*
- *Eine Verschleppung der Kontamination hat schwerwiegende Einflüsse auf die rettungsdienstliche und medizinische Infrastruktur sowie auf die weitere Versorgung der Verletzten.*

Dekontaminationsplatz

Der *Einsatzabschnitt (EA)*, in dem die Maßnahmen zur Dekontamination Verletzter durchgeführt werden, ist als „*Dekontaminationsplatz Verletzter*“ (*DEKON V*) definiert. Er liegt zwischen dem Gefahrenbereich (Schadensort) und einer kontaminationsfreien „*weißen Zone*“. In der Regel liegt diese vor dem eigentlichen medizinischen Behandlungsplatz des Rettungs- und Sanitätsdienstes.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Bei einem Massenanfall von Vergifteten sind *Dekontaminationsplätze* nicht nur im Schadensgebiet, sondern *auch bei Krankenhäusern* im näheren Bereich einzurichten.

Ein Dekontaminationsplatz gliedert sich in verschiedene Bereiche mit unterschiedlichen Funktionen:

- *Dekon-Ankunftsbereich* (zum Sammeln und Registrieren der Betroffenen),
- *Dekon-Sichtungsbereich* (inklusive Patientenleitsystem),

- Dekon-Behandlungsbereich,
 - *Dekontaminationsbereich V* für liegende und gehende Kontaminierte,
 - *Dekontaminationsbereich P* für Einsatzkräfte und Material,
 - eine – wenn auch nur imaginäre – Grenzlinie zwischen dem kontaminierten „schwarzen“ Bereich und dem kontaminationsfreien „weißen“ Bereich.

Der Dekontaminationsplatz wird gemeinsam von Kräften der *Feuerwehr* und des *Rettungsdienstes* aufgebaut und unterhalten. Dabei ergeben sich folgende Aufgaben in den jeweiligen Bereichen:

- Vor der eigentlichen Dekontamination werden zunächst im *Dekon-Ankunftsbereich* alle Betroffenen gesammelt, registriert und nach „liegend“ und „gehend“ eingeteilt.
- Im Bereich der *Dekon-Sichtung* wird die Dringlichkeit der Behandlung vor dem Dekontaminationsprozess festgelegt.
- Am *Dekon-Behandlungsplatz* werden als Behandlungsmaßnahmen die *Spotdekontamination*, Basismaßnahmen zur Lebenserhaltung „*Basic Life Support*“ (*BLS*), Gabe von *Antidota* und die *wasserdichte Abdeckung von Wunden* durchgeführt.

Im *Dekontaminationsbereich V* werden liegende und lauffähige Patienten in unterschiedlichen Zelten dekontaminiert.

Im *Dekontaminationsbereich P* werden abschließend die Einsatzkräfte und ihr Material bei Arbeits- bzw. Einsatzende dekontaminiert.

Vor dem Passieren der Grenzlinie erfolgt eine *Detektion von Restgiftstoffen*, so weit das möglich ist, um eine weitgehende Verschleppung der Kontamination zu verhindern. Nach der Übergabe des Patienten in den „weißen“ nicht kontaminierten Versorgungsbereich erfolgt auf dem medizinischer Behandlungsplatz eine *weitere Sichtung* und die ggf. erforderliche notfallmedizinische Versorgung.

In dem daran anschließenden *Verfügungsbereich*, dem Bereitstellungsraum für den Abtransport, erfolgt die Organisation für den Transport zur weiteren medizinischen Behandlung.

Sichtung der kontaminierten Verletzten



Hinweis ! ausführliche Darstellung des Themas „Sichtung“:
Band 1, Kapitel 3 Notfallmedizin – Katastrophenmedizin / 3.4 Ethik der Sichtung

5.2.9 Behandlung von Verletzten im kontaminierten Bereich

Dekontamination

- *muss so früh wie möglich vorgenommen werden,*
- *soll eine Dosisreduktion beim Patienten bewirken und*
- *medizinische Einrichtung vor einem Einschleppen der Kontamination schützen.*

KatastrophenMedizin

Arbeitsschritte bei der Dekontamination und Behandlung chemisch Kontaminierter

- *Registrierung mit fortlaufenden Kenzeichnung*
- *Anbringen einer wasserfesten Sichtungskarte*
- *Sicherstellung von Wertsachen*
- *Entkleidung*
- *Sichtung*
- *Spotdekontamination*
 - *des Gesichtes*
 - *der Wunden*
 - *der Körperregionen für invasive Zugänge*
- *Abdeckung der Wunden mittels wasserdichter Folien*
- *Behandlung mit Antidota*
- *lebensrettende Sofortmaßnahmen „basic life support“*
- *Ganzkörper-Dekontamination*
 - *1 Minute Duschen*
 - *2 Minuten Einschäumen*
 - *3 Minuten Duschen*
- *Detektion bzw. Kontaminationsnachweis*
- *Transport*
- *stationäre Aufnahme*
- *diagnostische und definitive therapeutische Maßnahmen*
- *Wundversorgung*
- *operative Behandlung*
- *weitere medizinische und pflegerische Versorgung*

Nach Entfernung der gesamten Kleidung werden zunächst sichtbare Kontaminationen im Rahmen einer *Spotdekontamination* abgespült und tupfend entfernt. Augen, Nasen-Rachenraum und Punktionsstellen werden mit Wasser gesäubert.

Eine sofortige Behandlung im kontaminierten Bereich ist beim Massenansturz von Verletzten im Gegensatz zum herkömmlichen Rettungsdiensteeinsatz aus zwei Gründen erforderlich:

1. Bei einem Massenansturz Betroffener ist eine verzögerte Dekontamination zu erwartenden, da die Maßnahmen zeitaufwendig sind, und die Dekontaminationskapazitäten meist knapp sind.
2. Nur durch eine rasche Spot-Dekontamination kann dann eine Minimierung der Morbidität und Mortalität erzielt werden. Analysen früherer Schadensfälle zeigen, dass bei einem Massenansturz die kontaminierten Verletzten häufig einen Dekontaminationsprozess nur lebend durchlaufen, wenn sie zuvor vital stabilisiert und vorbehandelt werden.

Spotdekontamination

Die *Spotdekontamination* geht als vorgezogene punktuelle Maßnahme an einzelnen Körperstellen, wie

- *im Gesicht,*
- *an offensichtlich kontaminierten Körperstellen,*
- *an Wunden und*
- *an Punktionsstellen,*

der umfassenden Dekontamination voraus, um eine Inkorporation während der Notfallversorgung zu verhindern.

Dabei werden diese Körperstellen mit Dekontaminationsmitteln gereinigt und Wunden, mit Folien wasserdicht abgeklebt.

KatastrophenMedizin

Reihenfolge bei der Spotdekontamination

1. *Augen (anschließend Aufsetzen einer Schwimmbrille)*
2. *Nasen-Rachenraum (Aufsetzen eines Nasen-Mundschutzes)*
3. *Punktionsstellen und wasserdichte Abdeckung mittels Klebefolienverband*
4. *Wunden und wasserdichte Wundabdeckung mittels Klebefolienverband*
5. *sichtbar kontaminierte Körperpartien dekontaminieren*

Bei der Spot-Dekontamination der Punktionsstellen sind wischende Bewegungen erlaubt.

Ganzkörper-Dekontamination:

Die Dekontamination der gehfähigen Verletzten der Sichtungsguppe III wird in aufrechter Haltung bzw. ambulant durchgeführt. Die Verletzten der Gruppen I, II, IV müssen liegend und durch Assistenz von Rettungsdienstpersonal dekontaminiert werden. Die eigentliche Dekontamination besteht aus 3 Vorgängen:

- *1 Minute Duschen,*
- *3 Minute Einseifen mit pH-neutraler Seife,*
- *2 Minuten Abspülen mit Wasser (Temperatur: 28 +/- 4° C)*

Ausnahme bei der Ganzkörper-Dekontamination

Bei Kontamination mit korrosiven Kampfstoffen wie Senfgas und Mustard, wenn bereits erhebliche Hautschäden wie Blasen, Erosionen und Nekrosen sichtbar sind, erfolgt keine Ganzkörper-Dekontamination sondern eine *Trocken-Dekontamination* mit Pulver vorgenommen, die z. B. Polystyrene, Natriumhypochlorit, Kohle oder harzartige Grundsubstanzen enthalten.

Bei der Dekontamination unterscheidet man physikalische und chemische Wirkungsweisen.

Dekontaminationsmittel

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht zu den üblichen Dekontaminationsmittel und deren Anwendungsbereichen.

| Notfall- und KatastrophenPharmazie | | | | |
|--|--|-------|-------------|----------------------|
| Sanitätsmaterial | | | | |
| Dekontaminationsmittel | | | | |
| Dekontaminationsmittel | Körper- oberfläche | Augen | Wun- den | intraab- dominell |
| Wasser | + | + | + | |
| Wasserstoffperoxid- Lösung 3% | + | | + | |
| Physiol. Kochsalzlösung | + | + | + | + |
| Privin® Lösung 1:1000 | | + | | |
| Ca-Hypochlorit Lösung 0,5% | + | | + | |
| Polyethylenglykol 400 bei hydrophoben Chemikalien | + | | | |
| Seifenlösung, Tenside | + | | | |
| NaHCO ₃ -Lösung 5% | + | + | + | |
| Chloramin T 0,2% Lösung bei Kampfstoff- vergiftungen | + | | | |
| Ca-Glukonat Inj.-Lösung 10% | zur s.c. Injektion Unterspritzung bei Fluß- säureverletzung | | | |

Dekontamination am Krankenhaus

Alle Maßnahmen zur Dekontamination chemisch Verletzter sollten beim Massenanfall vor dem Krankenhaus erfolgen; für einzelne Patienten sollte ein Dekontaminationsraum hinter einem Seitenzugang eingerichtet sein.

Das Konzept der Dekontamination in Krankenhäusern beinhaltet nicht nur die materielle Ausrüstung einer mobilen oder stationären Dekontaminationsanlage, den Atemschutz und die Schutzkleidung, sondern auch das Wissen und die praktische Erfahrung des Personals. Voraussetzung dafür ist eine lückenlose zusätzliche Fortbildung und in Übung halten aller Beschäftigten.

Der Ablauf für die Dekontamination vor bzw. im Krankenhaus entspricht dem zuvor beschriebenen Vorgehen am Dekontaminationsplatz.

Bei der operativen Behandlung im Krankenhaus ist zu berücksichtigen, dass vor allem die beiden Stoffklassen der blasenbildenden, korrosiven Mustards und die Nervengifte eine lebensbedrohende Wirkung in Wunden verursachen.

Blasenbildendes Mustard wird innerhalb weniger Minuten resorbiert, reagiert mit Gewebe- und Blutkomponenten und verursacht dann eine Gewebsnekrose.

Nervengifte wirken durch ihre rapide Bindung an das Enzym Acetylcholinesterase. Aufgrund der raschen Resorption und hohen Toxizität (ein Bruchteil eines Tropfens ist die letale Dosis) gelangen diese Verletzte kaum mehr lebend in ein Krankenhaus. Nur das Nervengift VX wird nicht ganz so schnell resorbiert und findet sich noch längere Zeit in den Wunden dieser so Verletzten.

Cyanide sind sehr flüchtig, sodass sie sich als Flüssigkeit nur sehr kurze Zeit in Wunden halten.

Nervengifte in Form eingedickter Substanzen machen besondere Vorsichtsmaßnahmen gegen Abgasung und zum Schutz des Personals erforderlich. Die Abgasung geht nur von in den Wunden inkorporierten Fremdkörpern aus; ihre Wirkung ist geringgradig. Daher sind keine zusätzlichen Maßnahmen wie z. B. Atemschutzmasken für das OP-Personal notwendig.

Die Hauptgefahr resultiert aus dem direkten Hautkontakt und der Kontamination auch kleinster, banaler Oberflächenläsionen der Haut, die selbst unbemerkt während der Operation auftreten können. Um dies zu vermeiden, sind grundsätzlich zwei Vorsichtsmaßnahmen unerlässlich:

1. Doppelte Handschuhe

Die 2 Paar Handschuhe sind nach jeweils 20min zu wechseln entsprechend ein Dichtigkeitszeit von 20 Minuten.

2. "No touch technique"

Wunden dürfen nur instrumentell exploriert werden und unter keinen Umständen mit den Fingern ausgetastet werden.

Dekontaminations-Übungen

Die *Gefahr von Chemieunfällen* und neue Formen des *Terrorismus*, bei denen ganze Bevölkerungsteile plötzlich zu Betroffenen werden, verlangen *effektive Dekontaminations-Konzepte* zur Hilfe für die Betroffenen und zum Schutz der Helfer. Dafür sind ausreichende Einrichtungen Materialvorräte sowohl für die Dekontamination am Schadensort als auch im Vorfeld der Krankenhaus-Notaufnahmen vorzuhalten. Nicht zuletzt der *Sarin-Giftgasanschlag in der U-Bahn von Tokyo* hat deutlich gezeigt, wie notwendig ein gut strukturiertes Gefahrabwehrmanagement sowie klare Führungs- und Kommunikationsstrukturen bei einem Großschadensfall sind. Ganz besonders bei einem Massenanfall von Patienten mit chemischen Intoxikationen sind rasche und gut eingespielte Handlungsabläufe erforderlich, um die Verletzten zu behandeln und die Einsatzkräfte bzw. das medizinische Personal vor Kontaminierung zu schützen. Dekontaminations-

maßnahmen dürfen nicht nur in Form von Plänen in der Schublade liegen, sondern müssen in *Übungen und Trainingseinheiten* als Paradigmen bei den Verantwortlichen und Mitarbeitern im Rettungsdienst, Katastrophenschutz und in der Klinik präsent gemacht werden.

Dekontamination Literatur

- [1] *Zivilschutzgesetz (ZSG) §12, bzw. neu: Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz (ZSKG) § 13*
- [2] *Feuerwehr-Dienstvorschrift FwDV 500, „Einheiten im ABC-Einsatz“, 2004*
- [3] *vfdb-Richtlinie 10/04, „Dekontamination bei Einsätzen mit ABC-Gefahren“, 2006*
- [4] *Franke, S. Militärchemie, Band 1, 2. Auflage, Berlin, Militärverlag der DDR, 1977*
- [5] *Richardt, A. Chemie in unserer Zeit, 4, 2006, 256-263*
- [6] *Richardt, A. et al., J. Def. Sci., 2006.*
- [7] *Handbuch Biologische Gefahren I, 3. Auflage, Bonn, 2007*

5.3 Biologische Gefahrenprävention

Der Schutz vor biologischen Gefahren und die Bekämpfung von gefährlichen Infektionskrankheiten gehören zu den Aufgaben und Maßnahmen des Gesundheitswesens.

| Aussergewöhnliche Gefahren | |
|--------------------------------|---|
| Biologische Gefahrenprävention | |
| Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Hygiene</i>▪ <i>Desinfektion</i>▪ <i>Sterilisation</i>▪ <i>Barrieremaßnahmen</i> |
| Rechtsgrundlage | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Infektionsschutzgesetz (IfSG)</i> |
| Institutionen | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Robert Koch-Institut (RKI)</i>▪ <i>Paul Ehrlich-Institut (PEI)</i>▪ <i>Friedrich Loeffler-Institut (FLI)</i>▪ <i>Gesundheitsbehörden</i><ul style="list-style-type: none">– <i>Bund</i>– <i>Länder</i>– <i>Kommunen und Landkreis</i> |

5.3.1 Hygiene

„... Das Wort *Hygiene* stammt aus dem griechischen und leitet sich vom Namen der Göttin der Gesundheit „*Hygiea*“ ab. In der Antike bedeutete dieser Begriff, über Fertigkeiten zu verfügen, für die Gesundheit zu sorgen. Im eigentlichen Sinne werden heute unter *Hygiene* die Maßnahmen zur Vorbeugung von Infektionskrankheiten bezeichnet. Im wissenschaftlichen Sinne ist *Hygiene* die Lehre von der Verhütung und Kontrolle von Krankheit sowie der Gesunderhaltung, des Gesundheitsschutzes und der Gesundheitsförderung.

*Das Ziel der Hygiene ist die Gewährleistung lebenserhaltender und lebensfördernder Umwelt- und sozialer Verhältnisse und Strukturen in einer Solidargemeinschaft sowie der Förderung gesundheitsgerechter und individueller Verhaltensweisen. Der Öffentliche Gesundheitsdienst bzw. die Öffentliche Gesundheit überwacht die Einhaltung der Ziele der Hygiene im Bereich der Gesundheitsförderung und des Gesundheitsschutzes. Unter Öffentlicher Gesundheit werden alle Maßnahmen verstanden, die ein Gemeinwesen auf dem Gebiet des Gesundheitsschutzes und der Gesundheitsförderung, die die Möglichkeiten des Einzelnen übersteigen, sicher stellen sollen, um Rahmenbedingungen zu gewährleisten, die unabhängig von der natürlichen Disposition des Einzelnen – Gesundheit ist für alle – bei größtmöglicher Verringerung von sozialen Disparitäten ermöglicht. ...“
(Martin Exner 2004)*

| Hygiene | |
|--------------------------------|--|
| Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sterilisation,</i> ▪ <i>Desinfektion,</i> ▪ <i>Isolierung</i> ▪ <i>Quarantäne</i> <p><i>und im weitesten Sinne auch</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Reinigung</i> |
| Arzneibuch-Definitionen | <i>Desinfektion</i> |
| DAB 6 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Desinfizieren heißt einen Gegenstand in den Zustand zu versetzen, dass er nicht mehr infizieren kann.</i> <p><i>Sterilisieren</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sterilisieren heißt einen Gegenstand vollkommen keimfrei machen.</i> |
| DAB 7 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sterilisieren heißt einen Gegenstand von allen vermehrungsfähigen Keimen freimachen.</i> |
| EUAB 1 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sterilität ist die Abwesenheit von lebensfähigen Mikroorganismen.</i> |

5.3.2 Desinfektion

Desinfektion

Gesundheitsberichterstattung des Bundes

<http://www.gbe-bund.de/glossar/Desinfektion.html>

Unter Desinfektion versteht man die Beseitigung der Ansteckungsgefahr durch Abtöten der Krankheitserreger (Entseuchung);

Abtötung aller Kleinstlebewesen (Entkeimung): Sterilisation; physikalisch durch Hitze, Strahleneinwirkung und Verbrennung, chemisch durch Verwendung von Desinfektionsmitteln wie Chlorkalk u.a. Kalk- und Chlorverbindungen, Carbolsäure, Kresol, Formalin u.a.

Die äußere Desinfektion ist Grundlage der Asepsis und Antisepsis.

Bei der Pflege ansteckender Kranker muss die Desinfektion bei allem Material, das vom Kranken kommt, und bei allen Personen, die mit ihm in Berührung stehen, laufend vorgenommen werden.

Trinkwasser wird laufend durch Chlorzusatz desinfiziert.

(Quelle: www.wissen.de)

Folgende Eigenschaften muss ein geeignetes Desinfektionsmittel haben:

- *Die pathogenen Mikroorganismen bzw. Nukleinsäuren müssen um einen festgelegten Faktor verringert werden. Diese Vorgaben werden von der Euro-Norm und vom „Verbund angewandte Hygiene (VAH)“ festgelegt.*
- *Das Desinfektionsmittel muss möglichst gut verträglich auf menschlichem und tierischem Gewebe sein.*
- *Nebenwirkungen im menschlichen Organismus müssen möglichst gering sein.*
- *Das Desinfektionsmittel muss den Standards der Umweltverträglichkeit entsprechen.*

Die Einwirkzeit der Desinfektionsmittel, die vom Hersteller vorgegeben wird, muss eingehalten werden!

**Die Einwirkzeit ist definiert als die Zeit,
in der 99,999 % der Keime inaktiviert werden.**

Zu den physikalischen Desinfektions- und Sterilisationsmethoden gehören die

- *Autoklavierung mit gespanntem Wasserdampf 121°/134° bis 30 Minuten;*
- *Behandlung mit trockener Hitze bei 180° bis ca. 30 Minuten*
und
- *Sterilisation zur Desinfektion von Lösungen und Trink- und Badewasser.*

Desinfektionsmittel-Listen

Das *Robert-Koch-Institut (RKI)* veröffentlicht in regelmäßigen Abständen eine Liste der Desinfektionsmittel, die bei *behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen* verwendet werden müssen. (Bundesgesundheitsblatt November 2002)

Daneben gibt es als *Standard* die *Liste der Desinfektionsmittel des Verbundes für angewandte Hygiene (VAH)*. Die VAH-Desinfektionsmittelliste soll dem Anwender eine Übersicht über diejenigen Desinfektionsmittelpräparate geben, die

- *in hygienisch mikrobiologischer Hinsicht geprüft,*
- *und für wirksam befunden wurden*
- *und damit allen gesetzlichen Anforderungen an die Qualitätssicherung erfüllen.*

Die VAH-Desinfektionsmittelliste ist in der täglichen Praxis Stand der Wissenschaft für medizinische Einrichtungen, auch für die Empfehlungen der örtlichen Gesundheitsbehörden.



Desinfektionsmittel Listen des RKI



s. Begleit-DVD

Literatur + Informationen / Hygiene – Desinfektion / RKI Liste

Der Einsatz von Desinfektions- und Sterilisationsverfahren ist bei einem *Großschadensfall* immer mit dem jeweiligen Gesundheitsamt abzustimmen. Das Gesundheitsamt kann dann im Einzelfall entscheiden, ob ein *Desinfektionsmittel* aus der Liste der behördlich empfohlenen, also der *RKI-Liste*, oder ein anderes nach *VAH-Liste* angewendet werden soll. Ein allgemeiner Standard für Desinfektionen und Sterilisationen kann auf Grund der zu erwartenden speziellen Situation in einer bestimmten Situation an dieser Stelle nicht gegeben werden, sondern muss in Zusammenarbeit aller Beteiligten (öffentlicher Gesundheitsdienst, Katastrophenschutzbehörden, Rettungskräfte, Krankenhäuser, niedergelassene Ärzte, Pflegebereiche, Altenheime usw.) getroffen werden. Hinzu kommt, dass die Verfügbarkeit und Akzeptanz der jeweiligen Desinfektionsmittel berücksichtigt werden muss.

Behördlich angeordnete Desinfektionsmaßnahmen

Nach § 18 des *Infektionsschutzgesetzes (IfSG)* dürfen bei behördlich angeordneten Entseuchungen nur Mittel und Verfahren verwendet werden, die vom RKI auf Wirksamkeit und vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte bzw. vom Umweltbundesamt auf Unbedenklichkeit für Gesundheit und Umwelt geprüft und in eine Liste aufgenommen worden sind. Diese Liste wird im Bundesgesundheitsblatt veröffentlicht. Anträge zur Aufnahme von Desinfektionsmitteln und -verfahren in die Liste sind vom Hersteller beim RKI, Nordufer 20, 13353 Berlin, zu stellen.

5.3.3 Infektionsschutzgesetz

Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG) vom 1. Januar 2001.

Infektionsschutzgesetz (IfSG)

§ 1

(1) Zweck des Gesetzes ist es, übertragbaren Krankheiten beim Menschen vorzubeugen, Infektionen frühzeitig zu erkennen und ihre Weiterverbreitung zu verhindern.

(2) Die hierfür notwendige Mitwirkung und Zusammenarbeit von Behörden des Bundes, der Länder und der Kommunen, Ärzten, Tierärzten, Krankenhäusern, wissenschaftlichen Einrichtungen sowie sonstigen Beteiligten soll entsprechend dem jeweiligen Stand der medizinischen und epidemiologischen Wissenschaft und Technik gestaltet und unterstützt werden. Die Eigenverantwortung der Träger und Leiter von Gemeinschaftseinrichtungen, Lebensmittelbetrieben, Gesundheitseinrichtungen sowie des Einzelnen bei der Prävention übertragbarer Krankheiten soll verdeutlicht und gefördert werden.

Das IfSG fasst die im Wesentlichen aus den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts stammenden seuchenrechtlichen Bestimmungen und die neueren Verordnungen zu bestimmten Infektionserkrankungen sowie zur Berichts- und Meldepflicht zu einem einheitlichen Gesetzeswerk zusammen.

Das *Robert Koch-Institut (RKI)* in Berlin erhält in dem neuen IfSG eine zentrale Funktion als infektionsepidemiologisches Zentrum.

Infektionsschutzgesetz (IfSG)

zentrale Aufgaben des RKI

Erstellen von

- *Richtlinien*
- *Empfehlungen*
- *Informationen*

Daten aus den Meldungen von Infektionskrankheiten

- *zusammenfassen*
- *analysieren*
- *bewerten*

Zusammenarbeit

- *Behörden und Einrichtungen des Gesundheitswesens von*
 - *Bund*
 - *Ländern*
 - *Kommunen*
 - *EU*
 - *WHO*

Das RKI kann auch selbst Erhebungen zur Infektionsepidemiologie durchführen.

Maßnahmen zur *Prävention von Infektionskrankheiten*, Informationen und Aufklärung der Bevölkerung zu übertragbaren Krankheiten werden durch das IfSG zur öffentlichen Aufgabe erklärt. Außer den Behörden des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (ÖGD) werden u.a. auch Jugend- oder Schulämter in die Aufklärung und Information eingebunden. Der stärkeren Gewichtung von Information und Aufklärung steht eine Reduzierung der bisherigen Gesundheitsüberwachung von bestimmten Berufsgruppen gegenüber.

Ein besonderer Schwerpunkt des IfSG ist die einheitliche Regelung des Meldewesens vom Arzt bis zum RKI. Alle Daten zu meldepflichtigen Krankheiten und zu Verdachtsfällen müssen innerhalb 1 Woche von den örtlichen Gesundheitsämtern an die zentralen Landesbehör-

den gemeldet werden. Das RKI übernimmt die länderübergreifende Koordination. Die Daten sollen zügig ausgewertet werden und die Ergebnisse rasch den zuständigen Behörden und Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden.

Begriffe im Seuchenrecht

In § 2 Infektionsschutzgesetz (*IfSG*) werden wesentliche Begriffe des Seuchenrechts definiert, u.a.

Krankheitserreger

Ein vermehrungsfähiges Virus, Bakterium oder ein sonstiges biologisches Agens, das beim Menschen eine Infektion oder übertragbare Krankheiten verursachen kann.

Infektion

Die Aufnahme eines Krankheitserregers und seine nachfolgende Entwicklung oder Vermehrung im menschlichen Organismus.

Übertragbare Krankheit

Eine durch Krankheitserreger oder deren toxische Produkte, die mittelbar oder unmittelbar auf den Menschen übertragen werden, verursachte Krankheit.

Kranker

Die Person, die an einer übertragbaren Krankheit erkrankt ist.

Krankheitsverdächtiger

Eine Person, bei der Symptome bestehen, welche das Vorliegen einer bestimmten übertragbaren Krankheit vermuten lassen.

Quarantäne

Im § 30 des IfSG wird der Begriff *Quarantäne* erläutert und die von den Behörden bei bestimmten Erkrankungen notwendig zu befolgenden Maßnahmen erklärt.

Kranke bzw. Krankheitsverdächtige und Ansteckungsverdächtige können auf örtliche Anordnung abgesondert werden (in Quarantäne gestellt werden) auch gegen ihren Willen. Sie können, wenn sie den Anordnungen nicht ausreichend Folge leisten, zwangsweise in einem abgeschlossenen Krankenhaus oder in einem abgeschlossenen Teil eines Krankenhauses abgesondert werden oder auch in einer anderen entsprechenden Einrichtung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das *Grundrecht der Freiheit* der Person in soweit *ingeschränkt* werden kann. Der Abgesonderte hat die Anordnungen des Krankenhauses oder der sonstigen Absonderungseinrichtung zu befolgen und die Maßnahmen zu dulden, die der Aufrechterhaltung eines ordnungsgemäßen Betriebes der Einrichtung oder die Sicherung des Unterbringungszweckes dienen. Es wird im Weiteren darauf hingewiesen, dass die

- behandelnden Ärzte bzw. die Pflegepersonen freien Zutritt haben,
- Länder dafür Sorge tragen müssen, dass die entsprechenden Räume, Einrichtungen und Transportmittel zur Verfügung stehen.

Die §§ 28-30 des IfSG geben hierzu die bundesrechtlichen Vorgaben.

Meldepflicht nach IfSG

Der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod an bestimmten Erkrankungen sind namentlich zu melden (§ 6, Abs. 1, Nr. 1 IfSG). Meldepflichtig ist zuerst vor allem der *feststellende Arzt* nach § 8 IfSG. Die meldepflichtigen Erkrankungen und die Abstufungen

bei Krankheitsverdacht, der Erkrankung und Tod sind im § 6 IfSG geregelt. Das bedeutet, die Ärzte sind verpflichtend in die Meldung übertragbarer Krankheiten eingebunden.

Meldepflichten gelten sowohl bei bestimmten Krankheiten als auch beim Nachweis von bestimmten Erregern. Gründe für eine *Meldepflicht* sind:

- *Gefährlichkeit der Erkrankung,*
- *akute Gefahr einer Ausbreitung,*
- *notwendige Sofortmaßnahmen durch die Gesundheitsbehörden,*
- *Indikator für Hygienemängel,*
- *Erfolgskontrolle und -Beurteilung von Impfungen und Aufklärungsmaßnahmen,*
- *internationale Meldepflicht.*

Meldepflichtig sind gem. § 8 IFSG u.a.

- *der feststellende oder behandelnde Arzt,*
- *im Krankenhaus zusätzlich der Abteilungsarzt oder Ltd. Arzt,*
- *die Leiter von Untersuchungsstellen.*

Eine Meldepflicht besteht gemäß § 8 nicht,

- *wenn die Erkrankung bereits nachweislich gemeldet wurde,*
- *wenn keine neuen Fakten hinzugekommen sind,*
- *für den Notarzt oder Mitarbeiter des Rettungsdienstes, wenn der Patient unverzüglich in eine ärztlich geleitete Einrichtung gebracht wurde.*

Das Gesundheitsamt prüft alle Meldungen, führt Ermittlungen durch und trifft ggf. erforderliche Maßnahmen. Es fasst alle gemeldeten Daten zusammen nach den RKI-Vorgaben und leitet diese an Landesbehörden weiter. Bei Impfschäden erfolgt die Meldung auch an

die zuständigen Landesbehörden. Die Landesbehörden leiten die Meldungen an das RKI weiter. Das RKI ist für die Information der internationalen Gesundheitsbehörden, von EU, einzelnen EU-Ländern und WHO zuständig.

Infektionsschutzgesetz (IfSG)
Internet

<http://www.rki.de/INFEKT/IFSG.HTM>

5.3.4 Bundes- und Landesrecht zur Infektionsbekämpfung

Aufgrund der Vorgaben des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland ist bis auf wenige Ausnahmen die Gesetzgebung für den Bereich der öffentlichen Gesundheit grundsätzlich Länderangelegenheit. Die Länder sind daher in der Pflicht, dieses Bundesrecht auf Länderebene zu übertragen. Die Vorgaben des IfSG müssen also in ihren Details in Länderrecht umgesetzt werden. Die zusätzlichen ordnungsbehördlichen Maßnahmen sind in der Regel durch die kommunalen Ordnungsbehörden durchzuführen. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass es in der Bundesrepublik Deutschland mehr als 450 Gesundheitsämter gibt, die in die jeweilige Verwaltungsstruktur eines Landkreises oder einer kreisfreien Stadt eingebunden sind.

Die Absonderung bzw. Beobachtung der entsprechenden Krankheitsverdächtigen und Kranker kann nur von der jeweils zuständigen Behörde angeordnet werden. Dies sind in der Regel die entsprechenden Ordnungsbehörden der kommunalen Gebietskörperschaften. Die zuständigen Ärzte der kommunalen Gesundheitsämter müssen die entsprechenden fachlichen Grundlagen für ordnungsrechtliche Maßnahmen geben.

Welche ordnungsrechtlichen Befugnisse ein Gesundheitsamt zusätzlich zu den im IfSG vorgegebenen Rechten hat, wird in jeder kreis-

freien Stadt oder Landkreis gesondert durch interne Dienstanweisung festgelegt werden. Insofern gibt es bundesweit auch keine generelle Vergleichbarkeit in den Ablaufschemata der Gesundheitsbehörden zum Infektionsschutzgesetz. So kann die komplette ordnungsrechtliche Befugnis zu allen Maßnahmen nach IfSG bei dem kommunalen Gesundheitsamt liegen, es kann aber auch auf Grund der rechtlichen Vorgaben in der jeweiligen Kommune bei einem Ordnungsamt oder der Kreispolizeibehörde liegen. Dies erschwert eine Konsistenz in der Seuchenbekämpfung, die in der Regel bei einer Katastrophe kreis- oder auch länderübergreifend sein wird.

In § 4 IfSG ist festgelegt, dass das RKI die obersten Landesgesundheitsbehörden berät und nur auf Anforderungen der obersten Landesgesundheitsbehörden tätig werden kann. Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich, dass ein Gesundheitsamt bei einer Katastrophe bzw. bei einer krisenhaften Zuspitzung einer Seuchenlage sich direkt an das RKI wenden darf. Die Gesundheitsämter sind nach den jeweiligen Ländergesetzgebungen verpflichtet, sich mit ihren fachlich vorgesetzten Behörden im Bundesland in Verbindung zu setzen. Eine fachliche oder dienstliche Zuständigkeit des RKI für die Gesundheitsämter gibt es nicht. Hier zeigt sich ein Nachteil des föderalen Systems, der zuvor schon angeprochen wurde.

5.3.5 Seuchenmanagement

Zu einem effektiven *Seuchenmanagement* gehört eine möglichst frühzeitige Erkenntnis über ein Infektionsgeschehen.

Sowohl im Infektionsschutz als auch im Katastrophenschutz haben die betroffenen Länder die Entscheidungskompetenz. Die Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten obliegt dem Öffentlichen Gesundheitsdienst (ÖGD). Die Effizienz des Seuchenmanagements wird dabei entscheidend vom Zusammenwirken der in den medizinischen und veterinärmedizinischen Bereichen tätigen Personen abhängen sowie all derjenigen, die mit infektiösen Erregern in Verbindung kommen können.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Je eher ungewöhnliche Phänomene erkannt werden, die zu einem Anfangsverdacht über den Ausbruch einer Infektionskrankheit führen, desto schneller können geeignete Abwehrmaßnahmen ergriffen werden. Für die Entwicklung von Handlungsstrategien stehen dem öffentlichen Gesundheitsdienst versierte Fachleute in den Kompetenz- und Behandlungszentren zur Seite.



Hinweis ! *Band 1, Kapitel 5.3.7 Kompetenz- und Behandlungszentren für Seuchen*

Zusätzlich ist eine stetige *Surveillance von Infektionskrankheiten* notwendig. Hier muss das Personal in den Gesundheitsbehörden und in den Bereichen, die ein entsprechendes Ausbruchsgeschehen melden müssen, sehr gut geschult sein. Darüber hinaus ist zur schnellen und verbesserten elektronischen Übermittlung der erhobenen Daten eine angemessene EDV-Ausstattung erforderlich. Hand in Hand müssen alle Berufsgruppen intensiv und offen mit dem öffentlichen Gesundheitsdienst zusammenarbeiten; beispielsweise

- *Laborärzte,*
- *Hausärzte,*
- *ambulante Pflegedienste,*
- *Krankenhauspersonal und*
- *andere Heilberufsgruppen.*

Die diagnostischen und epidemiologischen Erfassungsmethoden müssen standardisiert sein. Die vom Robert Koch-Institut vorgegebenen Falldefinitionen für das breite Spektrum der Infektionskrankheiten sind hierzu eine essentielle Grundlage, um die zeitlichen, örtlichen, klinischen und diagnostischen Kriterien zu validieren. Hieraus lässt sich dann die Geschwindigkeit einer eventuellen Epidemie von dem Punkt des ersten Ausbruchs bis hin zu einer Einschätzung im Zusammenhang mit der Risikoabschätzung für die Gesamtbevölkerung erstellen. Die Vernetzung von RKI, den obersten und oberen Landesgesundheitsbehörden sowie den Gesundheitsbehörden auf kommunaler Ebene ist hierzu unverzichtbar. Eine weitere Kompo-

nente in diesem Netzwerk bildet das *European Centre for Disease Control and Prevention (ECDC)* mit den dazu assoziierten europäischen Netzwerken.

Schutzmaßnahmen

Für das weitere Seuchenmanagement gibt es zahlreiche abgestufte Schutzmaßnahmen. *Schutzimpfungen* sind dabei Maßnahmen der *Primärprävention*. Es können, obwohl in Deutschland prinzipiell die Freiwilligkeit der Impfungen vorgegeben ist, nach § 20 Abs. 6, Abs. 7 IfSG durch Rechtsverordnung des Bundes oder der Länder Schutzimpfungen angeordnet werden.

Auch eine medikamentöse Prophylaxe kann nach § 20 Abs. 6 IfSG gesetzlich angeordnet werden. Dabei handelt es sich um Behandlungen sowohl mit antibiotischen als auch mit antiviralen Arzneimitteln.

So genannte Barriertechniken dienen dazu, die Aufnahme von Krankheitserregern über die Luft, den Gastrointestinaltrakt sowie über Haut und Schleimhäute zu verhindern. Neben Basishygienemaßnahmen wie Händehygiene gehört hierzu auch die *Persönliche Schutzausstattung (PSA)* mit entsprechenden Komponenten und in verschiedenen Schutzstufen

- *Schutzanzug*
- *Atenschutzmasken*
- *Schutzbrille*
- *Schutzhandschuhe*



**Hinweis ! ausführliche Darstellung des Themas
„Persönliche Schutzausstattung“:
Band 1, Kapitel 5.4 Aussergewöhnliche Gefahrenlagen / Schutzmaßnahmen gegen CBREN-Gefahren / Persönliche Schutzausstattung**

Im Vorfeld muss in Zusammenarbeit mit den zuständigen Gesundheitsbehörden, den kommunalen Katastrophenschutzbehörden, den Krankenhäusern, den Rettungsdiensten und allen anderen möglicherweise Beteiligten festgelegt werden, welche Schutzmaßnahmen getroffen und welche Schutzausrüstungen verbindlich vorgehalten werden sollen.

Dekontamination

Zu den wesentlichen Maßnahmen bei einer Epidemie oder gar Pandemie gehört die Festlegung entsprechender Dekontaminationsmaßnahmen während und nach einem bestimmten Einsatz.



Hinweis ! ausführliche Darstellung des Themas „Dekontamination“:
Band 1, Kapitel 5.1.1 Aussergewöhnliche Gefahrenlagen / Chemische Dekontamination

Infrastruktur und Organisation

Für ein angemessenes seuchenhygienisches Management sind folgende Voraussetzungen im Bereich der Infrastruktur und Organisation notwendig:

- *Isolierungs- und Behandlungszentren für Einzelfälle mit kontagiösen, lebensbedrohlichen Erkrankungen müssen dezentral vorhanden und schnell erreichbar sein. Für den Massenansturm von Infizierten müssen entsprechende Notfallpläne vorbereitet sein.*
- *Die mikrobiologische Diagnostik von Krankheitserregern bis zur Risikogruppe IV muss sichergestellt sein. In diesem Zusammenhang müssen die Labore und die Gesundheitsämter das Management hierzu beherrschen; u. a.*
 - *validierte Probenahmetechnik*

- *Verbindung mit den entsprechenden Labors und*
- *sicheren Transport des Untersuchungsmaterials gemäß Gefahrgutverordnung.*
- *Nationale Referenzzentren und Konsiliarlaboratorien für verschiedene Infektionskrankheiten sind eingerichtet. Darüber hinaus können die Mitarbeiter der Arbeitsgemeinschaft der Kompetenz- und Behandlungszentren (StAKoB) unterstützend mitwirken.*
- *Krankentransportmaßnahmen müssen organisiert sein. Die adäquaten Infektionsschutzausstattungen müssen in ausreichender Zahl vorhanden sein.*
- *Barrieremaßnahmen zur Kontaktminimierung, Bögen zur Kontakterfassung, etc. müssen geregelt sein.*

Rahmenpläne zur Seuchenbekämpfung

Es kann keine standardisierte Vorgehensweise bei einem Seuchenmanagement im Katastrophenfall geben, da sich das Management immer nach der Art der Erkrankung sowie den lokalen und regionalen Gegebenheiten richten muss.

Der *Nationale Influenzapandemieplan*, der im Juli 2005 vom Robert-Koch Institut veröffentlicht wurde, gibt allerdings die Möglichkeit, eine strukturierte Planung vorzuhalten. Die Ablaufschemata, die in diesem Influenzapandemieplan empfohlen werden, können auch Grundlage sein für das seuchenhygienische Management in anderen Krisenlagen, verursacht durch infektiöse Agenzien z. B. bei einem bioterroristischen Angriff. Eine weitere Empfehlung hierfür stellt auch der sogenannte Pockenrahmenplan dar, der von Bund, Ländern und Fachgesellschaften gemeinsam erarbeitet worden ist.

Die Handlungsfelder

- *Katastrophenschutz,*
- *Kommunikation und Kooperation,*

- *infektionshygienisches Management und*
- *medizinische Versorgung*

sind von zentraler Bedeutung. In der so genannten *Interpandemischen Phase* lt. Pandemieplan stehen die fachliche Einweisung und Information aller Beteiligten in den Kommunen im Vordergrund. Die örtlichen Gesundheitsämter haben hier präventiv die Aufgabe,

- *Polizei,*
- *Rettungskräfte,*
- *Feuerwehr,*
- *niedergelassene Ärzte,*
- *Apotheker,*
- *Klinikpersonal,*
- *Heimleiter*

zu schulen. Logistik und Kommunikationsstrukturen müssen auf ihre Effizienz in einem möglichen Katastrophenfall getestet werden. Die Besetzung der Krisenstäbe mit dem entsprechenden Fachpersonal muss geklärt sein. Die Kommunikationsstrukturen und die Öffentlichkeitsarbeit sind zu planen und die Verantwortlichkeiten festzulegen.

Im Mittelpunkt der Seuchenbekämpfung steht das örtliche Gesundheitsamt, das auf Grund seiner Einbindung in die kommunalen Strukturen den besten Überblick über die vorhandenen Ressourcen und das infektiöse Geschehen hat. Das IfSG gibt den lokalen Gesundheitsbehörden die Möglichkeit, alle notwendigen Maßnahmen bis hin zu Quarantäne und der Einschränkung der im Grundgesetz festgelegten Grundrechte zu treffen. Die Leitung der Katastrophenschutzstäbe/Krisenstäbe wird sich auf die Expertise des Gesundheitsamtes verlassen müssen.

Die Maßnahmen, die im Einzelnen anzuordnen sind, muss das Gesundheitsamt im Seuchenfall vorschlagen.

Seuchenmanagement

Nationaler Influenzapandemieplan des RKI Stand: Mai 2007 Auszug

Maßnahmen „...“

- *wann, wie und wo ärztliche Hilfe in Anspruch genommen werden sollte,*
- *welche präventiven Maßnahmen wann zur Verfügung stehen, wie wirksam sie sind, welche Nebenwirkungen und Kontraindikationen bestehen etc. wann, wie und wo prophylaktische Maßnahmen (Impfung) durchgeführt werden können, ggf. über Einschränkungen der Bewegungsfreiheit auf Anordnung der Behörden,*
- *Indikationsstellung für persönliche Schutzausrüstung*

Allgemeine Hygieneregeln:

- *Vermeiden von Händegeben, Anhusten, Anniesen,*
- *Vermeiden von Berührungen der Augen, Nase oder Mund,*
- *Nutzung und sichere Entsorgung von Einmaltaschentüchern,*
- *Empfehlungen zu einer intensiven Raumbelüftung,*
- *gründliches Händewaschen nach Personenkontakten, der Benutzung von Sanitäreinrichtungen und vor der Nahrungsaufnahme,*
- *Absonderung von an Influenza erkrankten Personen von Säuglingen, Kleinkindern und Personen mit chronischen Erkrankungen,*
- *Empfehlung für fieberhaft Erkrankte, im eigenen Interesse zu Hause zu bleiben, um weitere Ansteckungen zu verhindern,*
- *Vermeidung von engen Kontakten zu möglicherweise erkrankten Personen,*
- *Verzicht auf den Besuch von Theatern, Kinos, Diskotheken, Märkten, Kaufhäusern bzw. die Vermeidung von Massenansammlungen sowie*
- *ggf. das Tragen eines einfachen Mund-Nasen-Schutzes in der Öffentlichkeit. ...“*

Weitere antiepidemische Maßnahmen können folgen. Hierzu gehören die Quarantänemaßnahmen nach § 30 IfSG und das Schließen von Gemeinschaftseinrichtungen nach § 28 IfSG. Der Reiseverkehr kann eingeschränkt werden, die zuständigen Ministerien können im Zusammenhang mit den nationalen und internationalen Gesundheitsbehörden und Organisationen flächendeckende Maßnahmen ergreifen.

5.3.6 Robert Koch-Institut (RKI)

Das *Robert Koch-Institut* ist eine zentrale Einrichtung der Bundesregierung auf dem Gebiet der Krankheitsüberwachung und Prävention. Es ist damit auch die zentrale Einrichtung des Bundes auf dem Gebiet der anwendungs- und maßnahmenorientierten biomedizinischen Forschung. Ein besonderer Schwerpunkt des RKI liegen im Bereich der Infektionskrankheiten und deren Erkennung, Verhütung und Bekämpfung. Es gehören dazu die medizinisch- epidemiologische Analyse und die dazugehörigen wissenschaftlichen Untersuchungen.

Der Auftrag leitet sich aus dem *Infektionsschutzgesetz (IfSG)* her; § 4 des IfSG sagt u.a., dass das RKI

„... die Aufgabenkonzeption zur Vorbeugung übertragbarer Krankheiten sowie zur frühzeitigen Erkennung und Verhinderung der Weiterverbreitung von Infektionen zu entwickeln hat.

Auf Ersuchen einer obersten Landesgesundheitsbehörde berät das RKI die zuständigen Stellen bei Maßnahmen zur Vorbeugung, Erkennung und Verhinderung der Weiterverbreitung von schwerwiegenden übertragbaren Krankheiten und die obersten Landesgesundheitsbehörden bei Länder übergreifenden Maßnahmen; auf Ersuchen einer obersten Landesgesundheitsbehörde berät das RKI diese zur Bewertung der Gefahrensituation beim Auftreten einer bedrohlichen übertragbaren Krankheit. Es arbeitet mit den jeweils zuständigen Bundesbehörden, den zuständigen Landesbehörden, den nationalen Referenzzentren ... sowie ausländischen und internationalen Organisationen und Behörden zusammen. ...“

Ein weiterer wichtiger gesetzlicher Auftrag ist die Erfassung infekti-
onsepidemiologischer Daten zur Überwachung der Situation über-
tragbarer Krankheiten in Deutschland. Hierzu wurde ein spezielles
Meldesystem entwickelt.

Auch im Bereich der biologischen Sicherheit hat das RKI eine zen-
trale Verantwortung bei der Prävention, Erkennung und Schadens-
begrenzung bei Angriffen oder bioterroristischen Anschlägen. Dafür
wurde am *RKI* das *Zentrum für biologische Sicherheit (ZBS)* einge-
richtet. Diesem zugeordnet ist die zentrale *Informationsstelle des
Bundes für biologische Sicherheit (IBBS)*. Das IBBS berät politische
und andere Entscheidungsträger, die Fachöffentlichkeit und die inter-
essierte Öffentlichkeit in Fragen der biomedizinischen Sicherheit.

Informationsstelle des Bundes für biologische Sicherheit (IBBS)

Die *Informationsstelle des Bundes für biologische Sicherheit (IBBS)*
hat im Wesentlichen folgende Aufgaben:

- *Etablierung und den Ausbau von Informations-/Kommunika-
tionsstrukturen und nationalen und internationalen Kooperatio-
nen,*
- *Koordination von Maßnahmen zur Abwehr von Bioterrorismus
relevanten Erregern im Rahmen des durch das Infektions-
schutzgesetz gegebenen Handlungsspielraumes,*
- *Mitarbeit bei der Erarbeitung von Standardtherapiekonzepten,*
- *Empfehlungen und Richtlinien zur Desinfektion und Dekonta-
mination,*
- *Weiterbildungen für ungewöhnliche Krankheitsausbrüche,*
- *Bewertung des Ursprungs von Krankheitsausbrüchen in enger
Zusammenarbeit mit der Infektionsepidemiologie,*
- *Beratung von politischen Entscheidungsträgern.*

Das RKI gibt wöchentlich das *Epidemiologische Bulletin* heraus, in dem zu ausgewählten Themen im Bereich übertragbarer Erkrankungen Stellung genommen wird, und die aktuelle Surveillance übertragbarer Krankheiten in Deutschland nach meldepflichtigen Erkrankungen in Wochen- und Monatsübersicht aufgelistet sind.

Redaktionssitz für das *Epidemiologische Bulletin* ist das *Bundesgesundheitsblatt*.

Auf den Internetseiten des RKI sind die Infektionskrankheiten mit den jeweiligen epidemiologischen Daten, den Fallberichten, dem Ratgeber Infektionskrankheiten und den Merkblättern für Ärzte aufgelistet. Hier findet sich ein schneller umfassender Überblick und die entsprechenden Handlungs- und Therapieempfehlungen für ein eventuelles Seuchengeschehen. Die Falldefinitionen dienen dem Ziel, bundesweit einheitliche Interpretationen im Rahmen der epidemiologischen Überwachung von Infektionskrankheiten sicher zu stellen. Sie sind im Wesentlichen für die Gesundheitsämter gedacht, um anhand standardisierter Kriterien ein Infektionsgeschehen vergleichbar zu machen.

Institutionen und Einrichtungen am Robert Koch Institut

Ständige Impfkommission

Die *Ständige Impfkommission* (STIKO) erarbeitet Empfehlungen zur Durchführung von Schutzimpfungen für Deutschland. Die Empfehlungen der STIKO sind in den meisten Bundesländern als öffentlich empfohlene Impfungen geltendes Recht. Im Hinblick auf einen Einsatz von Helfern, medizinischem Fachpersonal u. ä. stellen die Empfehlungen der STIKO, die jährlich überarbeitet und im *Epidemiologischen Bulletin des RKI* veröffentlicht werden, den Standard für das ärztliche Handeln und die Prävention dar.

Nationale Referenzzentren

Die Nationalen Referenzzentren dienen der wissenschaftlichen Forschung und der Information von Ärzten, Behörden, hier insbesondere dem Öffentlichen Gesundheitsdienst. Eine individuelle Beratung ist nicht vorgesehen. Im Einzelnen geschieht das zu folgenden Themen:

- *Influenza*
- *Masern, Mumps, Röteln*
- *Poliomyelitis und Enteroviren*
- *Salmonellosen und andere bakterielle Enteritiserreger*
- *Staphylokokken*

Fachgruppe Seuchenschutz

Am RKI wurde eine *Bund-Länder-Fachgruppe Seuchenschutz (FGS)* unter Federführung des RKI etabliert, um bei einem außergewöhnlichen Seuchengeschehen bundesweit besser reagieren und koordinieren zu können. Die Aufgaben dieser Fachgruppe sind im Wesentlichen Identifizierung von Krankheitserregern und in Ergänzung, wenn besondere Vorsorgemaßnahmen getroffen werden müssen, die Charakterisierung des Gefahrenpotentials sowie die Beschreibung von Schutzmaßnahmen, das Management bei außergewöhnlichen Seuchengeschehen und die Ausgestaltung der zivil-militärischen Zusammenarbeit bei außergewöhnlichen Seuchengeschehen.

Zusammenarbeit der Gesundheitsbehörden mit dem RKI

Im Gegensatz zu der in den kommunalen Behörden oft verbreiteten Auffassung, darf ein Gesundheitsamt daher das RKI nicht direkt anfordern. Das RKI arbeitet zunächst mit den obersten Behörden der Länder zusammen. Daher kann das RKI im Katastrophenfall bei einem Zusammenhang mit Infektionskrankheiten nur auf Anforderung

durch die obersten Gesundheitsbehörden vor Ort tätig werden. Für die Anforderung von Spezialisten zur Unterstützung der jeweiligen Katastrophenschutzbehörden wurden *Task-Force-Teams* für die „*aufsuchende Epidemiologie*“ aufgebaut, die in Amtshilfe angefordert werden können.

RKI-Konzeptionen zum Seuchenmanagement

Im Rahmen seiner beratenden Tätigkeit hat das RKI bisher zwei seuchenhygienisch relevante Konzepte vorgelegt, das Pockenrahmenkonzept und den Influenzapandemieplan.

Das *Pockenrahmenkonzept* wurde auf Initiative des Bundesministeriums für Gesundheit erstellt, um fachliche Vorbereitungen und Maßnahmen zur Seuchenbekämpfung nach einem eventuellen bioterroristischen Anschlag mit Pocken fachlich vorzubereiten und Maßnahmen zu entwickeln.

Der *Influenzapandemieplan* wurde vom RKI gemeinsam mit Bund und Ländern entwickelt; er enthält gemeinsame Empfehlungen des Bundes und der Länder zur Vorbereitung auf eine weltweite Influenzapandemie und für entsprechende Maßnahmen.



Influenza-Pandemieplan

Weitere Informationen

Band 2, Kapitel 13 LÜKEX 2007 Influenza-Pandemie



s. Begleit-DVD

***Literatur + Informationen / CBRNE Gefahren / B-Gefahren /
RKI Nat. Pandemieplan 2007-06-15***

Der Influenzapandemieplan ist für allgemeine seuchenhygienische Managements in einem Krisen- bzw. Katastrophenfall eine wesentliche Hilfestellung. Allerdings sei in diesem Zusammenhang erneut

darauf hingewiesen, dass sowohl der Pockenalarmplan sowie der Influenzapandemieplan für die jeweiligen Gesundheitsbehörden kein bindendes Recht ist, sondern lediglich eine Empfehlung darstellen. Die jeweiligen Seuchenalarmpläne oder Pandemiepläne der 16 Bundesländer mit ihren entsprechenden Umsetzungsverordnungen sind zu beachten. Die jeweiligen unteren Gesundheitsbehörden sind entsprechend den gesetzlichen Vorschriften unterschiedlich im Katastrophenschutz eingebunden.

Internationale Zusammenarbeit des RKI

Das RKI ist in das *Early-Warning-System der Europäischen Union* und in Programme zur *Surveillance bestimmter Infektionskrankheiten* integriert.



Hinweis ! Weitere Informationen
Band 1, Kapitel 5.2 Außergewöhnliche Gefahrenlagen / 5.3 Biologische Gefahrenprävention / 5.3.11 European Centre

5.3.7 Kompetenz- und Behandlungszentren für Seuchen

In der Bundesrepublik Deutschland hat sich 2003 die *Ständige Arbeitsgemeinschaft der Kompetenz- und Behandlungszentren (StAKoB)* zusammengeschlossen, um das Management seuchenhygienischer und biologischer Schadenslagen durch hoch kontagiöse, lebensbedrohliche (gemeingefährliche) Infektionserkrankungen zu bündeln. Bei der StAKoB handelt es sich um eine unabhängige interdisziplinäre Arbeitsgemeinschaft von Experten auf dem Gebiet der klinischen Behandlung und des seuchenhygienischen Managements.

Die StAKoB verfolgt das Ziel, dass

- *sich die beteiligten Behandlungszentren bei Bedarf gegenseitig personell und materiell unterstützen,*

- *die klinische Behandlung und das seuchenhygienische Management gemeingefährlicher Infektionskrankheiten und biologischer Schadenslagen standardisiert,*
- *Qualitätsanforderungen für die Zentren festgelegt werden,*
- *gemeinsame Trainings- und Ausbildungskonzepte entwickelt werden.*

Mit wechselseitigen Hospitationen und gemeinsamen Übungen sowie einem regelmäßigen Informationsaustausch untereinander und mit anderen europäischen Zentren werden dadurch die Voraussetzungen wesentlich verbessert, auch komplexen biologischen Schadenslagen schnell und kompetent zu begegnen.

Das bereits 1999 vorgestellte Konzept der Zivil-militärischen Bundesländer-Fachgruppe Seuchenschutz basierte auf einer begrenzten Zahl dezentral über die Bundesrepublik verteilter spezialisierter Behandlungseinrichtungen, welche die baulichen, organisatorischen und funktionellen Voraussetzungen für eine optimale Behandlung bei gleichzeitigem maximalem Schutz von Patienten und Personal vor nosokomialer Verbreitung der Infektion bieten. Ferner wurde die Notwendigkeit gesehen, den Behandlungszentren, die beim Auftreten einer entsprechenden Infektionskrankheit mit dem diagnostischen und therapeutischen *“case management“* voll ausgelastet sind, eine entsprechend vorbereitete und spezialisierte Funktionseinheit des Öffentlichen Gesundheitsdienstes mit hoheitlichen Befugnissen unterstützend an die Seite zu stellen.

Diese Kompetenz-Zentren bieten an, die flankierenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz der Bevölkerung zu koordinieren; dazu gehören

- *eine situationsbezogene bevölkerungsmedizinische Risiko- und Lagebeurteilung über die Kontaktpersonen-Ermittlung,*
- *das Kontakt- und ggf. Quarantäne-Management,*

- *alle sonstigen Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen außerhalb der Behandlungseinrichtung,*
- *die Information anderer behördlicher Stellen,*
- *die Risikokommunikation mit Medien und Öffentlichkeit.*

Darüber hinaus wird es als wünschenswert angesehen, dass auf das Know-how und die Expertise der Behandlungs- und Kompetenzzentren nicht nur örtlich sondern aus einem größeren Einzugsbereich heraus zugegriffen werden kann, wenn dort eine entsprechende Lage entsteht.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Standorte der Kompetenz- und Behandlungszentren sowie des Trainingszentrums dargestellt. Sie sind 24 Stunden am Tag erreichbar; sie geben Informationen zu Fragen des Behandlungsmanagements und bieten im Einzelfall konkrete Beratung und Entscheidungshilfe an. Gegebenenfalls kann von einem Kompetenzzentrum auch vor Ort (konsiliarische) Hilfestellung geleistet werden, insbesondere bei der Entscheidung über die Verlegung eines Patienten und der Organisation eines notwendigen Krankentransports.



Hinweis ! Weitere Informationen
Anschriften der Behandlungs- und
Kompetenzzentren in:
Biologische Gefahren II, Hrsg:
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und
Katastrophenhilfe, 2007, S. 282-284 ⁷



s, Begleit-DVD

Literatur + Informationen / BBK Gesundheitlicher Bevölkerungsschutz /
Biologische Gefahren I II

⁷ [1] Quellen: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
Biologische Gefahren I – Handbuch zum Bevölkerungsschutz, 3. Auflage
2007

[2] Infekt-Info, Hamburg 23/2003

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



5.3.8 Interdisziplinäres Expertennetzwerk Biologische Gefahrenlagen

Das *Interdisziplinäre Expertennetzwerk Biologische Gefahrenlagen* konzipiert und definiert Arbeits- und Einsatzgrundsätze, die der besseren Zusammenarbeit von öffentlichen Einrichtungen und Hilfsorganisationen in biologischen Gefahrenlagen dienen. Die Erarbeitung von bundeseinheitlichen ressort- und länderübergreifenden Konzepten wird in der Zusammenarbeit von ausgewiesenen Experten aller beteiligten Fachrichtungen und Disziplinen wie z. B. klinische Versorgung, Öffentlicher Gesundheitsdienst, Polizei, Feuerwehr, Bundeswehr, Rettungsdienste, Technisches Hilfswerk und Einrichtungen des Katastrophenschutzes unter der Federführung des Expertennetzwerkes geleistet. Ziel ist dabei, bisher divergierende Organisationsgrundsätze und Handlungsanweisungen bzw. Dienstvorschriften zu einheitlichen Rahmenempfehlungen fachlich zusammenzuführen und wissenschaftliche Expertise zu bündeln.

Die webbasierte Kommunikationsplattform „Interdisziplinäres Netzwerk biologische Gefahrenlagen“ wird durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe finanziert und unter anderem angeboten vom:

- *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe,*
- *Robert Koch-Institut,*
- *Ständige Arbeitsgemeinschaft der Kompetenz- und Behandlungszentren,*
- *Deutsche Gesellschaft für Katastrophenmedizin e.V.,*
- *Malteser Hilfsdienst e.V.,*
- *Verein für Bevölkerungsschutz,*
- *Landesfeuerwehrverband Sachsen.*

5.3.9 Paul Ehrlich-Institut ⁸

Das Paul-Ehrlich-Institut ist eine Einrichtung der Bundesrepublik Deutschland. Es gehört zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit. Unterschiedliche, im deutschen und europäischen Arzneimittelrecht festgelegte Aufgaben nehmen den breitesten Raum unter seinen Tätigkeitsfeldern ein. Exemplarisch werden die Genehmigungen klinischer Prüfungen und die Zulassung bestimmter Arzneimittelgruppen genannt. Seit seiner Gründung vor mehr als hundert Jahren konzentriert sich das Paul-Ehrlich-Institut auf biomedizinische Arzneimittel: Impfstoffe für Mensch und Tier, Antikörper enthaltende Arzneimittel, Allergene für Therapie und Diagnostik, Blut und Blutprodukte und seit jüngster Zeit Gewebe sowie Arzneimittel für Gentherapie, somatische Zelltherapie und xenogene Zelltherapie, also für Verfahren forschungsnaher biomedizinischer Behandlung.

Die genehmigungs- und zulassungsbezogenen Aktivitäten, aber auch die Erfassung und Bewertung von unerwünschten Wirkungen *Pharmakovigilanz* haben zum Ziel, Arzneimittel mit positivem Nutzen-Risiko-Verhältnis der Bevölkerung zugänglich zu machen.

Einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit biomedizinischer Arzneimittel liefert die vom Hersteller unabhängige, staatliche, experimentelle *Chargenprüfung* am Paul Ehrlich-Institut. Eine gleichartige Aufgabe erfüllt das *Prüflabor für In-vitro-Diagnostika* beim Paul-Ehrlich-Institut vor allem für solche Diagnostika, die zur Sicherheit von Blut und Blutprodukten eingesetzt werden. Unverzichtbare Basis für die Erfüllung dieser Aufgaben ist die eigene experimentelle *Forschung auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften*. Sie ist auch Voraussetzung dafür, dass Beratungsfunktionen im nationalen (Bundesregierung, Länder) und internationalen Umfeld (Weltgesundheitsorganisation, Europäische Arzneimittelbehörde, Europäische Kommission, Europarat und andere) verantwortlich und fachkundig durchgeführt werden können.

⁸ Quelle: www.pei.de, Januar 2009

Die Aufgaben des Paul-Ehrlich-Instituts basieren auf der Aufzählung im „Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Sera und Impfstoffe“ vom 7. Juli 1972. Mit der Fortschreibung des deutschen und europäischen Arzneimittelrechts haben sie sich weiter entwickelt und konzentrieren sich auf arzneimittelrechtlichen Tätigkeiten für folgende Humanarzneimittel:

- *Sera und Impfstoffe,*
- *Blutzubereitungen,*
- *Knochenmark und Gewebzubereitungen,*
- *Allergene,*
- *Gentransfer-Arzneimittel,*
- *somatische Zelltherapeutika,*
- *xenogene Zelltherapeutika und*
- *gentechnisch hergestellte Blutbestandteile (§ 77 AMG).*

Für alle anderen Humanarzneimittel ist das *Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM)* zuständig.

Für Veterinärarzneimittel sind das *Friedrich Löffler-Institut (FLI)* zuständig (§ 2 Tierimpfstoff-Verordnung), sowie das *Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)* zuständig.

Ziel aller Maßnahmen ist es, die dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechende Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit der vom Paul-Ehrlich-Institut bearbeiteten Arzneimittel zu gewährleisten und damit zur Verfügbarkeit von Arzneimitteln mit positiver Nutzen-Risiko-Bewertung beizutragen.

5.3.10 Friedrich Loeffler-Institut ⁹

Das *Friedrich Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI)*, ist eine selbstständige Bundesoberbehörde im

⁹ Quelle: www.fli.bund.de, Januar 2009

Geschäftsbereich des *Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)* Im Mittelpunkt der Arbeiten des FLI stehen die Gesundheit landwirtschaftlicher Nutztiere und der Schutz des Menschen vor Zoonosen, d. h. vor von Tieren auf den Menschen übertragbaren Infektionen.

Ziele sind die Entwicklung tierschutzgerechter Haltungssysteme, der Erhalt der genetischen Vielfalt bei Nutztieren, die effektive Verwendung von Futtermitteln für die Erzeugung qualitativ hochwertiger Lebensmittel und anderer tierischer Leistungen, sowie der Schutz vor Krankheiten durch eine verbesserte Diagnose, Vorbeugung und Bekämpfung von Tierseuchen und Zoonosen.

Das FLI gliedert sich in sieben Anstaltsteile mit elf Instituten.

| Friedrich Loeffler-Institut | | |
|--|------------------|--|
| <i>Institute</i> | | |
| Insel Riems – <i>Hauptsitz</i> – | Institute | <i>Molekularbiologie</i> <i>Virusdiagnostik</i> <i>Infektionsmedizin</i> <i>Neue und neuartige Tierseuchenerreger</i> |
| Braunschweig | <i>Institut</i> | <i>Tierernährung</i> |
| Celle | <i>Institut</i> | <i>Tierschutz und Tierhaltung</i> |
| Jena | <i>Institute</i> | <i>Bakterielle Infektionen und Zoonosen</i> <i>Molekulare Pathogenese</i> |
| Mariensee | <i>Institut</i> | <i>Nutztiergenetik</i> |
| Tübingen | <i>Institut</i> | <i>Immunologie</i> |
| Wusterhausen | <i>Institut</i> | <i>Epidemiologie</i> |

5.3.11 European Centre for Disease Prevention and Control

Am 21.4.2004 wurde durch Beschluss des Europäischen Parlamentes und des Rates das *European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)* gegründet. Im Jahre 2005 hat das ECDC seine Tätigkeit in der schwedischen Hauptstadt Stockholm aufgenommen.

Aufgaben des ECDC

European Centre for Disease Prevention and Control

EU-Verordnung Nr. 851/2004

Mission and tasks of the Centre

1. In order to enhance the capacity of the Community and the Member States to protect human health through the prevention and control of human disease, the mission of the Centre shall be to identify, assess and communicate current and emerging threats to human health from communicable diseases. In the case of other outbreaks of illness of unknown origin which may spread within or to the Community, the Centre shall act on its own initiative until the source of the outbreak is known. In the case of an outbreak which clearly is not caused by a communicable disease, the Centre shall act only in cooperation with the competent authority upon request from that authority. In pursuing its mission the Centre shall take full account of the responsibilities of the Member States, the Commission and other Community agencies, and of the responsibilities of international organisations active within the field of public health, in order to ensure comprehensiveness, coherence and complementarity of action.

2. Within the field of its mission, the Centre shall:

(a) search for, collect, collate, evaluate and disseminate relevant scientific and technical data;

(b) provide scientific opinions and scientific and technical assistance including training;

(c) provide timely information to the Commission, the Member States, Community agencies and international organisations active within the field of public health;

(d) coordinate the European networking of bodies operating in the fields within the Centre's mission, including networks arising from public health activities supported by the Commission and operating the dedicated surveillance networks; and

(e) exchange information, expertise and best practices, and facilitate the development and implementation of joint actions. ...”

Im Weiteren werden folgende wesentlichen Ziele und Aufgaben definiert:

- *Der Aufbau eines europaweiten epidemiologischen Surveillance Systems. Diese Surveillance soll in Zusammenarbeit mit den nationalen Referenzzentren entstehen. Es sollen auf europäischer Ebene Referenzlaboratorien benannt werden. Die Mitarbeiter dieses Systems können sowohl bei den europäischen Behörden wie auch bei den nationalen Behörden beschäftigt sein.*
- *Es wird auf europäischer Ebene ein Frühwarnsystem eingerichtet und eine „rund um die Uhr Ansprechbarkeit“ von Spezialisten bei übertragbaren Krankheiten soll gewährleistet sein.*
- *Allerdings bleibt die Verantwortlichkeit für die entsprechenden Maßnahmen bei den Mitgliedsstaaten und der europäischen Kommission. Die technische Unterstützung für das Frühwarnsystem wird allerdings vom ECDC und den dazugehörigen Netzwerken gebildet.*
- *Das ECDC beschäftigt sich auf wissenschaftlicher und unabhängiger Basis mit evidenzbasierter Epidemiologie im Bereich übertragbarer Erkrankungen. Weiterhin fördert es die Qualitätssicherung und Standardisierung im Bereich der klinischen Medizin und Epidemiologie, wie auch im Bereich der Labortechnik. Eine eigenständige wissenschaftliche Arbeitsgruppe wird nicht implementiert, sondern man wird sich bei entsprechenden Fragestellungen auf die wissenschaftlichen Experten in den jeweiligen Netzwerken stützen.*

- *Das ECDC ist im Rahmen seiner schnellen Einsatztruppe auch in der Lage, nicht nur im Bereich der eigentlichen europäischen Union, sondern auch in Ländern tätig zu werden, die vergleichbare Strukturen aufweisen, und zwar in den assoziierten Staaten der Europäischen Freihandelszone (EFTA) und den Ländern, die einen Kandidatenstatus der EU haben. Auf Anforderung sendet das ECDC ein europäisches Expertenteam nach Ausbruch einer unbekannteren übertragbaren Erkrankung in ein Mitgliedsland der Europäischen Union.*

Folgende Netzwerke werden vom ECDC unterstützt, arbeiten allerdings auch unabhängig von den neu geschaffenen europäischen Strukturen.

- *Basic Surveillance Network (BSN)*
- *European Influenza Surveillance Scheme (EISS)*
- *European Network for Diagnostics of Imported Viral Diseases (ENIVID)*
- *European Programme for Intervention Epidemiology Training (EPIET)*
- *Scientific Evaluation on the Use of Antimicrobial Agents in Human Therapy (ESAC)*
- *European Union Invasive Bacterial Infections Surveillance (EU IBIS)*
- *European Bulletin on communicable diseases (EUROSURVEILLANCE)*
- *Hospitals in Europe Link für Infection Control through Surveillance (HELICS)*
- *Inventory Resources for Infectious Diseases in Europe (IRIDE)*

Im Mai 2006 hat das Europäische Parlament beschlossen, das Ziel des Gesundheitsschutzes, gerade im Hinblick auf übertragbare Krankheiten und Bioterrorismus weiter zu entwickeln.

Im Einzelnen heißt es dazu:

Europäisches Parlament

Gesundheitsschutz

„...“

1.1. Schutz der Bürger vor Gesundheitsbedrohungen

Die strategischen Ziele der Gemeinschaft für 2005-2009⁵ heben hervor, wie wichtig es ist, Bedrohungen von Gesundheit und Sicherheit der Bürger (einschließlich Bioterrorismus) auf EU-Ebene abzuwehren. Globale Gesundheitsbedrohungen und die aktuelle Entwicklung der Vogelgrippe machen die Notwendigkeit deutlich, die Kapazität der EU für die Bekämpfung grenzüberschreitender Bedrohungen zu verbessern. Das 2004 geschaffene Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC)⁶, das die Risiken durch übertragbare Krankheiten analysieren und bewerten und entsprechenden Rat bereitstellen soll, war ein wichtiger Schritt in diese Richtung.

Zu den Maßnahmen im Rahmen des Programms gehört die Identifizierung von Bedrohungen über das Mandat des ECDC hinaus, etwa Bedrohungen physikalischer und chemischer Art, und die Unterstützung der weiteren Durchführung der Entscheidung über die Schaffung eines gemeinschaftlichen Überwachungsnetzes⁷. Das Programm wird außerdem die Entwicklung von Impfprogrammen und die Einrichtung gemeinschaftlicher Referenzlaboratorien für seltene oder hochgradig gefährliche Krankheitserreger unterstützen.

Überwachung liefert ganz einfach die Informationen, die die Gemeinschaft benötigt, um über weitere Schritte entscheiden zu können. Um ihre Bürger wirksam schützen zu können, muss die EU technisch und operationell in der Lage sein, auf Gesundheitsgefahren (innerhalb und außerhalb der EU) vorbereitet zu sein und entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Das Programm wird daher die Entwicklung entsprechender Kapazitäten der EU zur Koordinierung von Gegenmaßnahmen auf europäischer Ebene unterstützen. Es wird dazu beitragen, die Effizienz nationaler Strukturen durch Maßnahmen zur Verbesserung von Risikomanagement und Notfallplanung zu verstärken, die Koordinierung von Maßnahmen in Notfallsituationen im Gesundheitsbereich zu erleichtern, die Bereitschaft für Gesundheitsnotfälle zu verbessern und Vernetzung und Austausch bewährter Verfahren zu fördern. Weiter wird das Programm den Mitgliedstaaten helfen, ihre eigene Infrastruktur, Kapazitäten und Koordinierungsmechanismen für die Reaktion auf Bedrohungen zu entwickeln.

1.2. Mehr Sicherheit für die Bürger

Die Bürger sind – neben möglichen Pandemien – mit einer Vielzahl unterschiedlicher Bedrohungen ihrer Sicherheit konfrontiert. Das häufige Auftreten vermeidbarer Zwischenfälle und Infektionen in Krankenhäusern weckt EU-weit Besorgnisse hinsichtlich der Patientensicherheit. Die Belastung durch vermeidbare Krankheiten aufgrund von Verletzungen und Unfällen muss ebenfalls angegangen werden. Die EU kann nationale Maßnahmen auf diesem Gebiet ergänzen, durch Sensibilisierung, Förderung von Erfahrungsaustausch und Mitarbeit bei der Ausarbeitung von Leitfäden. ...“

Biologische Gefahrenprävention – Hygiene Literatur

*Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern,
„Katastrophenmedizin“, 4. ergänzte Auflage 2006, Berlin 200*

*Biologische Gefahren I + II – Handbuch zum Bevölkerungsschutz
Biologische Gefahren II, Hrsg: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und
Katastrophenhilfe, 3. Auflage 2007, S. 282-284*

*Infektionsschutzgesetz
Bundesanzeiger vom 25. Juli 2000*

*KISTLER, Maria
Das Infektionsschutzgesetz löst zum 01. Januar 2001
das Bundesseuchengesetz ab., Bayerisches Ärzteblatt 11/2000*

*BALES, Stefan / SCHNITZLER, Norbert
Neues Infektionsschutzgesetz
Melde- und Anzeigepflicht für Krankheiten und Krankheitserreger
Deutsches Ärzteblatt, Jg. 97, Nr. 51-52, 25.12.2000*

*Infektionsschutzgesetz
Schnelle Reaktion auf Verbreitung gefährlicher Infektionen
Deutsches Ärzteblatt, Jg. 97, Nr. 48, 01.12.2000*

*Infektionsschutzgesetz in Kraft getreten
Deutsche Apotheker Zeitung, Jg. 141, Nr. 2, 11.01.2001*

Infekt-Info, Hamburg 23/2003

Biologische Gefahrenprävention – Hygiene Internet

Robert Koch-Institut
<http://www.rki.de>

Paul-Ehrlich-Institut
<http://www.pei.de>

Friedrich Loeffler-Institut
<http://www.fli.bund.de/>

European Centre for Disease Prevention and Control
http://es.europa.eu/health/ph_overview
<http://www.ecdc.europa.eu>

Verbund für angewandte Hygiene (VAH)
www.vah-online.de

5.4 Schutzausstattung gegen CBRN-Gefahren

5.4.1 Persönliche Schutzausstattung

Materialien zum persönlichen Schutz gegen schädigende Einflüsse durch biologische Agenzien werden im allgemeinen Sprachgebrauch als Schutzausrüstung bezeichnet. Der Begriff *Persönliche Schutzausrüstung* sollte militärische Zwecke vorbehalten sein. Im zivilen Bereich sollte für den Arbeitsschutz und die Gefahrenabwehr der Begriff *Persönliche Schutzausstattung* verwendet werden. Für beide Bezeichnungen wird die Abkürzung *PSA* verwendet.

Die abgebildete Pyramide gibt die *Schutzklassen und Schutzanforderungen für Persönliche Schutzausstattung* wieder, auf die im weiteren Verlauf Bezug genommen wird.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



5.4.2 Persönliche CBRN- (ABC-) Schutzausstattung „Bund“

Die neue *Persönliche CBRN- (ABC-) Schutzausrüstung des Bundes* für den Katastrophenschutz wurde nach dem heutigen Stand der Technik konzipiert und schützt den Träger vor Gefahren durch radioaktive, biologische und chemische Kontamination.

Bevölkerungsschutz

Persönliche CBRN- (ABC-) Schutzausstattung „Bund“

- *Schutzanzug (Overgarment)*
- *Flüssigkeitsdichte Schutzkleidung*
- *Atemschutzmaske*
- *Tragetasche*
- *Schutzhandschuhe*
- *Unterziehhandschuhe*
- *Funktionssocken*
- *Schutzschuhe*

Schutzanzug (Overgarment)

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Der Schutzanzug – im militärischen Sprachgebrauch „Overgarment“ – schützt vor den Dämpfen und kleinen Tröpfchen von chemischen Kampfstoffen, nicht jedoch vor größeren Mengen an Flüssigkeiten gleich welcher Art. Es besteht aus einem zweilagigen, textilen Stoffverbund. Die Außenkleidschicht ist öl- und wasserabweisend imprägniert. Die Innenkleidschicht besteht aus einem Futterstoff auf der hautzugewandten Seite, auf dem Aktivkohlekügelchen als adsorptive Schicht aufgebracht sind. Das Overgarment ist

semipermeabel, d.h. luft- und wasserdampfdurchlässig von innen nach außen. Der Anzug verfügt als erster seiner Art über ein CE-Zeichen.

Flüssigkeitsdichte Schutzkleidung

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Zum Schutz vor Kontamination durch Flüssigkeiten und Partikel von A-, B- und C-Schadstoffen dient die flüssigkeitsdichte Schutzkleidung. Das Material ist ein Laminat aus verschiedenen Kunststoffschichten, womit ein breitbandiger Schutz vergleichbar einem Chemikalien-Schutzanzug (CSA) gegeben ist. Der Anzug ist sowohl einzeln als auch über dem Overgarment tragbar.

Atemschutzmaske

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Hierbei handelt es sich um einen Atemanschluss nach EN 136 Klasse 3 und VFDB-Richtlinie 0802 in Normaldruck-Ausführung. Der Maskenkörper besteht aus einer Naturkautschuk-Mischung. Im Gegensatz zur alten Maske M65 Z ist sie eine Einfenstermaske.

Beim Filter handelt es sich um einen ABEK2 Hg P3-Filter nach EN 141. Er schützt mit mittlerem Aufnahmevermögen gegen:

- *Org. Gase und Dämpfe mit einem Siedepunkt > 65° C*
- *Anorganische Gase und Dämpfe, z. B.*
 - Chlor

- Schwefelwasserstoff
- Blausäure
- aber nicht gegen Kohlenmonoxid !
- *Schwefeldioxid und andere saure Gase und Dämpfe*
- *Ammoniak und organische Ammoniak-Derivate*
- *Quecksilber*

Der Filtereinsatz ist ein Kombinationsfilter und hat auch einen Partikelfilterteil mit hoher Abscheideleistung.

Tragetasche

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Die Tragetasche dient zum Transport von Atemschutzmaske und Filtern. Sie wurde in Anlehnung an Spezifikationen der Bundeswehr beschafft.

Das Material ist fast unbegrenzt lagerfähig.

Schutzhandschuhe

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Die Schutzhandschuhe sind aus Butylkautschuk gefertigt und haben eine breitbandige Rückhalteleistung.

Unterziehhandschuhe

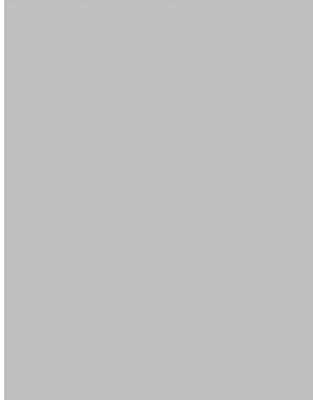
Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Die Unterziehhandschuhe sollen wegen eines besseren Griffes unter den Schutzhandschuhen getragen werden. Sie sind aus reiner Baumwolle gefertigt und waschbar.

Funktionssocken

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Die Funktionssocken dienen zur komfortablen Nutzung der Schutzschuhe und sollen einen besseren Halt in diesen ermöglichen. Sie bestehen aus einer atmungsaktiven Klimafaser und sind ebenfalls waschbar.

Schutzschuhe

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Die Schutzschuhe sind gefertigt nach DIN 345 Teil 2 S5. Beim Material handelt es sich um eine auf Basis von Butylkautschuk gefertigte Mischung. Die Schutzschuhe besitzen eine ölbeständige Sohle und sind antistatisch.

Die persönliche CBRN- (ABC-) Schutzausrüstung des Bundes wurde für die Einsatzkräfte im Bereich der zivilen Gefahrenabwehr entwickelt. Sie ist daher robust und strapazierfähig; sie hat aber nicht die Schutzeigenschaften wie ein Chemikalienschutzanzug.

5.4.3 Chemikalienschutzanzug

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Bei Gefahrgut-Unfällen oder sonstigen C-Gefahrenlagen werden die Einsatzkräfte der Feuerwehr, von spezialisierten Gefahrstoffzügen sowie der ABC-Erkundungskraftwagen durch einen *Chemikalienschutzanzug (CAS)* vor Gesundheitsschädigungen geschützt. Die Chemikalienschutzanzüge müssen höchsten Anforderungen an Dichtigkeit, mechanischer Festigkeit, Chemikalienresistenz und auch gewisse Flammbeständigkeit erfüllen sowie gasdicht sein.

CAS sind aber in der Regel nicht ausreichend gegen hohe Temperaturen (Brände, Heißdampf) oder tiefe Temperaturen (verflüssigte Gase) beständig. Sie können brechen, schmelzen oder an Beständigkeit verlieren.

Die *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 (FwDV 500)* bezeichnet Chemikalienschutzanzüge als *Körperschutz Form 3*

- *Typ1a-ET ist ein „gasdichter“ Chemikalienschutzanzug für die Verwendung durch Notfallteams mit einer im CAS getragenen Atemluftversorgung, z. B. einem Pressluftatmer.*
- *Typ 1b-ET verfügt eine außerhalb des CAS getragenen Atemluftversorgung, z. B. einem Pressluftatmer.*

Die Träger von CAS sind im Einsatz komplett von der Umwelt isoliert und können daher in chemisch, bakteriologisch oder radiologisch/nuklear kontaminierten Schadensgebieten arbeiten, retten und bergen, allerdings nur kurzzeitig. Aufgrund der hohen körperlichen und psychischen Belastung ist das Arbeiten im CSA auf eine Einsatzzeit von maximal 20 bis 25 Minuten begrenzt. Anschließend muss eine Dekontamination erfolgen.

5.4.4 Persönliche Infektionsschutz-Ausstattung

Das rapide zunehmende Auftreten neuer Infektionserreger, die Rückkehr von „alten“ Infektionskrankheiten, die Zunahme multiresistenter Keime, die Möglichkeiten einer Influenza-Pandemie und neue Gefahren aufgrund bioterroristischer Bedrohungen erfordern – auch aus Gründen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes – die Umsetzung aller geeigneten und vorgeschriebenen Maßnahmen zur Infektionsprävention.

| Biologische Gefahren | |
|---|---|
| Infektionserkrankungen – Seuchen | |
| Infektionskrankheiten | <i>Tuberkulose, SARS, Influenza</i> |
| Multiresistente Keime | <i>ESBL Expanded Spectrum β-Lactamase-Keimresistenz</i> <i>DRSP Drug Resistent Staphylococcus aureus</i> <i>MRSA multiresistenter Staphylococcus aureus</i> <i>VISA Vancomycin-intermed.-resistenter Staph. aur.</i> <i>VRE Vancomycin-resistente Enterokokken</i> <i>VRSA Vancomycin-resistenter Staph. aur.</i> |

Seuchen

Influenza-Pandemie (human)

Aviäre Influenza (H5N1 / H7N7)

**Seuchen
als Biologische Waffen**

Anthrax, Brucellose, Fleckfieber,

Hasenpest, Lungenpest, Typhus

Cholera, Influenza, Pocken (!?) u. a.

Virale hämorrhag. Fieber:

*Dengue, Ebola, Gelbfieber, Lassa, Marburg
u.a.*

Es gilt, Patienten und Mitarbeiter im Gesundheitsdienst, in Krankenhäusern und in der Notfallvorsorge besser als bisher zu schützen. Zu den gefährdeten Dienst- und Einsatzbereichen gehören die Mitarbeiter und Einsatzkräfte

- im *Gesundheitswesen* in
 - *Krankenhäusern,*
 - *Pflegeeinrichtungen,*
 - *Medizinischen Zentren an Flughäfen,*
- im *Rettungsdienst,*
- im *Bevölkerungsschutz,*
- *in den Bereichen Ver- und Entsorgung.*

In allen Bereichen der medizinischen Versorgung und in den Einsatzbereichen der Notfallvorsorge ist der Arbeitgeber verpflichtet, alle möglichen Vorkehrungen zu treffen, um seine Mitarbeiter vor möglichen Gefahren durch gesundheitsschädliche Stoffe am Arbeitsplatz zu schützen. Dazu gehört auch der Schutz vor Ansteckung mit Infektionserregern; ebenso muss einer Keimverschleppung vorbeugt werden. Eine wesentliche Maßnahme ist dabei das Bereitstellen und Tragen *Persönlicher Schutzausstattung*. Für diesen Zweck werden Materialien und fertige Sets angeboten, die Produkte sehr unterschiedlicher Qualität enthalten; nicht immer entsprechen diese aber qualitativ den Ansprüchen des Arbeits- und Infektionsschutzes.

Im Rahmen der Notfallplanung der Krankenhäuser sind Szenarien des Massenankfalls von Patienten eine Realität, auf die man sich einrichten muss. (siehe 3. *Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern*) Vielfältige Gefahrenpotenziale unserer Industriegesellschaft sind ebenso wie militärische oder terroristische Bedrohungen nicht auszuschließen. Nicht nur ein Massenankfall, sondern bereits ein erhöhter Anfall biologisch kontaminierter Patienten stellt die Krankenhäuser und die Gesundheitsbehörden vor enorme Probleme, die einer umfangreichen Vorsorgeplanung bedürfen. Das betrifft auch ganz wesentlich den persönlichen Schutz der Mitarbeiter und die Dekontamination der Patienten an der Schwelle des Krankenhauses. Krankenhausapotheken, zu deren Aufgabe auch die Beschaffung von medizinischem Sachbedarf gehört, sollten sich daher mit der Bevorratung von persönlicher Schutzausstattung und den Auswahlkriterien für die einzelnen Komponenten vertraut machen. Dabei ist zwischen *Basis- und Voll-Infektionsschutz* zu unterscheiden.

Basis-Infektionsschutzausstattungen sind nur für Kontakte mit Infektionspatienten in Ambulanzen, beim Krankentransport und bei der Versorgung von nicht vital bedrohlichen Infektionserkrankungen indiziert.

Bei schweren Infektionen, z. B. hämorrhagischem Fieber u. a. tropischen Infektionserkrankungen oder Seuchenerregern ist ein Voll-Infektionsschutz unerlässlich.

5.4.5 Regelwerke zur Persönlichen Schutzausstattung

Der Bereich des *Arbeitsschutzes* benennt für die Auswahl, Beschaffung und Vorhaltung von Persönlicher Schutzausstattung zur Infektionsprävention sowohl nationale Gesetze, Richtlinien und Regeln als auch EU-Vorschriften als verbindliche Regelungen.

Persönliche Schutzausstattung

Nationale Vorschriften

- *Arbeitsschutzgesetz ArbSchG*
- *Arbeitsstättenverordnung ArbStättV*
- *Arbeitssicherheitsgesetz ASiG*
- *Gefahrstoff-Verordnung GefStoffV*
- *Technische Regeln zum Umgang mit Gefahrstoffen TRGS*
- *Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe TRBA*
- *Chemikalien-Gesetz ChemG*
- *Biostoffverordnung BioStoffV*
- *PSA-Benutzerverordnung PSA-BV*
- *Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR*
- *Gesetzliche Unfallversicherung GUV-Regeln*



Regelwerke Infektionsprävention



s. *Begleit-DVD*

Pharmazie + Arbeitshilfen / InfPräv Seuchen / Regelwerke zur Infektionsprävention

EU-Vorschriften

Die Verantwortung für Unternehmer bzgl. der Persönlichen Schutzausstattung ist festgelegt in der EU-Rili 89/686 EWG. (Abb. 2).

Persönliche Schutzausstattung

EU Vorschriften

- *Gefährdungsanalyse im Arbeitsumfeld,*
- *Bereitstellung von Schutzkleidung*
- *Prüfung der Anforderungen an Schutzkleidung*
 - *risikogerecht und nicht die Gefahr erhöhend*
 - *Kategorie*
 - *Unterklasse / Typ*
 - *CE-Zeichen*
 - *EU-Normen*
 - *passende Grössen*
 - *Tragekomfort*
 - *Gebrauchsinformationen*
- *Unterweisung der Mitarbeiter: Verwendung der persönlichen Schutzausstattung*

Informationen dazu gibt die

Richtlinie 89/686/EWG des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausstattungen

DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

- gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, insbesondere auf Artikel 100a, auf Vorschlag der Kommission (1), in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Parlament (2), nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses (3), in Erwägung nachstehender Gründe:

...Verschiedene Mitgliedstaaten haben seit mehreren Jahren unter anderem aus Gründen des Gesundheitsschutzes, der Arbeitssicherheit und des Schutzes der Benutzer Vorschriften für zahlreiche persönliche Schutzausstattungen erlassen. Diese einzelstaatlichen Vorschriften sind oft sehr detailliert hinsichtlich der Anforderungen an die Gestaltung, die Herstellung, das Qualitätsniveau, die Prüfungen und die Bescheinigung der persönlichen Schutzausstattungen, um Personen vor Verletzungen und Krankheiten zu schützen. Die einzelstaatlichen Vorschriften für den Arbeitsschutz legen insbesondere die Verwendung von persönlichen Schutzausstattungen zwingend fest. Zahlreiche Vorschriften verpflichten den Arbeitgeber, seinem Personal geeignete persönliche Schutzausstattungen zur Verfügung zu stellen, sofern es keine vorrangigen kollektiven Schutzmaßnahmen gibt oder diese unzureichend sind.

.....

Diese unterschiedlichen einzelstaatlichen Vorschriften müssen harmonisiert werden, um den freien Verkehr dieser Erzeugnisse zu gewährleisten; dabei soll deren vorhandenes Schutzniveau in den Mitgliedstaaten, soweit es gerechtfertigt ist, nicht gesenkt und erforderlichenfalls sogar erhöht werden. Die Vorschriften dieser Richtlinie betreffend die Gestaltung und Herstellung der persönlichen Schutzausstattungen, die wesentlich sind, wenn es darum geht, sichere Bedingungen am Arbeitsplatz zu schaffen, greifen weder den Bestimmungen über die Verwendung der persönlichen Schutzausstattungen noch den Bestimmungen über Hygiene und Sicherheit am Arbeitsplatz vor. Diese Richtlinie regelt nur die grundlegenden Anforderungen, die die persönlichen Schutzausstattungen erfüllen müssen.

Richtlinie 89/686/EWG des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausstattungen

DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

KAPITEL I ANWENDUNGSBEREICH, INVERKEHRBRINGEN UND FREIER VERKEHR

Artikel 1

(1) Diese Richtlinie findet Anwendung auf die persönlichen Schutzausstattungen – nachstehend „PSA“ genannt.

Sie regelt sowohl die Bedingungen für das Inverkehrbringen und den freien Verkehr innerhalb der Gemeinschaft als auch die grundlegenden Sicherheitsanforderungen, die die PSA erfüllen müssen, um die Gesundheit der Benutzer zu schützen und deren Sicherheit zu gewährleisten.

(2) Für die Zwecke dieser Richtlinie gilt als PSA jede Vorrichtung oder jedes Mittel, das dazu bestimmt ist, von einer Person getragen oder gehalten zu werden, und das diese gegen ein oder mehrere Risiken schützen soll, die ihre Gesundheit sowie ihre Sicherheit gefährden können.

Als PSA gelten ferner:

a) eine aus mehreren vom Hersteller zusammengeführten Vorrichtungen oder Mitteln bestehende Einheit, die eine Person gegen ein oder mehrere gleichzeitig auftretende Risiken schützen soll;

b) eine Schutzvorrichtung oder ein Schutzmittel, das mit einer nichtschützenden persönlichen Ausrüstung, die von einer Person zur Ausübung einer Tätigkeit getragen

oder gehalten wird, trennbar oder untrennbar verbunden ist;

c) austauschbare Bestandteile einer PSA, die für ihr einwandfreies Funktionieren unerlässlich sind und ausschließlich für diese PSA verwendet werden.

(3) Als wesentlicher Bestandteil einer PSA ist jedes mit der PSA in Verkehr gebrachte Verbindungssystem anzusehen, mit dem die PSA an eine äußere Vorrichtung anzuschließen ist, selbst wenn dieses Verbindungssystem nicht dazu bestimmt ist, vom Benutzer während der Dauer der Gefahreaussetzung ständig getragen oder gehalten zu werden.

5.4.6 Produkthanforderungen an die Einzelkomponenten

Bei der *Beurteilung und Auswahl* der Materialien für die persönliche Schutzausstattung gegen biologische Gefahren sind neben den *nationalen und EU-Vorschriften* ganz wesentlich alle Aspekte zu berücksichtigen, die die *Praktikabilität der Handhabung* und den *Tragekomfort* betreffen.

Schutzanzüge (Einmal-Overalls mit zum Einmaligengebrauch)

Die EU-Richtlinie für *Persönliche Schutzausstattung von 1992* (PSA-Richtlinie) definiert seit 1989 für *Schutzanzüge mit begrenzter Lebensdauer (zum Einmalgebrauch)* bezüglich der Qualität ein *CE-Konformitätsverfahren* und klassifiziert drei *Gefahrenklassen/Hauptschutzklassen nach Einsatzbereichen*.

| Persönliche Schutzausstattung | | |
|-------------------------------|-------------|---|
| Klassifizierung | | |
| Hauptschutzklassen | Bezeichnung | Schutz |
| Kategorie 1 | CE Einfach | gegen geringe Gefahren – nur gegen Schutz vor Staub ! |
| Kategorie 2 | CE Mittel | bei Einsätzen zwischen Kat. 1 und 3 Anforderungen: – EG-Baumusterprüfung – EG-Baumusterprüfbescheinigung |
| Kategorie 3 | CE Komplex | bei gesundheitsgefährdenden oder lebensbedrohlichen Gefahren Anforderungen: – EG-Baumusterprüfung – EG-Baumusterprüfbescheinigung – interne u. externe Zertifizierung – stichprobenartige Qualitätskontrolle |

Für Schutzanzüge mit begrenzter Lebensdauer wird innerhalb der Kategorie 3 *CE Komplex* zusätzlich eine weitere Typisierung als *Nebenschutzklasse* vorgenommen, die für den Benutzer die Auswahl der geeigneten Schutzkleidung für den jeweiligen Einsatzbereich vereinfacht.

| Persönliche Schutzausstattung | |
|--------------------------------------|---|
| <i>Klassifizierung</i> | |
| Nebenschutzklassen | Eigenschaften |
| Typ 1 | <i>gasdicht</i> |
| Typ 2 | <i>nicht gasdicht</i> |
| Typ 3 | <i>flüssigkeitsdicht</i> |
| Typ 4 | <i>sprühdicht</i> |
| Typ 5 | <i>partikeldicht, Staubrückhaltevermögen 3-5 µg (z. B. Asbeststaub)</i> |
| Typ 6 | <i>begrenzt sprühdicht</i> |
| Typ P | <i>partieller Körperschutz</i> |

Bei Angeboten für Schutzanzüge zum Einmalgebrauch sollte also stets bei den Herstellern eine entsprechende *Bestätigung der Klasse und des Typs* angefordert werden. Die Hersteller für Persönliche Schutzausstattung müssen die in der folgenden Übersicht dargestellten *Pflichtangaben* für ihre Produkte nachweisen können:

| Persönliche Schutzausstattung | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| <i>Pflichtangaben</i> | |
| Pflichtangaben zu | <i>Inhalt</i> |
| Schutzkriterien | <i>Schutzanforderungen</i> |
| | <i>Schutzklassen</i> |
| | <i>Schutzstufen</i> |

| | |
|---------------------------------|---|
| Typisierung | <i>Bewertung durch akkreditierte Prüfstelle</i> |
| Konformitätsbewertung | <i>CE-Zertifizierung: z. B. CE 0120</i> <i>EN-Zertifizierungen: z. B. EN 14126; 1149-1</i> |
| Viren-Penetra-tions-Test | <i>ASTM F1670 / F1671</i> |
| Informationen | <i>Produkt</i> <i>Prüfungen:</i> – <i>Basismaterial</i> – <i>Konfektionierung</i> – <i>Festigkeit:</i> <i>z. B. Nahtbereiche, Dehnfähigkeit</i> – <i>Benutzung: Gebrauch und Pflege</i> |
| Qualitätssicherung | <i>Zertifizierung: z. B. ISO 9000 ff.</i> |

Für den sicheren Infektionsschutz gegen biologische Gefahren kommen daher nur Schutzanzüge der Kategorie 3 und des Typs 3 in Frage.

Bei der Prüfung von Mustern und Auswahl von Schutzanzügen mit begrenzter Lebensdauer sollte eine Checkliste als Arbeitshilfe verwendet werden, um die essentiellen Anforderungen an die Produkte zu bewerten.

| Persönliche Schutzausstattung | |
|---|---|
| <i>Checkliste zur Beurteilung der Produkthanforderungen für Schutzanzüge mit begrenzter Lebensdauer</i> | |
| Qualität | – <i>CE-Zertifizierung</i> – <i>EU-Norm</i> – <i>ISO-Zertifizierung</i> |
| Produkt-Informationen | – <i>Material</i> – <i>Prüfungen</i> – <i>Farbkodierungen</i> – <i>Gebrauch</i> – <i>Pflege</i> |

**Material-
Anforderungen**

- *Penetrationsschutz*
- *Tragekomfort*
- *Atmungsaktivität*
- *Wasserdampfpenetration*
- *Reißfestigkeit*
- *Antistatik EN 1149-1 : 1996*

Ökologie

- *Entsorgung*
- *Müllverbrennung*



**Checkliste
Persönliche Schutzausstattung**



s. Begleit-DVD

**Literatur + Informationen / CBRNE Gefahren /
Persönl. Schutzausstattung
Checklisten PSA Infektionsschutz**

Persönliche Schutzausstattung und Schutzbekleidung gegen biologische Agenzien mit Gefährdungspotential führen durch ihr Gewicht und durch Bewegungseinschränkungen zur vermehrten Muskelarbeit und somit zur Steigerung der metabolischen Wärmeentwicklung. Zusätzlich wird auch die Wärmeabgabe erheblich behindert, sodass Leistungseinschränkungen und Hitzestress entstehen.



Cave !

Zur Prävention von Hitzeerkrankungen werden die Tragezeiten von isolierender Schutzbekleidung durch die Berufsgenossenschaftlichen Regeln (BGR) 189 und 190 auf 30 min begrenzt.

Dieser Zeitraum ist als effektive Arbeitszeit häufig zu gering. Gewisse Tragezeitverlängerungen sind durch verschiedene Maßnahmen vor-

stellbar: Ergonomische Bekleidungsgestaltung, Reduzierung der Arbeitsschwere, angepasstes Arbeitszeit-Pausen-Regime, angemessenes Verhalten, ausgeglichener Flüssigkeitshaushalt, Akklimatisierung in Schutzbekleidung und gute körperliche Leistungsfähigkeit.¹⁰

Kopfhaube

Da immer noch Schutzanzüge ohne integrierte Kopfhaube am Markt zu finden sind, müssen diese mit Einzelkopfhäuben kombiniert werden. Damit ist aber ein gravierender Nachteil verbunden; es besteht die Gefahr, dass größere Kopf- und Nackenareale u.U. nicht geschützt sind. Deshalb sind Schutzanzüge mit integrierten Kopfhäuben unbedingt zu empfehlen.

Überziehschuhe

Zu empfehlen sind Infektionsschutzanzüge mit integriertem Fußteil, so dass die Verwendung von Überziehschuhen oder Füllingen entfällt.

Schutzbrillen

Zum Schutz der Augen vor Infektionserregern ist eine *Schutzbrille mit indirekter Belüftung* zu tragen, um ein Beschlagen der Sichtscheiben zu vermeiden. Bei akutem höheren Schutzbedarf sollten die Schutzbrillen auch provisorisch durch Klebeband mit der Kapuze des Schutzanzuges verbunden werden können.

¹⁰ Karl Jochen Glitz, *Wärmebelastung in Schutzbekleidung begrenzt die Tragezeit*, Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Koblenz, 13.09.2005

Schutzhandschuhe

Latex-Schutzhandschuhe sind nicht nur wegen des Allergisierungspotenzials u. U. für die Träger problematisch; sie sind auch nicht strapazierfähig. Daher sollten nur *Schutzhandschuhe aus Vinyl* oder wegen der größeren Strapazierfähigkeit aus *Nitril* verwendet werden, die extra lang sind und über einen Dichtigkeitsnachweis gem. DIN EN 455-1 verfügen. Aus Gründen der Sicherheit sollen *2 Paar* verschiedenfarbige *Handschuhe übereinander getragen* werden. So kann z. B. bei einem farbigen Unterhandschuh die Beschädigung eines farblosen Überhandschuhs leichter erkannt werden. Nach dem Einsatz ist zunächst das möglicherweise kontaminierte Paar zuerst zu entsorgen; das 2. Paar kann vor dem Ausziehen vorsichtshalber erst einmal desinfiziert werden. Zweckmäßig sind verschiedenfarbige Handschuhe. Die Handschuhstulpen werden über die Ärmelbündchen der Schutzanzüge gezogen und sollten zur Erhöhung der Sicherheit ebenfalls mit flüssigkeitsdichtem Klebeband dort verklebt werden.

Präventiver Atemschutz

Atemschutzmasken sind als präventiver Atemschutz eine wesentliche Komponente der Infektionsschutz-Sets für Mitarbeiter und Einsatzkräfte. Dabei sind hohe Anforderungen an die Produkte zu stellen. Immer wieder ist festzustellen, dass Infektionsschutz-Sets oder auch zu schützende Personen nur mit einem *Mund-Nasenschutz*, sogenannten *OP-Masken*, ausgestattet sind.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



OP-Masken wurden erstmals 1897 in Breslau durch den Chirurgen Johann von Mikulicz-Radecki zum *Schutz* des offenen Bauchraumes vor oral abgegebenen Keimen eingesetzt.

Ein Mund-Nasenschutz (MNS) bietet keinerlei Infektionsschutz

für das Personal ! 60 – 90% des Luftstroms gelangen bei einem MNS von der Seite her in die Atemwege.

Der klassische „*Mundschutz*“ (*OP-Masken / MNS*) vermindern lediglich die aerogene Übertragung von Keimen vom Personal auf den Patienten oder umgekehrt vom Patienten auf das Personal. Er stellt damit kein geprüftes Atemschutzprodukt im Sinne der Prüfungsanforderungen nach der europäischen Norm EN 149 dar.

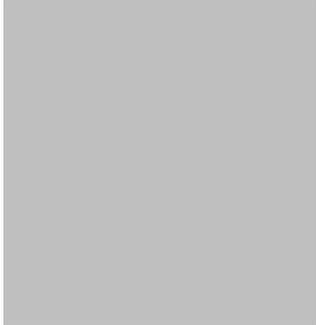
Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Geprüfte Sicherheit und nachweisbare Schutzwirkung bieten ausschließlich Atemschutzprodukte, die nach den einschlägigen EN-Normen geprüft und entsprechend CE-zertifiziert worden sind.

Als Basisschutz vor Infektionserregern kommen nur Atemschutzmasken als Partikelfiltrierende Halbmasken mit Ventil in Frage !

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Anforderungen

| Atemschutzmasken | |
|---|---|
| Typ: Partikelfiltrierende Halbmasken | |
| Kriterien | <ul style="list-style-type: none"> – geeignetes Filtermaterial – dichter Abschluss des Gesichtes vor der Umgebungsluft durch – vorgeformten Maskenkörper – gute Passform – Ausatem-Ventil – möglichst geringer Atemwiderstand – hygienisch einzeln verpackt |
| Zertifizierung | <p>gem. EN 149 : 2001 Verwendung und Schutz gegen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Staub – Rauch – Nebel – Aerosole <p>Wichtig: Kein Schutz gegen Gase !</p> |
| Filtering Face Piece | Standard EN 149 |
| FFP-Typ | maximaler Filterdurchlass |
| FFP 1 | 22% (max. Gesamtleckage) |
| FFP 2 | 8% (max. Gesamtleckage) |
| FFP 3 | 2% (max. Gesamtleckage) |
| Zusatz-Bezeichnungen | |
| D | Dolomitstaub-geprüft |
| V | Ventil |

Die *BG-Regel BGR 190* vom April 2004 „Einsatz von Atemschutzgeräten“ bestimmt die Verwendbarkeit und Einsatzgrenzen für Partikelfiltrierende Halbmasken in folgenden Schutzstufen:

| Atemschutzmasken | | |
|--|---|---|
| <i>Typ: Partikelfiltrierende Halbmasken</i> | | |
| Eigenschaften – Verwendbarkeit – Einsatzgrenzen | | |
| <i>FFP 1</i> | <i>Schutz vor Staubpartikeln</i> <i>geringes Abscheidevermögen</i> |  kein Einsatz bei: <ul style="list-style-type: none"> – Tröpfchenaerosolen – krebserzeugenden Stoffen – radioaktiven Stoffen – Enzymen – Mikroorganismen: <ul style="list-style-type: none"> – Viren – Bakterien – Pilzen und deren Sporen |
| <i>FFP 2</i> | <i>Schutz vor gesundheitsgefährdenden Stoffen</i> <i>mittleres Abscheidevermögen</i> |  kein Einsatz bei: <ul style="list-style-type: none"> – radioaktiven Stoffen – Enzymen – Viren |
| <i>FFP 3</i> | <i>Schutz vor giftigen Stoffen</i> <i>hohes Abscheidevermögen</i> | Einsatz bei: <ul style="list-style-type: none"> – Tröpfchenaerosolen – krebserzeugenden Stoffen – radioaktiven Stoffen – Enzymen – Mikroorganismen: <ul style="list-style-type: none"> – Viren – Bakterien – Pilzen und deren Sporen |



Hinweis !

Beim Arbeiten mit partikelfiltrierenden Halbmasken FFP 3 ist eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach G 26.1 erforderlich, sofern die Tragedauer 30 Minuten überschreitet.

Die EU-Richtlinie über *Persönliche Schutzausstattungen* des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten (hier im Leitfaden für die Kategorisierung von PSA vom 08.01.1996) regelt eindeutig in Punkt 7.3 *Im medizinischen Bereich verwendete Gesundheitsmasken unter Hinweis auf die Fußnote³*:

Persönliche Schutzausstattung

EU-Richtlinie

Kategorisierung von PSA vom 08.01.1996

*... Dienen diese Masken zum **Schutz des Trägers gegen bakterielle, virale usw. Infektionen**, so werden sie in die **Zertifizierungsstufe III** (Schutz gegen Aerosole in fester und flüssiger Form oder gegen Gase) eingestuft. ...*

Für den Schutz vor mikrobiellen Erregern sollen auch gemäß den RKI-Empfehlungen vom Februar 2006 *Prophylaxe gegen aviäre Influenza* grundsätzlich nur *Masken* des Typs *FFP 3* verwendet werden. Sie filtern feste und flüssige Partikel mit einem maximalen Filterdurchlass von 2% und erleichtern mit einem Ausatem-Ventil ausgestattet für den Träger die Atmung.

Bei *Infektionspatienten* ist das Anlegen eines möglichst *dicht anliegenden Mund-Nasenschutzes* oder einer *Partikelfiltrierenden Halbmaske Typ FFP 1 ohne Ausatemventil* angezeigt, um die Umgebung zu schützen.

Entsorgungsbeutel

Für die Entsorgung gebrauchter oder kontaminierter Schutzbekleidung sind Entsorgungsbeutel vorzusehen. Infektionsschutz-Sets sollten einen Entsorgungsbeutel enthalten. Bei einem großen Anfall von kontaminierten Schutzausstattungen sind geeignete Abfallsäcke bereitzustellen. Die Entsorgung von biologisch kontaminierten Materialien erfolgt als Abfall der Gruppe C; entsprechend sind die Abfallbeutel- und behälter zu kennzeichnen.

5.4.7 Pflichten zur Qualitätssicherung

Arbeitgeber, Organisationsverantwortliche und Hersteller von Persönlicher Schutzausstattung, dazu gehören auch Händler, die diese aus Einzelkomponenten zusammenstellen, haben sich sorgfältig an den arbeitsrechtlichen Vorschriften, berufenossenschaftlichen Regeln und technischen Normen zu orientieren. Bei der Auswahl und Beschaffung von Schutzbekleidung und Atemschutz als Basis-Schutz-ausstattung zur Infektionsprävention sind strenge Anforderungen an die Produkte zu stellen.

| Atenschutzmasken | |
|---|---|
| Pflichten zur Qualitätssicherung | |
| Arbeitgeber | – <i>Organisationsverantwortung</i> |
| Öffentlicher Gesundheitsdienst | – <i>Betriebssicherheit</i> |
| Medizinische Versorgung | – <i>Fürsorgepflicht gegenüber</i> |
| <i>Arztpraxen</i> | – <i>Mitarbeitern</i> |
| <i>Krankenhäuser</i> | – <i>Einsatzkräften</i> |
| <i>Pflegeeinrichtungen</i> | |
| Notfallvorsorge | |
| <i>Rettungsdienst</i> | |
| <i>Katastrophenschutz</i> | |
| Pflichten Arbeitgeber | – <i>Gefährdungsanalyse: Arbeitsumfeld</i> |
| | – <i>Bereitstellung von Persönlicher Schutzausstattung</i> |
| | – <i>Einweisung in und Übung mit Persönlicher Schutzausstattung</i> |
| | – <i>Wartung und Pflege der Schutzausstattung</i> |
| Pflichten PSA-Beschaffer | – <i>Holschuld für Hersteller- und Produkt-Informationen</i> |
| Pflichten PSA-Hersteller | – <i>Zertifizierung</i> |
| | – <i>extern durch akkreditierte Institute</i> |
| | – <i>Informationen</i> |
| | – <i>Demonstrationen</i> |
| | – <i>Bringschuld für Produkt-Informationen und Aussagen</i> |
| Produkt-Informationen | – <i>Material</i> |
| | – <i>Verarbeitung</i> |
| | – <i>Klassifizierungen</i> |
| | – <i>Qualität</i> |
| | – <i>Komfort</i> |
| | – <i>Ökologie</i> |

Einzelne Komponenten für die Persönliche Schutzausstattung werden häufig zu Preisen angeboten, die bereits auf die Nichteignung

zum Schutz gegen biologische Gefahren schließen lassen. Einmal-schutzanzüge in Baumarktqualität oder billige Atemschutzmasken können schon durch einen einfachen Test erkannt werden: Auftragen einer Farblösung (Tinte) und Kontrolle der Penetration (Durchfeuchtung).

5.4.8 Bevorratung mit Persönlicher Infektionsschutz-Ausstattung

Biologische Gefährdungen im Alltag, virulente Infektionserkrankungen sowie Seuchen und Biologische Waffen bedingen eine hohe Priorität für den Schutz der Mitarbeiter in allen Bereichen der medizinischen Versorgung und der Notfallvorsorge. In allen Arbeits- und Einsatzbereichen, in denen unvermittelt ein Kontakt zu Infektionspatienten entstehen kann, müssen zumindest Basis-Sets mit Persönlicher Schutzausstattung (PSA) verfügbar sein.

| Persönliche Schutzausstattung | | |
|--|--|---------|
| <i>Basis-Infektionsschutzausstattung</i> | | |
| Schutzanzug | <i>Einmal-Overall mit Haube mit Penetrationsschutz – möglichst mit integrierten Füßlingen –</i> | 1 Stück |
| Kopfhaube | <i>– kann entfallen bei Overall-Haube –</i> | 1 Stück |
| Überziehschuhe | <i>nur, wenn kein Overall mit Füßlingen enthalten ist</i> | 2 Stück |
| Atemschutz | <i>partikelfiltrierende Halbmaske EN 149 / 2001 FFP 3 mit Ventil</i> | 1 Stück |
| Einmal-Schutzbrille | <i>mit indirekter Belüftung</i> | 1 Stück |
| Schutzhandschuhe | <i>Material: Vinyl, besser: <u>Nitril</u>, Dichtigkeit gem. DIN EN 455 – <u>extra lang</u> – verschiedenfarbig</i> | 2 Paar |
| Entsorgungsbeutel | <i>Kennzeichnung: Abfallgruppe C</i> | 1 Stück |
| Verpackung | <i>Folienschutzbeutel mit Snap-Verschluss</i> | 1 Stück |

Für einen Massenansturm von Infektionspatienten ist eine – auch für einen längeren Zeitraum ausreichende – Lagerbevorratung erforderlich. Das gilt ganz besonders in Hinblick auf Vorsorgemaßnahmen für eine Seuche oder Pandemie. Bei derartigen Ereignissen werden binnen kürzester Zeit die Vorräte der Hersteller und Händler erschöpft sein; Ersatzbeschaffungen werden damit auf längere Zeit unmöglich sein.

Persönliche Schutzausstattung

Basis-Infektionsschutzset

Bevorratung

Persönliche Infektions-Schutzausstattung (PSA)

| | |
|--|---|
| <p>Rettungsdienst Individualtransporte kontagiöser Patienten</p> | <p><i>2 PSA-Sets / Mitarbeiter</i> – <i>in der Rettungswache</i> <i>1 PSA-Set / Mitarbeiter</i> – <i>auf dem Einsatzfahrzeug</i> <i>zusätzlich: PSA-Reservesets</i></p> |
| <p>Schnell-Einsatzgruppen Massenanfall kontagiöser Patienten</p> | <p><i>2 PSA-Sets / Mitarbeiter</i> <i>zusätzlich:</i> <i>Lagerbevorratung mit Schutz-</i> <i>bekleidung und Atemschutz in</i> <i>verschiedenen Grössen</i></p> |
| <p>Katastrophenschutz Massenanfall kontagiöser Patienten Seuchen</p> | <p><i>PSA-Lagerbevorratung</i> <i>in verschiedenen Grössen</i></p> |
| <p>Krankenhaus-Ambulanzen Infektionspatienten</p> | <p><i>2 PSA / Mitarbeiter</i></p> |
| <p>Krankenhaus-Stationen Infektionspatienten Massenanfall kontagiöser Patienten Seuchen</p> | <p><i>PSA-Lagerbevorratung</i> <i>in verschiedenen Grössen</i></p> |
| <p>Pflegeeinrichtungen Verdacht auf akute Infektionser- krankungen Massenanfall kontagiöser Patienten</p> | <p><i>10 PSA-Sets</i> <i>verschiedene Größen</i> <i>PSA-Lagerbevorratung</i> <i>in verschiedenen Grössen</i></p> |
| <p>Apotheken Seuchen / Pandemie</p> | <p><i>PSA-Lagerbevorratung</i> <i>in verschiedenen Grössen</i></p> |

5.4.9 Sicherheit im Umgang mit Persönlicher Schutzausstattung

Im Rahmen der Infektionsprävention genügt es nicht über Vorräte an PSA zu verfügen. Das Personal muss im richtigen Umgang damit vertraut sein; das richtige Ankleiden und Ablegen der Schutzausstattung sowie das sachgerechte Entsorgen kontaminierter PSA muss immer wieder geübt werden.

5.4.10 Auswahlkriterien und Checklisten

Nationale- und EU-Regelungen bestimmen den Gesundheitsschutz der Mitarbeiter in medizinischen Einrichtungen; dazu gehört auch die Verfügbarkeit von Persönlicher Schutzausstattung und die Fertigkeit, damit sachgerecht umzugehen. Im Rahmen der Beschaffung von *Persönlicher Schutzausstattung (PSA)* müssen auch Apotheker in der Lage sein, die Qualität und Eignung geeigneter Materialien zu beurteilen. Die Auswahl nicht geeigneter Materialien für die PSA gegen biologische Gefahren bedeutet aufgrund des Pseudoschutzes eine Gefahrenquelle; für die daraus resultierenden Folgen und Schäden kann der Verursacher haftbar gemacht werden.

Die Persönliche Schutzausstattung

- *muss bezogen auf den Einsatz geeignet sein,*
- *darf die Gefahr nicht erhöhen,*
- *muss korrekt sitzen,*
- *muss angenehm zu tragen sein,*
- *muss mit einer entsprechenden Gebrauchsinformation versehen sein,*
- *muss CE-gekennzeichnet sein, wenn das Produkt sicher soll.*



Checkliste Persönliche Schutzausstattung



s. Begleit-DVD

**Literatur + Informationen / CBRNE Gefahren /
Persönl. Schutzausstattung / Checklisten PSA Infektionsschutz**

5.4.11 ABC-Selbsthilfeset „Bund“

Chemische, biologische oder radiologische/nukleare Gefahrstoffe können den Menschen und seine Umwelt auf drastische Art und Weise schädigen. Unfälle mit diesen Substanzen während ihrer Herstellung und Lagerung, beim Transport oder während der Entsorgung haben mitunter verheerende Auswirkungen auf die unmittelbare Umgebung, die der beteiligten lokalen Gefahrenabwehr schnell ihre Grenzen aufzeigen können. Die Gefährdung lässt sich nicht auf bestimmte Regionen fokussieren, da beispielsweise Gefahrguttransporte auf jeder Straße durchgeführt werden. Der Transport- und Verkehrssektor ist darüber hinaus für kriminelle oder terroristische Anschlagpläne ein attraktives Ziel, da er die meisten Bereiche des öffentlichen Lebens miteinander verknüpft.

Die Einsatzkräfte der zivilen Gefahrenabwehr, dazu gehören der Rettungsdienst, der Katastrophenschutz und auch die Polizei, sind durch den intensiven Arbeitseinsatz an der Unglücksstelle in hohem Maße je nach Schadenssituation oder Nähe zum Schadensort selbst gefährdet. Um die Gefährdung durch eine Kontamination mit Gefahrstoffen zu minimieren, muss man optimal vorbereitet und ausgerüstet sein. Bei der Eindämmung einer Schadenslage spielt daher der fachgerechte Schutz der Helfer eine wichtige Rolle.

Die *Persönliche Schutzausrüstung (PSA)* des Bundes schützt den Träger vor den Gefahren durch chemische, biologische und radioaktive / nukleare Kontamination. Sie wird vom Bund den Ländern für

den Katastrophenschutz zur Verfügung gestellt. (s. o.) Ein zeitgemäßes ABC-Selbsthilfe-Set soll die PSA komplettieren.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Das ABC-Selbsthilfe-Set dient der Eigen- und Kameradenhilfe bei Kontakt mit gefährlichen ABC/(CBRN)-Stoffen, quasi als „Erste-Hilfe-Set“ für den Kontaminations-Fall. Es soll die Einsatzkräfte bei einer akuten oder auch vermuteten Kontamination in die Lage versetzen, im geringen, aber

dennoch wirksamen Umfange eine erste Eigendekontamination und ggf. die Applikation eines Antidots durchzuführen sowie kleinere Wunden adäquat abzudecken.

Das Set kommt im Sinne der *Selbsthilfe* zum Einsatz, wenn der Helfer trotz korrekt angelegter Schutzkleidung kontaminiert wurde, etwa bei Beschädigung oder Verrutschen während des Einsatzes. Ferner findet das Set Verwendung, wenn es aufgrund nicht korrekt sitzender oder verkehrt angelegter Schutzausrüstung zu einer *Schadstoffexposition des Helfers* gekommen ist. Es darf nicht als Ersatz für die korrekte Verwendung einer notwendigen persönlichen Schutzausrüstung betrachtet werden. Vielmehr handelt es sich um eine Ergänzung im Sinne einer Rückfallebene, wenn die PSA versagen sollte.

Das Set kann des Weiteren im Sinne der Kameradenhilfe zum Einsatz kommen, wenn Einsatzkräfte oder auch andere Personen, die sich ungeschützt im Kontaminationsbereich aufgehalten haben, gerettet werden. In diesem Zusammenhang sind Einsatzbereiche auch bei bzw. gegenüber Helfern weiterer Fachdienste (Polizei, Rettungsdienst u. a.) denkbar, die unvorbereitet und ungeschützt in eine ABC/CBRN-Lage geraten sind. Das ABC-Selbsthilfe-Set soll von den Einsatzkräften des Katastrophenschutzes als Bestandteil der PSA des Bundes in der dafür vorgesehenen ABC-Masken-Tasche im Einsatz mitgeführt werden.

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprogramms wurde ausgehend von einer aktuellen Gefahrenanalyse bereits etablierte ABC-Selbsthilfe-Sets bewertet. Weiterhin wurde eine Umfrage unter ABC-Schutz-Einsatzkräften zu Anforderungen an ein neu zu entwickelndes Set durchgeführt. Die auf dem Markt erhältlichen Einzelkomponenten wurden beurteilt, um ein Konzept des Sets zu erstellen. Eine Feldstudie diente der Validierung des Prototyp-Sets.

Eine Gefahrenanalyse zeigte auf, welche besonderen Szenarien in Betracht zu ziehen sind. So sind terroristische Gruppen technisch und finanziell in der Lage, A-, B- oder C-(bzw. CBRN-)Kampfstoffe zu erhalten und einzusetzen. Die chemische Industrie hat an den Produktionsstätten starke Sicherheitsstandards etabliert; der Transport von Chemikalien birgt aber nach wie vor ein hohes Gefahrenpotenzial. Infektionsgeschehen wie Maul- und Klauenseuche, Vogelgrippe oder Seuchen wie eine Influenza-Pandemie müssen bewältigt werden.

Sets aus den USA und der Schweiz wurden verglichen: neben großen Übereinstimmungen gab es u.a. Unterschiede bei den Antidota und den Verfahren zur Notdekontamination. Hinsichtlich der Erfordernisse des modernen ABC-Schutzes decken diese Sets nur Teilaspekte ab.

Die Ergebnisse der Anwender-Befragung und der Marktrecherche führten zur Zusammenstellung des Sets aus auf dem Markt erhältlichen Einzelkomponenten, um den neuen Anforderungen gerecht zu werden. Favorisiert wurden bereits bekannte Produkte mit unkomplizierter Handhabung, geringen Packmaßen und langer Haltbarkeit unter einfachen Lagerungsbedingungen.

CBRN-Gefahren

ABC-Selbhilfeset

- *Antidot gegen Organophosphat-Intoxikationen*
- *Händedesinfektionsmittel*
- *Augenspülflasche*
- *gebrauchsfertige Reinigungslösung*
- *Mittel zur Dekontamination von Chemikalien*
- *Wundverband*
- *Einmaltücher*
- *tragbarer Passiv-Diffusionssammler*
- *chemikalien-beständiges Klebeband zur Behelfsreparatur*
- *Formular mit Bleistift zur Kurz-Dokumentation der wichtigsten individuellen Einsatzdaten des Trägers.*

Komponenten

Der *ATOX™ II-Combopen®*, ein Autoinjektor des Herstellers Meridian Medical Technologies™, enthält 2 mg Atropin und 220 mg Obidoxim in getrennten Kammern als Antidota gegen Organophosphat-Intoxikationen. Er ist bei Raumtemperatur 3 Jahre lagerfähig. Vorgesehen sind 3 Autoinjektoren je Set.

Sterillium® Virugard, als gebrauchsfertiges Händedesinfektionsmittel mit breitem Wirkungsspektrum, wird vom Robert-Koch-Institut als bakterizid, tuberkulozid, fungizid und viruzid eingestuft. Die bakterizide Wirkung tritt nach 30 Sekunden ein, die viruzide Wirkung nach 2 Minuten. Dem Set ist eine Taschenflasche mit 100 ml Lösung beigelegt.

Die *Tobin® Augenspülflasche Modell A7* von *WERO Medical* enthält 200 ml isotone, sterile NaCl-Lösung und ist 3 Jahre bei Raumtemperatur lagerfähig.

Sanalind® Waschlotion, eine gebrauchsfertige, wässrige Waschlotion mit Polyhexanid, EDTA und Didecyldimethylammoniumchlorid, hat desinfizierende, komplexierende und reinigende Eigenschaften und kann ohne zusätzliches Wasser zur Reinigung verwendet werden. Es sind 3 Ampullen Sanalind® Waschlotion zu 40 ml im Set enthalten und 3 Jahre haltbar.

Reactive Skin Decontamination Lotion (RSDL), eine Lotion zur Hautdekontamination, die aus Butandion-Monoxim und einer Polyethylenglykol-Monomethylether-Wasser-Lösung besteht, dient der Detoxifizierung und Dekontamination von Chemikalien auf der Haut. Die Lotion ist gebrauchsfertig auf ein Schwämmchen aufgetragen und in Folie eingeschweißt. In dieser Form kann sie 5 Jahre bei Raumtemperatur gelagert werden.

GotaPor®-Wundpflaster 100 x 80 mm als Set mit 10 Wundpflastern aus hautfreundlichem Vlies für kleinere Verletzungen sind 3 Jahre bei Raumtemperatur lagerfähig.

Als Reinigungshilfe enthält das Set *10 Einmaltücher* (33 x 33 cm) aus Airlaid Tissue.

Der *ORSA Passivsammler* von der Dräger Safety AG & Co. KGaA dient zum Nachweis einer möglichen individuellen Gefahrstoff-Exposition des Helfers während seines Einsatzes. Er besteht aus einem 29 mm langen, beidseitig offenen Glasröhrchen. Das Sammelröhrchen ist mit Aktivkohle gefüllt und an beiden Enden mit Cellulose-Acetat-Filtern verschlossen. Befestigt wird das Sammelröhrchen mit einem schwarzen Kunststoff-Klemmhalter auf Höhe des Atemfilters außen an der Schutzkleidung. Nach Einsatzende kann er in einem geeigneten Analytiklabor in der Regel mittels gaschromatographisch-massenspektrometrischer Verfahren ausgewertet werden. Ergänzt wird der Passivsammler durch eine Kurzdokumentationsliste, die die wichtigsten Einsatzdaten sowie kurze Angaben zur erfolgten Kontamination, soweit diese dem Helfer bekannt ist, enthalten soll. Sie soll dem Diffusionssammler mitgegeben werden, wenn dieser zur Analyse geschickt wird.

GM/T 4688 ist ein Tape mit chemikalienrestistentem Kleber und zur Behelfsreparatur etwaiger Schäden an der PSA gedacht, die sich der Helfer während des Einsatzes zuziehen kann.

Bei diesem Set handelt es sich um ein auf wissenschaftliche Empfehlungen gestütztes Konzept. Die Beschaffung für die Katastrophenschutz-Einheiten des Bundes und der Länder wird sich daran orientieren.

Regelwerke zur Infektionsprävention



s. Begleit-DVD

Pharmazie + Arbeitshilfen / InfPräv Seuchen / Regelwerke zur Infektionsprävention

| | |
|----------------------------------|--|
| <i>A58 RKI.pdf</i> | <i>RKI / Empfehlung zur Händehygiene</i> |
| <i>ABAS 609.pdf</i> | <i>ABAS Beschluss 609 / Influenza / Atemschutz</i> |
| <i>bgr125.pdf</i> | <i>Abfälle im Gesundheitsdienst</i> |
| <i>bgr189.pdf</i> | <i>Schutzkleidung</i> |
| <i>bgr190.pdf</i> | <i>Atemschutzgeräte</i> |
| <i>bgr192.pdf</i> | <i>Augen- und Gesichtsschutz</i> |
| <i>bgr195.pdf</i> | <i>Schutzhandschuhe</i> |
| <i>bgr206.pdf</i> | <i>Desinfektionsarbeiten</i> |
| <i>bgr208.pdf</i> | <i>Reinigungsarbeiten / Infektionsgefahren</i> |
| <i>bgr209.pdf</i> | <i>Reinigungs- und Pflegemittel</i> |
| <i>BGR-TRBA250.pdf</i> | <i>Biologische Arbeitsstoffe Gesundheitswesen</i> |
| <i>BGV_A1.pdf</i> | <i>Unfallverhütungsvorschrift / Prävention</i> |
| <i>biostoffv.pdf</i> | <i>Biostoffverordnung</i> |
| <i>Gefahrstoffverordnung.pdf</i> | <i>Gefahrstoffverordnung</i> |

| | |
|------------------------------------|--|
| <i>Infektionsschutzgesetz.pdf</i> | <i>Infektionsschutzgesetz</i> |
| <i>LAGA.pdf</i> | <i>Abfall / Gesundheitsdienst</i> |
| <i>Pandemieplan_KurzInfo.pdf</i> | <i>BBK / Betriebliche Pandemieplanung</i> |
| <i>Pandemieplanung_Konzern.pdf</i> | <i>Maßnahmenplanungen im Influenza-Pandemiefall</i> |
| <i>RKI.pdf</i> | <i>Krankenhaushygiene / Infektionsprävention</i> |
| <i>TRBA-001.pdf</i> | <i>Techn. Regeln Biol. Arbeitstoffe / BioStoffVo</i> |
| <i>TRBA-500.pdf</i> | <i>Techn. Regeln Biol. Arbeitstoffe / Hygiene</i> |



Regelwerke Infektionsprävention



s. Begleit-DVD

**Pharmazie + Arbeitshilfen / Infektionen- und Seuchenprävention /
Regelwerke zur Infektionsprävention**

Persönliche Schutzausstattung
Weiterführende Literatur

Biologische Gefahren, Beiträge zum Bevölkerungsschutz
Herausgeber: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
2. Auflage, Bonn 2005

Biologische Gefahren I + II – Handbuch zum Bevölkerungsschutz
Biologische Gefahren II, Hrsg: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und
Katastrophenhilfe, 3. Auflage 2007, S. 282-284

Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts zur Prophylaxe für und zum
Management von gefährdete(n) Personen durch aviäre Influenza (z. B.
Influenzavirus A (H5N1) oder A (H7N7)

Stand: Februar 2006

www.rki.de>Infektionsschutz > Krankenhaushygiene > Informationen zu
ausgewählten Erregern >Influenza

Neff, F. J. und Gutsche, S. H.

Atemschutz in Krankenhäusern

Hygiene + Medizin (HygMed), 25. Jg. 2000, Heft 5

Infektionsverhinderung bei Tuberkulose in Gesundheits- und Sozialein-
richtungen

Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene
Hygiene + Medizin (HygMed), 22. Jg. 1997, Heft 10, S. 523-534

OP-Mundschutz ist kein Atemschutz

Pressedienst des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossen-
schaften 17.04.1996

Dr. rer.medic. Karl Jochen Glitz, Zentrales Institut des Sanitätsdienstes
der Bundeswehr, Koblenz: Wärmebelastung in Schutzbekleidung
*begrenzt die Tragezeit*Vortrag anl German BioSafety, Stuttgart.
13.09.2005

Atemschutz bei SARS – Empfehlungen der gewerblichen Berufsgenossen-
schaften 64(2004) Nr. 3 – März

5.5 Regelwerke und Informationsdienste für CBRN-Gefahrenlagen

5.5.1 Gefahrensituation und Gefahrenabwehr

Alltägliche Gefahrenquellen und Unglücksfälle in der Industrie, auf Verkehrswegen und durch besondere Risikobereiche, die keineswegs eliminierte Gefahr großflächiger Kontaminationen durch militärische Auseinandersetzungen und auch die Bedrohungen durch terroristische Anschläge umfassen das Potenzial der *Gefährdung mit chemischen, biologischen, radiologischen oder nuklearen Agenzien (CBRN-Agenzien)*.

Im Rahmen des schon beschriebenen, neuen „*Integrierten Hilfeleistungssystems*“ müssen alle Beteiligten in der Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr interdisziplinär und ressortübergreifend zusammenarbeiten. Dazu sind koordinierte und harmonisierte Anstrengungen und einheitliche Ausbildungsgrundlagen erforderlich. Inzwischen hat der Bund nicht nur ABC-Erkundungsfahrzeuge für den Katastrophenschutz beschafft sondern auch erste Bestände an Persönlicher Schutzausstattung für die Helfer. Entsprechend den Aufgaben in der Gefahrenabwehr ist das erforderliche Fachwissen zum ABC-Schutz in der Aus- und Fortbildung des Personals des Katastrophenschutzes und des Rettungsdienstes zu vermitteln; gleiches gilt auch für die Berufe im Gesundheitswesen.

5.5.2 Standardisierte ABC-Grundausbildung

Die Projektgruppe 9 „*ABC-Risiken- und Gefahrenlagen*“ der *Ständigen Konferenz für Katastrophenvorsorge und Bevölkerungsschutz (SKK PG 9)* hat ein Curriculum *Standardisierte ABC/CBNR-Grundausbildung* für alle Bereiche der Notfallvorsorge und der Gefahrenabwehr, besonders für alle Einsatzkräfte im Bevölkerungsschutz, fertig stellt. An der Entwicklung des Curriculums *Standardisierte ABC-Grundausbildung* haben folgende Institutionen mitgewirkt:

- *Arbeiter-Samariter-Bund*
- *Deutsches Rotes Kreuz*
- *Johanniter Unfall-Hilfe*
- *Malteser Hilfsdienst*
- *Arbeitskreis Bevölkerungsschutz*
- *Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe*
- *Bundeswehr*
- *Deutsche Gesellschaft für Katastrophenmedizin*
- *Deutscher Feuerwehrverband*
- *Polizei*
- *Robert-Koch-Institut*
- *Technisches Hilfswerk*

Die SKK empfiehlt das Curriculum als Mindestanforderung zur einheitlichen Grundausbildung für alle Einsatzkräfte in der Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr. Über den Kreis der Einsatzkräfte in der Gefahrenabwehr hinaus soll dieses Curriculum dazu dienen, Grundkenntnisse im *ABC-/CBRN-Schutz* im Rahmen der Aus- und Fortbildung auch den Mitarbeitern von Behörden und Institutionen des Gesundheitswesens sowie von Einrichtungen der Ver- und Entsorgung zu vermitteln

Inhaltlich ist das Curriculum in einen allgemeinen und fachspezifischen Teil gegliedert, es enthält Begriffserklärungen und ist in folgende Lernabschnitte gegliedert:

- *ABC-/CBRN-Grundlagen*
- *ABC-/CBRN-Schutzmaßnahmen*
- *Einsatzlehre*
- *Rechtliche Grundlagen*
- *Sonstiges*

Innerhalb der Lernabschnitte werden den Einzelthemen jeweils Lernzielstufen zugeordnet, die sich folgendermaßen unterscheiden:

- Lernzielstufe 1: Wissen im Sinne von „*nennen können*“
- Lernzielstufe 2: Verstehen im Sinne von „*mit eigenen Worten beschreiben bzw. erklären können*“
- Lernzielstufe 3: Anwenden im Sinne von „*das einmal Verstandene auf ähnliche Situationen übertragen können*“
- Lernzielstufe 4: Bewerten im Sinne „*über neue Situationen den Wert von Material, Methoden und Verfahren für bestimmte Situationen beurteilen können*“

Mit Hilfe des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe werden an der Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz Pilotseminare für „Multiplikatoren in der standardisierten „*ABC-/CBRN-Grundausbildung*“ durchgeführt. Die weitere Aus- und Fortbildung der Helfer erfolgt auf Standortebene in den Katastrophenschutzeinheiten, bei den Rettungsdiensten und in den Institutionen des Gesundheitswesens sowie für Einrichtungen der Ver- und Entsorgung.

Die ABC-Grundausbildung wird in das Curriculum *Notfall- und Katastrophenpharmazie* integriert.



Curriculum
“ABC/CBMR-Grundausbildung“

s. **Begleit-DVD**

Literatur + Informationen / CBRNE Gefahren / CBRN-Ausbildung

5.5.3 Feuerwehr-Dienstvorschrift 500

FwDV 500 „Einheiten im ABC – Einsatz“ Stand 2003

Die Feuerwehr-Dienstvorschriften gelten für die Ausbildung, die Fortbildung und den Einsatz. In der Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 *„Einheiten im ABC-Einsatz“* (FwDV 500) werden taktische Regeln festgelegt, die bei Einsätzen mit Gefahren durch radioaktive Stoffe und Materialien (*A-Einsatz*), biologische Stoffe und Materialien (*B-Einsatz*) und chemische Stoffe und Materialien (*C-Einsatz*) zu beachten sind. Hierdurch sollen die Einsatzkräfte der Feuerwehr befähigt werden, Stoffe, von denen bei Herstellung, Verwendung, Lagerung und Transport besondere Gefahren ausgehen können, zu erkennen und den Gefahren mit geeigneten Maßnahmen entgegenzuwirken.

Der Teil I dieser Dienstvorschrift enthält die Rahmenvorschriften.

Im Teil II sind die speziellen Regelungen und Besonderheiten aufgeführt, die Einsatzkräfte an Einsatzstellen mit radioaktiven (*Abschnitt A-Einsatz*), biologischen (*Abschnitt B-Einsatz*) und chemischen Gefahrstoffen (*Abschnitt C-Einsatz*) zu beachten haben.

Vorbehaltlich der geltenden landesrechtlichen Regelungen ist zu beachten:

- Feuerwehrangehörige sind keine beruflich strahlenexponierte Personen im Sinne der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV).
- Der ABC-Einsatz ist keine Tätigkeit im Sinne der §§ 1 und 2 Abs. 4 und 5 der Biostoffverordnung (BioStoffV).
- Der ABC-Einsatz ist kein Umgang mit Gefahrstoffen im Sinne des § 3(2) Gefahrstoffverordnung (GefStoffV).

Für Angehörige von Werkfeuerwehren können aufgrund ihrer Betriebszugehörigkeit besondere Vorschriften gelten.

Für die Gefahrenabwehr bei ABC-Gefahrstoffen können besondere Zuständigkeitsregelungen getroffen sein, so dass die Feuerwehr nur Sofortmaßnahmen bis zum Tätigwerden der zuständigen Stelle

durchzuführen hat. Dieses gilt besonders für militärische Objekte. Grundsätzlich bilden die Einsatzkräfte einen Personenkreis, der nur aufgrund eines Schadensereignisses im Einzelfall einer vorher nicht bekannten Anzahl, Art und Menge an Gefahrstoffen ausgesetzt sein kann. Neben den Feuerwehr-Dienstvorschriften sind insbesondere zu beachten:

- DIN-Normen sowie einschlägige technische Regeln;
- Richtlinien, z. B. der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. (vfdb), die ergänzend zu dieser Dienstvorschrift technische und taktische Einzelheiten beschreiben.



Feuerwehr- Dienstvorschrift 500



s. Begleit-DVD

Literatur + Informationen / Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe / Regelwerke

5.5.4 SKK Dienstvorschrift 500

Ziel der *SKK Dienstvorschrift 5 (DV 500)* „Einheiten im CBRN-Einsatz“ ist es, auf der Basis der jeweils gültigen *Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 „Einheiten im ABC-Einsatz“ (FwDV 500)* die Durchführung von Fachaufgaben der weiteren Beteiligten und das Zusammenwirken unter den besonderen Bedingungen eines CBRN-Einsatzes zu regeln.

Zur Umsetzung der Fachaufgaben im Sinne dieser Dienstvorschrift sind die Regelungen der FwDV 500 im vollem Umfang anzuwenden. Deshalb stellt die FwDV 500 das *Kapitel 1* der *SKK-DV 500* dar.

Das *Kapitel 2* der *SKK-DV 500* besteht aus den jeweiligen Richtlinien für die Durchführung von Fachaufgaben im CBRN-Einsatz.

Das *Kapitel 3* der *SKK-DV 500* besteht aus Anlagen mit fachübergreifenden Themen und speziellen Einsatzregeln.



SKK- Dienstvorschrift 500



s. Begleit-DVD

Literatur + Informationen / Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe / Regelwerke

5.5.5 Meditox-Informationssystem

Das medizinisch-toxikologische *Informationssystem* *MEDITOX* des Landes Baden-Württemberg wurde im Jahre 1996 zunächst als Informationszentrale für Gefahrgut- und Großschadensfälle mit chemischen Substanzen in Betrieb genommen.

MEDITOX ist ein Gemeinschaftsprojekt des Sozialministeriums Baden-Württemberg und der *DRF Luftrettung e.V.*; dafür wurde als Rechtsgrundlage eine ergänzende Rahmenvereinbarung für zwischen dem Land und der DRF Luftrettung e.V. geschlossen. Seit dem Jahre 2000 ist MEDITOX im Rettungsdienstplan Baden-Württemberg als überregional arbeitende Institution aufgenommen.

Eine ausführliche Systembeschreibung der gesamten Aufgabenbeschreibung im Zusammenhang mit Gefahrgut- und Chemieunfällen sowie die Abgrenzung zu den Aufgaben der Giftinformationszentralen wird auf der Homepage des Informationssystems gegeben (www.meditox.org). MEDITOX hat 1996 im Auftrage des Sozialministeriums zusammen mit dem Landesverband Baden-Württemberg des *Bundesverbandes Deutscher Krankenhausapotheker (ADKA) e.V* nach Abfrage von 49 Krankenhausapotheken und 6 Notfalldepots im Land eine Datei für Großschadensereignisse erstellt, in der die *durchschnittlichen Vorräte an Notfallarzneimitteln*, vor allem *Antidota*, gelistet sind.

In der Datei ist ein breites Spektrum von über 350 Arzneimitteln – teilweise mit unterschiedlichen Darreichungsformen und Stärken aufgeführt. Die Bedrohung durch terroristische Anschläge seit dem Jahre 2001 hat die Erweiterung der Arzneimitteldatenbank nachträglich gerechtfertigt, obwohl zum Zeitpunkt der Erstellung die Optimierung der Arzneimittelversorgung bei Unfällen mit toxischen Chemikalien im Vordergrund stand. Die Datenbank wurde daher insbesondere um die umfangreiche Gruppe der Antibiotika erweitert. Bei den Vorbereitungen zur Fußball-WM im Jahr 2006 wurden auch die Arzneimittel des „Basispakets Sanitätsmaterial“ des Bundes in diese Datenbank aufgenommen.

Notfall-Arzneimitteldepots in Baden-Württemberg

Die im Folgenden dargestellte Datei enthält derzeit 84 Depoteinträge, da in den 49 Kliniken des Landes teilweise mehrere Depots angelegt sind.

Die Alarmzentrale der DRF dient als Anlaufzentrale für sämtliche Anfragen an MEDITOX. Sie ist kontinuierlich erreichbar unter der Telefonnummer 0711- 708 92 92.

Die Logistik der Arzneimittelverteilung wird in Kooperation mit den Rettungsdienstorganisationen des Landes gewährleistet und über die Oberleitstelle des Landes Baden-Württemberg in Stuttgart (seit 2006 Bestandteil der *Integrierten Leitstelle*) koordiniert. Die Oberleitstelle des Landes Baden-Württemberg ist rund um die Uhr erreichbar unter den Telefonnummern 0711- 26 28 063 oder 0711-19222 oder per Fax unter 0711 – 50 66 7409.

Ablauf einer Anfrage bei MEDITOX

Im Folgenden wird der Ablauf einer Anfrage in den Arzneimittel-depots dargestellt:

Zunächst wird die Internetverbindung zur Homepage von MEDITOX hergestellt.

www.meditox.org

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

Unter dem Verzeichnis Arzneimitteldepots BaWü ist der Einstieg in die Datenbank zu finden.

Medikamentendepots für toxikologische Notfälle in Baden-Württemberg

Hier finden Sie eine Datenbank, die krankenhausgestützte Medikamentendepots in Baden-Württemberg für toxikologische Notfälle beinhaltet.

| | |
|-------------------------------------|--|
| Suchanfrage | Geben Sie bitte den Präparatnamen oder den Wirkstoff im Feld Suchbegriff ein. Der Begriff muss nicht ausgeschrieben werden! |
| Suchbegriff (min. 3 Zeichen) | <input type="text"/> |
| | <input type="button" value="Suche starten"/> |

Als Alternative kann die komplette Präparatliste angezeigt werden, aus der zu den Präparaten verzweigt werden kann.

| | |
|-------------------------------------|--|
| Suchanfrage | Geben Sie bitte den Präparatnamen oder den Wirkstoff im Feld Suchbegriff ein. Der Begriff muss nicht ausgeschrieben werden! |
| Suchbegriff (min. 3 Zeichen) | <input type="text" value="Atropin"/> |
| | <input type="button" value="Suche starten"/> |

Die weiteren Darstellungen werden beispielhaft für das Präparat ATROPIN ausgeführt.

Die Datenbank meldet nach Bedienung des Buttons „Suche Starten“ das Ergebnis.

Gefundene Einträge für Suchbegriff "Atropin"

| Präparatname | Wirkstoff | |
|---------------|--|--|
| Atropinsulfat | Atropinsulfat 100 mg (Antidot Organophosphate, Nervenkampfstoffe) | <input type="button" value="weiter"/> >> |

Nach Bedienung des Buttons weiter >> erscheint die Abfrage nach der Nutzerberechtigung mittels DocCheck-Passwort.

DocCheck

Diese Seite enthält Informationen für medizinische Fachkreise.
Bitte geben Sie Ihr DocCheck-Passwort ein.

Benutzername:

Passwort:

Für ein kostenloses DocCheck-Passwort [klicken Sie hier!](#)
DocCheck-Passwort vergessen? [Klicken Sie hier!](#)

Nach korrekter Eingabe des Benutzernamens und des zugewiesenen Passworts wird das Ergebnis der Anfrage angezeigt.

| | | |
|---|--|---|
| Präparatname | Atropinsulfat | |
| Wirkstoff | Atropinsulfat 100 mg (Antidot Organophosphate, Nervenkampfstoffe) | |
| Arzneiform | Ampullen 10 ml | |
| Entfernungsradius um Standort | PLZ Standort | <input type="text"/> |
| | Entfernung | <input type="text" value="-bitte auswählen"/> |
| <input type="button" value="Liste eingrenzen"/> | | |
| <input type="button" value="Ergebnisse in Karte anzeigen"/> | | |

Die vorliegenden Daten wurden nach den Angaben der Depotbetreiber erstellt und mit größtmöglicher Sorgfalt in die Datenbank eingearbeitet. In der Regel handelt es sich bei den angegebenen Mengen um die durchschnittlichen Bestandsmengen in den Depots. Die tatsächliche Verfügbarkeit kann kurzfristig einigen Schwankungen unterworfen sein, sodass keine Garantie über die vollständige Verfügbarkeit eines einzelnen Präparats gegeben werden kann.

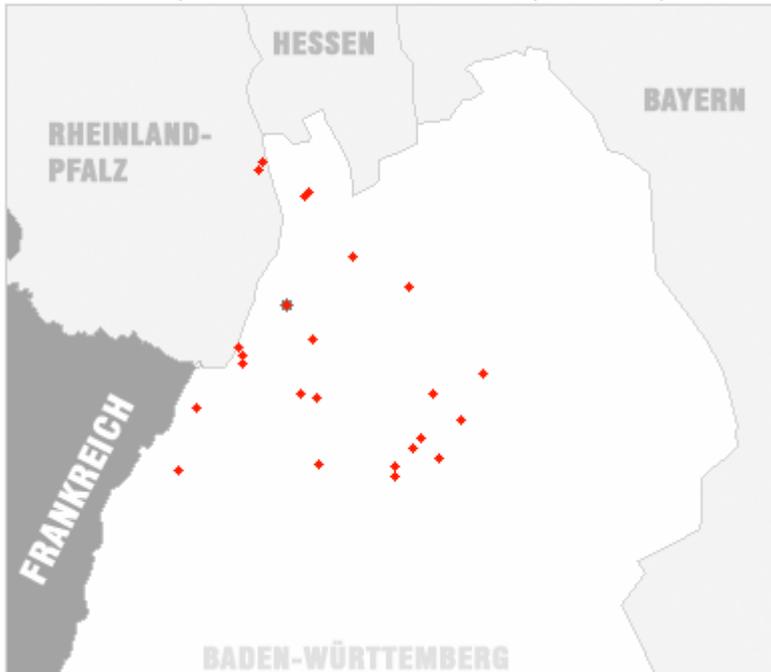
MEDITOX übernimmt keine Haftung für eventuelle unkorrekte Angaben seitens der Depotbetreiber und für die daraus entstehenden Konsequenzen.

Es besteht die Möglichkeit, durch Eingabe der Postleitzahl des Standorts/Schadensorts das Suchergebnis einzugrenzen und die Depots in unterschiedlichen Entfernungen anzuzeigen.

| | | |
|---|--|------------------------------------|
| Präparatname | Atropinsulfat | |
| Wirkstoff | Atropinsulfat 100 mg (Antidot Organophosphate, Nervenkampfstoffe) | |
| Arzneiform | Ampullen 10 ml | |
| Entfernungsradius um Standort | PLZ Standort | <input type="text" value="76646"/> |
| | Entfernung | <input type="text" value="75 km"/> |
| <input type="button" value="Liste eingrenzen"/> | | |
| <input type="button" value="Ergebnisse in Karte anzeigen"/> | | |

Die Ergebnisse können entweder auf einer Karte angezeigt werden. Der Depotinhalt wird angezeigt, wenn mit dem Cursor auf die einzelnen Depots gezeigt wird.

Kartenansicht (bitte mit der Maus über die Depots fahren)



oder als Liste ausgegeben werden.

| Depots | Bestand | |
|--|---------|---------------------------------|
| Backnang, Kreiskrankenhaus, Internistische Intensivstation | 25 | weiter >> |
| Böblingen, Kreiskrankenhaus Apotheke | 25 | weiter >> |
| Bretten, Rechbergklinik, Notfalldepot | 10 | weiter >> |
| Bruchsal, Fürst-Stirum-Klinik, Zentralapotheke | 30 | weiter >> |
| Calw, Kreiskrankenhaus | 20 | weiter >> |
| Heidelberg, St. Josefs Krankenhaus, Intensivstation | 5 | weiter >> |
| Heidelberg, Universitätsklinikum | 20 | weiter >> |
| Heilbronn, SLK Kliniken, Apotheke | 50 | weiter >> |
| Karlsruhe, Diakonissenkrankenhaus, Apotheke | 17 | weiter >> |
| Karlsruhe, St. Vincentius-Kliniken, Zentralapotheke | 20 | weiter >> |
| Karlsruhe, Städtisches Klinikum (Vergiftungs- u. Notfallschrank) | 25 | weiter >> |
| Ludwigsburg, Notfalldepot | 100 | weiter >> |
| Ludwigsburg-Bietigheim, Zentralapotheke | 100 | weiter >> |
| Mannheim, Klinikum gGmbH, Antidotschrank der Med. Notaufnahme | 30 | weiter >> |
| Mannheim, Klinikum gGmbH, Apotheke | 40 | weiter >> |
| Mannheim, Theresienkrankenhaus, Apotheke | 15 | weiter >> |
| Mannheim, Theresienkrankenhaus, Aufnahme | 5 | weiter >> |
| Mannheim, Theresienkrankenhaus, Intensiv 1/AWR-OP | 10 | weiter >> |
| Pforzheim, Krankenhaus Siloah | 100 | weiter >> |
| Pforzheim, Städtisches Klinikum, Apotheke | 10 | weiter >> |
| Rastatt, Kreiskrankenhaus (Apotheke) | 25 | weiter >> |
| Rastatt, Kreiskrankenhaus BÜHL (Intensivstation) | 5 | weiter >> |

Die Adressen und Erreichbarkeiten der einzelnen Depots werden aus dieser Liste heraus angezeigt (weiter >>).

| | |
|-----------|---|
| Depot | Bruchsal, Fürst-Stirum-Klinik, Zentralapotheke Zentralapotheke, Fürst-Stirum-Klinik Bruchsal |
| Stand | 29.10.2004 |
| Anschrift | Gutleutstraße 1-14 76646 Bruchsal |
| | Telefon 07251-708-5261 Telefax 07251-708-5269 |
| Bemerkung | Dienstzeiten: Mo, Mi, Do Fr 7.30-16.00 Uhr. Di 7.30-14.30 Uhr. Chefapothekerin: H.Giraud Telefonische Erreichbarkeit außerhalb der Dienstzeiten über die Zentrale: 07251-708-0 |

Pflege der Datenbank

Die Depoterfassung sowie die Aktualisierung der Bestände erfolgt in Zusammenarbeit mit den Apothekern der ADKA e.V. des Landes Baden-Württemberg im zweijährlichen Turnus und wird durch MEDITOX in die Datenbank eingegeben. Die Administratoren versenden dazu an die teilnehmenden Kliniken das bislang bestehende Bestandsverzeichnis und bitten um Rückmeldung und Ergänzung. Eine online-Pflege der Daten ist aus Gründen der einheitlichen Bestandserfassung seitens der teilnehmenden Apotheken derzeit nicht gewünscht, wäre aber realisierbar.

Depot nu
[Blanco drucken](#) | anzeigen | drucken | mailen |

| | |
|-----------|---|
| Depot | Bruchsal, Fürst-Stirum-Klinik, Zentra Zentralapotheke, Fürst-Stirum-Klinik |
| Anschrift | 76646 Bruchsal |

| Präparat | Wirkstoff | Durchs. Bestand |
|--|--|-----------------------------------|
| 4-DMAP | 4-Dimethylaminophenol 250 mg (Antidot Blausäure, Cyanide) | <input type="text" value="15"/> |
| Akineton | Biperiden 5 mg | <input type="text" value="100"/> |
| Alkohol-Konzentrat 95% | Ethanol (Antidot Methanol, andere Alkohole, Glykole) | <input type="text" value="30"/> |
| Amikacin 250 mg | Amikacin 250 mg (Antibiotikum) | <input type="text" value="30"/> |
| Amoxicillin-ratiopharm comp Filmtabletten | Amoxicillin 875 mg/Clavulansäure 125 mg (Antibiotikum) | <input type="text" value="1200"/> |
| Amoxypen 1g | Amoxicillin 1000 mg (Antibiotikum) | <input type="text" value="800"/> |
| Ampicillin 2g | Ampicillin 2g (Antibiotikum) | <input type="text" value="200"/> |
| Anexate 0,5 | Flumazenil 0,5 mg (Antidot Benzodiazepine) | <input type="text" value="50"/> |
| Anticholinum | Physostigminsalicylat 2 mg (Antidot ZAS) | <input type="text" value="60"/> |
| Antidotum Thallii | Eisen(III)hexacyanoferrat(II) 500 mg (Antidot Thallium) | <input type="text" value="90"/> |

Effizienz der Datenbank

Die Datenbank ist so strukturiert, dass auch *allgemeine Anfragen* zu einem Ergebnis führen, das dann durch den Benutzer spezifiziert werden kann.

Beispiel 1:

Die Anfrage „Kolloid“ führt zur Anzeige der verzeichneten kolloidalen Volumenersatzmittel .

Gefundene Einträge für Suchbegriff "kolloid"

| Präparatname | Wirkstoff | |
|---|---|---------------------------|
| Gelafundin 500 ml | kolloidales Volumenersatzmittel | weiter ▶▶ |
| HAES 10% | Hydroxyethylstärke 10%, kolloidales Volumenersatzmittel | weiter ▶▶ |
| HAES 6% 250 ml | Hydroxyethylstärke 6%, kolloidales Volumenersatzmittel | weiter ▶▶ |
| HAES 6% 500 ml | Hydroxyethylstärke 6%, kolloidales Volumenersatzmittel | weiter ▶▶ |
| Longas:eril 70 | Dextran 70, kolloidales Volumenersatzmittel | weiter ▶▶ |
| Voluver (kolloidales Volumenersatzmittel) | Poly(D-2-hydroxyethyl)stärke 60 g | weiter ▶▶ |

Beispiel 2:

Die Anfrage „Antidot“ führt zur Auflistung der Standorte sämtlicher Antidote (n=25), die derzeit eingegeben sind.

Beispiel 3:

Die Anfrage „Volumenersatz“ führt zur Anzeige der Standorte mit den bevorrateten kristalloiden und kolloidalen Volumenersatzmitteln.

| MEDITOX-Datenbank | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------|
| Ergebnisse einiger ausgewählter Anfragen | | |
| Präparat | Durchschnittliche Bevorratung | Anzahl der Depots |
| <i>Atropinsulfat 100 mg</i> | <i>1.950 Amp.</i> | <i>46</i> |
| <i>Toxogonin 250 mg</i> | <i>720 Amp.</i> | <i>37</i> |
| <i>4-DMAP</i> | <i>810 Amp.</i> | <i>46</i> |
| <i>Basispenicillin+β-Lactamase-inhibitor</i> | <i>14.685 InfFl.</i> | <i>18 + 11</i> |
| <i>Ciprobay 500 mg Tbl</i> | <i>29.500 Tabl.</i> | <i>26</i> |

| | | |
|--|----------------------|-----------|
| <i>Rocephin 2 g</i> | <i>9.860 InfFl.</i> | <i>29</i> |
| <i>Kristalloides Volumenersatzmittel</i> | <i>82.470 InfFl.</i> | <i>49</i> |
| <i>Kolloidales Volumenersatzmittel</i> | <i>16.350 InfFl.</i> | <i>49</i> |

Problematik

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es seit der Abschaffung der Zivilschutz – Sanitätsmittelbevorratung nur in begrenztem Umfang medizinisch-pharmazeutische Notfallvorräte. Die vergleichende Analyse der derzeitigen Bevorratungen in den verschiedenen Bereichen (z. B. Bundesländer, Apotheken, pharmazeutische Hersteller und pharmazeutischer Großhandel, Bundeswehr und andere) ergibt vollkommen differente, keinesfalls aber ausreichende oder flächendeckende Bevorratungen.

Das hier vorgestellte Modell Baden-Württembergs greift ausschließlich auf die 14-tägige Pflichtbevorratung der Klinikapotheken des Landes zurück.

Die Dislozierung der Arzneimittel in die Großschadens- oder Katastrophenbereiche ist nach diesem Modell auf eine intakte Infrastruktur der Kommunikation und des Transports angewiesen.

Eine großräumige medikamentöse Katastrophenversorgung – insbesondere bei fehlender Infrastruktur – stößt mit diesem Modell sicherlich an ihre Grenzen.

5.5.6 Transport-Unfall-Informations- und Hilfeleistungssystem *TUIS*¹¹

Unternehmen der Chemischen Industrie aus Deutschland (ca. 150) und aus Österreich (ca. 50) unterhalten gemeinsam das *TransportunfallInformations- und Hilfeleistungssystem* (Akronym: *TUIS*). *TUIS* ist international im Dachverband der europäischen chemischen Industrie verankert. Bei *TUIS* können permanent über 24 Stunden Experten telefonisch Auskünfte über die Handhabung gefährlicher Stoffe und Güter geben. Sehr häufig geschieht das bei Havarien mit Austritt von Gefahrstoffen aus beschädigten oder undichten Behältern. Die Hilfe von Werkfeuerwehren mit Spezialfahrzeugen und -gerät kann bei Gefahrstoff-Unfällen zur Unterstützung der örtlichen Feuerwehr über *TUIS* in Anspruch genommen werden. Die Hilfe bei *TUIS* ist dreistufig gegliedert

1. Stufe: Telefonische Fachberatung
2. Stufe: Vor-Ort-Beratung an der Unglücksstelle durch Fachberater
3. Stufe: Einsatz-Unterstützung durch Werkfeuerwehr(en)
 - mit speziellem Gerät,
 - Fachpersonal.

Die Hilfe durch *TUIS* kann nur durch autorisierte Dienststellen und Einrichtungen wie Feuerwehr, Polizei, Ordnungsbehörden oder betroffene Unternehmen in Anspruch genommen werden. *TUIS* vermittelt auch Schulungs- und Trainingsmöglichkeiten für Gefahrstoffunfälle.

¹¹ Wikipedia, freie Enzyklopädie

5.5.7 Gefahrstoff-Datenbanken und -Informationssysteme im Internet

Zur raschen und auch umfassenden Information über Gefahrstoffe stehen zahlreiche Register und Datenbanken im Internet zur Verfügung; exemplarisch werden genannt:

Gefahrstoff-Datenbanken und -Informationssysteme Internet

TOXNET (TOXicology Data NETwork) USA

is a cluster of databases covering toxicology, hazardous chemicals, environmental health and related areas.

Zur Suche können unterschiedliche Datenbanken ausgewählt werden

<http://www.toxnet.nlm.nih.gov/>

BGIA GESTIS – Stoffdatenbank

*Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
– BGIA –*

<http://www.dguv.de/bgia/de/gestis/index.jsp>

ERICards

*Gefahrstoffinformationssystem des European Chemical Industry Council
CEFIC (Verband der europäischen Chemieindustrie); es kann auch ein
Informationssystem für Pocket-PC heruntergeladen werden*

<http://www.ericards.net>

TUIS- Datenbank

des Verbands der Chemischen Industrie (VCI)

Neu ist die Online-Version der TUIS-Datenbank, die der VCI ab sofort im Internet kostenlos zur Verfügung stellt. Die Online-Version löst damit die TUIS-CD-ROM ab. Die öffentlichen Einsatzkräfte verfügen so über einen stets aktuellen Datenbestand, auf den sie im Einsatzfall sowohl offline als auch online zugreifen können. Die Datenbank gliedert sich in ein Produktverzeichnis von A bis Z mit den entsprechenden TUIS-Mitgliedsunternehmen (Standortnummern), ein Firmen- und Standortverzeichnis der TUIS-Mitgliedsunternehmen, und die Standortübersichtskarte.

Auf dieser Karte sind die TUIS-Firmen mit ihren Standortnummern aufgeführt. Mit Hilfe dieser Standortnummern können Adresse, Telefon- und Telefaxnummer des nächstgelegenen TUIS-Mitgliedsunternehmens festgestellt werden. Neu ist dabei, dass die Kilometerentfernung zwischen Einsatzort und nächstgelegenen TUIS-Unternehmen angegeben wird.

<http://www.vci.de/default~cmd~shd~docnr~91623~lastDokNr~114675.htm>

Giftinformationszentren

Die Giftinformationszentren bei Kinderkliniken, medizinischen Kliniken oder pharmakologischen Instituten an Universitäten beraten von Montag bis Sonntag rund um die Uhr bei akuten und chronischen Vergiftungen. Sie geben Auskünfte an jeden Anrufer.

Giftinformationszentren

Telefonnummern und Internetadressen

Berlin

*Berliner Betrieb für Zentrale
Gesundheitliche Aufgaben
(BBGes)
Institut für Toxikologie – Klinische
Toxikologie und Giftnotruf Berlin*

Tel. +49 – (0)30 – 19240

mail@giftnotruf.de
www.giftnotruf.de

Bonn

*Informationszentrale gegen
Vergiftungen*

Tel. +49 – (0)228 – 19240

gizbn@ukb.uni-bonn.de
www.meb.uni-bonn.de/giftzentrale/

Erfurt

*Gemeinsames Giftinformationszen-
trum Mecklenburg-Vorpommern,
Sachsen, Sachsen-Anhalt,
Thüringen*

Tel. +49 – (0)361 – 730 730

info@ggiz-erfurt.de
www.giz-erfurt.de

Freiburg

Vergiftungs-Informations-Zentrale

Tel. +49 – (0)761 – 19240

giftinfo@uniklinik-freiburg.de
www.giftberatung.de

Göttingen

*Giftinformationszentrum Nord der
Länder Bremen, Hamburg,
Niedersachsen, Schleswig-Holstein
(GIZ Nord)*

Tel. +49 – (0)551 – 383180

giznord@giz-nord.de
www.giz-nord.de

Homburg/Saar

*Informations- und Beratungszent-
rum für Vergiftungsfälle*

Tel. +49 – (0)6841 – 19240

giftberatung@uks.eu
www.med-rz.uni-sb.de

Mainz

*Beratungsstelle bei Vergiftungen
– Giftinformationszentrum der
Länder Rheinland-Pfalz und
Hessen*

Tel. +49 – (0)6131 – 19240

mail@giftinfo.uni-mainz.de
www.giftinfo.uni-mainz.de

| Giftinformationszentren | |
|---|---|
| <i>Telefonnummern und Internetadressen</i> | |
| München Giftnotruf München | Tel. +49 – (0)89 – 19240 tox@lrz.tum.de www.toxinfo.org |
| Nürnberg Giftinformationszentrale | Tel. +49 – (0)911 – 398 2451 muehlberg@klinikum-nuernberg.de |
| Wien Vergiftungsinformationszentrale | Tel. +43 – 1 – 406 4343 viz@meduniwien.ac.at |
| Zürich Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum | Tel. +41 – 1 – 2 51 51 51 (Inland 145) info@toxi.ch |
| <i>Quelle: Pharmazeutische Zeitung</i> | <i>Stand: Januar 2009</i> |

Die angegebenen Rufnummern können sich ändern; eine regelmäßige Überprüfung durch Vergleich der Nummern mit Angaben wird empfohlen.

