

Inhospital Management of major incidents and disasters – the importance of anaesthesiology

T. Wurmb¹ · T. Kerner² · G. Geldner³ · G. Schälte⁴ ·
A. R. Heller⁵ · B. Hossfeld⁶ · J.-T. Gräsner⁷

für die Kommission Besondere Einsatzlagen des BDA
sowie den Wissenschaftlichen Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI

► **Zitierweise:** Wurmb T, Kerner T, Geldner G, Schälte G, Heller AR, Hossfeld B, Gräsner JT: Bewältigung von Krisen oder Katastrophen im Krankenhaus – Die Rolle der Anästhesiologie. *Anästh Intensivmed* 2019;60:389–393. DOI: 10.19224/ai2019.389

- 1 Sektion Notfall- und Katastrophenmedizin der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Würzburg (Direktor: Prof. Dr. Dr. N. Roewer)
- 2 Abteilung für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie, Asklepios Klinikum Harburg, Hamburg
- 3 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Klinikum Ludwigsburg
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Uniklinik RWTH Aachen (Direktor: Prof. Dr. R. Rossaint)
- 5 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Augsburg
- 6 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin u. Schmerztherapie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm (Direktor: Prof. Dr. M. Helm)
- 7 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

Interessenkonflikt

T. Wurmb ist Vorstandsmitglied der DAKEP sowie Herausgeber des Buches Risiko- und Krisenmanagement im Krankenhaus – Alarm und Einsatzplanung.

Schlüsselwörter

Alarm- und Einsatzplanung – Katastrophe – Großschadensereignis – Anästhesiologie – Massenansturm

Keywords

Hospital Emergency Plan – Disaster – Major Incident – Anaesthesiologists – Mass Casualty Incident

Zusammenfassung

Krankenhäuser spielen bei der Bewältigung von Großschadensereignissen oder Katastrophen eine tragende Rolle. Um außergewöhnliche Situationen und Schadenslagen bewältigen zu können, bedarf es seitens der Krankenhäuser einer detaillierten Vorbereitung. Dies erfolgt durch die Erstellung eines Krankenhausalarm- und Einsatzplanes. Der Anästhesiologie kommen bei dieser Planung und der Bewältigung besonderer Schadenslagen in der Behandlungskette der betroffenen Patienten entscheidende Aufgaben zu. Zum einen ist die Anästhesiologie regelhaft und entscheidend in die prähospitalen Notfalltherapie, die Schockraumversorgung, die innerklinische Diagnostik sowie die Behandlung kritisch Kranker in der Notaufnahme und der Intensivtherapie eingebunden. Zum anderen ist der Einsatz von Anästhesisten bei der Sicherstellung der operativen Behandlungskapazität in enger Zusammenarbeit mit den operativen Fächern im Rahmen eines Großschadensfalles oder einer Katastrophe unverzichtbar. In dem vorgelegten Artikel werden Hintergründe zur Krankenhausalarm- und Einsatzplanung beschrieben, derzeitige Aktivitäten in Deutschland zu diesem Thema dargestellt und die Bedeutung der Anästhesiologie bei der Bewältigung besonderer Einsatzlagen näher erläutert.

Summary

Hospitals play a vital role in the treatment of patients after a disaster or a mass casualty incident. Hospitals are a key

Bewältigung von Krisen oder Katastrophen im Krankenhaus – Die Rolle der Anästhesiologie

element when it comes to evacuating patients from the scene and bringing them to definitive medical treatment. Hospitals need to be prepared for any kind of disaster and the hospital emergency plan is a very important tool to obtain this subject. Anaesthesiologists are regularly involved in the treatment of emergency patients. This includes the therapy in the prehospital setting, in emergency room, the operating theatre or the intensive care unit. For this reason, anaesthesiologists are very important in the management of mass casualty incidents or any other disaster. In this article, we give background information about the current hospital emergency planning in Germany and focus on the role of anaesthesiologists in the management of disastrous incidents.

Einleitung

Krankenhäuser sind Teil der kritischen Infrastruktur (KRITIS) in Deutschland. Dies bedeutet, dass aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung für den Schutz der Bevölkerung der Ausfall eines oder mehrerer Krankenhäuser eine erhebliche Gefährdung des Gemeinwesens oder nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe nach sich ziehen würde [1]. Um der Kernaufgabe, der Versorgung von Patienten, gerecht zu werden, bedarf es einer komplexen Personal- und Gebäudestruktur sowie einer funktionierenden Technik und Logistik. Aufgrund dieser Komplexität sind Krankenhäuser anfällig gegen eine Vielzahl von akuten Scha-

denslagen unterschiedlichster Ursachen. Hat eine Schadenslage Auswirkungen auf die Kernaufgabe eines Krankenhauses, geht damit ein Gefährdungspotential für die Gesundheit von Menschen (Patienten, Personal und/oder Besucher) einher. Prinzipiell lassen sich Schadenslagen im Hinblick auf ihre Wirkung auf das Krankenhaus in zwei Kategorien unterteilen, nämlich zum einen in die primäre akute Überschreitung der Behandlungskapazität und zum anderen in die primäre Beeinträchtigung der Funktionalität. Die Behandlungskapazität wird akut, z.B. bei einem Massenansturm von Patienten, überlastet, die Funktionalität ist primär beispielsweise bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung oder der Informationstechnologie betroffen. Zwischen beiden Störungsarten besteht eine direkte Beziehung. Bei einer Störung der Funktionalität ist kurz- oder mittelfristig auch die Behandlungskapazität beeinträchtigt, bei einem anhaltenden Überschreiten der Behandlungskapazität ist schnell auch die Funktionalität des Krankenhauses gestört. Als Beispiel sei der Massenansturm von infektiösen Patienten, z.B. durch eine Noro-Virus-Infektion, genannt. Durch umfangreiche Isolierungs- und Schutzmaßnahmen seitens des Krankenhauses wird die Funktionalität ganzer unmittelbar beteiligter, aber auch nachgeordneter Bereiche beeinträchtigt. Dieses sogenannte konsequenzbasierte Modell der Krankenhausalarm- und -Einsatzplanung wurde kürzlich veröffentlicht [2].

Krankenhäuser spielen eine tragende Rolle bei der Bewältigung von Großschadensereignissen oder Katastrophen. Die vergangenen Terroranschläge in Europa [3,4] haben die entscheidende Rolle der Krankenhäuser bei der Bewältigung solcher Lagen verdeutlicht. In Paris wurden in der Anschlagsnacht vom 13.11.2015 in 17 Krankenhäusern ca. 300 Anschlagopfer behandelt, wobei das Krankenhaus mit den meisten Aufnahmen 53 verletzte Patienten behandelte. Im Rahmen der Terroranschläge von Madrid im Jahr 2004 wurden an sieben in die Auswertung eingeschlossenen Krankenhäusern insgesamt 775 Patienten behandelt. Davon wurden 512 Patienten ausgewertet, und es zeigte sich,

dass 82 Patienten innerhalb der ersten 24 Stunden operiert werden mussten [5]. Eine Auswertung von 32 Selbstmordanschlägen in Israel ergab, dass 60% der in Krankenhäuser eingelieferten Patienten operiert wurden. Hierbei wurden 36% direkt aus der Notaufnahme in den OP verlegt. Die häufigsten Operationen, die innerhalb der ersten 2 Stunden nach Krankenhausaufnahme durchgeführt wurden, waren Eingriffe am Abdomen, Thorax und gefäßchirurgische Eingriffe [6]. Die Auswertung eines Londoner Krankenhauses ergab, dass nach den Bombenanschlägen im Jahr 2005 insgesamt 194 Verletzte in dieses Traumazentrum eingeliefert wurden. 27 dieser Patienten wurden als schwer verletzt eingestuft. 17 Patienten wurden in den ersten 24 Stunden operiert, wobei im Maximum acht Operationssäle parallel betrieben werden mussten. Hierbei waren Wundversorgungen und Amputationen die am häufigsten durchgeführten Eingriffe, gefolgt von Laparotomien und Anlagen von Fixateur externe [7]. Bei Terrorataten sind Verletzungsausmaß und -schwere heterogen und hängen maßgeblich vom verwendeten Tatmittel ab [8]. Bei dem Sarin-Anschlag in Tokio im Jahre 1995 wurden in einem Krankenhaus innerhalb der ersten Stunde 500 Patienten aufgenommen. Hierbei kam es aufgrund der unzureichenden Möglichkeit des Personals, sich selbst zu schützen, zu einer Vielzahl an Sekundärkontaminationen [9].

Die Bedeutung der Anästhesiologie in der Krankenhausalarm- und -Einsatzplanung (KAEP) und bei der Bewältigung von besonderen Einsatzlagen im Krankenhaus

Der Anästhesiologie kommen bei der Bewältigung besonderer Schadenslage in der Behandlungskette der betroffenen Patienten entscheidende Aufgaben zu. Zum einen ist die Anästhesiologie regelhaft und entscheidend in die prähospitalen Notfalltherapie, die Schockraumversorgung, die innerklinische Diagnostik sowie die Behandlung kritisch Kranker in der Notaufnahme und der Intensivtherapie eingebunden. Zum anderen ist

der Einsatz von Anästhesisten bei der Sicherstellung der operativen Behandlungskapazität in enger Zusammenarbeit mit den operativen Fächern im Rahmen eines Großschadenfalles oder einer Katastrophe unverzichtbar.

In vielen Krankenhäusern zählen die anästhesiologischen Kliniken zu den personalstärksten Abteilungen. Somit kann potenziell für verschiedene Schadenslagen eine relativ hohe Zahl an zusätzlichem Personal rekrutiert werden. Darüber hinaus sind in der Dienststruktur der meisten Krankenhäuser Anästhesisten im Präsenzdienst vertreten; somit stehen Anästhesisten oftmals in vorderster Linie, wenn das Krankenhaus mit einer außergewöhnlichen Schadenslage konfrontiert wird.

Bewältigung von Schadenslagen mit einer akuten Überlastung der Behandlungskapazität

Bei einem Massenansturm von Patienten und einer akuten Überschreitung der Behandlungskapazität eines Krankenhauses müssen bereits im Vorfeld geplante Maßnahmen ad hoc umgesetzt werden, die die Behandlungskapazität dem aktuellen Bedarf anpassen.

Die Maßnahmen hierzu werden im Krankenhausalarm- und -Einsatzplan (KAEP) festgelegt und umfassen unter anderem folgende Punkte:

- Bildung einer Krankenhauseinsatzleitung (KEL)
- Festlegung einer Raumordnung mit entsprechenden Behandlungsbereichen für rot, gelb und grün gesichtete Patienten
- Festlegen der Patientenströme mit Einrichtung einer Sichtungsstelle
- Planung der Personalressourcen
- Planung der Materialressourcen
- Festlegen der Kommunikationswege
- Lageabhängiges Aufwachen der Krankenhauseinsatzleitung und Regelung der Stabsarbeit.

Die Bewältigung dieser vielfältigen Aufgaben erfordert unmittelbar die Notwendigkeit der Einbindung des Fachgebiets Anästhesiologie sowohl in die spezifische Planung als auch in deren klinische Umsetzung.

Bewältigung von Schadenslagen mit Störung oder Ausfall der Funktionalität

Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, dass im Alltag die anästhesiologische Patientenbehandlung überwiegend in Bereichen stattfindet, die hochgradig abhängig sind von einer störungsfreien Funktionalität. Ein Ausfall von Technik und/oder Logistik zieht im Rahmen der Notfallversorgung, der Narkoseführung im OP oder der Behandlung auf der Intensivstation eine direkte Patientengefährdung nach sich. Die in diesen kritischen Bereichen behandelten Patienten sind in hohem Maße abhängig von einer apparativen Unterstützung zum Ersatz ihrer Vitalfunktionen. Eine Patientenversorgung in solchen hochkomplexen Bereichen erfordert eine eingehende Risikoanalyse:

- Welche Gefahren oder Risiken gibt es?
- Welchen Einfluss haben die Gefahren/Risiken auf die Patientenversorgung?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Schadensfalles?
- Wie gravierend ist die Auswirkung eines Schadens auf die Funktionalität?
- Wie hoch ist der potentielle Schaden bei einer Beeinträchtigung der Funktionalität?
- Was muss getan werden, um die Funktionalität zu schützen?
- Welche Maßnahmen sind bei einem Ausfall der Funktionalität zu treffen?

Die Beantwortung solcher Fragen muss im ureigenen Interesse der Anästhesiologie liegen. Bearbeitet und beantwortet werden derartige Fragen in einem KAEP. Die Mitwirkung der Anästhesiologie ist hierbei essentiell.

Krankenhausalarm- und -Einsatzplanung in Deutschland

Um außergewöhnlichen Anforderungen gerecht zu werden, bedarf es einer sorgfältigen Vorbereitung und Planung seitens der Krankenhäuser mittels der sogenannten Krankenhaus Alarm- und -Einsatzplanung. Eine Verpflichtung hierzu

ergibt sich nicht nur aus dem Ziel, das eigene komplexe und störanfällige Unternehmen vor Schaden zu bewahren, eine optimale Patientenversorgung zu gewährleisten und bestmöglich auf Ausnahmesituationen vorzubereiten zu sein. Krankenhäuser sind darüber hinaus gesetzlich verpflichtet, sich auf außergewöhnliche Lagen vorzubereiten. Diese Verpflichtungen sind unter anderem in den Katastrophenschutzgesetzen der Länder, dem Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG) und auf Bundesebene im Zivilschutz- und Katastrophenhilfegesetz (ZSKG) festgeschrieben.

In den letzten Jahren sind in Deutschland zahlreiche Aktivitäten unternommen worden, die KAEP zu thematisieren, zu strukturieren und letztlich zu optimieren.

Unter Federführung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) wird derzeit ein Handbuch „Krankenhaus Alarm- und Einsatzplanung“ erstellt. Dies geschieht unter der Mitwirkung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Krankenhaus Einsatzplanung e.V. (DAKEP), der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU), der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) und der Deutschen Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin e.V. (DGINA). Außerdem sind Vertreter des Bundesgesundheitsministeriums und des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat im Lenkungsgremium vertreten. Darüber hinaus sind nationale Experten aus verschiedenen Bundesländern an der Erarbeitung beteiligt. Das Handbuch ist als Handlungsempfehlung für Krankenhäuser geplant und soll eine bundesweit einheitliche Vorbereitung der Krankenhäuser auf Schadensereignisse ermöglichen. Es ist nicht als ein Musterplan konzipiert, sondern wird vielmehr eine Anleitung zur Erstellung eines institutionsspezifischen Alarm- und Einsatzplanes sein. Darüber hinaus werden wertvolle Hintergrundinformationen und einige Fallbeispiele implementiert. Mit einem Erscheinen des Buches ist noch im Jahr 2019 zu rechnen.

Im Jahr 2014 wurde anlässlich eines Symposiums in Köln zum Thema Krankenhausalarmplan die Deutsche Arbeitsgemeinschaft Krankenhaus Einsatzplanung e.V. (DAKEP) gegründet. Die DAKEP ist ein gemeinnütziger Verein, dessen Ziel es ist, den bestmöglichen Schutz von Patienten, Angehörigen und Mitarbeitern an Krankenhäusern in besonderen Gefahrenlagen zu erreichen. Hierzu wurde ein Forum zum Informationsaustausch und zur Bündelung von Fachwissen auf Bundesebene geschaffen, welches in einem jährlich stattfindenden Symposium jeweils einen besonderen Schwerpunkt hat. Die DAKEP richtet sich dabei ausdrücklich nicht nur an die Ärzteschaft, sondern an alle, die sich mit dem Thema Alarmplanung an Krankenhäusern beschäftigen.

Zur Vorbereitung der Krankenhäuser auf terroristische Anschläge wurden in Deutschland diverse Auswertungen der jüngsten Anschläge durchgeführt, „Lessons Learned“ definiert und entsprechende Maßnahmen ergriffen. Seitens des BBK gab es einen bundesweiten, strukturierten Auswerteprozess [10], der eine eigene Ergebniskonferenz zum Thema Vorbereitung der Krankenhäuser auf terroristische Anschläge beinhaltete. Die Publikation der Ergebnisse ist in Vorbereitung. Die Ergebnisse für das präklinische Management sind bereits veröffentlicht [10]. Auf Initiative der Arbeitsgruppe Taktische Medizin des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI gab es einen deutschlandweiten Konsensus-Prozess zur Bewältigung lebensbedrohlicher Einsatzlagen. Auch hier wurde die Bedeutung solcher Lagen für Krankenhäuser thematisiert und entsprechende Vorgehensweisen definiert [11]. In Kooperation von DGU, Akademie der Unfallchirurgie (AUC) und Bundeswehr wurde unter anderem auch unter Beteiligung der DGAI das Kurskonzept „Terror and Disaster Surgical Care“ (TDSC®) entwickelt. Vermittelt werden in diesem Format chirurgische und taktische Kernkompetenzen zur Vorbereitung von Krankenhäusern auf Terrorlagen [12].

Erwähnenswert sind zudem **Best-Practice**-Beispiele aus Deutschland zur

Alarm- und Einsatzplanung. In einigen Bundesländern wie Berlin und Hamburg sowie auch in der Stadt Frankfurt gibt es eine gut strukturierte behördliche Unterstützung der Krankenhäuser bei der Alarm- und Einsatzplanung. Dies findet nicht zuletzt seinen Ausdruck in der gesetzlichen Verpflichtung der Krankenhäuser zur Mitwirkung oder Durchführung von Übungen. In den o.g. Ländern werden beispielsweise Übungen seitens der Behörden organisiert und oft ohne Ankündigung durchgeführt. Die Behörden unterstützen die Krankenhäuser bei der Auswertung und erstellen vertrauliche Berichte zur Umsetzung der gelernten Lektionen. Verbunden ist hiermit z. T. auch eine finanzielle Unterstützung der Krankenhäuser. Die Kosten für eine solche Übung belaufen sich je nach Patientenzahl und simulierter Komplexität auf 10.000 bis 100.000 Euro [13]. In anderen Bundesländern gibt es zwar die entsprechende Verpflichtung, jedoch keine behördliche Unterstützung. Den Krankenhäusern bleibt es selbst überlassen, Übungen zu organisieren, durchzuführen und auszuwerten.

Die Krankenhausalarm- und -Einsatzplanung in der DGAI und dem BDA

Im wissenschaftlichen Arbeitskreis Notfallmedizin der DGAI wurde die KAEP in den Arbeitsgruppen Taktische Medizin sowie Trauma und Schockraummanagement thematisch verankert.

Seitens des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA) wurde Ende 2018 eine Kommission ins Leben gerufen, die sich mit der Bedeutung der Anästhesiologie für die Bewältigung besonderer Einsatzlagen beschäftigt. Diese Kommission „Besondere Einsatzlagen (KBEL)“ des BDA besteht derzeit aus 7 Vertretern der Anästhesiologie, die die Autoren dieses Beitrages sind. Ziel dieser Kommission ist es unter anderem, alle Vertreter der Anästhesiologie für die Thematik der Bewältigung von besonderen Einsatzlagen zu sensibilisieren und die herausragende Rolle der Anästhesiologie bei der multiprofessionellen

Bewältigung solcher Krisensituation zu verdeutlichen. In alle entscheidenden innerklinischen Prozesse und Schnittstellen sowie im akuten operativen Geschäft sind Anästhesisten unmittelbar involviert, sei es originär in der Funktion des Anästhesisten, in der Rolle des OP-Managers, als Teamleader oder essentielles Mitglied des Trauma-Teams im Schockraum, als Notfallmediziner oder in der weiteren Prozesskette als Intensivmediziner. Viele der täglich gelebten Rollen bilden die Kernkompetenzen des krankenhausinternen Notfallmanagements bereits jetzt ab, müssen jedoch in ihrer Ausprägung und Spezifität weiter geformt und trainiert werden. Hierzu bedarf es eines speziellen Ausbildungskonzeptes und profunder Kenntnisse der spezifischen Krankenhausstruktur. Das Konzept einer flächendeckenden Schulung im Rahmen von TDSC® ist dabei ein erster Schritt. Anästhesisten und deren Berufsverbände sind jedoch darüber hinaus aufgerufen, sich als Instruktoren, Multiplikatoren, Promotoren und Konzeptentwickler aktiv an der Implementierung von Strukturen und Konzepten zur Bewältigung von Krisen und Katastrophen im Krankenhaus als „Major Player“ zu engagieren

Fazit

Krankenhäuser spielen in der medizinischen Versorgung der Bevölkerung eine entscheidende Rolle. Diese Bedeutung wird bei der Bewältigung von großen Schadenslagen besonders deutlich. Damit Krankenhäuser auf außergewöhnliche Ereignisse adäquat reagieren können, ist eine umfassende Planung notwendig. Die Anästhesiologie ist eine der tragenden Säulen im Rahmen der Krankenhausalarm- und -Einsatzplanung. Dies lässt sich anhand folgender Faktoren nochmals unterstreichen:

- **Patientenbehandlung in hochkomplexen Arbeitsbereichen mit einer hohen Abhängigkeit von Technik und Logistik**
- **Patientenbehandlung in den Bereichen Notfall- und Intensivmedizin, die im Rahmen von Großschadensereignissen die entscheidende Rolle spielen**

- **Sicherstellung der operativen Behandlungskapazität bei einem Massenansturm von Patienten.**

Nur durch eine gemeinsame Planung, eine aktive Mitarbeit in den jeweiligen Krankenhäusern und ein Bewusstsein für die Wichtigkeit des Themas KAEP werden die wachsenden Herausforderungen erfolgreich zu meistern sein.

Literatur

1. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). Schutz kritischer Infrastruktur: Risikomanagement im Krankenhaus. 1/2012. www.bbk.de
2. Wurmb T, Rechenbach P, Scholtes K: Alarm- und Einsatzplanung an Krankenhäusern – Das konsequenzbasierte Modell. *Med Klin Intensivmed Notfallmed* 2016;112:618–621
3. Haug CJ: Report from Paris. *N Engl J Med* 2015;373:2589–2593
4. Hirsch M, Carli P, Nizard R, Riou B, Baroudjian B, Baubet T, et al. on behalf of the health professionals of Assistance Publique_Hôpitaux de Paris (APHP): The medical response to multisite terrorist attacks in Paris. *The Lancet* 2015; 386:2535–2538
5. Turegano-Fuentes F, Caba-Doussoux P, Jover-Navalon JM, Martin-Perez E, Fernandez-Luengas D, Diez-Valladeres L, et al: Injury Patterns from Major Urban Terrorist Bombings in Trains: The Madrid Experience. *World Journal of Surgery* 2008;32:1168–1175
6. Einav S, Aharonson-Daniel L, Weissmann C, Freund H, Peleg K: In-Hospital Resource Utilisation during Multiple Casualty Incidents. *Annals of Surg* 2006; 243:533–540
7. Alwyn C, König TC, Brennan N, Shirley PJ, Davies G, Walsh M, Brohi K: Reduction in critical mortality in urban mass casualty incidents: analysis of triage, surge and resource use after the London bombings on July 7, 2005. *The Lancet* 2006;368:2219–2225
8. Juncken K, Heller AR, Cwojdzinski D, Disch AC, Kleber C: Verteilung der Sichtungskategorien bei Terroranschlägen mit einem Massenansturm von Verletzten: Analyse und Bewertung der Ereignisse in Europa von 1985 bis 2017. *Unfallchirurg* 2018 Sep 3. DOI: 10.1007/s00113-018-0543-2. (Online first)
9. Okumura T, Suzuki K, Fukada A, Kohama A, Takasu N, Ishimatsu S, et al: The Tokyo Sarin Attack: Disaster

- Management Part 2 – The Hospital Response. *Academic Emergency Medicine* 1998;5:618–624
10. Wurmb T, Kowalzik B, Rebusch J, Franke A, Cwojdzinski D, Bernstein N et al: Bewältigung von besonderen Bedrohungslagen. Ergebnisse eines bundesweiten Auswerteprozesses am Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Teil 1: Präklinisches Management. *Notfall Rettungsmed* 2018; 21:664–672
 11. Hossfeld B, Adams HA, Bohnen R, Friedrich K, Friemert B, Gräsner JT et al: Zusammenarbeit von Rettungskräften und Sicherheitsbehörden bei bedrohlichen Lagen. *Anästh Intensivmed* 2017; 58:573–583
 12. Franke A, Bieler B, Friemert B, Kollig E, Flohe S: Prä- und Innerklinisches Management bei MANV und Terroranschlag. *Chirurg* 2017;88:830–840
 13. Schweigkofler U, Kleber T, Auhuber TC et al: Kostenabschätzungen für MANV-Übungen im Krankenhaus. *Unfallchirurg.* 2019 Online first am 21.02.2019 2019;122:381–386.

Weiterführende Literatur (Bücher) zu den Themen Krankenhausalarm- und Einsatzplanung und Katastrophenmedizin

- a. Adams HA, Krettek C, Lange C, Unger C (Herausgeber). *Patientenversorgung im Großschadens- und Katastrophenfall.* (2014) Deutscher Ärzte-Verlag. ISBN 978-3-7691-1278-8
- b. *Taktische Medizin.* Neitzel C, Ladehof K. (Herausgeber). 2. Auflage (2015). ISBN 978-3-642-39688-2
- c. *Risiko- und Krisenmanagement im Krankenhaus – Alarm und Einsatzplanung.* Scholtes K, Wurmb T, Rechenbach P (Herausgeber). (2018) Verlag Kohlhammer. ISBN 978-3-17-032117-5.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Thomas Wurmb

Sektion Notfall- und Katastrophenmedizin

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie

Universitätsklinikum Würzburg

Oberdürrbacherstraße 6

97080 Würzburg, Deutschland

Tel.: 0931 201-30411

E-Mail: wurmb_t@ukw.de