

1 MRE-Ausbruch im Krankenhaus

Tobias Schürholz und Gernot Marx

1.1 Definition multiresistenter Erreger

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA)-Stämme wurden primär vor etwa 50 Jahren erstmals identifiziert und entwickelten sich auch klinisch zu einem Problem, da die Resistenz sich gegen das namensgebende Antibiotikum Methicillin als auch gegen alle beta-Laktam-Antibiotika erstreckte.

Im vergangenen Jahrzehnt wurden jedoch immer weniger Isolate mit MRSA aus Blutkulturen detektiert (in 2010: 20,8%, in 2013 noch 12,8% und in 2018 nur noch 7,6%). Zunehmend Probleme bereiten nun auch Infektionen mit multiresistenten Gramnegativen Bakterien. Unter dem Akronym ESKAPE hat man die in Tabelle 1 aufgeführten multiresistenten, bakteriellen Spezies zusammengefasst. Aufgrund der zu-

Tab. 1 Multiresistente Bakterien (zusammengefasst mit dem Akronym ESKAPE)

Bakterien-Spezies	Resistenz
Enterobacteriaceae	Multiresistenz durch ESBL oder Carbapenemasen
<i>Staphylococcus aureus</i>	Resistenz als MRSA
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Carbapenemasen
<i>Acinetobacter</i> spp.	Multiresistenz
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Multiresistenz
Enterokokken	Vor allem <i>E. faecium</i> mit Vancomycin-Resistenz (VRE)

Tab. 2 Neue Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften bei Anwendung des EUCAST-Systems (aus [3]; <https://ars.rki.de>, Datenstand: 20.09.2021)

Antibiotika-Gruppe	Leitsubstanz	Enterobakterien		Pseudomonas aeruginosa		Acinetobacter baumannii	
		3 MRGN	4 MRGN	3 MRGN	4 MRGN	3 MRGN	4 MRGN
Acylureido-penicilline	Piperacillin	R	R	Nur eine der 4 Gruppen wirksam (S oder I)	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Ceftazidim und/oder Cefotaxim	R	R		R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S oder I	R		R	S oder I	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R
			oder Nachweis einer Carba-penemase		oder Nachweis einer Carba-penemase		oder Nachweis einer Carba-penemase
R = resistent, I = sensibel bei erhöhter (Increased) Dosierung/Exposition, S = sensibel bei normaler Dosierung							

nehmenden Resistenz des Clostridium difficile gab es den Vorschlag, das C an Stelle des K in die Definition aufzunehmen und die Klebsiella unter den Enterobakterien einzuordnen, sodass das Akronym ESCAPE lauten würde (1).

In Deutschland unterscheidet das Robert-Koch-Institut (RKI) seit 2012 multiresistente Gram-negative (MRGN) Erreger in 3 MRGN und 4 MRGN Erreger. Die Unterscheidung wird nach der Resistenz gegen drei oder alle der vier klinisch relevante Antibiotika-Gruppen anhand von Leitsubstanzen getroffen. Nach der primären Veröffentlichung in 2012 wurde in 2019 durch das RKI eine aktualisierte Bewertung bei Anwendung des EUCAST-Systems publiziert (s. Tab. 2) (2, 3).

1.2 Definition eines nosokomialen Ausbruchs

Wenn sich Patientinnen und Patienten im Rahmen einer Diagnostik oder Therapie, ambulant oder stationär, eine Infektion zuziehen, spricht man von einer nosokomialen Infektion. Je nach Art der Maßnahmen und des individuellen Gesundheitsstatus treten nosokomiale Infektionen auch häufiger auf, wobei die Intensivtherapie mit die höchsten Infektionsraten aufweist.

Erleiden zwei oder mehr Patienten in Zusammenhang mit einer Diagnostik oder Therapie unabhängig von ambulantem oder stationärem Status eine Infektion, bei der ein epidemischer Zusammenhang nicht ausgeschlossen ist, liegt definitionsgemäß ein nosokomialer Ausbruch vor (4).

Insgesamt lässt sich, u.U. auch durch Anpassung der Meldepflichten und Falldefinitionen, in den letzten Jahren eine Zunahme der nosokomialen Ausbrüche zuletzt von n = 1.803 im Jahr 2018 auf n = 2.072 im Jahr 2019 (+15%) feststellen. Die Abbildung 1 zeigt

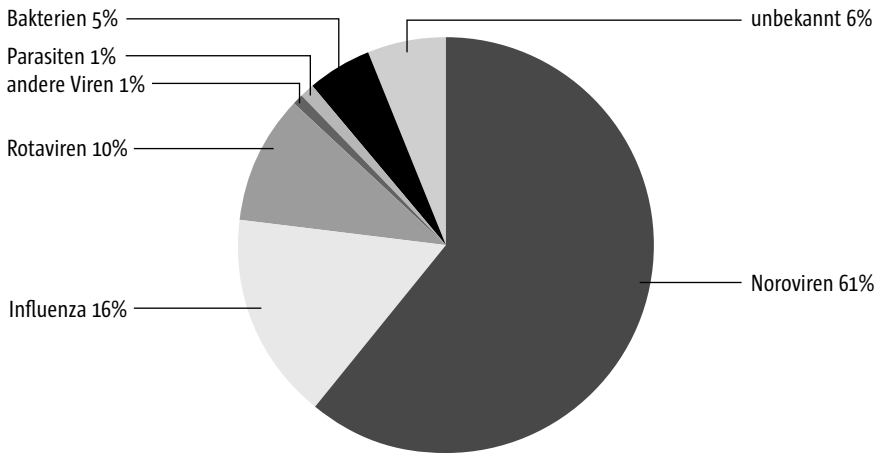


Abb. 1 Nosokomiale Ausbrüche in Deutschland 2019 (unterteilt nach Erregern)

die Anteile der verschiedenen Erreger an den nosokomialen Ausbrüchen. Der Anteil an viralen Ausbrüchen ist leicht rückläufig (87% in 2019 vs. 90% in 2018) mit veränderten Anteilen der Auslöser (Norovirus 61% vs. 65% in 2018; Influenza 16% vs. 22% in 2018; Rotavirus 10% vs. 3% in 2018), während die durch Bakterien verursachten Ausbrüche weitgehend stabil sind (5% vs. 6% in 2018) (s. Abb. 1) (4, 5).

1.3 MRE-Ausbruch kontrollieren

Um einen Ausbruch mit MRE zu kontrollieren, sind verschiedene Faktoren von Bedeutung. Dabei ergibt sich

„die Rationale zur Durchführung krankenhaushygienischer Maßnahmen zum einen aus der Epidemiologie, der Morbidität und Mortalität, der durch die Erreger ausgelösten Erkrankung“ und

„zum anderen ist eine Assoziation mit der Verbreitung im Krankenhaus oder Einrichtungen zur ambulanten oder pflegerischen Betreuung von Patienten von Bedeutung.“ (6)

Tritt ein zweiter Fall eines MRGN auf, der vermehrt zu Ausbrüchen führen kann, sollten zeitnah Maßnahmen entsprechend eines Ausbruchsverdachts eingeleitet werden. Ergänzt wird hier mit Screeningprogrammen im Bereich von Risikopatienten.

Konkret sind die Patienten, bei denen ein Nachweis von 3 MRGN gelingt, unerheblich vom Vorliegen einer Infektion, in Bereichen mit erhöhter Infektionsgefahr, wie z.B. Intensivstationen, zu isolieren. In Normalbereichen reicht in der Regel die Basishygiene aus. Daneben können aber auch nach patientenbezogenen Faktoren oder nach strukturellen Faktoren andere Teile des Krankenhauses zu Risikobereichen erklärt werden.

Patienten mit einem Nachweis oder einer Infektion mit 4 MRGN sollen im gesamten Krankenhaus isoliert werden. Nicht endgültig beantwortet ist die Frage, ob Patienten mit einem Nachweis von 4 MRGN exklusives Pflegepersonal zur Seite gestellt bekom-

men sollen. Für Sanierungskonzepte bei 3 MRGN und 4 MRGN gibt es keine nachvollziehbaren Daten, daher sind sie auch nicht empfohlen. Je nach zugrundeliegendem MRE muss auch besonderer Wert auf die Flächendesinfektion in der Patientenumgebung gelegt werden, da Gram-Negative, wie z.B. *Acinetobacter baumannii*, wochenlang und länger auf unbelebten Oberflächen überleben können (6, 7).

1.4 Prävention

Die beste Prävention ist, wo immer möglich, die Vermeidung der bekannten Risikofaktoren für die Entstehung von Multiresistenz bei (bakteriellen) Erregern. Dazu gehören lange Aufenthalte in Krankenhäusern oder auf Intensivstationen, die intrakorporale Lage von Kathetern und Sonden und eine lange Antibiotikatherapie.

Patientenbezogen prädisponiert die Immundefizienz, eine Mangelernährung, eine Dialysepflicht, Diabetes mellitus, chronische Wunden oder generell Multimorbidität für den Erwerb von MRE. Die in bester Absicht häufig durchgeführte Antibiotikatherapie beschleunigt die Ausbreitung von MRE, was vor allem bei Intensivpatienten zu MRE-Infektionen mit erhöhter Letalität führen kann.

Daher ist unbedingt darauf zu achten, dass Hygienemaßnahmen lückenlos durchgeführt und geschult werden und ein Antibiotic Stewardship (ABS)-Programm gelebt wird. Hier wird durch Deeskalation der Antibiotika, kürzere Therapiedauern, einer perioperativen Antibiotikaphylaxe bis maximal 24 Stunden und einem reduzierten Selektionsdruck der Entwicklung von MRE entgegengewirkt. Diese und andere Maßnahmen finden sich auch in der aktuellen S2k-Leitlinie der kalkulierten parenteralen Initialtherapie bakterieller Erkrankungen wieder (2, 8).

1.5 MRE in Deutschland und Europa

Das Europäische Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten („European Centre for Disease Prevention and Control“; ECDC) sammelt die Daten von 439 Krankenhäusern in Deutschland und stellt die Ergebnisse in den europäischen Kontext interaktiv abfragbar dar. Insgesamt liegen die Resistenzanteile in Deutschland unterhalb des jeweiligen europäischen Mittelwertes.

Die Enterobakterien zeigen sich stabil in der Resistenz, wobei bei *E. coli* die 3. Generations-Cephalosporine und bei *Klebsiella (K.) pneumoniae* die Chinolone weniger wirksam werden. Carbapeneme sind in Deutschland bei weniger als 0,1% der *E. coli* resistent; die „Spitzenreiter“ in Europa sind Spanien und Griechenland mit 1,6% respektive 1,0% im Berichtsjahr 2019. Für *K. pneumoniae* gab es im gleichen Jahr in Deutschland immerhin 0,9% resistente Isolate. Die Resistenzliste führt hier Griechenland mit 58,3% (!) resistenten Isolaten an. Ihnen folgen Rumänien und Italien mit 32,3% respektive 28,5% resistenten Isolaten der *K. pneumoniae*. Für *Pseudomonas aeruginosa* sehen wir in Deutschland stabile Zahlen für Isolate, die resistent gegen Carbapeneme sind. Sie liegen zwischen 12% und 13% von 2017 bis 2019. Auch hier führen im Jahr 2019 Rumänien und Griechenland mit 55,4% bzw. 48,9% die Resistenzliste an.

Die Situation bei *Acinetobacter spp.* im Hinblick auf Carbapenem-Resistenz ist in Deutschland (2,2% resistente Isolate) und Mittel- und Nordeuropa wesentlich güns-

tiger als in Süd- und Osteuropa. Hier halten Griechenland und Kroatien den Negativrekord mit jeweils 92,3% resistenter Isolate.

Bei den Gram-positiven Kokken wurden in 2019 in Deutschland 26,3% Vancomycin-resistente Enterokokkus faecium (VRE) isoliert. Mit dem beobachteten Anstieg von 20% innerhalb von einem Jahrzehnt konnte Deutschland so in die Top-Ten der VRE kommen. Für MRSA ist der Trend seit 10 Jahren kontinuierlich rückläufig und liegt jetzt bei 6,7% resistente Isolate. Auch hier liegt der Schwerpunkt in Süd- und Ost-Europa (9, 10).

1.6 Meldepflichten

Seit 2011 müssen die nach Infektionsschutzgesetz (IfSG) an das Gesundheitsamt gemeldeten nosokomialen Infektionen an die Landesbehörde und das RKI weitergeleitet werden. Mit Wirkung von 2013 wurden Übermittlungsfristen auf einen Arbeitstag verkürzt und die Meldepflicht erweitert (s. Abb. 2). Im Jahr 2016 wurden dann Meldepflichten in einer IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung (IfSG-Meld AnpV) für Clostridium-difficile-Infektionen mit klinisch schwerem Verlauf und Nachweise von Enterobacterales und Acinetobacter spp. mit Carbapenem-Nichtempfindlichkeit eingeführt. Die bereits seit 2009 bestehende Meldepflicht für MRSA-Detektion in Blut und Liquor übernahm man in die IfSG-Meld AnpV und die gesamten Inhalte der Verordnung im März 2020 integrierte man in das IfSG. Verantwortlich für die Meldepflicht sind bei Krankheitsverdacht, Erkrankung und Tod (§ 6 IfSG) Ärztinnen und Ärzte, Angehörige, andere Heil- oder Pflegeberufe aber auch Heilpraktikerinnen und Heilpraktiker. Für meldepflichtige Erregernachweise nach § 7 IfSG sind in aller Regel die Leiterinnen und Leiter der Labors oder die Medizinaluntersuchungsämter zuständig.

Im IfSG sind in den §§ 6 und 7 die bakteriellen und viralen Erreger genannt, für die eine namentliche oder nicht-namentliche Meldepflicht bei direkten oder indirekten Nachweisen oder bei einer akuten Infektion mit selbigen besteht. Zu beachten sind dabei die unterschiedlich langen Meldezeiten, die sich aus den Regelungen der §§ 6 und 7 des IfSG ergeben.

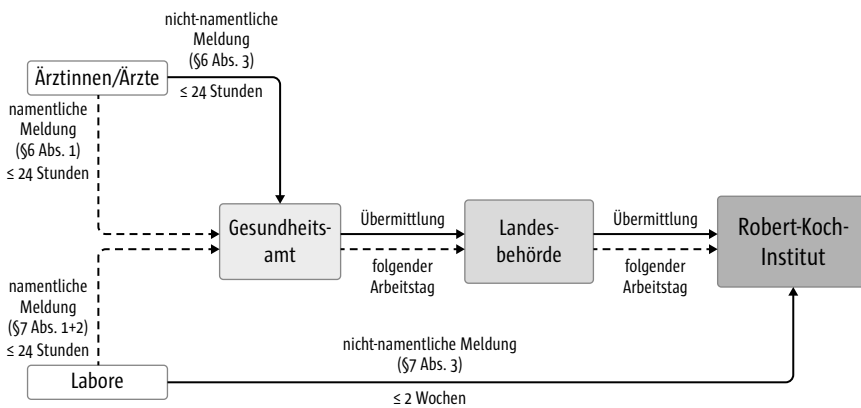


Abb. 2 Meldung von Infektionen nach IfSG (nach: Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten 2019, RKI, Berlin, 2020)

Eine namentliche Meldepflicht besteht für den direkten Nachweis folgender multi-resistenter, bakterieller Krankheitserreger nach § 7 IfSG:

- Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA) bei Nachweis aus Blut oder Liquor.
- Enterobacterales, sofern sie eine Carbapenemase aufweisen oder eine reduzierte Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen aufweisen; Die Meldepflicht besteht hier bei Infektion oder Kolonisation.
- *Acinetobacter* spp., wenn der Nachweis einer Carbapenemase oder eine reduzierte Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen festgestellt wird; Die Meldepflicht besteht hier bei Infektion oder Kolonisation.

Näheres zur Meldung findet sich in den §§ 8 und 9 des IfSG. Grundsätzlich gilt, dass auch namentliche Meldungen in Bezug auf Infektionen und Kolonisation gemacht werden müssen, selbst wenn diese nicht im IfSG genannt sind, sofern die Art der Krankheitserreger und die Häufigkeit der Identifikation „Hinweise auf eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit“ liefern (11).



Take home messages:

- *Die Ausbrüche mit MRE unterliegen einer laufenden Veränderung der auslösenden Spezies.*
- *Um einen Ausbruch mit MRE zu kontrollieren, ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit unabdingbar.*
- *Die gesetzlich festgelegten Meldepflichten regeln die zeitliche Erfassung und helfen bei der Kontrolle von Ausbrüchen.*

Literatur

1. Peterson LR. Bad bugs, no drugs: No ESCAPE revisited. *Clinical Infectious Diseases* 2009; 49: 992–993
2. Pletz MW, Eckmann C, Hagel S, Heppner HJ, Huber K, Kämmerer W, Schmitz F-J, Wilke M, Grabein B. Multi-resistente Erreger – Infektionsmanagement 2015. *Dtsch Med Wochenschr* 2015; 140: 975–981
3. KRINKO: Ergänzung zur Empfehlung der KRINKO „Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gram-negativen Stäbchen“ 2012 im Zusammenhang mit der von EUCAST neu definierten Kategorie „I“ bei der Antibiotika-Resistenzbestimmung: Konsequenzen für die Definition von MRGN. *Epid Bull* 2019; 9: 82–83
4. Robert Koch-Institut (RKI). *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2018*; S. 48–50; Berlin 2019
5. Robert Koch-Institut (RKI). *Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2019*; S. 50 Berlin 2020
6. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2012; 10: 1333
7. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 2002; 45: 180–186
8. S2k Leitlinie: Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen AWMF-Registernummer 082–006
9. Noll I, Eckmann T, Abu Sin M. Antibiotikaresistenzen – ein heterogenes Bild. *Deutsches Ärzteblatt* 2020; 117: A28
10. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). *Surveillance and disease data*. Verfügbar unter: <https://ecdc.europa.eu/en/surveillance-and-disease-data> (letzter Abruf am 01.09.2021)
11. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. *Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen*. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/> (letzter Abruf am 01.09.2021)



Prof. Dr. Tobias Schürholz

Nach dem Studium der Humanmedizin in Hannover absolvierte er die Facharztweiterbildung und die intensivmedizinische Weiterbildung in Hannover, Jena und Aachen. Er hat seit 2015 das DGI-Zertifikat Infektiologie und ist wieder seit März 2021 Oberarzt an der Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care am Universitätsklinikum Aachen. Er ist Sprecher der DIVI-Sektion Systemische Inflammation und Sepsis.



Univ.-Prof. Dr. med. Gernot Marx, FRCA

Nach dem Medizinstudium, der Facharztausbildung sowie der Habilitation an der Medizinischen Hochschule Hannover folgte von 2000–2004 die Tätigkeit als Stellvertretender Direktor der Abteilung für Anästhesiologie am Universitätsklinikum in Liverpool, Großbritannien. Von 2004–2008 C3-Professur sowie Funktion als Leitender Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie des Universitätsklinikums Jena. Seit 2008 W3-Professur und Direktor der Klinik für Operative Intensivmedizin und Intermediate Care an der Uniklinik RWTH Aachen. Durch das Royal College of Anaesthetists wurde er mit dem Fellowship by election im Jahr 2013 ausgezeichnet. Weitere Funktionen sind unter anderem Vorstandsvorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Telemedizin, Präsidiumsmitglied der DIVI, Sprecher des wissenschaftlichen Arbeitskreises Intensivmedizin und Mitglied des engeren Präsidiums der DGAI. Seit seiner Gründung ebenfalls Vorstandsvorsitzender des Innovationszentrums für Digitale Medizin (IZDM) der Uniklinik RWTH Aachen.

2 Massenanstall Verletzter

Andreas Flemming

Der Massenanstall von Verletzten (MANV) oder ein Massenanstall von Erkrankten (MANE) stellen bekanntlich besondere Herausforderungen an die notfallmedizinischen Versorgungsstrukturen. Dies liegt darin begründet, dass aufgrund des zeitgleichen Auftretens einer Vielzahl an Patienten bei initial eingeschränkten Ressourcen, die individualmedizinische Behandlung erst im späteren zeitlichen Verlauf, lageabhängig auch erst in der Klinik, sichergestellt werden kann.

! Der Einflussfaktor Zeit ist ein wesentlicher Aspekt bei der Bewältigung von MANV-Szenarien, da zeitsensitive Notfallbilder zeitgerecht erkannt, prioritär versorgt und transportiert werden müssen.

Die speziellen Zusatzaspekte für Sonderlagen werden hier nicht detailliert betrachtet. Allgemein lässt sich jedoch festhalten, dass „Polizeiagen“ (*Lebensbedrohliche Einsatzlage LbEL*) zusätzliche angepasste medizinische Versorgungsstrategien sowie fortlaufende Sicherheitsabsprachen (z.B. Zoneneinteilung) mit den polizeilichen Führungsstrukturen benötigen (1). Im Rahmen von *CBRN*-Szenarien (chemische, biologische, radiologische, nukleare Gefahren) sind ebenfalls spezielle Anforderungen an Planungen und Vorhaltung bezüglich der Schutzausrüstung sowie spezieller Versorgungspfade (Dekontamination) zu berücksichtigen.

2.1 Stufenkonzept der MANV-Planung

MANV-Planungen sollen als regionales *Stufenkonzept (kommunale Zuständigkeit)* aufgebaut werden. Regelhaft beginnen die MANV-Stufenkonzepte im Bereich von mehr als fünf

Tab. 1 MANV Sichtungskategorie und Konsequenzen nach 6. Sichtungskonsensus-Konferenz 2015 (Verteilungsschlüssel 2017)

Kategorie	Beschreibung	Konsequenz	Planungsgrundlage
I (rot)	vital bedroht	Sofortbehandlung	20 %
II (gelb)	schwer verletzt/erkrankt	dringliche Behandlung	30 %
III (grün)	leicht verletzt/erkrankt	nicht dringliche Behandlung	50 %
IV (blau)	ohne Überlebenschance	palliative Versorgung	in SK I enthalten
EX (schwarz)	Tote		
Zusatzkennzeichnung auf zutreffenden Farbfeld			
TP	Transportpriorität	prioritärer Transport	
B (auf weißer Karte)	unverletzt Betroffene	Betreuung	
K	Kontamination	Schutzmaßnahmen/ Dekontamination	

Patienten und werden entsprechend der regionalen Begebenheiten stufenweise erweitert. Die Planung orientiert sich zusätzlich an den Ergebnissen der Sichtungskonsensus-Konferenz (s. Tab. 1) und an weiteren Vorgaben (z.B. Landesempfehlungen). Zur Planung der überregionalen Zusammenarbeit (Überörtlicher MANV, Ü-MANV) ist es sinnvoll, die Nomenklatur der MANV-Stufen zu harmonisieren, z.B. anhand der Patientenzahl (z.B. MANV 10, 20, 50, 100).

2.2 Kliniken: Aufgaben und Vernetzung

Kliniken müssen sich entsprechend der landesrechtlichen Vorschriften ebenfalls auf MANV-Lagen vorbereiten. Hierzu wird regelhaft eine *Krankenhausalarmplanung* gefordert. Eine MANV-Lage führt als erste Konsequenz zur Überlastung der klinischen Kapazitäten und ggf. lageabhängig zu weiteren Gefährdungen (2). In einer regionalen Krankenhauslandschaft ist, im Sinn eines Versorgungsnetzwerkes, der planerische Abgleich der klinikinternen (ggf. aufwachsenden) Kapazitäten in Bezug auf die regionalen MANV-Stufen empfohlen. In einigen Szenarien, z.B. Terrorlagen, stellen klinische „Selbsteinweiser“ eine zusätzliche initiale Belastung klinischer Strukturen dar (3). Dies erfordert die Entwicklung und Umsetzung von geeigneten Lösungsansätzen (z.B. im Krankenhausalarmplan, EVK-Konzept [10]). Zusätzlich müssen, besonders für Terrorlagen, auch (polizeiliche) Schutzaspekte in den klinischen Strukturen berücksichtigt werden (1). Auch Kliniken die nicht direkt an der Notfallversorgung beteiligt sind (z.B. Fachkliniken), sollen sich mit dieser Situation auseinandersetzen.

Besonders vor dem Aspekt der Terrorlagen erhält die Verstärkung ausgewählter klinischer Strukturen durch externe Kräfte (ähnlich dem EVK-Konzept [4]) eine erneute Bedeutung (1).

Vernetzungen werden schon heute, regional und teilweise bereits landesweit, umgesetzt. Hierbei wird im Regelbetrieb eine webbasierte klinische Ressourcendarstellung und fachspezifische Zuweisung, beispielsweise Software IVENA, erfolgreich angewendet. Diese Vernetzung hat sich auch in der COVID-19-Pandemie bewährt (5). Eine weitere Systemerweiterung, um spezifische MANV-Aspekte, ermöglicht eine bidirektionale Kommunikation sowie eine regionsübergreifende, ggf. landesweite Echtzeitdarstellung und klinische Zuweisung.

2.3 Führung im Einsatzabschnitt MANV

Der rettungsdienstliche Einsatzabschnitt wird regelhaft durch eine:n Leitende:n Notarzt:in (LNA) und eine organisatorische Leitung (z.B. OrgL = Organisatorische:r Leiter:in) geführt.

Lageabhängig und unter Beachtung weiterer Zuständigkeiten wird dieser Einsatzabschnitt einer Gesamteinsatzleitung unterstellt. Zusätzlich können Fachberater:innen der Einsatzleitung zugeordnet werden.

! Bis zum Eintreffen der medizinischen Einsatzleitung obliegt die initiale Leitungsfunktion grundsätzlich dem ersteintreffen (notärztlichen) Team.

Bei einem weiteren Lageaufwuchs werden zusätzliche Stabsstrukturen etabliert, die in letzter Stufe auch den Katastrophenschutzstab beinhalten. Hier mündet ein MANV in einer Katastrophenlage, die entsprechend der gesetzlichen Verantwortlichkeiten festgestellt und umgesetzt werden muss.

2.4 Medizinisches Versorgungsziel bei MANV

Eine MANV-Lage ist initial, aber auch im weiteren Verlauf, durch Ressourcenmangel geprägt. Eine individualmedizinische Versorgung kann folglich nicht sofort gesichert werden. Um möglichst vielen Patienten zu helfen, muss prioritär gehandelt werden. Die zeitliche Dynamik erfordert eine fortlaufende Lagebeurteilung.

»»» *Primäres medizinisches Ziel ist es, schnell die Patienten zu erkennen, die mit höchster Priorität versorgt und ggf. prioritär transportiert werden müssen. Im weiteren Verlauf muss es das Ziel sein, alle Patienten/Betroffenen prioritätenorientiert zu versorgen und zeitgerecht zur Weiterbehandlung zu transportieren.*

Hierzu sind wiederholte Sichtungsdurchläufe und angepasste Behandlungsstrategien erforderlich. Neben den Patienten sollen auch betroffene Personen (ohne Verletzung und Erkrankung) betreut werden. Hierbei hat sich die enge Vernetzung mit Strukturen PSNV (Psychosoziale Notfallversorgung) bewährt, welche auch zusätzlich eine bedarfsgerechte PSNV-Betreuung von Einsatzkräften sicherstellen können.

2.5 MANV-Ablauf

Der MANV-Einsatz beginnt für die ersten Rettungskräfte in der Nähe des Schadens-, Ereignisortes und ist regelhaft durch Unübersichtlichkeit geprägt, welche die Beurteilung der erforderlichen Sicherheitsaspekte erschwert (6). Wetter- und tageszeitliche Faktoren, ebenso wie die Größe und Art der Einsatzstelle, können die Übersicht zusätzlich einschränken. Die Annäherung erfolgt immer unter Beachtung des *Eigenschutzes*. Die medizinische Führung obliegt, bis zum Eintreffen von LNA und organisatorischer Leitung, dem ersteintreffenden notärztlichen Team.

Der folgende Ablauf ist orientiert an den Begrifflichkeiten des Sichtungsprozesses (7).

2.5.1 Ersteinschätzung

Das erste Ziel besteht in einer kurzen augenscheinlichen *Ersteinschätzung* der Lage und einer *unverzöglichen Rückmeldung* an die Leitstelle. Hierbei muss mit bereits vor Ort befindlichen Führungsverantwortlichen anderer Fachdienste Kontakt aufgenommen werden. Nahziel ist es die *Gefahren* abzuschätzen und Gefährdungsbereiche zu definieren. Gebiete, welche nicht betreten werden dürfen, sind eindeutig festzulegen und zu kommunizieren. Es erfolgt das Abschätzen der Anzahl der *exponierten Personen*. Hierdurch können die nächsten taktischen Entscheidungen, beispielsweise die Raumordnung (ggf. Rettung aus dem Gefahrenbereich) sowie die lageabhängige Einrichtung von Patientenablagen und Vorsichtungsbeginn, getroffen werden. Zusätzlich ergibt sich der notwendige Nachforderungsbedarf (Ressourcenabgleich).

2.5.2 Vorsichtung

Nach der Ersteinschätzung soll der medizinische Zustand der exponierten Personen beurteilt werden.



Es erfolgt initial eine Vorsichtung, welche lageabhängig durch geschultes Fachpersonal und ggf. Ärzte durchgeführt wird. Hierbei sollen schnellstmöglich die vitalbedrohten Patienten identifiziert und markiert (rote Markierung) werden. Es erfolgen nur einfache lebensnotwendige Sofortmaßnahmen (z.B. Tourniquet).

Da die ärztliche Ressource initial häufig nur eingeschränkt verfügbar ist, soll die Vorsichtung durch qualifiziertes nichtärztliches Personal erfolgen. Die Anzahl der Vorsichtenden beeinflusst hierbei positiv die erforderliche Vorsichtungszeit. Da das Ziel der Vorsichtung im schnellstmöglichen Erkennen von „Roten“ besteht, sollten keine größeren Zeitressourcen bei „gefährlichen Patienten“ eingesetzt werden. Diese sollten initial einem definierten Sammelplatz zugewiesen und dann dort gesichtet werden.

2.5.3 Sichtung und weitere Versorgung



Die im weiteren Einsatzverlauf folgende ärztliche Sichtung ist ein fortlaufender Prozess, i.S. regelmäßiger Verlaufsbeurteilung. Hierbei soll auch über Transportpriorität (TP) und die weiteren medizinischen Maßnahmen entschieden werden. Ausgewählte vitalbedrohte Patienten (z.B. lebensbedrohliche Körperhöhlenblutung) werden hierzu gekennzeichnet (TP) und schnellstmöglich transportiert.

Die Entscheidung „Transportpriorität“ muss unter Beachtung der Ressourcen unverzüglich umgesetzt werden. Die weitere Sichtung soll die Reihenfolge und den individuell erforderlichen medizinischen Behandlungsumfang definieren und dient somit direkt der weiteren Ressourcenplanung. Die Nomenklatur der Sichtungskategorien (I–IV) richten sich nach den Empfehlungen der Sichtungs-Konsensus-Konferenz des BBK (s. Tab. 1).

Sichtungssysteme und Dokumentation

Sowohl national als auch international sind unterschiedliche Sichtungssysteme im Einsatz. Es gibt bisher kein Sichtungssystem welches universell und in allen Patientengruppen besonders überlegen ist (8). Die Reihenfolge der abgefragten Items beeinflusst das Ergebnis in Bezug auf Über- und Untertriage und hängt vom somit jeweiligen Algorithmus ab. Die Position der „Abfrage der Gehfähigkeit“ hat hierbei einen bedeutenden Einfluss auf die Spezifität der Algorithmen (9). Die Orientierung an der Systematik und Nomenklatur des internationalen cABCDE-Konzeptes kann die Übertragbarkeit (Anwendersicherheit) vereinfachen, wichtig bleibt aber die Ausbildung und das Training auf das eingesetzte System (7).

Die Patientenanhängerkarte (PAK) dient der personenbezogenen Dokumentation für jeden Einzelpatienten, ggf. in Ergänzung zum DIVI-Protokoll. Mittels der PAK sollen u.a. Sichtungskategorie, Schädigungsmuster, Personalien, Patienten-ID, Barcode (zur Kopplung an IT-Lösungen) sowie Maßnahmen dokumentiert werden. Es sind derzeit vielfältige unterschiedliche Systeme im Einsatz, und dies erschwert überregionalen Lagen die Zusammenarbeit an den Schnittstellen. Neben der PAK muss zusätzlich eine Übersichtsdokumentation geführt werden, damit die Gesamtlage sowie der Patientenverbleib nachvollzogen werden kann.

2.5.4 Versorgungsbausteine

In einer MANV-Lage müssen die Versorgungsressourcen gebündelt und lageabhängig durch weitere Versorgungsbausteine verstärkt werden. Hierzu zählen die Patientenablage und der Behandlungsplatz.

Patientenablage

Eine Patientenablage kann bereits spontan entstehen, hierbei ist kritisch zu prüfen, ob dieser Ort im Einsatzszenario weiterhin geeignet ist.



Die Errichtung von Patientenablagen ist ein taktisches Element um mehrere Patienten, bei begrenzten personellen und materiellen Ressourcen, medizinisch zu versorgen und für den Transport vorzubereiten.

Die Einrichtung sollte lageabhängig möglichst frühzeitig erfolgen und muss Gefährdungsaspekte beachten. Bei Polizeilagern ist vor Errichtung die Abstimmung mit der Polizei erforderlich, ggf. können hier geschützte Patientenablagen notwendig werden (1). Es empfiehlt sich einen Einsatzunterabschnitt Patientenablage zu bilden und der med. Einsatzleitung zu unterstellen. Initial wird hier unter notärztlicher Leitung das Rettungsfachpersonal mit dem Material der Rettungsmittel zugeordnet. Der Behandlungsumfang und die Prioritäten werden ärztlich verantwortet und ggf. auch durch Delegation umgesetzt. Durch den Einsatz zusätzlicher Gerätewagen (oder Anhänger) kann die erste provisorische Ablage materiell und ggf. personell verstärkt werden. Die Ankunftszeit dieser Sonderfahrzeuge im Schadensgebiet hängt vom regionalen System ab.

Behandlungsplatz (BHP)

Als weiteres Modul kann ggf. ein Behandlungsplatz (BHP) zum Einsatz kommen. Entsprechend der regionalen Verfügbarkeiten und Vorlaufzeiten ist erst nach ca. 60–90 Minuten mit einem betriebsbereiten BHP am Schadensort zu rechnen, dies muss in den Planungen der Einsatzleitung berücksichtigt werden.



Ein Behandlungsplatz soll eine „Pufferfunktion“ wahrnehmen. Hierdurch wird eine überbrückende medizinische Behandlung bis zum Transport oder zur Entlassung der Patienten gewährleistet. Die Transport- und Klinikressourcen beeinflussen den Patientenabtransport. Es muss beachtet werden, dass die roten Patienten (SK I) weiterhin schnellstmöglich in die klinische Weiterbehandlung kommen. Die Pufferfunktion umfasst somit lageabhängig eher die Patientengruppen SK II und SK III.

Vor Ankunft des BHP am Schadensgebiet muss durch die Einsatzleitung bereits ein geeigneter Aufstellort festgelegt und kommuniziert werden. Es ist auch hier erforderlich einen Einsatzunterabschnitt zu bilden und der med. Einsatzleitung zu unterstellen. Neben dem notwendigen medizinischen und technischen Betriebspersonal wird empfohlen zusätzliche Trägertrupps zuzuordnen. Diese können einen fußläufigen Transport, beispielsweise von der Patientenablage zum BHP, ermöglichen.

Die Ausstattung des BHP orientiert sich häufig am sogenannten BHP 50. Diese Zahl beschreibt die zu versorgenden Patienten, meist unter Bezug auf eine Versorgungszeitstunde und einmalige Wiederholung. Die Versorgungsmöglichkeiten orientieren

sich in Bezug auf die Schädigungsschwere (SK I–III) und Verteilungseinschätzung (s. Tab. 1). Als räumliches Strukturelement verfügt ein BHP über Zelte (inkl. Beleuchtung, Heizung). Viele BHP planen auch Zonen für SK IV Patienten. Eine Totenablage soll gesondert geplant werden.

2.6 Transportorganisation

Die *Transportorganisation* ist ein fortlaufender organisatorischer Aspekt in der Bewältigung von MANV-Szenarien. Es ist deshalb auch hier sinnvoll lageabhängig einen Einsatzunterabschnitt für diesen Aufgabenbereich zu bilden. Die *Patientenverteilung* auf die geeigneten Kliniken wird beispielsweise durch vorgeplante Lösungsstrategien (z.B. Ticketsystem, Wellenplan) unterstützt und soll eine Überlastung der Kliniken verhindern. Allerdings müssen auch diese Pläne mit den verfügbaren Transportmittelressourcen abgeglichen und fortlaufend angepasst werden. Alternativ kann, in bereits rettungsdienstlich-klinisch vernetzten Systemen, eine vorgeplante klinische Aufnahmekapazität, in Echtzeit ressourcengerecht angepasst werden (z.B. IVENA-MANV). Hierbei wird auch die parallele klinische Zuweisungsbelastung (sog. *Selbsteinweiser*) durch den Regelrettungsdienst transparent abgebildet. Innerhalb aller angeschlossenen Leitstellenbereiche können somit transparente, überregionale und landesweite Zuweisungen durchgeführt werden.



Take home messages:

- *Letztendlich müssen alle Lösungsansätze die gesamte Versorgungskette betrachten und basieren somit auf vernetzten Strukturen. Nur wenn diese Prozesse harmonisiert und zügig ablaufen, kann ein MANV erfolgreich bewältigt werden.*
- *Die regionalen MANV-Planungen müssen, aufgrund der infrastrukturellen Unterschiede, auch überregionale und landesweite Lösungen im Sinne eines klinisch-rettungsdienstlichen Netzwerkes abbilden. Hierbei sind IT-Unterstützung und Kommunikation ein wichtiger Erfolgsfaktor.*

Literatur

1. Helm M, Wurmb T, Josse F, Hossfeld (2017) Notfallmedizinische Versorgung bei konventionellen terroristischen Anschlägen. *Notfallmedizin* up2date 12 (4), 363–374. DOI: 10.1055/s-0043-121210
2. Handbuch Krankenhausalarm- und Einsatzplanung (Hrsg.) Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2020). URL: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Schutz-der-Gesundheit/handbuch-kaep.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (abgerufen am 19.08.2021)
3. Franke A, Bieler D, Friemert B, Kollig E, Flohe S (2017) Prä- und innerklinisches Management bei MANV und Terroranschlag; *Chirurg* 88, 830–840. DOI 10.1007/s00104-017-0489-x
4. Adams HA, Flemming A, Lange C, Koppert W, Krettek C (2015) Versorgungskonzepte im Großschadens- und Katastrophenfall – Das Konzept der Erstversorgungsklinik; *Med Klin Intensivmed Notfmed* 110, 27–36. DOI 10.1007/s00063-014-0413-9
5. Flemming A, Hoepfer MM, Welte T, Roesler P, Ringe B (2020) Rettungsdienst: Schneller in die richtige Klinik *Dtsch Arztebl* 117(24), A-1206–7

6. Werner S, Springborn C, Münzberg M, Gather A (2018) Präklinisches Vorgehen bei Massenanfall von Verletzten und Erkrankten (MANV) und Terror-MANV; Trauma Berufskrankh 20, 159–170 DOI: <https://doi.org/10.1007/s10039-018-0397-4>
7. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2019) BBK Protokolle der Sichtung-Konsensus-Konferenzen. URL: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Gesundheit/Sichtung/8-sichtung-konsensus-konferenz.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (abgerufen am 19.08.2021)
8. Heller AR, Salvador N, Frank M, Schiffner J, Kipke R, Kleber C (2017) Diagnostische Güte von Vorsichtungs-Algorithmen für den Massenanfall von Verletzten und Erkrankten; Anaesthesist 66, 762–772, DOI: 10.1007/s00101-017-0336-y
9. Neidel T, Heller AR (2020) Einfluss der Reihenfolge von Items auf die diagnostische Qualität von Vorsichtungs-Algorithmen hinsichtlich der Vergabe der Kategorie I; Notfall Rettungsmed 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00776-7>
10. Wolf S, Partenheimer A, Voigt C, Kunze R, Adams HA, Lill H (2009) Die Erstversorgungsklinik bei einem Großschadensereignis MANV IV; Unfallchirurg 112:565–574. DOI: 10.1007/s00113-008-1559-9



Prof. Dr. med. Andreas Flemming

Andreas Flemming ist Facharzt für Anästhesiologie und Notfallmedizin und Leiter der Stabsstelle Interdisziplinäre Notfall- und Katastrophenmedizin an der Medizinischen Hochschule Hannover. Er ist Ärztlicher Leiter Rettungsdienst in der Landeshauptstadt Hannover und bekleidet eine Professur für Notfallmedizin an der Akkon Hochschule für Humanwissenschaften in Berlin.