

K. Juncken¹ · A. R. Heller^{1,2} · D. Cwojdzinski⁴ · A. C. Disch³ · C. Kleber^{1,3}

¹Chirurgische Notaufnahme des Chirurgischen Zentrums, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität, Dresden, Deutschland

²Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität, Dresden, Deutschland

³Universitätszentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie (OUC), Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität, Dresden, Deutschland

⁴Senatsverwaltung für Gesundheit, Pflege und Gleichstellung, Berlin, Deutschland

Verteilung der Sichtungskategorien bei Terroranschlägen mit einem Massenansturm von Verletzten

Analyse und Bewertung der Ereignisse in Europa von 1985 bis 2017

Hintergrund und Fragestellung

Änderungen der weltpolitischen Lage stellen die klinische Notfall- und Katastrophenmedizin vor neue Herausforderungen. Basis eines erfolgreichen Katastrophenmanagements ist seit jeher eine regionale, zwischen den Behörden, Kliniken und Rettungsorganisationen abgestimmte Einsatzplanung. Elementare Planungsgrundlage ist hierbei die Berechnung der mutmaßlichen Anzahl von Verletzten als Maßstab für personelle, apparative als auch materielle Katastrophenvorsorge. Diesbezüglich wurde zur Berechnung der Behandlungs- und Aufnahmekapazitäten und damit Erstellung einer Verteilungsplanung im

Rahmen der 2. Sichtungskonsensuskonferenz 2012 beim Bundesministerium des Inneren, basierend auf einer damaligen Literaturrecherche ziviler Ereignisse ohne terroristische Anschläge, die Verteilung der Sichtungskategorien (SK) als Planungsgrößen 15 % SKI (rot; akute Lebensgefahr), 20 % SKII (gelb, schwer verletzt/erkrankt), 60 % SKIII (grün; leicht verletzt/erkrankt) und 5 % (blau; ohne Überlebenschance) festgelegt [5]. Anlässlich der 7. Sichtungskonsensuskonferenz erfolgte eine Anpassung auf Planungsgrößen von SK I/II/III auf 20/30/50 % [7]. Aufgrund fehlenden systematischen Datenmaterials bei terroristischen Handlungen konnte zur Patientenverteilung in diesen Lagen keine Stellung genommen werden. Dabei spielen jene Ereignisse bereits in den vergangenen Jahrzehnten eine Rolle und sollten entsprechend untersucht werden. Auch jüngste Ereignisse, wie z. B. der Terroranschlag vom Breitscheidplatz in Berlin oder in Nizza, mit über 30 % SKI-Patienten stellen die bisherigen Planungsgrößen für terroristische Lagen infrage [2]. Dabei wird ebenfalls deutlich, dass es keine Angaben zur geografischen Verteilung gibt und keine resultierenden Verletzungsmuster

erkennbar sind. Das ist v. a. relevant, da terroristische Anschläge dahingehend problematisch sind, dass Einsatzkräfte und versorgende Krankenhäuser mit derartigen Verletzungsmustern und Patientenaufkommen konfrontiert sind, die außerhalb des alltäglichen Spektrums liegen [6, 8].

Zur erfolgreichen Bewältigung von Großschadenslagen sind Risikobewertung des Umfeldes und Einschätzung des größtmöglichen, wahrscheinlichen Massenansturms von Verletzten (MANV) notwendig. Hierbei helfen Planungsgrößen zur Verteilung der SK. Exemplarisch wurde im Land Berlin und der Landeshauptstadt Dresden die Verteilung der Patienten bei einem MANV entsprechend einer Planungsgröße geregelt. Für die erste Transportwelle in die Kliniken orientiert sich die Stadt Dresden mit 18/33/49 % an den Plandaten von 2017. In Berlin wurde 2015 eine Verteilungsplanung bis MANV 500, basierend auf der Verteilungsgröße 15/20/55 %, erstellt. Dabei werden die Kapazitäten, Spezialabteilungen (Neurochirurgie, Kinder) und Leistungsfähigkeit der einzelnen Kliniken (Bettenzahl) berücksichtigt. Die Kliniken selbst wissen, mit wie vielen Patienten sie in welchen Wellen

Tab. 1 Alle eingeschlossenen Schadensereignisse mit Verletztenanzahl größer 9 vom 01.01.1985 bis zum 31.05.2017 in Europa und der Türkei

Jahr	Ereignis
2017	Anschlag Konzerthalle (Manchester, UK) Amokfahrt Westminster (London, UK) Amokfahrt (Stockholm, SE)
2016	Anschlag Flughafen und Metrostation (Brüssel, BE) Anschlag Olympia-Einkaufszentrum und Stadtteil Moosach (München, DE) Amokfahrt Breitscheidplatz (Berlin, DE) Amokfahrt (Nizza, FR) Erdbeben (Norcia, IT) Autobombe (Ankara, TR)
2015	„Multiple hit“ (Paris, FR) Anschlag Friedensdemonstration (Ankara, TR) Anschlag (Suruç, TR) Anschlag (Diyarbakır, TR) Brand Flüchtlingsheim (Altenburg, DE) Tornado MV (Bützow, DE) Anschlag Charlie Hebdo (Paris, FR)
2014	Amokfahrt (Dijon, FR) Angriff auf Gendarmerie-Hauptquartier („Dargeçit district“, TR)
2013	Autobombe (Reyhanli, TR) Autobomben (Reyhanli, TR) Hubschrauberabsturz Olympiastadion (Berlin, DE)
2012	Anschlag Polizeibus (Hakkari, TR) Autobombe (Gaziantep, TR) Reizgas Flughafen (Berlin, DE) S-Bahnunfall (Berlin, DE)
2011	Massenpanik Loveparade (Duisburg, DE) Massenkarambolage BAB19 (DE) Tornado SN (Großenhain, DE) Schießerei Insel/Anschlag Gebäude (Utoya/Oslo, NO) Anschlag Strand (Kemer, TR)
2009	Schrotgewehr vor Kindergarten (Lyon, FR) Erdbeben (L'Aquila, IT) Flugzeugabsturz (Nahe Amsterdam, NL)
2008	Flugzeugabsturz (Madrid, ES) Anschlag (Mersin, TR)
2007	Anschlag Geschäftsviertel (Ankara, TR)
2006	Multiple hit Erholungsort (Marmaris, TR) Anschlag (Van, TR) TAK Supermarkt (Istanbul, TR) TAK Internetcafé (Istanbul, TR)

Tab. 1 (Fortsetzung)

Jahr	Ereignis
2005	Anschläge Nahverkehr Multiple hit (London; UK) Anschlag Fabrik („Gebze district“, TR) Busanschlag („Kuşadası district“, TR) TAK Anschlag Strand (Çeşme, TR)
2004	Anschlag Bus (Istanbul, TR) Anschlag (Mühlheim, DE) Zuganschläge Multiple hit (Madrid, ES)
2003	Anschlag Justice Ministry Centre (Ankara, TR) Autobombe Konsulat/ Bank (Istanbul, TR) Ammoniak in Flaschen (IT) Amokfahrt (Stockholm, SE) Autobomben Synagoge (Istanbul, TR)
2001	Anschlag Canton (Zug, CH) DHKP/C (Istanbul, TR) Anschlag (Istanbul, TR)
2000	TKP-ML (Istanbul, TR) Brand/Explosion 2000 (Enschede, DE)
1999	Rebellensturm israel. Konsulat (Wilmsdorf, DE) Anschlag Soho (London, UK) Anschlag Einkaufsstraße (Brixton, UK) Anschlag Markt (Brixton, UK) Devrimci Kurtulus (Istanbul, TR) TKP-ML (Çankırı, TR)
1998	ICE-Unglück (Eschede, DE) Autobombe (Neapel, IT) Erdbeben (Sarno, IT) Autobombe (Omagh, UK) Anschlag Bus (Kırkkale, TR)
1997	Autobombe Polizeirevier (Cizre, TR) Anschlag Buchstandmesse (Gaziantep, TR) Brandstiftung (Essen, DE)
1996	Anschlag Bahnhof/ Zug (Paris, FR) Erdbeben (Biescas, ES)
1995	Anschlag Mülleimer (Paris, FR) 2-mal Anschlag Zug (Paris, FR) Anschlag (Diyarbakır, TR) Schießerei Nachtclub (Istanbul, TR)
1994	Dev Sol (Istanbul, TR) IBDA-C (Istanbul, TR) Nationalsoz. Aufmarsch (Bremen, DE) Autobombe (London, UK)
1992	Terra Lliure (Barcelona, ES) Brandsätze Asylheim (Rostock, DE) Nationalsoz. Aufmarsch (Berlin, DE) Autobombe (Palermo, IT) Schießerei Buchladen (Belfast, UK)
1990	Free Galician People's Guerrilla Army (Santiago de C., ES) Rauchbombe (Motala, SE)

Tab. 1 (Fortsetzung)

Jahr	Ereignis
1988	Terra Lliure (Barcelona, ES) Flugshowunglück (Ramstein, DE) Anschlag (Cagnes-sur-Mer, FR) Anschlag Hezbollah (Aegina, EL) Revolutionary Solidarity (Athen, EL) Anschlag (Belfast, UK) Protestant Extremists (Belfast, UK)
<i>Weitere Ereignisse</i>	
1991–2015	Reihe von Anschlägen durch die Kurdistan Worker's Party (PKK) in TR (40 Anschläge)
1985–1998	Reihe von Anschlägen durch die Irish Republican Army (IRA) in UK (28 Anschläge)
1985–2009	Reihe von Anschlägen durch die Basque Fatherland and Freedom (ETA) in ES (30 Anschläge)
1985–1986	Reihe von Anschlägen in Paris (CSPPA), FR (11 Anschläge)

rechnen müssen, und können sich so organisatorisch (Akten), personell (Alarmierungsketten) als auch apparativ (OP, Intensivbetten) vorbereiten.

Deshalb stellten sich die Autoren die Frage, ob die 2012 erhobene Planungsgröße unter aktuellen terroristischen Bedrohungslagen noch Gültigkeit hat und die Anpassung der Planungsgröße 2017 zielführend ist. Um die im Rahmen der 7. Sichtungskonsensuskonferenz explizit formulierte Datenlücke zu schließen, wurde nachfolgende systematische Untersuchung zu Erhebung und Bewertung der Verteilung der SK aller verfügbaren Katastrophenlagen der letzten 32 Jahre durchgeführt.

Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Einschlusskriterien waren alle zivilen Katastrophenlagen oder MANV größer 9 Verletzte und/oder Tote vom 01.01.1985 bis zum 31.05.2017 in Europa, einschließlich der Türkei. Ausgeschlossen wurden alle militärischen Ereignisse und erfolglosen Anschläge. Es erfolgte eine systematische Literaturrecherche der Fachliteratur anhand der Datenbanken *PubMed* (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), *Global Terrorism Database* (GTD; <https://www.start.umd.edu/gtd>) und *ScienceDirect* (<http://www.sciencedirect.com>). Die Liste der Quel-

Verteilung der Sichtungskategorien bei Terroranschlägen mit einem Massenfall von Verletzten. Analyse und Bewertung der Ereignisse in Europa von 1985 bis 2017

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Inzidenz und Art von Massenunfällen von Verletzten (MANV) und Katastrophenlagen der letzten Jahrzehnte unterliegen einem Wandel, v. a. da terroristische Anschläge in den Fokus gerückt sind. Daraus ergibt sich die Fragestellung, ob unsere katastrophenmedizinische Vorsorgeplanung mit Verteilung der Sichtungskategorien (SKI: schwerstverletzt, SKII: schwer verletzt, SKIII: leicht verletzt) mit 15/20/60 % noch aktuell ist oder ob ggf. Anpassungen vorgenommen werden müssen. Die Einstufung in die SK erfolgt bei einem MANV aufgrund der Sichtung am Einsatzort durch die Rettungskräfte. Ziel dieser Arbeit ist die Überprüfung der Planungsgröße „Verteilung der Sichtungskategorien“.

Material und Methoden. Es wurden 244 Ereignisse (zivilen Katastrophenlagen, MANV) in Europa, einschließlich der Türkei, mit >9 Verletzten in einem Zeitraum vom 01.01.1985 bis zum 31.05.2017 mithilfe einer systematischen Literaturrecherche

hinsichtlich der Verteilung der SK innerhalb der ersten 24 h analysiert und bewertet. **Ergebnisse.** Es konnte eine Inzidenz von 10 % SKI, 17 % der SKII, 49 % der SKIII und 5 % Toten im Median nachgewiesen werden. Bei Berechnung des Mittelwertes, welcher bisher bei der Vorsorgeplanung verwendet wurde, ergab sich eine leicht abweichende Verteilung von 15/30/55 %. Sieben Ereignisse waren Naturkatastrophen, 227 Terroranschläge, 9 Unfälle und eine Massenpanik. Naturkatastrophen zeigten eine überdurchschnittlich hohe Rate an Toten (11 %), insbesondere Erdbebenereignisse (67 %). Zivile Unfälle zeigten eine Verteilung der SK von 10/17/55 %, wobei Zugentgleisungen doppelt so viele SKI-Patienten und Flugzeugabstürze knapp doppelt so viele SKII-Patienten aufwiesen. Bei Terroranschlägen werden die gegenwärtigen Planungsgrößen mit 14/15/39 % nicht ganz erreicht. Speziell „combined hits“ und Amokfahrten weisen hohe Inzidenzen an SKI-Patienten (18 % sowie 21 %) auf.

Zudem lagen die SKII-Patienten mit 42 % bei Amokfahrten und 48 % bei Massenpanik deutlich über der Planungsgröße von 20 % bzw. 30 %. Die Berechnung des Severity-Factors nach deBoer (S) für Amokfahrten zeigte in unserer Untersuchung den höchsten Schweregrad (S = 1,8). Dieser gibt die Schwere einer Katastrophe in Abhängigkeit der Verletztenanzahl je Sichtungskategorie an. **Diskussion.** Die Planungsgröße der 2. Sichtungskonsensuskonferenz von 2012 (15/20/65 %) und Adjustierung von 2017 (20/30/50 %) konnte anhand der medianen Inzidenzen von SK 10/17/49 % in unserer Untersuchung bestätigt werden. Dennoch gibt es Szenarien mit deutlich höheren Inzidenzen in den einzelnen SK. Hervorzuheben sind hier v. a. Amokfahrten, -läufe mit Schusswaffen und Massenpanikereignisse.

Schlüsselwörter

Sichtung · Terror · MANV · Verletzungsschwere · Katastrophenschutz

Distribution of triage categories in terrorist attacks with mass casualties. Analysis and evaluation of European results from 1985 to 2017

Abstract

Background. The incidence and character of civil mass casualty incidents (MCI) has changed in the last decades, in particular because of the rising number of terrorist attacks. As a result, the question arises whether commonly used tools of prevention and prehospital planning, including the distribution of triage categories (T1 severely injured/T2 seriously injured/T3 slightly injured) with 15%/20%/60% have to be modified. The rescue workers make the classification of the triage categories in MCIs at the scene. The aim of this article is to verify the planning size of variable distribution of the triage categories.

Material and methods. A total of 244 MCI with >9 casualties from 1 January 1985 to 31 May 2017 in Europe and Turkey were identified by a systematic literature search and

analyzed with respect to the distribution of T in the first 24 h.

Results. An incidence of 10% T1, 17% T2, 49% T3 and 5% deaths was detected (median). Due to the previously use of the average of the triage categories in the contingency plan, the calculation showed a slightly different distribution from 15%/30%/55%. Of the events 7 were natural disasters, 227 terrorist attacks, 9 accidents and 1 mass panic. Natural disasters showed a higher than average death rate (11%), especially landslide incidents (67%). Civilian accidents showed a distribution of T of 10%/17%/55%, with train derailments having twice as many T1 patients and plane crashes just under twice as many T2 patients. In the case of terrorist attacks, the expected planning parameters were not quite achieved with 14%/15%/39%.

Especially “combined hits” and amok driving had high incidences of T1 patients (18% and 21%, respectively). In addition, the T2 patients with 42% in amok driving and 48% in mass panics were well above the planning size of 20% and 30%, respectively. Calculation of the severity factor according to deBoer for amok driving and the result that at $S \geq 1.5$ many seriously injured persons can be suspected, amok driving showed the highest degree of severity ($S = 1.8$) in our study. This indicates the severity of a disaster depending on the number of casualties per triage category.

Keywords

Triage · Terror · Mass casualty · Injury severity · Disaster control

Tab. 2 Maximale und minimale Werte der Sichtungskategorien nach Schadensereignis und Waffe/Ursache

Ereignis	Waffe/Ursache	Maximaler Wert (Max), minimaler Wert (Min)	SKI (%)	SKII (%)	SKIII (%)	EX (%)	Anzahl der Ereignisse
Natur	–	Max	3	0	97	85	7
	–	Min	3	0	66	0	
	Erdrutsch	Max	–	–	–	85	2
		Min	–	–	–	48	
	Erdbeben	Max	–	–	–	17	2
		Min	–	–	–	17	
	Sandsturm	Max	–	–	66	6	1
		Min	–	–	66	6	
Tornado	Max	3	0	97	2	2	
	Min	3	0	97	0		
Terror	–	Max	36	64	93	69	219 ^a
	–	Min	0	0	0	0	
	Bombe und Schusswaffe (Kombination)	Max	18	–	–	69	6
		Min	18	–	–	5	
	Schusswaffe	Max	17	9	67	53	15
		Min	6	9	67	0	
	Amokfahrt	Max	30	52	35	21	6
		Min	6	30	0	0	
Bombe	Max	36	64	93	67	185	
	Min	0	0	16	0		
Unfall	–	Max	35	47	100	29	9
	–	Min	0	0	17	0	
	Zugentgleisung	Max	35	17	83	29	2
		Min	0	0	50	0	
	Brand	Max	4	24	86	18	2
		Min	0	14	55	2	
	Flugzeugabsturz	Max	34	47	82	14	4
		Min	0	8	17	0	
Reizgas	Max	0	0	100	0	1	
	Min	0	0	100	0		
Panik	–	Max	10	48	48	0,4	1
	–	Min	4	48	48	0,4	
	Massenpanik	Max	10	48	48	0,4	1
		Min	4	48	48	0,4	
Σ	–	Max	36	64	100	85	236
	–	Min	0	0	0	0	

^aDie Kategorien Brand, Chemikalien, Rauchbombe und Steine mit insgesamt 6 Ereignissen wurden in der Tabelle aufgrund der Übersichtlichkeit nicht dargestellt, da in diesen Fällen nur Aussagen zur SK EX gemacht werden konnte, welche jeweils 0% ist.

Tab. 3 Verteilung der Sichtungskategorien von 244 Schadensereignissen mit Verletztenanzahl größer 9 vom 01.01.1985 bis zum 31.05.2017 in Europa und der Türkei

	SKI (%)	SKII (%)	SKIII (%)	EX (%)	Severity Factor	Anzahl der Ereignisse
Median (\tilde{x})	10	17	49	5	1,20	244
Interquartilsabstand	16	30	48	14	–	–
Anzahl	38	25	26	252	13	–

len können online als „Supplementary Material“ (ESM) abgerufen werden. Review-Artikel wurden ausgeschlossen. Nachfolgende Filterkriterien wurden in deutscher und englischer Sprache angewendet: „Katastrophe“, „Terror“, „Suizid“, „Bombe“, „Explosion“, „Angriff“, „Unfall“, „Schuss“, „Triage“, „Naturkatastrophen“, „Hochwasser“, „Sturm“, „Orkan“.

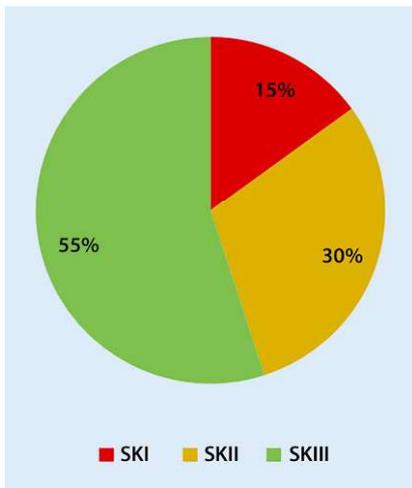


Abb. 1 ▲ Durchschnittliche Verteilung der Sichtungskategorien (SK) von 244 Schadensereignissen mit Verletztenanzahl größer 9 vom 01.01.1985 bis zum 31.05.2017 in Europa und der Türkei (MW). SKIV und EX sind nicht einberechnet

„Tornado“, „Unwetter“, „Feuer“, „Waldbrand“, „Erdbeben“, „Gebäudeeinsturz“, „Zugunglück“, „Flugzeugabsturz“, „Panik“ und „Massenpanik“.

Dabei wurde die Verteilung der SK in Abhängigkeit des Ereignisses innerhalb der ersten 24 h nach Ereignis betrachtet.

Aufgrund international heterogener Bezeichnung der SK wurden diese nachfolgend harmonisiert:

- SKI/T1/P1/rot = lebensbedrohlich-/schwerstverletzt oder -erkrankt,
- SKII/T2/P2/gelb = schwer verletzt/erkrankt,
- SKIII/T3/P3/grün = leicht verletzt/erkrankt,
- Tot/EX/schwarz = verstorben.

Zur Kategorie SKIV/T4/P4 = ohne Überlebenschance/Palliativversorgung wurden nach obig genannten Einschlusskriterien keine Daten gefunden. Waren unterschiedliche Publikationen zu einem Schadensereignis vorhanden, wurden diese getrennt analysiert und aufgeführt. Die Erhebung der Anzahl der Verletzten wurde exklusiv für publizierte Daten angegeben. Alle eingeschlossenen Ereignisse zeigt **Tab. 1**.

Bei 23 Quellen konnte zusätzlich der Severity-Faktor nach de Boer ($S = SK1 + SK2 / SK3$) berechnet werden [3]. Dieser gibt den Schweregrad einer Katastrophe

in Abhängigkeit der Verletztenanzahl je SK an ($S = 1,5$: viele ernsthaft Verletzte, $S = 0,5$ viele leicht Verletzte). Aufgrund unvollständiger Angaben in den Publikationen konnte der Severity-Faktor nur für wenige Ereignisse berechnet werden und ist dementsprechend nicht in der Gesamtheit aussagekräftig, sondern muss in den einzelnen Kategorien interpretiert werden.

Die deskriptive Statistik erfolgte durch Nennung der Zahlenwerte, prozentualen Anteile (%), des Medians (\tilde{x}) und des Interquartilenabstands (IQR) für nicht-normalverteilte Daten. Zudem wurde der Range anhand der maximalen sowie minimalen Prozentwerte dargestellt (**Tab. 2**).

Ergebnisse

Insgesamt wurden 260 Publikationen gesichtet, wobei 244 in die weitere Auswertung eingeschlossen werden konnten. Davon waren 7 Ereignisse Naturkatastrophen („Natur“), 227 Terroranschläge („Terror“), 9 Unfälle („Unfall“) und eine Massenpanik („Panik“).

Prozentuale Verteilung der Sichtungskategorien

Der Median der prozentualen Verteilung der SK aller 244 Veröffentlichungen lag in unserer Untersuchung bei SKI 10%, SKII 17%, SKIII 49% und Verstorbenen (EX) 5% (**Tab. 3**). Die SKI, II und III ergeben in Summe keine 100%, wie es vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe vorgegeben wird. Die Berechnung des Medians und der Umstand, dass nicht zu jedem Ereignis alle SK angegeben wurden, lassen dies nicht zu. Deshalb wurde zusätzlich der Mittelwert (MW) über die Ereignisse ohne die sofort Verstorbenen berechnet. Das Ergebnis liegt hier bei SKI 15%, SKII 30% und SKIII 55% (**Abb. 1**). Die mediane Schwere des Schadensereignisses nach de Boer lag bei $S = 1,2$, obwohl bereits erwähnt wurde, dass dieser aufgrund der wenigen Ereignisse in der Gesamtbetrachtung über alle Ereignisse nicht aussagekräftig ist. Die Planungsgröße 15/20/60% von 2012 konnte somit im Median als auch im Mittelwert

bestätigt werden, wobei die Inzidenz von SKIII-Patienten im Median 16% eher der 2017er Planungsgröße (20/30/50%) entsprach und die SKII-Patienten im Mittelwert ebenfalls genau diesen Zahlen entsprechen. Um dennoch die Schadensereignisse im Gesamten zu betrachten, werden in den folgenden Detailbetrachtungen weiterhin die Medianwerte, inklusive der Verstorbenen, betrachtet.

Geografische Verteilung der Schadenslagen

Die häufigsten MANV und Katastrophenlagen ($n = 89$) wurden in der Türkei festgestellt. Deutschland liegt mit 21 Schadenslagen hinter Spanien, Frankreich und Nordirland auf Platz 5 (**Abb. 2**).

Vierzig Anschläge verübte die „Kurdische Arbeiterpartei – PKK“ auf türkischem Staatsgebiet. In Spanien wurden mit insgesamt 38 Anschlägen, 30 durch die „Euskadi Ta Askatasuna (ETA)“, durchgeführt. Elf Anschläge in Frankreich erfolgten durch das „Committee of Solidarity with Arab and Middle East Political Prisoners (CSPPA)“ und 28 in Nordirland und England durch die „Irish Republic Army (IRA)“. Jüngste Ereignisse werden vermehrt dem „Islamischen Staat (IS)“ zugeordnet.

Temporale Verteilung der Schadenslagen

In den Jahren 1985, 1986 und 1992 wurden die Maxima an Schadenslagen festgestellt (**Abb. 3**).

Im Jahr 1986 begingen CSPPA in Paris allein 10 Anschläge, die im September ihren Höhepunkt fanden, da mehrere Attacken als Druckmittel zur Freilassung arabischer Terroristen in Frankreich erfolgten. Die Statistik zeigt, dass viele europäische Länder neben sonstigen MANV speziell vom Terrorismus betroffen sind. Neben Groß- bzw. Hauptstädten waren auch kleinere Orte betroffen.

Sichtungskategorien nach Schadensereignis

Naturkatastrophen verursachten mit 11% die meisten Todesopfer (EX). Spe-

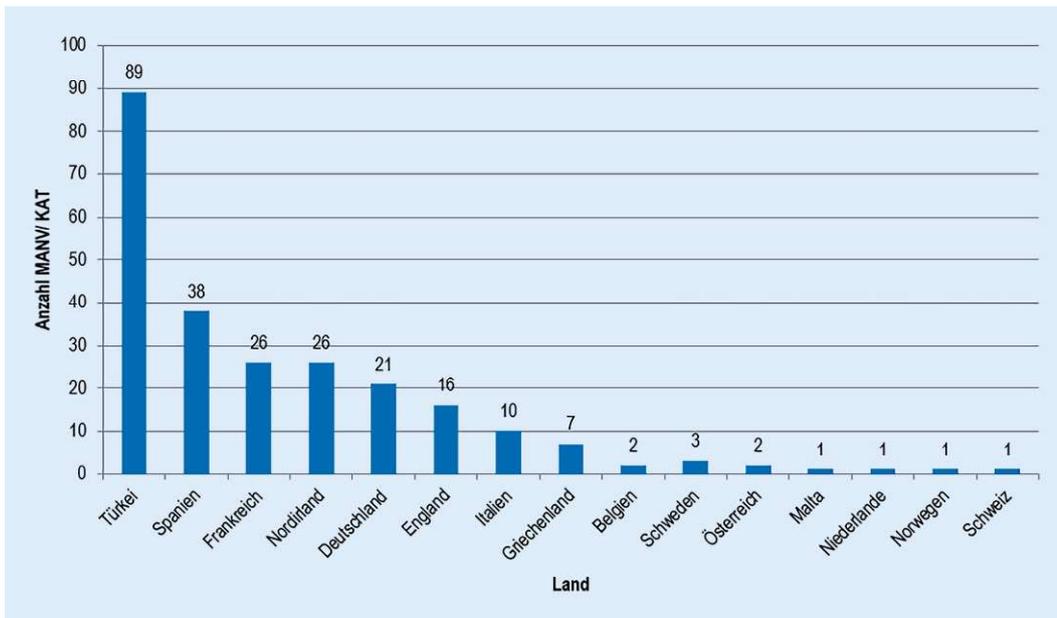


Abb. 2 ◀ Geografische Verteilung der Inzidenz von MANV und Katastrophenlagen (KAT) in Europa und der Türkei: Die häufigsten Ereignisse wurden in der Türkei nachgewiesen, Deutschland liegt hinter Spanien, Frankreich und Nordirland auf Platz 5. MANV Massenansturm an Verletzten, KAT Katastrophe

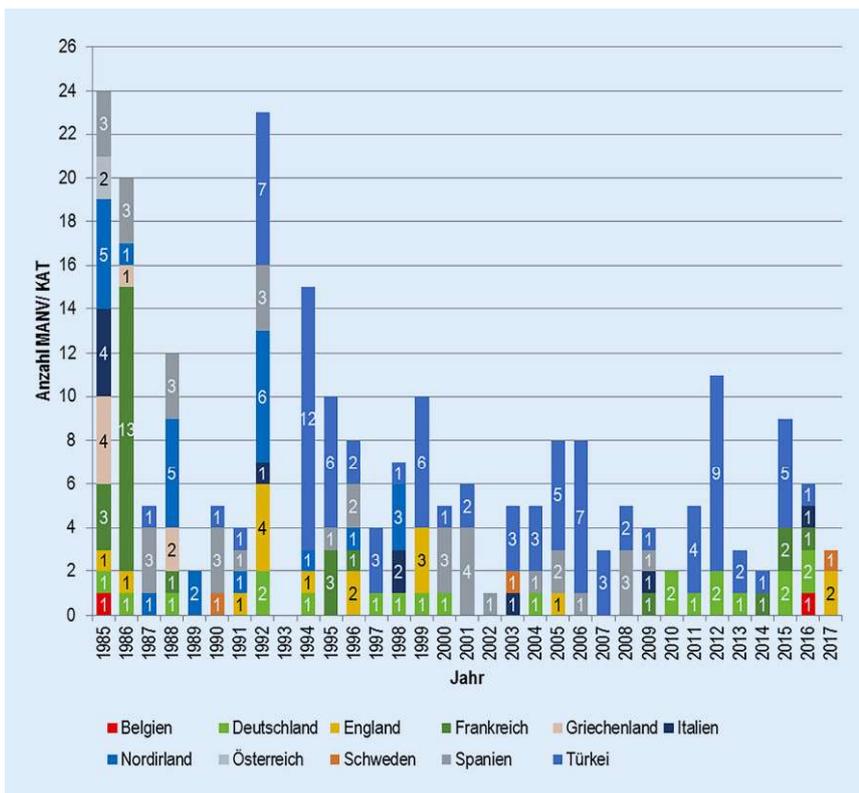


Abb. 3 ▲ Temporale Verteilung der Schadenslagen nach Ländern und Jahren von 1985 bis 2017. Länder mit einem Ereignis wurden zugunsten der Übersichtlichkeit nicht in der Grafik ausgewiesen: Malta (1987), Niederlande (2009), Norwegen (2011), Schweiz (2001). MANV Massenansturm an Verletzten, KAT Katastrophe

ziell bei Erdbeben starben im Median 67 % der Betroffenen. Beim Auftreten von Tornados waren hingegen 97 % leicht verletzt. Dies spiegelte sich auch trotz eingeschränkter Datenzahl im Schweregrad der Katastrophe nach deBoer von 0,03, bei typisch hohen Anzahl an Verletzten wider. Zugentgleisungen oder Flugzeugunglücke wiesen im Vergleich zu einem Brand oder Reizgasunfall eine höhere Anzahl Schwerstverletzter (SKI) auf. Bei den untersuchten Flugzeugunglücken handelt es sich jedoch nicht um Abstürze von Passagiermaschinen aus großer Höhe, sondern um Unfälle im Start- oder im Landevorgang sowie Abstürze eines Kunstfliegers bzw. Helikopters in Besuchermengen. Jene Schadenslagen zeigten bei niedriger Fallzahl einen im Vergleich zu Naturkatastrophen erhöhten Schweregrad ($S=1,47$). Ebenso konnte die Planungsgröße 15/20/60 % bestätigt werden. Opfer mit geringeren Verletzungsschweregrad lagen bei 67 % im Falle einer Zugentgleisung sowie 40 % bei Flugzeugunglücken vor. Im Gegensatz dazu verursachten Reizgasunfälle ausschließlich leicht Verletzte (SKIII). Die Massenpanik der Loveparade in Duisburg im Jahr 2010 hatte jeweils knapp 50 % schwer und leicht verletzte Patienten (SKII/III) hervorgebracht. Eine Aufstellung der Ereignisse erfolgt in **Tab. 4**. Terrorattacken bil-

Tab. 4 Prozentuale Verteilung der Sichtungskategorien in Abhängigkeit des Schadensereignisses (Naturkatastrophe, Terroranschlag, Unfall und Massenpanik)

Ereignis	Waffe/Ursache	SKI (\bar{x}) (%)	SKII (\bar{x}) (%)	SKIII (\bar{x}) (%)	EX (\bar{x}) (%)	Severity Factor	Anzahl der Ereignisse
Natur	Median (\bar{x})	3	0	81	11	0,03	7
	Interquartilsabstand	–	–	–	55	–	–
	Erdrutsch	–	–	–	67	–	2
	Erdbeben	–	–	–	17	–	2
	Sandsturm	–	–	66	6	–	1
	Tornado	3	0	97	1	0,03	2
Terror	Median (\bar{x})	14	15	39	5	1,28	219 ^a
	Interquartilsabstand	13	29	50	13	–	–
	Bombe und Schusswaffe (Kombination)	18	–	–	11	–	6
	Interquartilsabstand	–	–	–	21	–	–
	Schusswaffe	13	9	67	15	0,23	15
	Interquartilsabstand	10	–	–	24	–	–
	Amokfahrt	21	42	30	7	1,80	6
	Interquartilsabstand	24	22	28	16	–	–
	Bombe	12	10	43	4	1,21	185
Interquartilsabstand	13	18	49	10	–	–	
Unfall	Median (\bar{x})	10	17	55	2	1,47	9
	Interquartilsabstand	26	32	44	16	–	–
	Zugentgleisung	21	9	67	15	–	2
	Interquartilsabstand	35	–	–	–	–	–
	Brand	2	19	70	10	–	2
	Flugzeugabsturz	11	36	40	4	1,47	4
	Interquartilsabstand	25	33	50	12	–	–
	Reizgas	0	0	100	0	–	1
Panik	Median (\bar{x})	7	48	48	0,4	–	1
	Interquartilsabstand	–	–	–	–	–	–
	Massenpanik	7	48	48	0,4	–	1
Σ	Median (\bar{x})	10	17	49	5	1,20	236
	Interquartilsabstand	16	30	48	14	–	–

Es zeigen sich deutliche Unterschiede in der Verteilung der Sichtungskategorie (SK). Fehlende Werte einer SK werden in der Grafik nicht dargestellt. Ist der Wert einer SK bekannt, tritt diese jedoch nicht auf ($n=0$), werden diese als 0% in der Grafik ausgewiesen.

^aDie Kategorien Brand, Chemikalien, Rauchbombe und Steine mit insgesamt 6 Ereignissen wurden in der Tabelle aufgrund der Übersichtlichkeit nicht dargestellt, da in diesen Fällen nur Aussagen zur SK EX gemacht werden konnte, welche jeweils 0% ist.

den den größten Anteil der betrachteten Schadenslagen.

Sichtungskategorien „Terror“

Im Median rufen Terroranschläge ähnliche Verteilungen Betroffener in den einzelnen SK, wie die in der Planungsgröße von 2012 (15/20/60%) veranschlagte, hervor. Bei den meisten untersuchten Terroranschlägen wurden Sprengkörper/Explosivstoffe als Waffe eingesetzt, wobei diese im Vergleich zu anderen Waffen die geringste Todes- und Schwerverletzten-

rate zeigten (Abb. 4). Die Kombination aus Bombenanschlag und Schusswaffengebrauch war hingegen mit einer hohen Todesrate (11%) und hohem Anteil an Schwerstverletzten (18%) assoziiert, sodass dies der Verteilung der Planungsgröße von 2017 entsprach (20/30/50%). Doch auch Schusswaffen als Einzelattribution töten im Median 15% der Betroffenen sofort, brachten aber auch die höchste Quote von SKIII-Patienten (67%) hervor. Amokfahrten verzeichnen mit 21% sowie 42% den größten Anteil an SKI- und SKII-Patienten, sodass

dieses Szenario weder in der 2012 noch 2017 erstellten Planungsgröße abgebildet ist. Speziell diese Form des Terrors wurde in den letzten Jahren häufiger eingesetzt. Allein 2016 und 2017 wurden 4 Anschläge verübt. Zwei weitere in der Analyse berücksichtigte Ereignisse fanden 2005 und 2014 statt. Im Vergleich zu den anderen Terrorlagen brachte diese Form der terroristischen Anschläge im Verhältnis die meisten Schwer- und Schwerstverletzten hervor. Sieben Prozent der Betroffenen werden sofort getötet. Bei 8 Ereignissen konnte

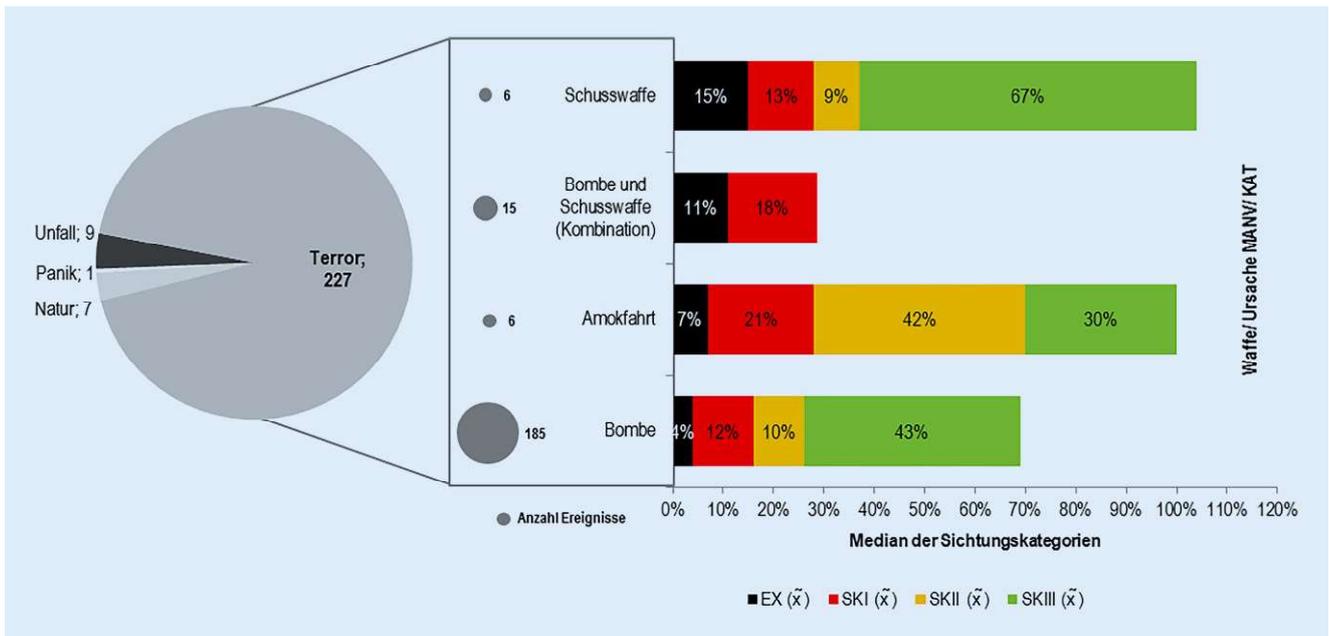


Abb. 4 ▲ Inzidenz der Sichtungskategorien bei „Terror“ unter Berücksichtigung der Waffe/Ursache: Außergewöhnlich hohe Raten an SKI- und SKII-Patienten bei Amokfahrten. Folgende Waffen/Ursachen mit jeweils 0% bei der EX wurden aufgrund der Übersichtlichkeit nicht in der Grafik ausgewiesen: Chemikalien, Steine, Rauchbombe, Brand. Fehlende Werte einer Sichtungskategorie werden in der Grafik nicht dargestellt. Ist der Wert einer Sichtungskategorie bekannt mit 0 Fällen, werden diese als 0% in der Grafik ausgewiesen. MANV Massenansturm an Verletzten, KAT Katastrophe

keine Waffe/Ursache eindeutig bestimmt werden. Diese wurden in der Übersicht nicht berücksichtigt.

Auch die Durchführung des Terroranschlags bei gleicher Waffe/Ursache beeinflusst die Inzidenz und Verteilung an Verletzten. Die **Abb. 5** zeigt, dass auch bei einer vermeintlich gleichen Waffe unterschiedliche Anteile an Sichtungskategorien auftreten können. So wurden etwa 30% der Betroffenen in Deutschland und Frankreich der SKI zugeordnet, während die Inzidenz der SKI in England lediglich 6% entspricht. Weiterhin zeigten Amokfahrten in unserer Untersuchung trotz limitierter Datenlage zur Berechnung des Schweregrads nach deBoer den höchsten Wert ($S = 1,8$). Amokfahrten verursachen somit eine große Anzahl Schwer- und Schwerstverletzter im Verhältnis zu weniger dringlichen Patienten (SKIII). Das wird v. a. im Vergleich zur Planungsgröße von 2012 (15/20/60% vs. 21/42/30%) und 2017 (20/30/50 vs. 20/30/50%) deutlich, insbesondere, was das Verhältnis von SK-II/III-Patienten angeht. Amokfahrten stellen somit ein Szenario dar, welches für die aktuelle katastrophenmedizinische Vorsorgeplanung eine besondere Belastung darstellen kann.

Diskussion

Diese Untersuchung konnte anhand von 244 Schadensereignissen in Europa und der Türkei die 2012 verabschiedete Planungsgröße zur Verteilung der SK von 15/20/60% auch unter Einbeziehung terroristischer Schadenslagen bestätigen. Dennoch wurden Szenarien herausgearbeitet, welche die katastrophenmedizinische Vorsorgeplanung, basierend auf der Planungsgröße von 2012 und 2017, übersteigen können. Bei Naturkatastrophen konnten Unterschiede in der Ausprägung der Verletztenverteilung in Abhängigkeit der Ursache detektiert werden.

Ein Tornado z. B. ist mit einer niedrigen Anzahl an Verletzten assoziiert, während ein Erdbeben kaum Menschen verletzt, dafür viele sofort tötet. Beide Ereignisse erfordern weniger Vorhaltungen für SKI- und SKII-Patienten, wohingegen sie mit immenser Zerstörung der Infrastruktur verbunden sind. Unfälle hingegen verursachen eine höhere Anzahl an schwer- und schwer verletzten Patienten, wobei diese der Planungsgröße von 2012 entsprechen. Das Flugshowunglück von Ramstein (Deutsch-

land) im Jahr 1988 mit 34% SKI- und 47% SKII-Patienten, der Flugzeugabsturz nahe Amsterdam (Niederlande) im Jahr 2009 mit 26% SKI-Patienten oder die Entgleisung des ICE 884 (Deutschland) im Jahr 1998 mit 30% SKI-Patienten sind einige Beispiele. Die Ergebnisse der Studie basieren auf einer geringen Anzahl Ereignisse, die Naturkatastrophen, Unfälle und Massenpaniken betreffen. Dadurch können im Einzelfall Vermutungen für eine Vorsorgeplanung getroffen werden, belastbare Ergebnisse sind im Gegensatz zu der vergleichbar hohen Anzahl Terroranschläge jedoch nicht zwingend möglich. Im Fall von Unfällen liegt es nicht an der Anzahl von Ereignissen, so gab es in den vergangenen Jahren in Europa Zugentgleisungen im zweistelligen Bereich, doch gibt es hierzu kaum Aufzeichnungen. Auch Erdbeben treten mehrmals im Jahr in Europa auf, dafür sind jene mit einer großen Anzahl Verletzter im Vergleich eher selten. Auch hier findet sich keine große Datenbasis. Erdbeben fanden v. a. in der Türkei und Italien statt. Da es sich hierbei um die Vorsorgeplanung für Deutschland handelt, spielt diese Kategorie eher eine untergeordnete Rolle. Tornados sind in Deutschland zwar

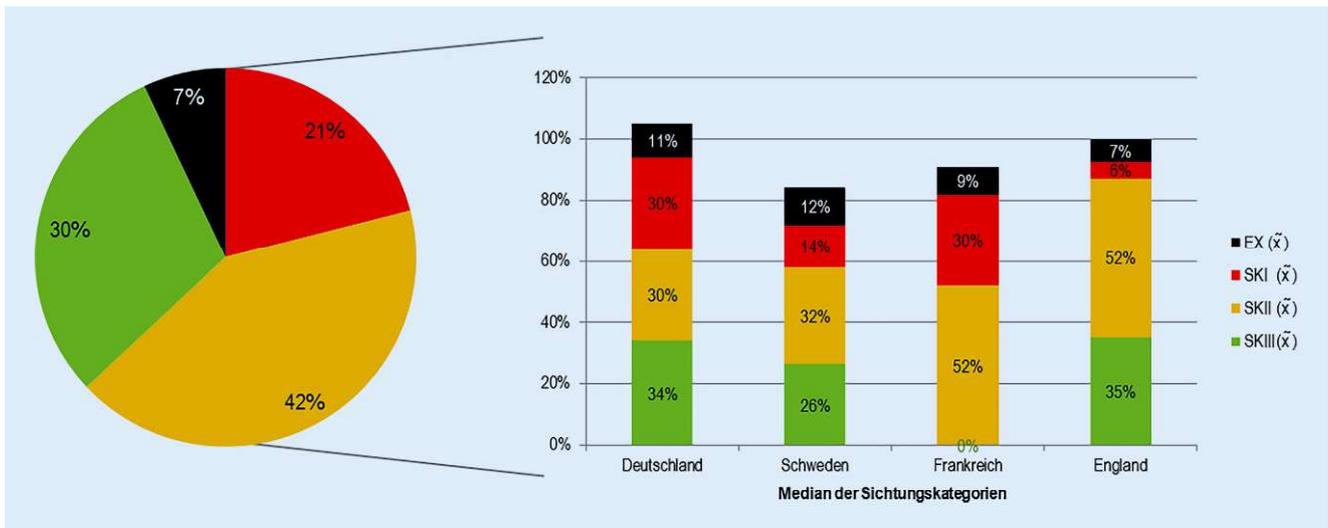


Abb. 5 ▲ Verteilung der Sichtungskategorien bei Amokfahrten in Europa

üblich, aber beispielsweise nicht mit den Ausmaßen in den USA vergleichbar. Die Fälle für Naturkatastrophen sind, wie bereits erwähnt, sehr unterschiedlich und wurden trotz einer geringeren Relevanz bzw. Datenlage in die Analyse einbezogen, um das breite Feld für MANV-Ereignisse darzustellen. Und je nach Schadenszenario muss die Lage unabhängig von den Planzahlen als solche analysiert werden. Diese Limitation der Studie ergeben sich aus einer unvollständigen und teilweise unwissenschaftlichen Dokumentation nationaler als auch internationaler Schadensereignisse. Deshalb sollte in Zukunft eine systematische Erfassung aller nationalen MANV- und Katastrophenlagen, wie z. B. durch ein MANV-Kataster, erfolgen.

Werden terroristische Ereignisse zusammengefasst, entsprechen die Summen der jeweiligen Sichtungskategorien generell den Planungsgrößen. Werden die Anschläge jedoch nach der „Tatwaffe“ geclustert, ergeben sich Abweichungen zu den Planungsgrößen von 2012 und 2017. Anschläge mit Schusswaffengebrauch zeigten für SKI- und SKIII-Patienten die ungefähren Planungsgrößen, wobei mit einer deutlich höheren Anzahl an primär Getöteten gerechnet werden muss. „Combined hits“, die Verwendung von Bomben und Schusswaffen als Tatwaffe, und Amokfahrten zeigten jedoch deutlich höhere Zahlen an schwerstverletzten Patienten (SKI),

als die Planungsgröße von 2012 und 2017 vorsieht. Die Detailanalyse der Amokfahrten hat zudem gezeigt, dass selbst das Szenario Amokfahrt sich entsprechend seiner Durchführung und lokaler Gegebenheiten in unterschiedliche Betroffenenzahlen auswirkt. Wie alle Planungsgrößen stellen diese einen Richtwert dar, wobei es immer Szenarien geben wird, welche die katastrophenmedizinische Vorsorgeplanung übersteigen. Entscheidend ist, die Stärken und Schwächen einer Planungsgröße zu erkennen. In unserer Studie konnten wir nachfolgende Szenarien, welche eine für Rettungskräfte und Kliniken relevante Abweichung der Mediane von der Planungsgröße zeigten, herausarbeiten:

- Amokfahrten mit erhöhter Inzidenz an SKI- (21 %) und SKII-Patienten (42 %),
- „combined hits“ mit erhöhter Inzidenz an SKI (18 %),
- Massenpanik (48 %) und Flugzeugabsturz (36 %) mit erhöhter Inzidenz an SKII.

Zusätzlich müssen singuläre Ereignisse mit über 30 % SKI-Patienten, wie z. B. der Terroranschlag vom Breitscheidplatz in Berlin oder in Nizza, bei den regionalen Vorsorgeplanungen für terroristische Lagen bewertet werden [2]. In großstädtischen Bereichen werden solche Schadenslagen wegen ihrer insgesamt geringeren Betroffenenzahl mit

den vorhandenen Ressourcen zu bewältigen sein. In ländlichen Regionen mit geringerer Krankenhausdichte können jedoch solche Ereignisse zur Überlastung führen. Die Entscheidung, ob diese Terrorerszenarien, durch Erhöhung der SKI- und SKII-Planungsgröße, wie in der 2017 Sichtungskonsensuskonferenz empfohlen, zusätzlich abgesichert werden sollen, stellt nach Meinung der Autoren eine politische und auch ökonomische Frage dar, die auf Basis einer Risikoabschätzung getroffen werden muss.

Das Szenario Massenpanik war mit Rauschmittelabusus assoziiert und hatte v. a. Extremitäten-, Weichteil-, Schädel-, Gesichts-, Hals-, Thorax-, Abdomen- und Beckenverletzungen zur Folge [1]. Grundsätzlich müssten jedoch weitere Untersuchungen bei diesem Schadensereignis zur Verfügung stehen, um gültige Aussagen für die Vorsorgeplanung treffen zu können. Ein Ereignis reicht hierzu nicht aus, wodurch die hier gemachten Angaben lediglich als Vorschlag für die Vorsorgeplanung zu sehen sind. Im Rahmen von Flugzeugabstürzen muss zusätzlich mit einer hohen Anzahl an Verbrennungsoptionen gerechnet werden. Terroranschläge mit Bomben und Schusswaffe sind mit typischen Explosionsverletzungen („blast injury“), parenchymatösen und knöchernen Verletzungen, Amputationen, Pneumothorax, Darmrupturen, Perforation des Trommelfells, großflächigen

Splitterverletzungen und Weichteilverletzungen verbunden [4]. Gerade penetrierende und/oder Schussverletzungen stellen hier eine besondere Herausforderung für Rettungskräfte und Klinik dar. Amokfahrten hingegen weisen Verletzungen entsprechend Verkehrsunfällen mit Überrolltraumata auf, jedoch in einer Anzahl, welche das Gesundheitssystem an seine Leistungsgrenzen bringen kann [9].

Festzuhalten gilt, dass sich die aktuelle katastrophenmedizinische Planungsgröße von 15/20/60 % für den Großteil der Untersuchten Schadenslagen, unabhängig, ob durch Natur, Unfall, Panik oder Terror bedingt, bestätigt hat. Die Anpassung der Planungsgröße 2017 (20/30/50 %) führt zu einer Verbesserung der Abdeckung von SKI-Patienten für die Szenarien Amokfahrt und „combined hits“, wobei die hohe Inzidenz an SKII-Patienten für Amokfahrten, Massenpanik und Flugzeugabstürze weiterhin unberücksichtigt bleibt.

Zusammenfassend stellte eine Planungsgröße wie die 15/20/60 % oder 20/20/50 % eine solide Basis der katastrophenmedizinischen Vorsorgeplanung dar, entbindet jedoch die Verantwortlichen nicht, Schadenslagen differenziert zu betrachten. Hierbei hat sich aus Sicht der Autoren bestätigt, die Schadenslagen entsprechend ihrer Ursache (Natur, Unfall, Terror, Panik) einzuteilen. Erste Lagemeldungen müssen somit durch Einsatzleitungen und Stäbe nicht nur einsatztaktisch („second hit“, d. h., es erfolgt ein zeitverzögerter zweiter Anschlag am Einsatzort) beurteilt werden, sondern bei Szenarien, welche die Planungsgröße von 2012 oder 2017 übersteigen (Amokfahrt, „combined injury“), auch die frühzeitige Anforderung überregionaler Hilfe in Erwägung gezogen werden. Die transparente Aufarbeitung der Anschlagsserie von Paris 2015 steht hierfür exemplarisch [2, 8]. Anhand dessen konnten daraus resultierende Handlungsempfehlungen bei jüngeren Anschlägen bereits berücksichtigt werden. Entscheidend ist speziell bei Terrorereignissen zudem, dass die Zusammenarbeit zwischen Krankenhäusern, Polizei, Rettungsdienst und Feuerwehr im Rahmen der vorberei-

tenden Einsatzplanung weiter gestärkt wird.

Limitation

Als Datengrundlage dieser Untersuchung dienten ausschließlich publizierte Schadensereignisse. Nicht alle Publikationen konnten aufgrund der Heterogenität der Datenpräsentation, Klassifikation und teilweise unvollständiger Angaben berücksichtigt werden. Nichtpublizierte Schadensereignisse können deshalb nicht berücksichtigt werden, weshalb die Autoren im Einklang mit der 6. und 7. Sichtungskonsensuskonferenz die Etablierung eines nationalen wie auch europäischen MANV-/Katastrophenregisters empfehlen [7].

Fazit für die Praxis

- Die Planungsgröße 15/20/60 % von 2012 wurde für den Median der untersuchten Schadenereignisse bestätigt.
- Die Planungsgröße 20/30/50 % von 2017 führt zu einer Verbesserung der Abdeckung von SKI-Patienten für die Szenarien Amokfahrt und „combined hits“.
- Die hohe Inzidenz an SKII-Patienten für die Szenarien Amokfahrten, Massenpanik und Flugzeugabstürze bleibt bei beiden Planungsgrößen unberücksichtigt. Die Vorsorgeplanungen hierfür müssen regional überprüft und ggf. angepasst werden.
- Aus Sicht der Autoren sind deshalb spezielle Konzepte der überregionalen Hilfe für diese Ausnahmeszenarien notwendig, wobei die Traumanetzwerke zur effektiven Verteilungsplanung insbesondere für Sekundärverletzungen und für die überregionale Katastrophenhilfe eingebunden werden sollten.
- Die Etablierung eines nationalen sowie internationalen MANV-/Katastrophenregisters wird empfohlen.

Korrespondenzadresse

C. Kleber

UniversitätsCentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie (OUC), Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden, Deutschland
kleber.c@web.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. K. Juncken, A.R. Heller, D. Cwojdzinski, A.C. Disch und C. Kleber geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Ackermann O, Lahm A, Pfohl M et al (2011) 2010 Love Parade in Duisburg: clinical experiences in planning and treatment. *Unfallchirurg* 114:794–800
2. Carli P, Pons F, Levraut J et al (2017) The French emergency medical services after the Paris and Nice terrorist attacks: What have we learnt? *Lancet* 390:2735–2738
3. De Boer J, Brismar B, Eldar R et al (1989) The medical severity index of disasters. *J Emerg Med* 7:269–273
4. Henke TFF, Wieprich D, Helm M, Bergold M, Byhahn C (2017) Der Terroranschlag von Berlin – Die Vorgeschichte, der Einsatz und die Konsequenzen aus präklinischer Sicht: Eine Betrachtung aus der ersten Reihe. *Notarzt*. <https://doi.org/10.1055/s-0043-105439>
5. Kleber C (2012) MANV Konzept Berlin – Planungsgrundlagen Schutzkommission beim Bundesministerium des Inneren 2. Sichtungskonsensuskonferenz
6. Kowalzik BFD, Brodala T, Weber M (2017) Medizinisches Management besonderer Bedrohungs- und Schadenslagen. *Bundesamt Für Bevölkerungsschutz Katastrophenhilfe* 2:2–4 (30–31)
7. Lechleuthner AS-LJ (2017) Bericht zur 7. Sichtungskonsensus-Konferenz des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe an der AKNZ in Ahrweiler vom 11. Bis 13. Oktober 2017. *Notfall Rettungsmed* 20(8):717–718
8. Lesaffre X, Tourtier JP, Violin Y et al (2017) Remote damage control during the attacks on Paris: Lessons learned by the Paris Fire Brigade and evolutions in the rescue system. *J Trauma Acute Care Surg* 82:S107–S113
9. Schmidbauer WLS, Bubser F, Kerner T (2010) Das Explosionstrauma – Ein seltener, besonders schwieriger Fall. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 45:372–377