

## Optimierung der Schnittstelle von Präklinik zu Klinik

### Der Wellenplan als Instrument der stationären Zuweisung von Schwerverletzten bei Großschadenslagen

## Optimisation of the interface between preclinical and hospital – The “wave plan” as an instrument for the allocation of the seriously injured among mass casualties

P. Sefrin · Ch. Messerer

### Zusammenfassung

In allen hochentwickelten Ländern – so auch in Deutschland – muss bei entsprechenden Schadenslagen mit einem Massenanfall von mehreren hundert Verletzten gerechnet werden. Die Bevölkerung erwartet in solchen Lagen eine professionelle Hilfe. Bei deren medizinischer Versorgung spielen Krankenhäuser eine zentrale Rolle, weil eine definitive Versorgung nur dort möglich ist. Um eine derart große Zahl von Patienten behandeln zu können, ist die Auslösung des im Gesetz vorgeschriebenen Krankenhausalarmplans nötig. Untersuchungen zeigen aber, dass derartige Pläne nicht flächendeckend verfügbar sind. Im Rahmen der Fußball-WM 2006 wurde eine Bestandsaufnahme der Versorgungskapazitäten der bayerischen Krankenhäuser gemacht und ein Zuweisungskonzept für den Massenanfall entwickelt, das auf dem Prinzip der gezielten Zuweisung beruht. Der Wellenplan ist eine Verteilungsmatrix für die stufenweise Zuweisung von Schwerverletzten zu ringförmig um den Notfallort liegenden Krankenhäusern. Das Konzept wird beispielhaft am Wellenplan des Rettungsdienstbereiches Würzburg dargestellt.

### Summary

In all highly developed countries, including Germany, incidents resulting in mass casualties involving several hundred injured persons must be expected and the population needs and expects professional help. In such a situation

hospitals have a major role to play, since they alone are in a position to provide proper medical care. To ensure that large numbers of patients can receive adequate treatment, the hospital alarm plan required by law must be put in place. Studies have, however shown that, to date, such hospital alarm plans are not everywhere available. On the occasion of the 2006 Soccer World Cup held in Germany an investigation of the mass treatment capacities of Bavarian hospitals was conducted, and a casualty-specific treatment allocation concept developed. The resulting “wave plan” represents a distribution matrix for the stepwise allocation of seriously injured persons to hospitals located concentrically around the site of the emergency. This concept is explained on the basis of the wave plan of the emergency service group in Würzburg.

### Einleitung

Großschadenslagen und Katastrophen sind in der Vergangenheit gerade in hochentwickelten Länder durch verschiedenste Umstände verursacht worden. So sind umweltbedingte Lagen wie Erdbeben, Extremwetterlagen und Überschwemmungen von terroristischen Attacken mit Bombenexplosionen und Masseninfektionen, sowie technisch bedingten Schadenslagen nach Nuklear-, Chemie- oder Verkehrsunfällen zu differenzieren. Es scheint, dass Großschadenslagen insgesamt auch in Deutschland zunehmen.

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie  
Universität Würzburg  
(Direktor: Prof. Dr. N. Roewer)

### Schlüsselwörter

Massenanfall von Verletzten – Krankenhausalarmplan – Zuweisungskonzept – Dislokation – „Wellenplan“

### Keywords

Mass Injuries – Hospital Alarm Plan – Allocation Concept – Dislocation – „Wave Plan“

Allen gemeinsam ist, dass es innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zu einem starken Anstieg von Patientenzahlen kommt, welche die normale Patientenversorgungskapazität weit übersteigen und somit die Gesundheitseinrichtungen – wie z.B. den Rettungsdienst oder die Krankenhäuser – an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit bringen können.

Noch vor wenigen Jahren glaubte man nicht, dass es in Deutschland einen Massenanfall von Verletzten in einer Größenordnung von mehr als 500 Patienten geben könne. Die Ereignisse in New York, London oder Madrid schienen für Deutschland unwahrscheinlich. Im Jahr 2002 wurde in einem Dokument des Bundesministeriums des Inneren vor dem Hintergrund einer möglichen Terrorgefahr in die Zukunft schauend allerdings schon die Forderung erhoben, Strukturen für die notfallmedizinische, rettungs- und sanitätsdienstliche Versorgung von 1.000 Patienten zu schaffen [15]. Erst die Planungen für die Fußball-Weltmeisterschaft 2006 befasste sich mit Großschadenslagen von 1.000 Verletzten, da 2% der Zuschauer der Stadien als mögliche Verletzte zugrunde gelegt wurden. Die Ereignisse bei der Loveparade in Duisburg haben den traurigen Beweis erbracht, dass Planungen in derartigen Dimensionen berechtigt sind. Es stellt sich bei diesen Dimensionen nicht nur die Frage nach der Erstversorgung vor Ort, sondern auch die der definitiven Versorgung im stationären Bereich. Bei der WM 2006 wurde als eine der wesentlichen Schwachstellen für die weitere (stationäre) Versorgung identifiziert, dass für jeden Patienten über die Leitstelle unter Nennung des Verletzungsmusters eine Aufnahmebestätigung eines Krankenhauses hätte abgefragt werden müssen, um dann erst den Patienten abtransportieren zu können.

Bei der Bewältigung derartiger Großschadenslagen sind nicht nur der Rettungsdienst und die als Ergänzung des Rettungsdienstes von Hilfsorganisationen und Feuerwehr vorgehaltenen sog. Schnell-Einsatz-Gruppen (SEG) gefragt, sondern auch im besonderen die Kran-

kenhäuser. Diese müssen auch in diesen Fällen die bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit individuellen ambulanten und stationären Leistungen sicherstellen [5]. Die Krankenhausgesetze bzw. die Katastrophenschutzgesetze der Länder schreiben vor, dass Krankenhäuser für den Fall eines Massenanfalls von Verletzten einen Alarmplan aufstellen und bereithalten müssen. Der Krankenhausalarmplan ist ein universeller Reaktionsplan, der für jeden Mitarbeiter eine klar definierte Strategie vorgeben sollte, wie er in speziellen Schadenslagen zu reagieren hat. Er muss an der jeweiligen Schädigungsintensität und der Zahl der Patienten adaptiert sein (verschiedene Alarmstufen). Die Krankenhausleitung ist für die Erstellung zuständig und sorgt im Einsatzfall für eine schnelle und angemessene Umsetzung [5]. 14 von 16 Ländern haben für die Krankenhausalarmplanung rechtliche Regelungen erlassen. Diese verpflichten die Krankenhäuser, Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen und festzuschreiben (z.B. Art. 8 Abs. 1 BayKSG). In den Plänen sollten insbesondere organisatorische Maßnahmen zur Ausweitung der Aufnahme- und Behandlungskapazitäten festgelegt werden.

Krankenhausalarmpläne

Um die Erfüllung dieser verpflichtenden Auflagen zu kontrollieren, konnte 2002 in Bayern eine Abfrage bei 81 (von 212) Krankenhäusern, die 50% der Krankenhausbetten repräsentieren, gemacht werden [1]. Bei einer weiteren Umfrage im Rahmen der Vorbereitung der WM 2006 in Bayern ergab sich, dass 19% der bayerischen Krankenhäuser zu dieser

Zeit freiwillig angaben, überhaupt keinen Krankenhausalarmplan zu haben. Inwieweit bei positiven Antworten diese Aussage mit der Realität übereinstimmte, musste in einigen Fällen in Frage gestellt werden. In einer deutschlandweiten Umfrage bei chirurgischen Kliniken im Jahr 2004 – allerdings mit einer sehr geringen Rücklaufquote (26%) – zeigte sich zwar ein positives Ergebnis, nachdem bei dieser Umfrage 96% der Krankenhäuser einen Alarmplan hatten, was jedoch durch die geringe Rücklaufquote relativiert werden muss. Bedenklich ist die dabei festgestellte Vorbereitung des Krankenhauspersonals, nachdem 84% nur schriftlich über den Alarmplan des Krankenhauses informiert worden waren [2] (Tab.1).

Entscheidend für die Umsetzung des Alarmplanes ist, dass Krankenhäuser ihre Versorgungskapazität zeitgerecht und entsprechend dem Bedarf erhöhen können. Zu den Vorbereitungen gehören nicht nur die Aufstockung des Personals, sondern auch dessen Schulung im Sinne der Abkehr von der üblichen, individualmedizinischen Versorgung sowie auch die Bevorratung von zusätzlichem Material wie z.B. Betten, Medikamenten und medizinischen Geräten wie Beatmungsgeräten. Limitierend in der eigenen Analyse [12] war die Verfügbarkeit des Personals im Gegensatz zu Geräten und Funktionsräumen. Erfahrungsgemäß können auch nur 30% des in Freizeit befindlichen Personals erreicht werden und sind innerhalb 1 Stunde verfügbar. Vor dem Hintergrund der Liegezeitverkürzung (-24%), der Reduktion von Planbetten (-33%) und der Verkürzung der Pflégetage (-34%) kann eine Auslas-

Tabelle 1  
Krankenhausalarmpläne.

Schmiedel/Sefrin (2003) – Rücklaufquote 38,2%	alle Krankenhäuser Bayerns vermutet fehlende Pläne	62%
Weidringer et al. (2004) – Rücklaufquote 26%	bundesweit vermutet fehlende Pläne	74%
Messerer/Sefrin (2005) – Rücklaufquote 98%	alle Krankenhäuser Bayerns keine Pläne*	19%

\*nach eigenen Angaben

tung der Krankenhauskapazitäten ohne wesentliche Freiräume – wie von der Gesundheitspolitik gefordert – heute unterstellt werden. Damit wurde vor der Weltmeisterschaft 2006 ein deutliches Defizit im stationären Bereich offenbar. Inwieweit es durch diese Großveranstaltung zu einer Sensibilisierung der Verantwortlichen kam, muss nach Fehlen von deren Inanspruchnahme der damaligen Vorbereitungen offenbleiben.

### Stellungnahme des Sachverständigenrates

Im 3. Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesministerium des Inneren über mögliche Gefahren für die Bevölkerung bei Großkatastrophen aus dem Jahre 2006 [3] wird für den Bereich der stationären Versorgung festgestellt, dass im Zuge der Reformprozesse im Gesundheitswesen und mit der Umstrukturierung des Entgeltsystems (DRG) die Gefahr nachteiliger Auswirkungen auf die präklinische, notfallmedizinische Versorgung im Notarztdienst einerseits, aber auch auf die Krankenhausnotfallversorgung, vor allem bei Großschadensereignissen und Katastrophen andererseits besteht. Die Kapazitäten der Krankenhäuser wurden nach Ansicht der Berichtsaufsteller durch Personaleinsparungen, Bettenabbau und Reduktion der Reservevorhaltungen an medizinischen Geräten erheblich eingeschränkt (Tab. 2). Es wird weiterhin festgestellt, dass die von der Gesundheitsministerkonferenz 2002 unterstellte Logistik der Krankenhäuser, innerhalb weniger Stunden 50% ihrer Kapazitäten freimachen zu können, absolut unrealistisch ist. Die Erfahrungen in den USA nach dem 11. September 2001, dass im Katastrophenfall 20-30% der stationären Patienten entlassen werden und 25% in Notunterkünfte verlegt werden können, sind auf Deutschland nicht übertragbar. Im Gutachten des Sachverständigenrates für die konzertierte Aktion im Gesundheitswesen wird schon 2003 festgestellt, dass die Sicherstellung ausreichender stationärer Versorgungskapazitäten bei Großschadensereignissen und Katastrophen in Krankenhäusern mangels Re-

servebetten, Reservebeatmungsplätzen, Reservearzneimitteln sowie Reservemedizinprodukten und mangels ärztlichen und nicht-ärztlichen Personals massiv gefährdet sei [4] (Tab. 3). Durch die Zwänge des DRG-Systems mit hoher Bettenauslastung verringert sich die Anzahl der im Großschadensfall zur Verfügung stehenden Krankenhausbetten [8].

### Einsatztaktische Konsequenzen der WM 2006

Die WM 2006 gab damit Anlass, nicht nur die Krankenhausalarm- und -einsatzpläne zu überprüfen, sondern nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen, um die Aufnahme von Patienten bei einem MANV sicherzustellen. Hierzu eignet sich nicht das im Rettungsdienst bei einem MANV in der Größenordnung von ca. 50 Patienten übliche Verfahren, dass die jeweilige Leitstelle die in unmittelbarer Umgebung befindlichen Krankenhäuser einzeln abfragt, welche Aufnahme- und Versorgungskapazitäten bestehen. Bei einer Anzahl von mehr als 100 Verletzten ist dieses Konzept nicht mehr zeitgerecht realisierbar. In Einsatzübungen hat sich gezeigt, dass die Anwendung des üblichen Verfahrens der individuellen Anmeldung von Patienten in den Krankenhäusern aufgrund des hohen Zeitaufwandes nicht durchführbar ist (Abb.1). Aus diesem Grunde wurde als Lösung ein Zuweisungskonzept kreiert, bei dem die Patienten in verschiedenen Zeitabständen (Zeitabstände zwischen 20-30 Minuten) verschiedenen Krankenhäusern ohne vorherige Rücksprache und Anmeldung zugewiesen werden. Dies verschafft den notwendigen Zeitpuffer, um den Alltagsbetrieb auf den Großschadensfall umzustellen, laufende Operationen zu beenden [6] und - falls erforderlich - den Krankenhausalarmplan zu aktivieren. Es handelt sich dabei um ein probates, zielführendes und praktikables Verfahren für die Aufnahme von Patienten, wenn eine Abfrage der einzelnen momentanen Versorgungskapazitäten nicht mehr möglich ist. Die gezielte und strukturierte Verteilung der Patienten ist ein wesentlicher Faktor, der einen entscheidenden Einfluss auf den

**Tabelle 2**

Auswirkung des DRG-Systems im Hinblick auf Vorhaltung für den Katastrophenfall.

#### Das DRG-System

- fördert eine zunehmende Spezialisierung der stationären Versorgung unter Hintanstellung der Notfallversorgung
- führt zum Abbau von Notfallversorgungskapazitäten durch Privatisierung kommunaler Krankenhäuser (mit dem Ziel des Verlustabbaus)
- gefährdet die wohnortnahe Notfallversorgung durch Spezialisierungs- und Konzentrationstendenzen
- führt zu überschüssigen Aktivitäten bei vermutlichen Wirtschaftlichkeitsreserven

Aussagen des Sachverständigenrates für die konzertierte Aktion im Gesundheitswesen 2003.

**Tabelle 3**

Feststellung des Sachverständigenrates für die konzertierte Aktion im Gesundheitswesen 2003.

„Die Sicherstellung ausreichender stationärer Versorgungskapazitäten bei Großschadensereignissen, Katastrophen sowie im Zivilschutz-Fall in Krankenhäusern ist mangels Reservebetten, Reserve-Behandlungsplätzen, Reserve-Arzneimitteln, sowie Reserve-Medizinprodukten, sowie mangels ärztlichen sowie nicht-ärztlichen Personals massiv gefährdet.“

**Abbildung 1**



Großschadenslage am Flughafen Frankfurt (Übung).

Erfolg eines Einsatzes bei Großschadenslagen und Katastrophen nimmt, da die klinischen Ressourcen in möglichst optimaler Weise genutzt werden müssen [6].

Um ein derartiges Verfahren zu implementieren wurde zunächst eine bayernweite Abfrage der Behandlungskapazitäten aller Krankenhäuser unter



den verschiedenen Vorgaben Normalfall, Massenanfall und Katastrophe durchgeführt [1]). Diese Angaben wurden nach Rücksprache mit den Krankenhäusern und Korrektur in eine Web-basierte Datenbank eingegeben [7]. Damit sollten die Voraussetzungen für eine gezielte und strukturierte Verteilung der Patienten im Falle eines Großschadensfalls erreicht werden. Das Prinzip der Dislokation von Patienten auf mehrere Krankenhäuser hat sich schon in der Vergangenheit bewährt, um die klinischen Ressourcen in möglichst optimaler Weise zu nutzen [6]. Neben der Vermeidung einer Überlastung der regionalen Strukturen im Umkreis des Schadensfalls hätte im negativen Fall dies unmittelbare Auswirkungen auf die Versorgungsqualität der Patienten.

**Der Wellenplan ist eine definierte Verteilungsmatrix der Zulieferung von Patienten in umliegende Krankenhäuser in Abhängigkeit von der Verletzungsschwere ohne vorherige Abfrage der Aufnahmekapazität mit einer zeitlichen Staffelung der Zuweisung bei einem Massenanfall von Verletzten.**

Voraussetzung für ein Funktionieren eines derartigen Zuweisungskonzeptes ist nicht nur eine möglichst im jeweiligen Krankenhaus konsenterte und reale Angabe der jeweiligen Kapazitäten, sondern auch die Umsetzung der dafür erforderlichen Vorbereitungen. Kritischer Punkt ist und bleibt die Validität der hinterlegten Strukturdaten. Im Einsatzfall ist die Verlässlichkeit der Informationen unabdingbar [7]. Es reicht nicht die Aufnahmekapazitäten an der Zahl der Betten auszurichten, es müssen weitere wichtige Punkte einbezogen werden:

- Anzahl der Aufnahme- bzw. Schockräume
- Verfügbarkeit der erforderlichen Personals
- Apparative Diagnostik (z.B. CT)
- Betriebsbereitschaft von OP-Sälen
- Mobilisierung von zusätzlichen Personalreserven
- Maximale intensiv-medizinische Behandlungskapazität (einschl. Beatlungsmöglichkeiten).

Ab einer regional differierten Zahl von Betroffenen kann die Leitstelle bei einem Großschadensfall nicht mehr die aktuelle Versorgungskapazität der Krankenhäuser abfragen, sondern muss diese „Zuweisungsstrategie“ fahren. D.h., das jeweilige Krankenhaus bekommt eine bestimmte Anzahl von Patienten mit unterschiedlicher Schwere nach Sichtung durch den Leitenden Notarzt und Entscheidung der Sanitätseinsatzleitung (SanEL) vom Notfallort in Abhängigkeit von den verfügbaren Transportkapazitäten zugewiesen. Damit reduziert sich für die SanEL und die Leitstelle der sonst übliche Kommunikationsaufwand, so dass auch die Einsatzabwicklung beschleunigt wird [6]. Damit diese Zuteilungsstrategie funktioniert, muss vorher eine Bereitschaft der Krankenhäuser bestehen, sich diesem Verfahren zu unterziehen und dies in die Alarmpläne zu integrieren. Hierzu bedarf es auf lokaler Ebene im Vorfeld der dargestellten Abfrage der Krankenhauskapazitäten, auf denen dann ein sog. „Wellenplan“ aufgebaut werden kann, der dann die Krankenhäuser lediglich darüber informiert, dass sie mit der vorab festgelegten Anzahl von Patienten rechnen müssen.

### Wellenplan als Versorgungskonzept

Der Wellenplan ist definiert als ein Versorgungskonzept für Schwerverletzte zur zügigen Krankenhauseinweisung einer größeren Verletztenzahl nach einem vorher festgelegten Verteilungsschlüssel, der erstmals im Rahmen der Vorbereitung für die WM 2006 konzipiert wurde (Münchner und Nürnberger Wellenmodell). Die Verletzten werden entsprechend ihrer Schädigungsintensität in die ringförmig um den Schadensort liegenden Krankenhäuser verbracht. Für das Krankenhaus besteht der entscheidende Vorteil der Verteilungsmatrix in der Verbindung mit der präklinischen Sichtung darin, dass bei Großschadenslagen die Zielführung der Patienten absehbar entsprechend der Verletzungsschwere erfolgt [6]. Damit können einerseits regionale Überlastungen mit Einschränkungen der

Versorgungsleistungen vermieden und andererseits eine bestmögliche Nutzung der vorhandenen Versorgungskapazitäten erreicht werden. Nur so kann eine Rückkehr zu einer frühestmöglichen, individual-medizinischen Versorgung gelingen [8]. Es kann sichergestellt werden, dass bis zu einer bestimmten Patientenzahl eine übermäßige Inanspruchnahme einzelner Zielkliniken verhindert wird und somit eine adäquate Versorgung gewährleistet werden kann [10]. Die Verteilungsmatrix des Wellenplans sieht in einer initialen Welle die Zuweisung der Patienten der Sichtungskategorie I (und evtl. II) vor, während in späteren Wellen weniger stark geschädigte Patienten auch in weiter entfernte Krankenhäuser transportiert werden. Dabei muss bedacht werden, dass in der Frühphase des Geschehens unter Umständen nur das diensthabende Personal des Krankenhauses zur Verfügung steht und erst nach Auslösung des Alarmplanes auf weitere Personalreserven zurückgegriffen werden kann. Der Wellenplan verschafft den notwendigen Zeitpuffer, um den Alltagsbetrieb auf den Großschadensfall umzustellen, laufende Operationen zu beenden und den Alarmplan des Krankenhauses in Kraft zu setzen. Die Erfahrungen der Bombenattentate in London haben, ohne dass eine derartige Planung vorgesehen war, die Vorteile dieses Konzeptes bestätigt [11].

Die Häuser mit einer hohen Versorgungsstufe (und geringer Entfernung zum Notfallort) stehen an erster Stelle bei der Zulieferung der Schwerstverletzten. Die Aufnahmeplätze sind durch nummerierte Rechtecke gekennzeichnet – der sog. Aufnahmeplatznummer. Sie stellen die Reihenfolge des Abtransportes von einem Sammel- oder Behandlungsplatz dar. Aus der Nummerierung ergibt sich eine wellenartige Verteilung der Patienten (Abb. 2). Der zeitliche Abstand der einzelnen Wellen hängt im Wesentlichen davon ab, wie hoch die Transportkapazität des Rettungsdienstes ist. In der Matrix wird eine Spalte nach der anderen von oben nach unten

abgearbeitet [6]. Die Krankenhäuser sind geordnet nach den Versorgungskapazitäten (Maximal-, Schwerpunkt- und Grundversorgung). Daneben sind auch besondere Behandlungskapazitäten (z.B. Schädelhirntraumata) festgehalten. Damit ist eine größtmöglich gleichmäßige Auslastung garantiert. Es können selbst bei einem Großschadensereignis not-

**Abbildung 2**

Beispiel für Patientenverteilung [6].

Typ	Krankenhaus	1. Welle		2. Welle		3. Welle			4. Welle		
M	Krankenhaus A	1		6	7	12			20	21	
M	Krankenhaus B	2	3	8		13	14		22	23	24
M	Krankenhaus C	4		9		15	16	17	25	26	
M	Krankenhaus D	5		10	11	18	19		27	28	

**Abbildung 3**

Wellenplan Rettungsdienstbereich Würzburg.

Versorgungsart	Kilometer	Krankenhaus 7:00 - 17:00 Uhr 100 Verletzte	SHT	1. Welle					2. Welle		3. Welle			
				1. Welle					2. Welle		3. Welle			
Maximalversorgung		Universitätsklinik Würzburg	x	101	102	103	104				105	106	107	108
Schwerpunktversorgung		Juliuspital		109	110						111	112		
Grundversorgung		Missionsärztliche Klinik		113							114			
Grundversorgung	19	Kreiskrankenhaus Kitzingen		115					205					
Grundversorgung	21	Main-Klinik Ochsenfurt		116					206					
Grundversorgung	38	Kreiskrankenhaus Tauberbischofsheim		117					207					
Grundversorgung	43	Klinikum MSP Lohr		118					208					
25 Verletzte														
Schwerpunktversorgung	44	Städt. Krhs. Wertheim		119					209	210				
Maximalversorgung	46	Leopoldina Krhs Schweinfurt	x	120	121				211					
Grundversorgung	46	Krhs St. Josef Schweinfurt		122					212					
Schwerpunktversorgung	50	Caritas-Krhs Bad Mergentheim		123					213					
Schwerpunktversorgung	61	Krhs St. Elisabeth Bad Kissingen		124					214					
Grundversorgung	63	Krankenhaus Rothenburg		125					215					
Grundversorgung	70	Krhs Hassfurt		126					216					
Grundversorgung	75	Rhön-Saale-Klinik Bad Neustadt		127					217					
50 Verletzte														
Schwerpunktversorgung	81	Klinikum Aschaffenburg	x	128	129				218					
Grundversorgung	81	Krhs Miltenberg - Erlenbach		130					219					
Maximalversorgung	90	Universitätsklinikum Erlangen	x	131	132				220					
Schwerpunktversorgung	9	Städt. Krhs. Forchheim		133					221					
Schwerpunktversorgung	95	Kreiskrhs. Mosbach		134					222					
Schwerpunktversorgung	96	Krankenhaus Bamberg	x	135	136				223					
Schwerpunktversorgung	100	Krankenhaus Ansbach		137					224					
Maximalversorgung	106	Klinikum Nürnberg Süd	x	138	139				225					
Maximalversorgung	108	Krankenhaus Fulda	x	140	141				226					
Maximalversorgung	115	Klinikum Meiningen	x	142	143									
Maximalversorgung	117	Klinikum Offenbach	x	144	145									
Maximalversorgung	122	BG Unfallklinik FFM	x	146	147	201	202	203	204					
Maximalversorgung	124	Universitätsklinik FFM	x	148	149	150	151	152						
Grundversorgung	126	Helmut-G.-Walther-Klinikum Lichtenfels		153					227					
Maximalversorgung	137	Krankenhaus Höchst FFM	x	154	155									

fallmedizinische Besonderheiten (z.B. Verbrennungspatienten, Kinder u.a.) berücksichtigt werden. Voraussetzung ist, dass das Krankenhaus einen auf verschiedene Patientenzahlen adaptierten Alarmplan mit verschiedenen Alarmstufen besitzt. Im Vorfeld sollte die dafür erforderliche Kommunikation gesichert und das Versorgungsverfahren geübt werden.

Schulungen und Übungen sind die Grundvoraussetzung, damit der Plan funktioniert. Dies zeigte sich beim Hurrikan Allison 2001 in Houston [13]. Dort war das Personal aufgrund zahlreicher Übungen so gut vorbereitet, dass trotz verschlimmender Faktoren in den Krankenhäusern (Ausfall der Notfallgeneratoren, der Aufzüge, Überflutung des Kellers) kein Patient verstarb, obwohl auch Beatmungsgeräte, Monitore und Infusionspumpen ausfielen.

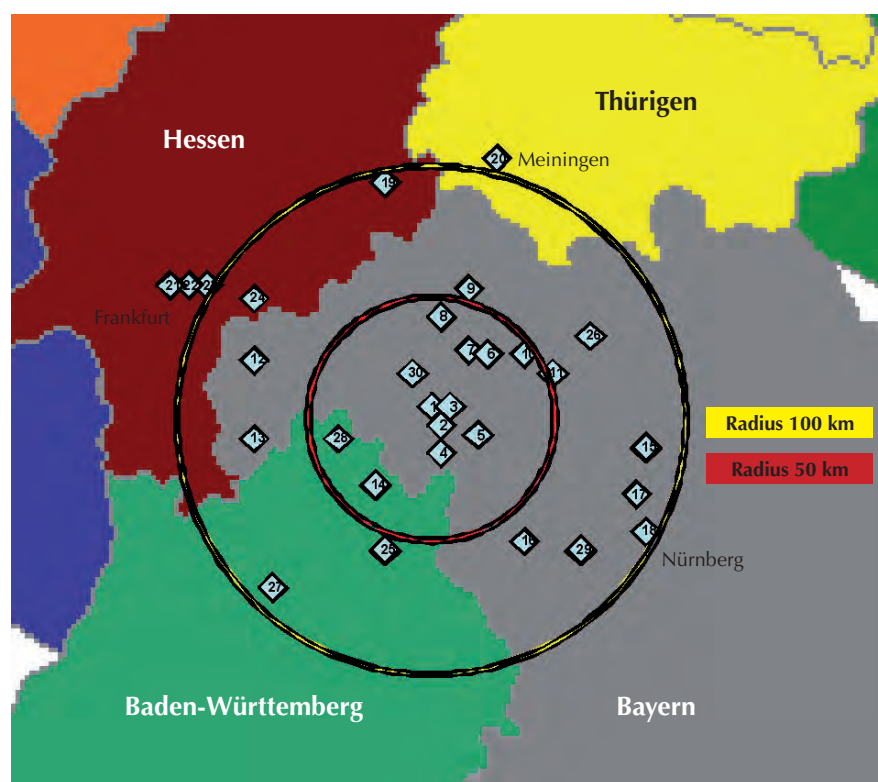
Als Beispiel für die Umsetzung des Konzeptes wird der Wellenplan des Rettungs-

dienstbereiches Würzburg dargestellt (Abb. 3). Wie ersichtlich ist dieser auf der Verteilung von 100 Patienten ausgelegt, wobei die Verteilung auf Krankenhäuser bis nach Nürnberg (Entfernung 120 km) und Frankfurt (Entfernung 130 km) erfolgt (Abb. 4). Dabei werden die Patienten in drei Wellen zugewiesen. Ersichtlich erhalten die Krankenhäuser am Ort zunächst die meisten Schwerverletzten der Sichtungskategorie I (4+2), während die Krankenhäuser der Grundversorgung nur 1 Patienten erhalten.

Alternativ zum Wellenplan ist der „pauschale Bettenachweis“ des Landes Nordrhein-Westfalen, der eine Sofort- und 4-Stundenkapazität und für die jeweiligen Krankenhäuser eine Aufnahmekapazität entsprechenden den 3-Sichtungskategorien (S I-III) vorsieht. Allerdings beschränkt sich die Summe der Aufnahme von Patienten (am Beispiel Düsseldorf) auf insgesamt 345 Patienten [14].

Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Besonderheiten im Hinblick auf die Anzahl von Verletzten wird eine umfangreichere Vorbereitung auf Großschadensereignisse zunehmend wichtiger. Auf eine spontane ungeplante Abarbeitung derartiger Schadenslagen sollte man sich nicht mehr verlassen. Bisherige Planungen haben sich vornehmlich meist auf die präklinische Phase bezogen und dabei nicht die Schnittstelle zur stationären Versorgung ausreichend berücksichtigt. Es wird deshalb bei den Planungen für Großschadensfälle dringend notwendig, auch die Planungen in den Krankenhäusern mit einzubeziehen und mit den präklinischen Vorbereitungen zu vernetzen. Bei einem Massenanfall von Verletzten gelangt der Rettungsdienst ab einer Verletztenanzahl von >100 an organisatorisch-strukturelle Grenzen, die eine individuelle Zuweisung und Voranmeldung jedes einzelnen Patienten zur stationären Weiterversorgung in

Abbildung 4



1. Universitätsklinikum Würzburg
2. Julius-Spital Würzburg
3. Missionsärztliche Klinik Würzburg
4. Main-Klinik Ochsenfurt
5. Klinik Kitzinger Land
6. Leopoldina Krankenhaus Schweinfurt
7. Krankenhaus St. Josef Schweinfurt
8. St. Elisabeth Krankenhaus Bad Kissingen
9. Rhön-Saale-Klinik Bad Neustadt
10. Haßberg-Kliniken Haßfurt
11. Klinikum Bamberg
12. Klinikum Aschaffenburg
13. Kliniken Miltenberg - Erlenbach
14. Kreiskrankenhaus Tauberbischofsheim
15. Klinikum Forchheim
16. Krankenhaus Rothenburg
17. Universitätsklinikum Erlangen
18. Klinikum Nürnberg Süd
19. Klinikum Fulda
20. Klinikum Meiningen
21. Universitätsklinikum Frankfurt/Main
22. BG Klinik Frankfurt/Main
23. Städtische Kliniken FFW/Höchst
24. Klinikum Offenbach
25. Caritas Krankenhaus Bad Mergentheim
26. Klinikum Lichtenfels
27. Neckar-Odenwald-Kliniken Mosbach
28. Krankenhaus Wertheim
29. Klinikum Ansbach
30. Klinikum Main-Spessart/Lohr

Lage der vom Wellenplan betroffenen Krankenhäuser.

einem Krankenhaus zeitgerecht nicht mehr möglich werden lässt. Das Zuweisungskonzept in Form des Wellenplanes erlaubt die Verteilung einer größtmöglichen Anzahl von Patienten in kürzester möglicher Zeit, ohne dabei das jeweilige Krankenhaus primär zu überfordern. Die Zeit zwischen der ersten und zweiten Welle ermöglicht die Aktivierung des Krankenhaus-Alarmplanes.

### Literatur

- Schmiedle M, Sefrin P. Limitierende Faktoren der stationären Versorgung unter katastrophenmedizinischen Bedingungen, Notarzt 2003;19:220-228.
- Weidringer JW, Ansorg J, Ulbrich CB, Polonius MJ, Domres BD. Terrorziel WM 2006: Katastrophenmedizin im Abseits! Unfallchir 2004;107:812-816.
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. 3. Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesminister des Inneren, Druckhaus Dresden; 2006.
- Gutachten des Sachverständigenrates für die konsenterte Aktion im Gesundheitswesen Bd. I Finanzierung, Nutzorientierung und Qualität, 2003 [www.svr-gesundheit.de](http://www.svr-gesundheit.de)
- Sefrin P, Kuhnigk H. Großschadensereignisse, Behandlungskapazitäten und Zuweisungsstrategien. Anästh Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2008; 43:232-235.
- Hornburger P, Schuster S, Schmöller G, Höckerl E. Das Münchner Wellenmodell – Verteilungsmatrix für Patienten bei einem Massenunfall von Verletzten. Brandschutz 2006; 60:380-386.
- Lackner CK, Weber M, Höcherl E, Sefrin P. Informationssystem über den Rettungsdienst und Kliniken in Bayern. Notfall Rettungsmed 2007;10:418-419.
- Bail HJ, Kleber C, Haas NP, Fischer P, Mahlke L, Matthes G, Ruchholtz S, Weidringer JW. Verteilungsplanung von Verletzten beim MANV oder Katastrophenfall. Unfallchir 2009;112: 870-877.
- Davis DP, Poste JC, Hicks T et al. Hospital bed surge capacity in the event of a mass-casualty incident. Prehosp Disaster Med 2005;20:169-176.
- Urban B, Kreimeier U, Kanz KG, Lackner CK – Bestandsaufnahme der Krankenhäuser zur Fußball-WM 2006. Notfall Rettungsmed 2007;10:414-417
- Aylwin DJ, König TC, Brennau NW, Shirley PJ, Davies G, Walsh MS, Brohl 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. Lancet 2006;368:2219-2225.
- Messerer Ch. Krankenhausatlas für Bayern im Hinblick auf die Versorgungskapazitäten bei Massenansturm von Verletzten anlässlich der Fußballweltmeisterschaft 2006. Dissertation Universität Würzburg; 2010.
- Nabes JL. Combined external and international hospital disaster: Impact and response in a Houston traumacenter intensive care unit. Crit Care Med 2006; 32:686-699.
- Cimolino U, Braun B. Behandlungsnachweis (NRW) in: Handbuch für den Leitenden Notarzt (Hrsg. Sefrin, P) V – 21.1.3 44. Erg. Lfg. 9/10.
- Bundesministerium des Inneren Ref. 04 (2002). Technische Ausstattung des Katastrophenschutzes im Zivildienst – Versorgung eines Massenansturms von Verletzten. Berlin 16.9.2002 bei Massenansturm von Verletzten anlässlich der Fußball-Weltmeisterschaft 2006 Inaugural Diss. Uni Würzburg; 2010.

### Korrespondenz- adresse

**Prof. Dr. med.  
Peter Sefrin**



Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie  
Sektion für präklinische Notfallmedizin  
Universitätsklinikum Würzburg  
Oberdürrbacher Straße 6  
97080 Würzburg, Deutschland  
Tel.: 0931 284770  
Fax: 0931 284746  
E-Mail: [sefrin@agbn.de](mailto:sefrin@agbn.de)