

Alarmierung der Klinikmitarbeiter bei größeren Schadenslagen

Implementierung eines Alarmierungssystems und Ergebnisse der Probealarme im Rahmen der Alarm- und Einsatzpläne

In der vorliegenden Arbeit wird das System zur Mitarbeiteralarmierung vorgestellt, wie es am Klinikum der Universität München realisiert wurde. Weiterhin werden die Ergebnisse der letzten beiden Probealarme präsentiert. Die Besonderheit ist, dass die Probealarme gemeinsam von mehreren großen Kliniken in München durchgeführt wurden und damit konkrete Zahlen zur Erreichbarkeit und Verfügbarkeit der Klinikmitarbeiter in einer Großstadt vorliegen.

Notwendigkeit der Alarmierung

Die Aufnahme- und Behandlungskapazitäten eines Krankenhauses bei einem Massenanfall verletzter oder erkrankter Patienten hängen wesentlich von der Verfügbarkeit der benötigten Mitarbeiter ab. Ebenso ist bei internen Schadenslagen, die z. B. eine Evakuierung erfordern (Brand, Hochwasser), die Einbeziehung des Personals der betroffenen Abteilungen und ggf. weiterer Mitarbeiter erforderlich.

➤ **Die Mitarbeiteralarmierung stellt einen zentralen Bestandteil des Managements externer und interner Schadenslagen dar**

Bei derartigen Ereignissen ist zumindest außerhalb der regulären Arbeitszeit da-

von auszugehen, dass das anwesende Personal für eine adäquate Patientenversorgung nicht ausreicht und weitere Mitarbeiter benachrichtigt werden müssen. Da zudem das Verhältnis von Regelarbeitszeit zu Bereitschaftsdienstzeit in den meisten Kliniken etwa 1:3 beträgt und somit in einem weit überwiegenden Zeitraum die unmittelbar verfügbaren personellen Ressourcen limitiert sind, stellt die Mitarbeiteralarmierung einen zentralen Bestandteil des Managements externer und interner Schadenslagen dar.

Konzeption und Umsetzung der Mitarbeiteralarmierung

Bisher war es in vielen Krankenhäusern gängige Praxis, Listen mit den Telefonnummern der jeweiligen Mitarbeiter vorzuhalten. Im Ernstfall mussten diese Listen von Pförtnern oder hierfür eingeteilten Mitarbeitern „abtelefoniert“ werden.

Dieses Vorgehen weist zahlreiche Nachteile auf. So ist z. B. die manuelle Durchführung von Einzelanrufen sehr zeitaufwändig, es wird hierfür Personal gebunden, die Verlässlichkeit der Durchführung kann stark variieren (Übermittlung der Alarmmeldung und der Rückmeldung), der Überblick über erreichte und verfügbare Mitarbeiter ist deutlich erschwert, hierdurch kommt es zu Verzögerungen bei der Nachalarmierung usw.

Außerdem ist zu bedenken, dass ein Teil der Telefonleitungen des Krankenhauses belegt wird und gerade bei einer internen Schadenslage mit Ausfall der Infrastruktur des Hauses eine Alarmierung unter Umständen überhaupt nicht mehr durchgeführt werden kann.

Ähnliche Nachteile gelten auch für das „Schneeballsystem“, bei dem alarmierte Mitarbeiter weitere Mitarbeiter verständigen.

Die Verwendung der Telefonlisten als Alarmierungsplan eines Krankenhauses oder einer Abteilung, beinhaltet per se bereits Probleme: sind die Mitarbeiter vollständig erfasst, wie aktuell sind die Listen (neue Mitarbeiter sind möglicherweise nicht aufgeführt, während ausgeschiedene Mitarbeiter noch angerufen werden), sind Prioritäten festgelegt (oder wird einfach alphabetisch vorgegangen),

AG Krankenhausalarmierung München. W. Bischoff, Klinikum Schwabing, Städtisches Klinikum München GmbH

M. Els, Klinikum Neuperlach, Städtisches Klinikum München GmbH

R. Fisch, Klinikum Bogenhausen, Städtisches Klinikum München GmbH

C. Götz, F24 AG, München

P. Schneider, Klinikum Harlaching, Städtisches Klinikum München GmbH

T. Zilker, Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

T. Leineweber*, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main (*für die Ergebnisse des Frankfurter Probealarms)

erfolgt eine Unterteilung nach Schadenslagen und Ausmaß des Ereignisses?

Für die Neukonzeption der Mitarbeiteralarmierung am Klinikum der Universität München ergaben sich somit folgende wesentliche Anforderungen:

- automatisierter Ablauf der Alarmierung,
- Verknüpfung von Alarmierungssystem und Alarmierungsplänen,
- Möglichkeit der unaufwändigen Pflege und zeitnahen Aktualisierung.

Automatisierte Alarmierung

Grundsätzlich bestehen bei der Wahl eines automatisierten Alarmierungssystems die Optionen klinikinterne Realisierung vs. externes System. Für beide Möglichkeiten sind die jeweiligen Vor- und Nachteile, auf die hier nicht näher eingegangen wird, gegeneinander abzuwägen.

Am Klinikum der Universität München wurde für die Alarmierung der Mitarbeiter auf Grund der hohen Ausfallsicherheit und der vorhandenen größeren Kapazitäten an Telefonleitungen ein externes System (Alarmierungs- und Konferenzdienst FACT24, F24 AG, München) gewählt.

- **Im Alarmfall wird durch autorisiertes Personal des Klinikums der entsprechende Alarmierungsplan telefonisch oder am PC aktiviert.**

Die im Plan aufgeführten Mitarbeiter werden dann automatisch mittels einer vorher festgelegten Textansage, die kurz über die Schadenslage und über evtl. Besonderheiten informiert, telefonisch benachrichtigt. Das System ermöglicht zur automatisierten Alarmierung der Klinikmitarbeiter die parallele Durchführung einer hohen Anzahl von Telefonaten, sodass auf ein sukzessives Abtelefonieren verzichtet werden kann.

Wird ein Mitarbeiter erreicht, muss er über die Telefontastatur den Anruf quittieren. Hierbei gibt der Mitarbeiter seine geschätzte Ankunftszeit am Arbeitsplatz in Minuten an (z. B. Eingabe der Zahl „25“: Eintreffen in ca. 25 min). Kann der Mitarbeiter nicht kommen, erfolgt die Eingabe der Ziffer „0“. Bei Nichterreichbarkeit werden – sofern angegeben – zu-

nächst die weiteren Kommunikationsmittel dieses Mitarbeiters angewählt. Erfolgt weiterhin keine Reaktion, werden in einem 2. und evtl. 3. Zyklus erneut die einzelnen Kommunikationsmittel des Mitarbeiters angewählt (hat ein Mitarbeiter 3 verschiedene Telefonnummern angegeben, würde er maximal 9-mal angerufen werden, wenn er nicht vorher den Anruf quittiert).

Wurde die Alarmmeldung auf Anrufbeantworter oder Mailbox aufgesprochen, kann der Mitarbeiter innerhalb von 2 h nach Alarmauslösung eine bestimmte Telefonnummer zurückrufen, dort die Meldung nochmals abhören und wie oben beschrieben quittieren.

In den Alarmberichten, die die Einsatzleitung nach Alarmauslösung in gewissen Abständen erhält, ist der jeweils aktuelle Stand der Alarmierung dokumentiert. Anhand dieser Berichte kann abgeschätzt werden, in welchem Zeitraum wie viele Mitarbeiter der einzelnen Abteilungen zur Verfügung stehen und ob ggf. weitere Kräfte nachalarmiert werden müssen.

Alarmierungssystem und Alarmierungspläne

Um überhaupt eine Alarmierung über das externe System auslösen zu können, muss vorab ein Alarmierungsplan erstellt und in diesem festgelegt werden, welche Mitarbeiter (welche Abteilungen) bei welchen Schadenslagen benötigt werden. Hierfür müssen natürlich auch die Angaben zur privaten Erreichbarkeit der Mitarbeiter (Kommunikationsmittel) erfasst werden. Dies kann gerade an größeren Krankenhäusern einen nicht unerheblichen Aufwand bedeuten und datenschutztechnische und -rechtliche Probleme hinsichtlich der Datenakquisition bereiten. Gleiches gilt für die Verwaltung und Aktualisierung der Daten.

In der Regel werden die für die Alarmierung relevanten Personaldaten in elektronischer Form an den Anbieter des Alarmierungssystems übermittelt und die eigentlichen Alarmierungspläne über die Eingabemaske des externen Systems erstellt. Die jeweils benötigten Mitarbeiter werden in einer bestimmten Alarmgruppe zusammengefasst (z. B. Gruppe „Ärzte

Anästhesie“, „Pflegekräfte Notaufnahme“) und diese Gruppen werden einem bestimmten Alarmszenario zugeordnet (z. B. „Massenanfall von Verletzten“), das im Ernstfall ausgelöst wird.

Die Pflege und Aktualisierung der Daten erfolgt durch den Nutzer, in diesem Fall mittels Internetzugang auf dem Server des Anbieters.

Mitarbeiteralarmierung am Klinikum der Universität München

Am Klinikum der Universität München wurde ein das geschilderte Vorgehen ergänzendes Konzept entwickelt. Die Datenverwaltung und -aktualisierung sowie das Erstellen der Alarmierungspläne erfolgt hierbei nicht über die Webapplikation von FACT24. Stattdessen wurde eine eigene Applikation entwickelt (ITEMS3 der Firma Factor3 GmbH & Co KG), die auch die Funktionalitäten des externen Alarmierungssystems abbildet.

Über eine XML-Schnittstelle werden die Daten zur Mitarbeiteralarmierung 2-mal täglich an FACT24 übermittelt, sodass im Alarmfall die aktuellsten Daten für die Benachrichtigung des Personals vorliegen. Daneben kann über dieses klinikinterne System der jeweils aktuelle Stand des Alarmierungsvorgangs (Anzahl und Eintreffzeit der verfügbaren Mitarbeiter) von der Einsatzleitung jederzeit „online“ abgerufen werden.

Die interne Applikation steht allen Mitarbeitern im Intranet des Klinikums zur Verfügung und ermöglicht ein dezentrales Datenmanagement, dessen Vorteile im Folgenden erläutert werden.

Administration der Daten

Ähnlich der Strukturierung für die Alarmierungspläne mit Gruppenmitglied – Alarmgruppe – Alarmszenario wurden für die Administration der Daten 3 Ebenen mit unterschiedlichen Berechtigungen festgelegt:

- Mitglied (einzelner Mitarbeiter),
- Verwalter (Verantwortlicher) der Alarmgruppe,
- Administrator der Notfallalarmierung.

Dies ermöglicht eine zentrale Administration für das Gesamtsystem, eine dezentra-

le Pflege und Aktualisierung der Alarmgruppen und deren Mitglieder sowie eine zeitnahe Aktualisierung der Daten.

Mitglieder der Alarmgruppen

Jeder zu alarmierende Mitarbeiter wird einer Alarmgruppe zugeordnet und kann die eigenen Kommunikationsmittel (z. B. Festnetzanschluss oder Mobiltelefon) auf den entsprechenden Intranetseiten der Notfallalarmierung selbst eingeben und verwalten. Hierfür kann der Name des Mitarbeiters aus einem im Klinikum bereits vorhandenen Verzeichnisserver übernommen werden, die Authentifizierung für den Intranetzugang erfolgt ebenfalls über den bereits vorhandenen Authentifizierungsserver, sodass die Vergabe von zusätzlichen Benutzernamen und Passwörtern entfällt.

- **Wird ein Mitarbeiter zu einer Alarmgruppe hinzugefügt, erhält er automatisch eine E-Mail mit der Bitte, seine Daten zur privaten Erreichbarkeit anzugeben.**

Diese Daten kann ausschließlich der Mitarbeiter selbst eingeben und einsehen. Eine Mitteilung der Telefonnummern an Vorgesetzte etc. erfolgt nicht, sodass datenschutzrechtlichen Belangen Sorge getragen wird. Dieses Vorgehen erleichtert zudem die Datenakquisition beträchtlich, da die Telefonnummern jedes einzelnen Mitarbeiters nicht erst von hierfür zuständigem Personal mühsam eruiert und dokumentiert werden müssen.

Änderungen oder Ergänzungen seiner Daten kann jeder Mitarbeiter wiederum nur selbst vornehmen, sodass dies ebenfalls nicht von zentraler Stelle durchgeführt werden muss.

Verwalter der Alarmgruppen

Für jede Alarmgruppe existieren ein oder mehrere so genannte „Verwalter“ (zumeist leitendes Personal der Abteilungen/Bereiche), die festlegen, welche Mitarbeiter die jeweilige Alarmgruppe beinhalten soll.

Mittels erweiterter Berechtigungen für Pflege und Aktualisierung können die Verwalter in ihren Alarmgruppen beispielsweise neue Mitglieder hinzufügen und andere entfernen sowie Prioritäten

Notfall Rettungsmed 2007 DOI 10.1007/s10049-007-0963-y
© Springer Medizin Verlag 2007

B. Urban · C. Meisel · C.K. Lackner · AG Krankenhausalarmierung München **Alarmierung der Klinikmitarbeiter bei größeren Schadenslagen. Implementierung eines Alarmierungssystems und Ergebnisse der Probealarme im Rahmen der Alarm- und Einsatzpläne**

Zusammenfassung

Insbesondere außerhalb der regulären Arbeitszeit reichen die vorhandenen personellen Ressourcen eines Krankenhauses zur Bewältigung einer größeren Schadenslage in der Regel nicht aus, sodass weitere Mitarbeiter alarmiert werden müssen. Mehrere Münchner Kliniken nutzen hierfür ein automatisiertes Alarmierungssystem, das nach Aktivierung des entsprechenden Alarmierungsplans durch autorisiertes Personal in kurzer Zeit alle benötigten Mitarbeiter benachrichtigt. Der Verlauf der Alarmierung wird in Alarmberichten, die der Einsatzleitung übermittelt werden, exakt dokumentiert. Dadurch liegen zeitnah Angaben zur Erreichbarkeit und Verfügbarkeit jedes einzelnen Mitarbeiters einschließlich Eintreffzeit vor. Am Klinikum der Universität München wurde zudem ein klinikinternes Modul für die

Verwaltung und Pflege der Alarmierungspläne implementiert. Dies ermöglicht eine Verbesserung der Datenqualität sowie eine Reduzierung des personellen Aufwands durch Festlegung mehrerer Berechtigungsebenen und Etablieren von Automatismen zur Überprüfung der Daten. Auf Grundlage der Ergebnisse zweier Probealarme mit jeweils über 6200 benachrichtigten Personen können die daran beteiligten Münchner Kliniken von einer Erreichbarkeit von ca. 50% und einer Verfügbarkeit von ca. 35% der Mitarbeiter ausgehen und diese Zahlen entsprechend in ihre Alarm- und Einsatzplanung einbeziehen.

Schlüsselwörter

Mitarbeiteralarmierung · Alarmierungssystem · Alarmierungsplan · Datenverwaltung · Probealarm

Alerting of clinical staff in mass casualty incidents. Implementation of an alerting system and results of test alarms

Abstract

Especially outside regular working time the immediately available personal resources in hospitals are not high enough to cope with mass casualty incidents. Therefore, further staff has to be informed. Some hospitals in Munich use an automated alert system which calls all necessary employees after being activated by authorized personnel. Ongoing reports on the status are delivered to the operation headquarter. Responsible personnel can thus promptly check who has already been contacted and who is available and in which time. At the Clinical Center of the University of Munich we additionally use an internal application for data management of

the alert plans. This provides a high quality of the data and reduces personal effort through creating different levels of authorization and using automatic procedures for data check. The results of two test alarms each with more than 6.200 people called show that the participating Munich hospitals can assume for further planning that approximately 50% of staff can be attained by phone and approximately 35% is available to come to the hospital.

Keywords

Recall of staff · Alert system · Alert plan · Data management · Test alarm

für die Reihenfolge der Alarmierung festlegen. Außerdem ist der Verwalter zuständig für die Erreichbarkeit seiner Alarmgruppe (haben alle Mitglieder Kommunikationsmittel angegeben, wie viele Mitglieder wurden bei einem (Probe)alarm tatsächlich erreicht).

Administration des Gesamtsystems

Die Gesamtverantwortlichkeit für die Konzeption und Umsetzung der Mitarbeiteralarmierung liegt beim Institut für Notfallmedizin und Medizinmanagement sowie beim Technikreferat Innenstadt. Diese erstellen die einzelnen Alarmgruppen und -szenarien, sie sind zuständig für die Schnittstelle der intern gepflegten Daten zum externen Alarmierungssystem und für die Weiterentwicklung/Optimierung der Datenadministration.

Ziel war es hierbei, eine möglichst unaufwändige und wenig personalintensive Administration und Aktualisierung der Daten zu realisieren. Dies konnte durch die verschiedenen Berechtigungen für die Mitglieder und für die Verwalter der Alarmgruppen umgesetzt werden.

Ergänzend hierzu erleichtern bestimmte Automatismen die Überprüfung der Daten. So erhält jedes Mitglied einer Alarmgruppe, das noch keine Kommunikationsmittel angegeben hat, regelmäßig eine Erinnerungsmail mit der Aufforderung, diese einzugeben. Gleichzeitig wird dem Verwalter einer Alarmgruppe eine E-Mail zugesandt, in der alle Mitglieder ohne Kommunikationsmittel aufgeführt sind, damit er diese nochmals auf die Notwendigkeit der Dateneingabe hinweisen kann.

Wird ein Mitarbeiter bei einer (Probe)alarmierung nicht erreicht, erhält er ebenfalls eine E-Mail mit der Bitte, seine Daten zu überprüfen und ggf. weitere Kommunikationsmittel anzugeben. Analog wird dem Verwalter mitgeteilt, welche Gruppenmitglieder nicht erreicht wurden.

Zusätzlich wurden im Intranet des Klinikums Hilfeseiten mit für die Alarmierung relevanten Informationen erstellt. Hierbei sind z. B. Erläuterungen für die Gruppenmitglieder zur Eingabe der Daten und zum Vorgehen bei Alarmierung (Quittierung) zu finden, für die Verwalter sind die Berechtigungen dargestellt

und für das autorisierte Personal ist eine Anleitung zur Alarmauslösung per Telefon oder PC beschrieben.

Es hat sich gezeigt, dass die Angabe der Kommunikationsmittel durch den Mitarbeiter selbst unproblematisch vorgenommen werden kann. Nur in sehr wenigen Ausnahmefällen war eine telefonische Anleitung durch einen Administrator notwendig. Die hohe Bedienerfreundlichkeit und die große Akzeptanz des Systems zeigen sich auch durch die Tatsache, dass mittlerweile *alle* Mitglieder der einzelnen Alarmgruppen ihre Daten zur Erreichbarkeit angegeben haben, das sind zurzeit über 3000 Mitarbeiter des Klinikums.

Probealarme

Regelmäßige Probealarme sind erforderlich, um die Richtigkeit und Aktualität der in den Alarmierungsplänen aufgeführten Daten zu überprüfen. Zudem nutzen in München einige größere Krankenhäuser das externe Alarmierungssystem der Firma F24 AG. Bei einem Massenansturm von Patienten im Raum München ist es daher sehr wahrscheinlich, dass diese Krankenhäuser innerhalb eines engen Zeitrahmens (eventuell sogar gleichzeitig) ihre Mitarbeiter unter Nutzung desselben Alarmierungssystems benachrichtigen.

Daher vereinbarten die Verantwortlichen der Kliniken, gemeinsame Probealarme durchzuführen, um neben der Erreichbarkeit der Mitarbeiter über die angegebenen Kommunikationsmittel auch die Funktionsfähigkeit des externen Systems bei einer „Massenalarmierung“ testen zu können.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der beiden gemeinsamen Probealarme vom Juli 2006 und März 2007 aufgeführt. Beteiligte Krankenhäuser waren:

- Klinikum Bogenhausen,
- Klinikum Harlaching,
- Klinikum Neuperlach,
- Klinikum Rechts der Isar (bei 1. Probealarm),
- Klinikum Schwabing,
- Klinikum der Universität München.

Als Zeitpunkt der Auslösung wurde für beide Probealarme zur besseren Vergleichbarkeit der Daten jeweils der frühe Samstagmorgen gegen 14.00 Uhr gewählt.

In der Alarmmeldung wurde explizit erwähnt, dass es sich um einen Probealarm handelt und die Mitarbeiter nicht in die Kliniken kommen müssen. Die Quittierung des Anrufs sollte aber wie im Ernstfall auch erfolgen. Der Anbieter des Systems (Fa. F24) wurde zuvor beabsichtigt nicht informiert, um möglichst reale Bedingungen abbilden zu können.

Ergebnisse der Probealarme

Für jeden Alarm erfolgte sowohl eine Auswertung für die Gesamtzahl der angerufenen Personen als auch eine Untergruppenauswertung. In diese wurden nur diejenigen Alarmgruppen mit medizinischem Personal einbezogen, die für die initiale Patientenaufnahme und -versorgung bei einem Massenansturm von Verletzten in Notaufnahme/Schockraum unmittelbar benötigt werden („Schockraumteammitglieder“).

Die Prozentwerte sind aus Gründen der übersichtlicheren Darstellbarkeit auf ganze Zahlen gerundet.

Auswertung Gesamtgruppe

Erreichbarkeit und Verfügbarkeit

Beim 1. Probealarm („G-A1“) wurden insgesamt 6241 Personen (Gesamtgruppe) angerufen, 2970 Mitarbeiter (48%) haben die Alarmmeldung quittiert, wurden damit erreicht, 2159 Mitarbeiter (35%) hätten in die Kliniken kommen können – bezogen auf die erreichten Mitarbeiter sind dies 73%.

Im Rahmen des 2. Probealarms („G-A2“) wurden 6272 Personen benachrichtigt. Damit unterschied sich die Anzahl aller alarmierten Mitarbeiter zwischen beiden Alarmen um weniger als 0,5%. Bezüglich Erreichbarkeit und Verfügbarkeit zeigten sich keine wesentlichen Änderungen zum Voralarm: 3165 Mitarbeiter (50%) wurden erreicht, 2288 Mitarbeiter (36%) hätten den einzelnen Kliniken zur Verfügung gestanden (entspricht 72% der erreichten Personen).

Eintreffzeit

Die Eintreffzeit am Arbeitsplatz wurde – wie oben beschrieben – anhand der bei Anrufquittierung angegebenen (geschätzten) Wegezeit ermittelt.

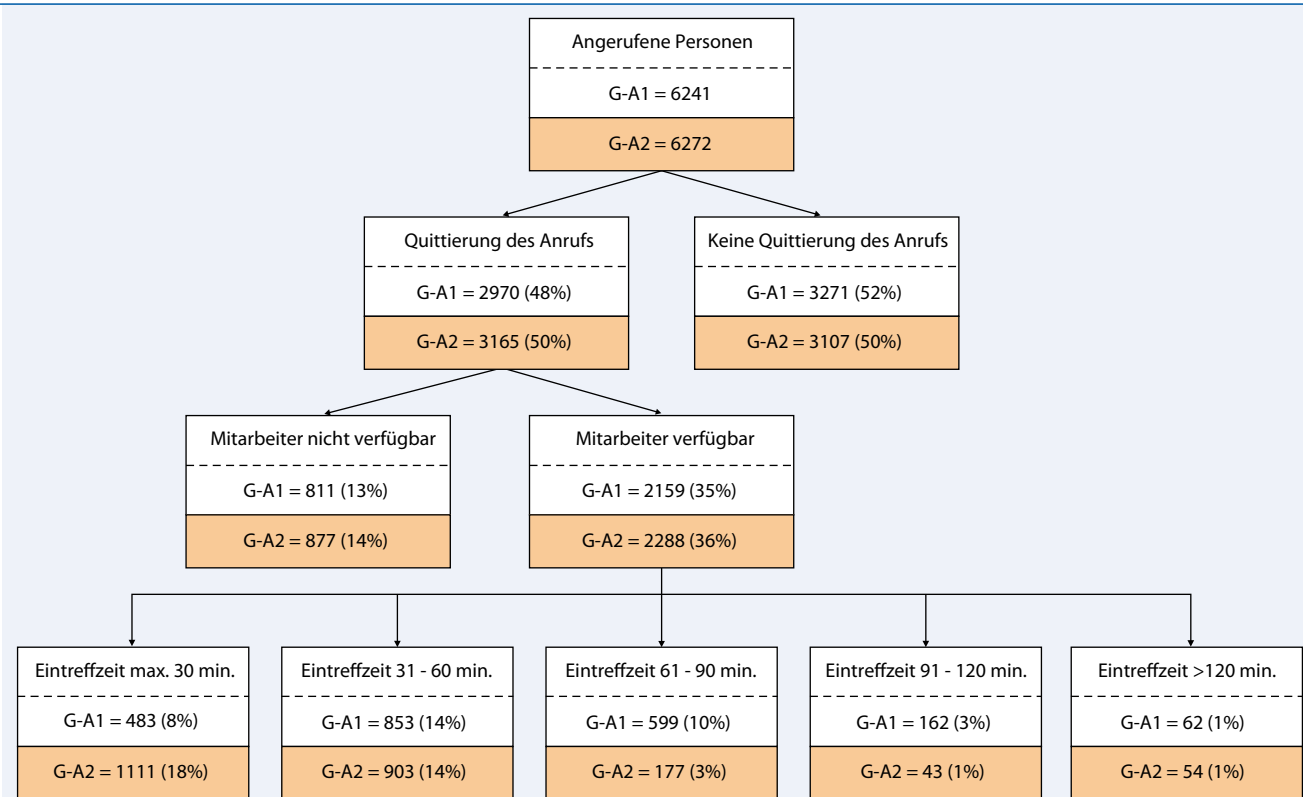


Abb. 1 ▲ Erreichbarkeit und Verfügbarkeit aller alarmierten Mitarbeiter (G-A1: Anzahl Gesamtgruppe 1. Probealarm, G-A2: Anzahl Gesamtgruppe 2. Probealarm, die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der angerufenen Personen)

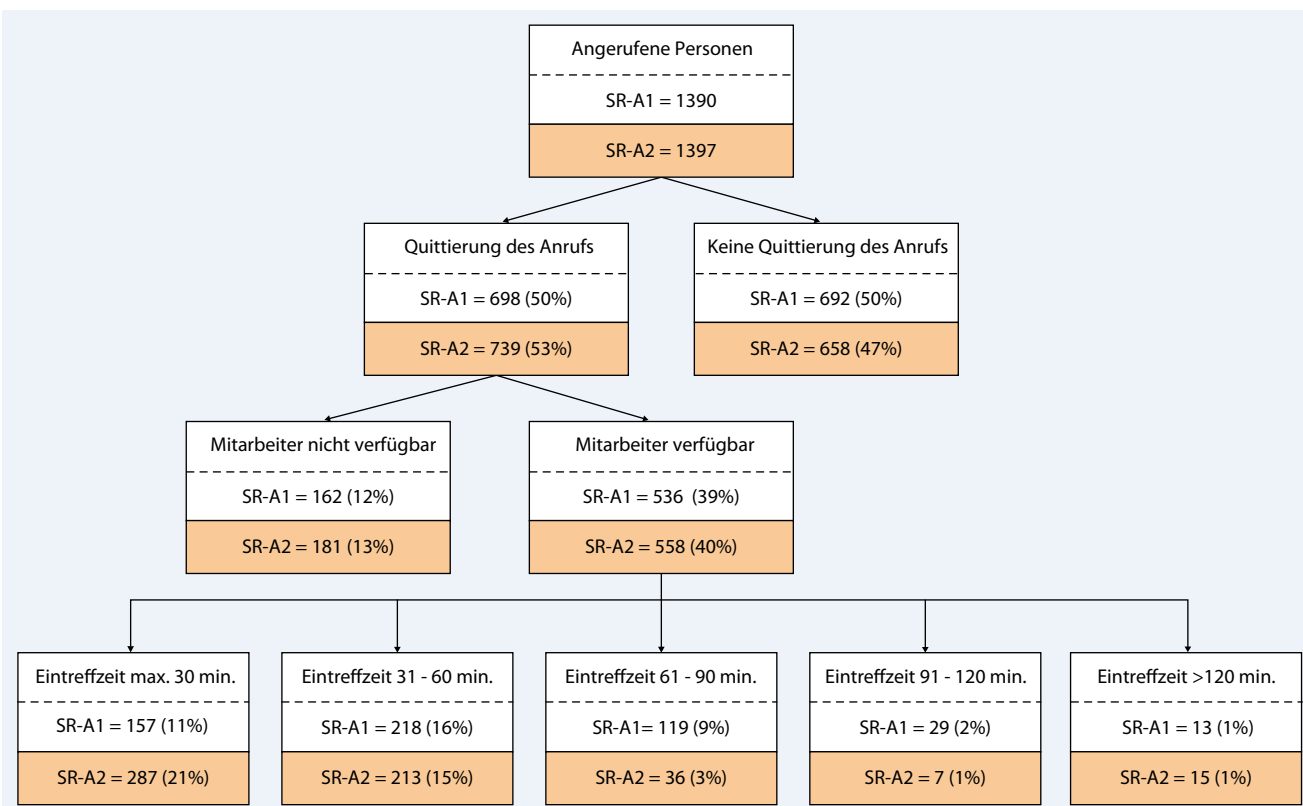


Abb. 2 ▲ Erreichbarkeit und Verfügbarkeit der „Schockraumteammitglieder“ (SR-A1: Anzahl Schockraumteammitglieder 1. Probealarm, SR-A2: Anzahl Schockraumteammitglieder 2. Probealarm, die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl der angerufenen Personen)

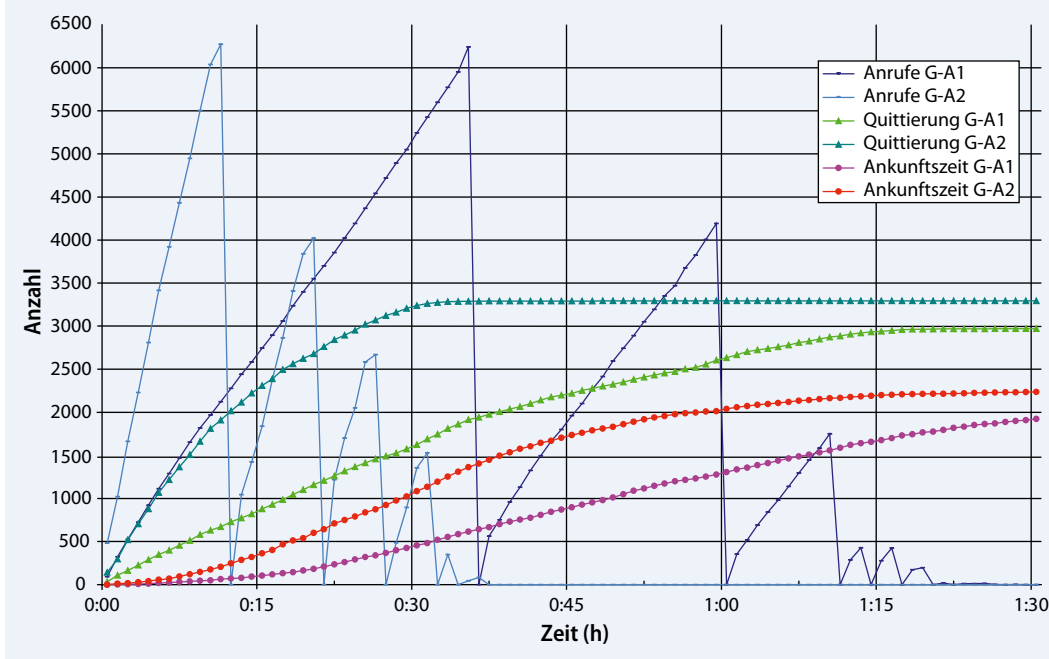


Abb. 3 ◀ Anrufwellen, Anrufquittierung und Ankunftszeit für die Gesamtgruppe (G-A1: 1. Probealarm, n=6241; G-A2: 2. Probealarm, n=6272)

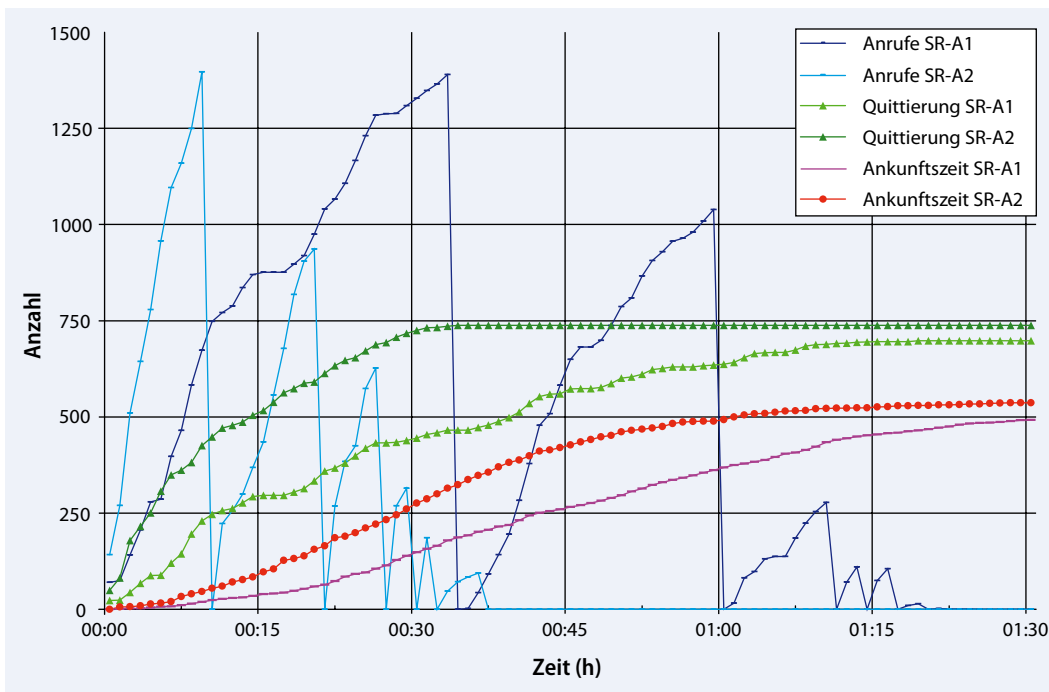


Abb. 4 ◀ Anrufwellen, Anrufquittierung und Ankunftszeit für die Schockraumteammitglieder (SR-A1: 1. Probealarm, n=1390; SR-A2: 2. Probealarm, n=1397)

Erster Probealarm, Gesamtgruppe (G-A1).

Innerhalb der ersten 30 min nach Alarmauslösung wären 483 Mitarbeiter und innerhalb der nächsten 30 min weitere 853 Mitarbeiter in den Kliniken angekommen (somit 1336 verfügbare Mitarbeiter innerhalb 1 h).

Innerhalb von 90 min hätten nochmals weitere 599 Mitarbeiter und innerhalb von 120 min weitere 162 Mitarbeiter die Klinik erreicht, sodass innerhalb von 2 h insgesamt 2097 Mitarbeiter in den Kliniken eingetroffen wären.

Zweiter Probealarm, Gesamtgruppe (G-A2).

Bei diesem Alarm hätte mit 2014 eingetroffenen Mitarbeitern deutlich mehr Personal innerhalb der 1. Stunde zur Verfügung gestanden (1111 Mitarbeiter innerhalb von 30 min, 903 Mitarbeiter innerhalb der nächsten 30 min). Weitere 177 Mitarbeiter wären dann bis 90 min nach Alarmauslösung eingetroffen und weitere 43 Mitarbeiter bis 120 min nach Auslösung.

In **Abb. 1** sind die Ergebnisse für die Gesamtgruppe zusammenfassend aufgeführt.

Auswertung Untergruppe „Schockraumteammitglieder“

Erreichbarkeit und Verfügbarkeit

Für diese Untergruppe ergaben sich bezüglich Erreichbarkeit und Verfügbarkeit prozentual sehr ähnliche Werte im Vergleich zur Gesamtgruppe.

Beim 1. Probealarm haben von den 1390 angerufenen Mitgliedern der Schockraumalarmgruppen („SR-A1“) 698 Mitarbeiter (50%) den Anruf quittiert, 536 Mitarbeiter (39%) hätten in die Klinik kom-

men können (dies sind 77% der erreichten Schockraumteammitglieder).

Nahezu identische Ergebnisse lieferte der 2. Probealarm („SR-A2“): hier wurden 1397 Personen angerufen, von denen 739 (53%) den Anruf quittierten. Verfügbar wären 558 Mitarbeiter (40%) gewesen (76% der erreichten Gruppenmitglieder).

Eintreffzeit

Erster Probealarm, Schockraumteammitglieder (SR-A1). Innerhalb der ersten 30 min nach Alarmauslösung hätten 157 Mitarbeiter, innerhalb der nächsten 30 min weitere 218 Mitarbeiter in die Kliniken kommen können (damit wären 375 Mitarbeiter innerhalb 1 h verfügbar gewesen).

Zwischen 61 und 90 Minuten nach Alarmierung hätten weitere 119 Mitarbeiter die Klinik erreicht, sodass nach 90 min der Großteil der verfügbaren Mitarbeiter (494 von 536) eingetroffen wäre.

Zweiter Probealarm, Schockraumteammitglieder (SR-A2). Bei fast gleicher Anzahl alarmierter Mitarbeiter im Vergleich zum 1. Probealarm wären bei der 2. Probealarmierung deutlich mehr Mitarbeiter innerhalb der 1. Stunde eingetroffen: 287 Personen innerhalb von 30 min, weitere 213 Personen innerhalb 1 h. Somit wären bereits nach 60 min 500 der 558 verfügbaren Mitarbeiter in den Krankenhäusern gewesen.

In **Abb. 2** sind die Ergebnisse für die Schockraumteammitglieder zusammenfassend aufgeführt.

Daten zum Alarmierungssystem

Erster Probealarm. 36 min nach Alarmauslösung hatte das Alarmierungssystem alle 6241 Personen einmal angerufen („1. Welle“), 82 min nach Alarmaus-

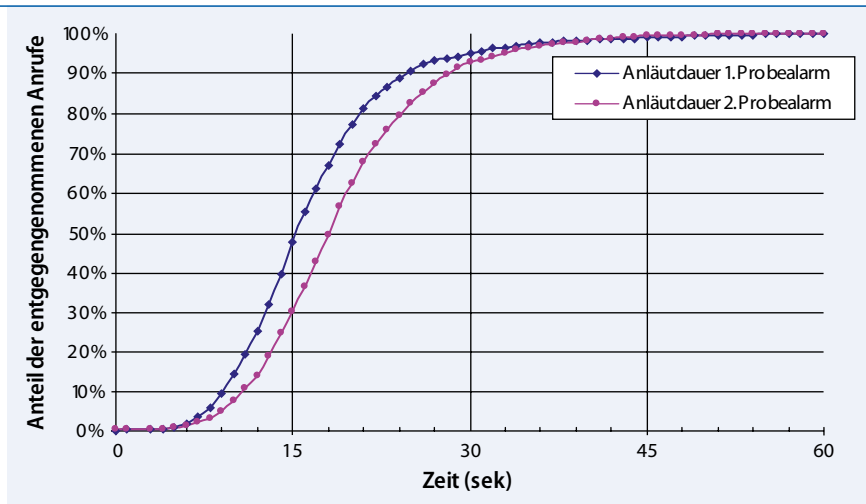


Abb. 5 ▲ Zeitspanne bis zur Entgegennahme des Anrufs nach Aufbau der Telefonverbindung für alle erreichten Personen bei 1. Probealarm (n=2970) und 2. Probealarm (n=3165)

lösung hatte der letzte der erreichten Teilnehmer den Anruf quittiert und 84 min nach Alarmauslösung erfolgte der letzte von insgesamt 12.969 Anrufen. Durchschnittlich wurde jeder Mitarbeiter somit 2,1-mal angerufen.

Zweiter Probealarm. Diese Alarmierung lief trotz einer höheren Zahl an Anrufen nochmals deutlich schneller ab. So waren bereits 11 min nach Alarmauslösung alle 6272 Mitarbeiter einmal angerufen worden („1. Welle“). Die letzte Anrufquittierung sowie der letzte Anruf erfolgten 35 min nach Auslösung. Insgesamt gab es bei diesem Alarm 16.041 Anrufe und damit pro Person 2,6 Anrufe. In den beiden Abbildungen (**Abb. 3, 4**) sind der zeitliche Verlauf der Anrufwellen sowie kumulativ die Rückmeldungen (Quittierungen) der erreichten Mitarbeiter und die geschätzte Ankunftszeit am Arbeitsplatz jeweils für die Gesamtgruppe und die Schockraumteammitglieder dargestellt.

Zusätzlich wurde für beide Probealarme bei den erreichten Personen die Zeitdauer bis zur Entgegennahme des Anrufs ausgewertet. In **Abb. 5** sind die Ergebnisse dargestellt: Beim 1. Probealarm haben nach 45 s bereits 99% der erreichten Personen den Anruf entgegengenommen. Das Maximum der Anläutdauer – die Zeitspanne nach Aufbau der Verbindung bis zum Abbruch des Anrufs bei Nichterreichbarkeit – betrug bei der 1. Probealarmierung 60 s. Für den 2. Probealarm war die Anläutdauer (bis auf einige weni-

ge Fälle) auf 45 s verkürzt worden. Wiederum hatten nahezu alle erreichten Mitarbeiter in weniger als 45 s den Anruf entgegengenommen.

Diskussion

Mit den Ergebnissen der klinikübergreifenden Probealarme in München konnte aussagekräftiges Zahlenmaterial nicht nur für ein Krankenhaus, sondern erstmalig für Deutschland zur generellen Erreichbarkeit und Verfügbarkeit von Klinikmitarbeitern in einer Großstadt gewonnen werden.

Die Ergebnisse beider Probealarme weisen bezüglich der Erreichbarkeit und Verfügbarkeit eine hohe Übereinstimmung auf. Dies gilt sowohl für den Vergleich der beiden Gesamtgruppen als auch für den Vergleich der beiden Untergruppen. Zudem wurde jeweils eine nahezu identische Anzahl von Personen angerufen, sodass valide Daten zur Mitarbeiteralarmierung vorliegen.

In der Literatur finden sich nur sehr vereinzelt Zahlen bezüglich Mitarbeiteralarmierungen. In einem thailändischen Krankenhaus konnten bei der Tsunami-Katastrophe im Jahr 2004 innerhalb von 30 min 20% der Mitarbeiter in die Klinik zurückgerufen werden. In einem anderen thailändischen Krankenhaus waren dagegen 70% der Mitarbeiter innerhalb von 15 min am Arbeitsplatz, allerdings wohnten die meisten Beschäftigten auf dem Klinikgelände [1]. Nach einem Selbstmordanschlag in Pakistan wird von

¹ Die Anzahl der Anrufe werden zur besseren Übersichtlichkeit als „Wellen“ dargestellt, wobei es in Realität zu Überschneidungen kommen kann und eine exakte Trennung der „Wellen“ ggf. nicht möglich ist (z. B. können bei Beendigung der 1. „Anrufwelle“ mit 6241 Anrufen, also der Gesamtzahl aller zu benachrichtigenden Personen, einige wenige Mitarbeiter bereits zum 2. Mal angerufen worden sein, während andere noch gar nicht kontaktiert wurden).

einer Verfügbarkeit von ca. 75% des Klinikpersonals innerhalb von 15 min berichtet. Es handelte sich hierbei jedoch um ein Militärkrankenhaus, auf dessen Gelände ebenfalls die meisten Mitarbeiter wohnten [2]. In den zitierten Publikationen sind zudem keine absoluten Zahlen genannt, es geht nicht eindeutig hervor, ob es sich nur um ungefähre Schätzungen der Mitarbeiterzahl handelt.

Insofern sind diese Angaben als Planungsgrundlage wenig aussagefähig und dürften für die meisten (deutschen) Krankenhäuser außerhalb jeglicher Realisierbarkeit liegen. Für den deutschen Raum wird davon ausgegangen, dass 30–60% der Mitarbeiter erreicht werden können [3] bzw. 30% der Mitarbeiter erreicht werden und innerhalb einer Stunde zur Verfügung stehen [4]. Jedoch konnten auch hierfür keine konkreten Auswertungen von Alarmierungen gefunden werden.

— **Die (als Minimum) angenommene Erreichbarkeit von 30% wurde bei den beiden Probealarmen mit 48% bzw. 50% deutlich übertroffen.**

An der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik (BGU) Frankfurt am Main wurde im Juli 2007 ein Probealarm ebenfalls mittels FACT24 durchgeführt. Hierbei konnten von 455 alarmierten Mitarbeitern 237 erreicht werden, dies entspricht 52% der Mitarbeiter. Dieser Probealarm weist damit hinsichtlich des Anteils erreichbarer Mitarbeiter einen annähernd gleichen Wert wie die beiden Münchner Probealarme auf (bei allerdings deutlich geringerer Anzahl alarmierter Personen).

Nach den vorliegenden Ergebnissen stellt eine Erreichbarkeit von 30–60% der Mitarbeiter eine durchaus realistische Einschätzung für deutsche Krankenhäuser dar. Allerdings sind 30% Erreichbarkeit als optimierungsbedürftiges Ergebnis anzusehen, das unter Umständen durch manuelle Alarmierung per Einzelanruf und/oder Abtelefonieren veralteter Telefonlisten zustande kommt, während mit 60% das Maximum des Möglichen ausgeschöpft sein dürfte. Zu berücksichtigen ist hierbei auch, dass sich eine gewisse Anzahl an diensthabenden Mitarbeitern zum Zeitpunkt der Alarmierung bereits vor Ort befindet.

Die Verfügbarkeit der alarmierten Mitarbeiter lag mit insgesamt 35% bzw. 36% ebenfalls über den in der Literatur angenommenen 30%. Bei letzterem Wert wird zudem davon ausgegangen, dass alle Mitarbeiter, die telefonisch erreicht werden konnten, auch tatsächlich (innerhalb der 1. Stunde) in der Klinik zur Verfügung stehen.

Bei den Probealarmen an den Münchner Kliniken wären 22% (1. Probealarm) bzw. 32% (2. Probealarm) aller angerufenen Mitarbeiter innerhalb der 1. Stunde an der jeweiligen Klinik eingetroffen. Für die Eintreffzeit ist somit – neben anderen Faktoren – die Zeitdauer der Alarmierung von zentraler Bedeutung. Erst beim 2. Probealarm bei nochmals deutlich schnellerem Ablauf der Alarmierung wären mehr als 30% der Mitarbeiter in der 1. Stunde in den Kliniken verfügbar gewesen.

Allerdings ließ sich auch zeigen, dass eine Gleichsetzung von Erreichbarkeit und Verfügbarkeit nicht gegeben ist.

Dies bestätigt auch das Ergebnis des Probealarms der BGU Frankfurt: von den 455 alarmierten Mitarbeitern waren 35% (157 Personen) verfügbar gewesen, innerhalb der 1. Stunde hätten 32% (144 Mitarbeiter) in die Klinik kommen können. Somit ergaben sich bei diesem Probealarm bezüglich Verfügbarkeit und Eintreffzeit prozentual wiederum sehr ähnliche Ergebnisse verglichen mit den Münchner Probealarmen.

Bei der Bewertung der Daten sind u. a. folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Beide Probealarme wurden tagsüber am frühen Nachmittag ausgelöst. Daher kann aus den vorliegenden Angaben nicht unmittelbar auf andere Tageszeiten geschlossen werden. Gerade nachts dürfte die Erreichbarkeit eher noch höher liegen.
- Während der Alarmmeldung wurde deutlich angesagt, dass es sich um einen Probealarm handelte. Hätte es sich um eine reale Schadenslage gehandelt, wäre möglicherweise auch ein Teil der Mitarbeiter, die angegeben hatten, dass sie nicht verfügbar sind, in die Klinik gekommen, da sie einem Ernstfall im Vergleich zu anderen Aktivitäten ggf. eine höhere Priorität beigemessen hätten.
- Geht man davon aus, dass die ersten Patienten ca. 30 min nach Alarmie-

rung in den Krankenhäusern eintreffen, hätten für die Erstversorgung dieser Patienten bereits initial ausreichend Mitarbeiter zur Verfügung gestanden. Dies trifft unter Umständen nicht mehr zu, wenn eine Klinik in unmittelbarer Nähe zum Ereignisort liegt und Patienten deutlich früher eintreffen oder die Klinik selbst von einer Schadenslage betroffen ist (z. B. Brandfall).

- Einschränkend muss zu den Eintreffzeiten angemerkt werden, dass diese auf einer zeitlichen Abschätzung der Mitarbeiter beruhen. Die Angaben können durchaus als Anhalt für die Verfügbarkeit des Personals in den einzelnen Abteilungen/Bereichen herangezogen werden, jedoch muss im Ernstfall eine verzögerte Ankunft von Mitarbeitern – insbesondere auf Grund von Störungen der Verkehrswege – einkalkuliert werden.
- Seitens F24 lag zum Zeitpunkt der 1. Alarmauslösung der Umstand vor, dass ein Teil der Telefonleitungen gewartet wurde und für die Durchführung der Alarmierung nicht genutzt werden konnte. Wie sich beim 2. Probealarm erwartungsgemäß zeigte, läuft bei regulärem Betrieb mit Nutzung der vollen Kapazitäten die Alarmierung noch deutlich schneller ab. Mit 35 min dauerte die Alarmierung nicht einmal halb so lange wie beim 1. Probealarm mit 84 min.
- Legt man die Hypothese zugrunde, dass die Gesamtzahl von 16.041 Anrufen beim 2. Probealarm von jeweils 5 Personen in den 5 beteiligten Krankenhäusern mit einer eher niedrig angesetzten Dauer von durchschnittlich 60 s pro Anruf [3, 5] zu tätigen wären, würde die Alarmierung etwa 10,7 h in Anspruch nehmen!
- Der sehr schnelle Ablauf der Alarmierung war ein Grund für die beim 2. Probealarm deutlich kürzeren Eintreffzeiten und damit höhere Anzahl verfügbarer Mitarbeiter innerhalb der ersten 30 und auch 60 min nach Alarmauslösung. Zudem fand die 1. Probealarmierung während der Sommerferien statt, sodass auch dies möglicherweise zu einem verzögerten Eintreffen der benachrichtigten Personen beigetragen haben könnte.

Generell kann bei beiden Probealarmen natürlich nicht ausgeschlossen werden, dass Telefonnummern nicht korrekt angegeben wurden und Mitarbeiter deshalb nicht erreichbar waren. Um diese Fehlerquote auf ein Minimum zu reduzieren und damit die Datenqualität zu optimieren, werden am Klinikum der Universität München alle Mitarbeiter, die bei einer Alarmierung nicht erreicht wurden, sowie die jeweiligen Gruppenverwalter angeschrieben und gebeten, die eingegebenen Daten zu überprüfen.

Bei den beiden Probealarmen konnte am Klinikum der Universität München mit 58% bzw. 59% eine vergleichsweise hohe Anzahl von Mitarbeitern erreicht werden. Gründe hierfür sind sicherlich auch die Angabe der Kommunikationsmittel durch die Mitarbeiter selbst sowie die erläuterten Automatismen des Systems zur Pflege und Aktualisierung der Daten. Somit wirkte sich die Nutzung der am Klinikum der Universität München zusätzlich zum externen Alarmierungssystem implementierten klinikinternen Applikation zur Verwaltung der Daten auch vorteilhaft auf die Erreichbarkeit der Mitarbeiter aus.

Inwieweit sich die Ergebnisse der Probealarme auf andere Krankenhäuser, die ebenfalls ein automatisiertes Alarmierungssystem nutzen, übertragen lassen, müsste ggf. durch analoge Probealarmierungen überprüft werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit können dabei als Anhaltspunkte für die Alarm- und Einsatzplanung herangezogen werden.

Eine hohe Übereinstimmung bezüglich Erreichbarkeit, Verfügbarkeit und Eintreffzeit der Mitarbeiter liegt – wie oben erläutert – zumindest mit den Ergebnissen des Probealarms der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Frankfurt am Main vor.

Ausblick

Zeitnah nach der Durchführung des 1. Probealarms fand ein Treffen der Verantwortlichen der beteiligten Kliniken und F24 statt, bei dem insbesondere Möglichkeiten zur Optimierung der Erreichbarkeit der Mitarbeiter bei weiteren (Probe)alarmen erörtert wurden. Festgelegt wurde unter anderem, dass bei einem

Anruf die Alarmmeldung – sofern diese nicht nach der 1. Ansage quittiert wurde – nur noch 1-mal wiederholt wird (anstatt 2-mal). Weiterhin sollte die Anlättdauer (Zeitspanne nach Aufbau der Verbindung bis zum Abbruch des Anrufs bei Nichterreichbarkeit) zukünftig von 60 s auf 45 s verkürzt werden, da 99% der erreichten Personen den Anruf innerhalb 45 s entgegengenommen hatten. Durch diese Maßnahmen kann die Anrufdauer verkürzt und dadurch eine schnellere Benachrichtigung der weiteren benötigten Mitarbeiter ermöglicht werden.

Dies wurde beim 2. Probealarm dann auch erreicht. Die Verkürzung der Anlättdauer von 60 auf 45 s zur Beschleunigung des Alarmierungsablaufs hatte beim 2. Probealarm keine nachteiligen Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des einzelnen Mitarbeiters (■ **Abb. 5**).

Auch zukünftig sollen von den aufgeführten Kliniken gemeinsame Probealarme durchgeführt und ggf. Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Erreichbarkeit diskutiert und umgesetzt werden.

Fazit für die Praxis

Die Verwendung eines automatisierten Alarmierungssystems zur Benachrichtigung des Klinikpersonals bei einer größeren Schadenslage weist zahlreiche Vorteile gegenüber dem Abtelefonieren von Listen z. B. durch Pförtner oder Telefonzentrale auf. Zu nennen sind hierbei insbesondere Personalaufwand und Zeitdauer für die Alarmierung sowie Dokumentation der Erreichbarkeit und Rückmeldung der alarmierten Mitarbeiter. Die Nutzung einer ergänzenden, klinikinternen Applikation für die Verwaltung der Alarmierungsdaten ermöglicht eine unaufwändige Pflege und zeitnahe Aktualisierung dieser Daten durch eine zentrale Administration für das Gesamtsystem sowie eine dezentrale Pflege und Aktualisierung der Alarmgruppen durch die jeweiligen Verantwortlichen und die einzelnen Gruppenmitglieder selbst. Essenziell zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des eingesetzten Systems und der Datenqualität ist die Durchführung von (unangekündigten) Probealarmen. Zudem lässt sich anhand der Ergebnisse abschätzen, wie viele Mitarbei-

ter im Ernstfall tatsächlich zur Verfügung stehen würden. Bei den beiden Münchener Probealarmen mit jeweils über 6200 alarmierten Personen ergaben sich eine Erreichbarkeit von ca. 50% und eine Verfügbarkeit von ca. 35% der Mitarbeiter. Wie ein Vergleich mit den Alarmierungsergebnissen einer weiteren Klinik zeigt, können diese Angaben durchaus als Anhaltspunkt für andere Krankenhäuser, die ein automatisiertes Alarmierungssystem nutzen, herangezogen werden.

Korrespondenzadresse

Dr. B. Urban

Institut für Notfallmedizin und
Medizinmanagement (INM),
Klinikum der Universität München
Schillerstraße 53, 80336 München
bert.urban@med.uni-muenchen.de

Interessenkonflikt. Keine Angaben.

Literatur

1. Leiba A, Ashkenasi I, Nakash G et al. (2006) Response of Thai hospitals to the Tsunami disaster. *Prehosp Disaster Med* 21: 32–37
2. Malik ZU, Hanif MS, Tariq M et al. (2006) Mass casualty management after a suicidal terrorist attack on a religious procession in Quetta, Pakistan. *J Coll Physicians Surg Pak* 16: 253–256
3. Strauss H, Schüttler J (2006) In: *Katastrophenmedizin – Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall*. Bundesministerium des Innern
4. Schmiedle M, Seifin P (2003) Limitierende Faktoren der stationären Versorgung unter katastrophenmedizinischen Bedingungen. *Notarzt* 19: 220–228
5. Grimm P (1990) *Katastrophenschutz im Krankenhaus*. Zuckschwerdt, München