Notfallkommunikation im Krisenfall

Stefan L. Streif, lizenzierter Amateurfunker (HB9TTQ), dipl. Rettungssanitäter HF, Einsatzdisponent EMD / EFD, Schutz & Rettung Zürich

Die vorliegende Arbeit will die bestehenden Kommunikationsmöglichkeiten im Falle einer Krise oder Katastrophe beleuchten. Sie will auch die Grenzen dieser Mittel aufzeigen und wo möglich Anhaltspunkte für eine krisensichere Organisation der Kommunikationswege geben.

Ausgangslage

Kommunikation, und insbesondere jene mit elektronischen Mitteln über grosse Distanzen, ist in der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken. Ohne sie würden unsere Wirtschafts- und Führungssysteme in kürzester Zeit zusammenbrechen. Selbst in der Freizeit ist der moderne Mitteleuropäer ständig mit seiner Umwelt vernetzt. Nicht anders sieht es im Bereich des Rettungswesens und der Behörden aus. Im normalen Alltagsgeschäft werden täglich tausende von Informationen und Nachrichten per Telekommunikation ausgetauscht, Dabei kommen nebst Datenverbindungen Telefone, Mobiltelefone und Funkgeräte zum Einsatz. Die entsprechenden Dienstanbieter sind darauf eingerichtet, diese Telekommunikationsdienste im Alltag mit einer relativ hohen Betriebssicherheit und Verfügbarkeit bereitzustellen. Betrachtet man diese Systeme aber etwas genauer, stellt sich sehr schnell die Frage, wie es um die Sicherheit und Verfügbarkeit im Krisenfall bestellt ist. Die meisten dieser Kommunikationsnetze verfügen nämlich nur über sehr eingeschränkte Notfallressourcen. Insbesondere bei einem Stromausfall ist in kürzester Zeit mit grössten Problemen im Kommunikationsbereich zu rechnen. Dabei spielt es meist keine Rolle, ob für die Kommunikation ein öffentlich-rechtliches Netz oder ein behördenspezifisches Kommunikationsnetz benutzt wird.

Dass die gemachten Angaben nicht aus der Luft gegriffen sind, beweisen diverse Beispiele von Ereignissen, welche für grössere oder auch begrenzte Gebiete einen Totalausfall der Kommunikation bedeuteten:

> Nach dem Erdrutsch vom 14. Oktober 2000 im Raum Gondo dauerte die Instandstellung des Mobilfunknetzes trotz des relativ kleinräumigen Schadengebietes mehrere Tage. Die Reparatur des Festnetzes dauerte gar über eine Woche. Während dieser Zeit konnten die südlich des Simplonpasses eingesetzten Armeeeinheiten nur über Satellitentelefon kommunizieren (MND, 2001).
>
> Am 25.9.2001 kam es in einer petrochemischen Fabrik am Stadtrand von Toulouse (F) zu einer schweren Explosion, bei welcher 29 Personen getötet und über 2'500 verletzt wurden. In der Folge brachen sämtliche Telefonverbindungen (Fest- und Mobilnetze) in und um Toulouse für mehrere Stunden komplett zusammen.
>
> Nach der Explosion in einem grossen Einkaufszentrum bei Helsinki am 11. Oktober 2002 waren sämtliche GSM-Netze im Bereich des Einkaufszentrums über 90 Minuten völlig überlastet. Eine nachträgliche Netzwerkanalyse ergab, dass zusätzlich 50 GSM-Basisstationen notwendig gewesen wären, um während dieser Zeit den Mobilfunkverkehr ohne Unterbrüche bewältigen zu können (Homeland Security, 2003).
>
> Beim Rettungseinsatz nach einem Zugsunglück in Zürich-Oerlikon am 24. Oktober 2003 brach die Kommunikation im Bereich der Unfallstelle komplett zusammen. Obwohl zwischen dem Führungsstandort und den Einsatzkräften im Gleisbereich Sichtverbindung bestand, war aufgrund der überlasteten Funk- und Telefonnetze keine Verbindung möglich. Das einzig verlässliche Kommunikationsmittel waren Angehörige

der Feuerwehr, welche als Meldeläufer immer wieder den beschwerlichen Weg zwischen Einsatzleitung und Bahndamm bewältigten. (SRZ, 2004).
Ein Erdbeben der Magnitude 5 nahe der mazedonischen Hauptstadt verursachte am 24. Februar 2004 in weiten Teilen der Stadt einen Stromausfall. Das gesamte Mobilfunknetz des Landes war nach dem Erdbeben während zwei Stunden ausser Betrieb (NAZ, 2004).

Kommunikationsbedürfnisse im Ereignisfall

Bei grossen Ereignissen wie Erdbeben, Überschwemmungen, Erdrutschen etc., bei welchen ein Einsatz über eine längere Zeit aufrecht erhalten und koordiniert werden muss, ist mit den gleichen Kommunikationsbedürfnissen wie bei einem Einzelereignis zu rechnen. Lediglich die Menge der ausgetauschten Informationen und der angeschlossenen Informationsverarbeiter ändert sich. Grundsätzlich kann man vier Kommunikationsbedürfnisse beschreiben:

Anordnungen
Darunter fallen alle Arten von Befehlen, welche zur Erfüllung des Auftrages erforderlich sind. Sie laufen in der Regel einseitig von oben nach unten oder anders gesagt von der Einsatzleitung nach vorne an die jeweiligen Frontabschnitte und zu den Einsatzkräften «am Feuer». Die Weitergabe sollte zeitgerecht (zur richtigen Zeit beim Empfänger) erfolgen. Der Befehlende hat demzufolge die Dauer der Übermittlung und die vorhandenen, funktionsfähigen Kommunikationsmittel zu kennen.

Anforderungen
Hilfeersuchen, Materialanforderungen, Notrufe, aber auch Abklärungsersuchen einsatzrelevanter Informationen bedingen immer einer Zweiwege-Kommunikation. Derjenige der die Anforderung ausspricht muss vom Stab über die Möglichkeiten und die zur Verfügung stehenden Ressourcen informiert werden, um seine taktischen Entscheidungen zur Erfüllung seines Auftrages treffen zu können.

Lagemeldungen
Sie sind die Entscheidungsgrundlagen der Einsatzleitung um den Einsatz führen zu können. Sie erfolgen normalerweise von der Front zurück in die Kommandoposten und zum Führungsstab. In der Anfangsphase sind so viele Informationen wie möglich einzuholen. Sobald sich die Einsatzleitung einen ersten Überblick verschafft hat, kann die Häufigkeit der Lagemeldungen reduziert werden. Um die Kommunikationswege zu entlasten wird die Einsatzleitung den Intervall der routinemässigen Lagemeldungen festlegen. Hier macht es unter Umständen sogar Sinn, auf Meldeläufer oder -fahrer zurückzugreifen, um die vorhandene Telekommunikation ganz zu entlasten. Erfahrungen bei der Elbflut 2002 in Sachsen haben gezeigt, dass es absolut ausreichend sein kann, nach einigen Tagen nur noch einmal täglich über den Fortschritt und Erfolg der getroffenen Massnahmen zu informieren. Lediglich besondere Vorkommnisse sind sofort an den Führungsstab weiterzuleiten.

Informationen
Der Information der betroffenen Bevölkerung ist grosse Bedeutung beizumessen. Um eine Panik zu vermeiden und um weitere Schäden durch unsachgemässe Reaktionen zu verhindern, sollte so schnell wie möglich informiert werden. Die Informationen dürfen ausschliesslich von der Einsatzleitung herausgegeben werden. Dabei ist nach Möglichkeit auf die vorhandene und in der Bevölkerung bekannte Infrastruktur wie Radio und Presse zurückzugreifen.

Kommunikationsmittel

Um für den Bereich Notfallrettung genauere Aussagen machen zu können, ist es unerlässlich, die existierenden Kommunikationsmittel hier einmal etwas genauer anzusehen. Dabei wird nicht unterschieden, ob es sich jeweils um ein öffentliches Netz oder eine spezielle Anwendergruppe handelt. Lediglich die Verbreitung und die Komplexität des entsprechenden Netzes hat eine relative Auswirkung auf die Reihenfolge der folgenden Aufzählung.

Festnetztelefon
Das fest installierte Telefonnetz der Swisscom beruht auf einem System von vielen kleinen Orts- und Quartiernetzen, deren Zentralen untereinander vernetzt und an die internationalen Telefonnetze angekoppelt sind. Über dieses Netz können sowohl Daten wie auch Telefongespräche übermittelt werden. Das Netz ist so ausgelegt, dass es in der Regel von 12% der Kunden gleichzeitig benutzt werden kann. Sind es mehr, so ertönt bei 12-14% Verkehrsaufkommen das schnelle Besetztzeichen. Ab 15% Auslastung erhalten die Kunden nach dem Abheben kein Freizeichen mehr. Bei einem Stromausfall wird das Netz mit Hilfe der USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) während etwa vier Stunden aufrechterhalten und bricht dann sukzessive zusammen. Es ist also damit zu rechnen, dass ab diesem Zeitpunkt keine Kommunikation über das Festnetz mehr möglich sein wird. Daneben hat das Festnetz, wie sein Name schon sagt, den Nachteil, auf feste Infrastrukturen und auf fixe Leitungen angewiesen zu sein. Diese Infrastruktur (Zentralen, Leitungen) kann bei grösseren Schadensereignissen (Hochwasser, Erdbeben, Erdrutsch etc.) beschädigt werden und für Tage bis Wochen ausfallen.

Mobilfunk / GSM / UMTS
Den verschiedenen Mobilfunknetzen liegt jeweils ein System von Basisstationen zugrunde, welche, je nach Standort, über einen grösseren oder kleineren Einzugsbereich verfügen. Um sich nicht gegenseitig zu stören, dürfen benachbarte Basisstationen nicht über die genau gleiche Arbeitsfrequenz verfügen, also nicht auf dem gleichen Kanal arbeiten. Dies schränkt die vorhandenen Frequenzen in den Bereichen 900 MHz und 1800 MHz stark ein. Dazu kommt noch die Einschränkung, dass pro Kanal gleichzeitig nur 8 Verbindungen möglich sind. Es ist also davon auszugehen, dass die maximale Netzkapazität weit unter 10% des Kundenvolumens liegt und zudem stark von der örtlichen Gegebenheit (Stadt/Land) abhängig ist. Die verschiedenen Netzbetreiber haben mehrfach bewiesen, dass sie nötigenfalls ihre Kapazitäten, örtlich begrenzt, markant erhöhen können (Streetparade Zürich), sie benötigen dazu aber genügend (mehrere Tage) Vorlaufzeit. Naturkatastrophen wirken sich auf die Infrastruktur der Mobilfunknetze nicht so gravierend aus, da meist nur einzelne Basisstationen beschädigt werden. Dafür stehen diese Netze bei einem Stromausfall bedeutend schlechter da, weil die wenigsten Basisstationen über eine USV verfügen und die eingebauten Stützakkus nach etwa 15 - 30 Minuten leer sind. Zudem zeigt die Erfahrung, dass bei einem grösseren Ereignis die Netze innert Minuten infolge Überlastung zusammenbrechen und während Stunden nicht benutzbar sind.

Satellitentelefon
Verbindungen mit Satellitentelefonen funktionieren, wie schon der Name sagt, indem das Telefon direkt mit einem Kommunikationssatelliten, welcher sich in einer geostationären Umlaufbahn über der Erde befindet, Kontakt aufnimmt. Vom Satelliten wird das Gespräch an eine Bodenstation weitergeleitet und von dieser ins reguläre Telefonnetz (Festnetz oder Mobilfunknetz) eingespeist. Diese Verbindungen funktionieren fast überall auf der Welt. Sie benötigen aber eine direkte «Sichtverbindung» zwischen dem Satelliten und der Antenne des Telefons. Zudem sind die entsprechenden Geräte relativ gross (Mobiltelefone vorletzter Generation bis

Aktenkoffer mit Parabolspiegel) und teuer. Die Verbindungskosten entsprechen etwa dem 10 bis 100-fachen eines normalen Mobilfunktarifes. Die Verfügbarkeit ist dafür als sehr hoch einzustufen, vorausgesetzt, die Betreiber oder deren Bodenstationen sind durch die Krise nicht selbst in Mitleidenschaft gezogen worden. Durch die räumlich grossen Abstände dieser Infrastruktureinheiten untereinander ist dies aber eher unwahrscheinlich.

Funk (digital)
Digitale Funksysteme, in der Schweiz ist damit neben örtlichen Polizeifunknetzen das Sicherheitsfunknetz POLYCOM gemeint, funktionieren im Allgemeinen wie ein kommerzielles Mobilfunksystem. Sie verfügen lediglich über einige Zusatzfunktionen, wie sie aus dem analogen Funkbereich bekannt sind. Die Probleme und Einschränkungen entsprechen im Grossen und Ganzen ebenfalls den Mobilfunknetzen. Durch die kleinere Nutzerzahl ist bei gleichen Netzkapazitäten eine Überlastung eher unwahrscheinlich. Dafür muss für die effektive Nutzung der Möglichkeiten in jeder Leitstelle entsprechend ausgebildetes Personal vorgehalten werden. Über die Nutzung bei einem Stromausfall entscheidet die Ausrüstung der Basisstationen mit Langzeit-Notstromversorgungen. Wird hier bei der Beschaffung gespart, ist das System im Ereignisfall nutzlos.

Funk (analog)
Analoge Funkverbindungen im Bereich der Behörden und der professionellen Anwender werden in der Regel im Semiduplex-Verfahren abgewickelt. Dabei Empfängt eine Relaisstation, welche an einer möglichst günstigen Stelle errichtet wird, auf einer Frequenz die gesendeten Nachrichten der angeschlossenen Stationen und sendet diese zeitgleich auf einer anderen Frequenz wieder aus, welche wiederum von den Stationen im Netz gehört wird. Um die Reichweite eines solchen Netzes zu vergrössern, ist es möglich, mehrere gleichfrequente Relaisstationen mittels Richtfunkverbindungen zu verbinden, und die abgestrahlte Sendefrequenz gleichzuschalten (Gleichwellenfunk). Daneben ist das Simplex-Verfahren auch heute noch sehr weit verbreitet. Nebst den Amateurfunkern betreiben in der Schweiz die Feuerwehren und die Rettungsdienste die meisten ihrer Funkgeräte mit diesem System. Dabei senden und empfangen alle angeschlossenen Stationen auf derselben Frequenz. Dies schränkt die Reichweite massiv ein, erlaubt es aber gegenüber dem Semiduplex-Verfahren, im gleichen Frequenzband die doppelte Anzahl von Funknetzen zu betreiben. Zudem sind diese einfachen Funkverbindungen nicht von Relaisstationen abhängig. Dadurch ist die Funktionssicherheit sehr hoch und wird nur durch die Energieversorgungsmöglichkeit der einzelnen Station beschränkt.

Feldtelefon
Bei Feldtelefonnetzen sind einfachste Telefonapparate, mittels einer zweiadrigen Leitung miteinander verbunden. Sie erlauben direkte Point to Point - Verbindungen und mit Hilfe von bedienten Vermittlungszentralen kann ein komplettes Telefonnetz aufgebaut werden. Der Vorteil dieser Netze ist ihr geringer Energiebedarf. Bereits mit einer 1,5 Volt-Monozelle pro Telefonapparat können während Stunden Gespräche über mehrere Kilometer Distanz geführt werden. Dagegen stehen die Nachteile, des zeitintensiven Netzaufbaus und die Notwendigkeit von Operateuren für grössere Netze (mehr als 3-4 Apparate). Zudem ist leider zu beobachten, dass diese Systeme in der Schweiz immer mehr abgebaut werden (Material wird abgestossen) da sie als veraltet betrachtet werden.

Meldeläufer
Kommunikationsnetze mit Meldeläufern, egal ob zu Fuss oder motorisiert, haben den Vorteil, dass sie sehr flexibel sind. Die eingesetzten Personen können selbstständig für Ihre Verpflegung besorgt sein und können auf veränderte Situationen sofort reagieren. Dagegen stehen aber auch die Nachteile dieser Kommunikationsform. Solche Netze sind extrem langsam und es kann in besonderen Situationen dazu führen, dass ein

eingesetzter Meldeläufer selbstständig Entscheidungen trifft und Handlungen ausführt, auch wenn diese nicht seinem eigentlichen Auftrag entsprechen.

Kommunikationsmittel	**+**	**-**
Festnetztelefon	- hohe Verfügbarkeit - hohe Vernetzung - Gespräche und Daten - günstig - USV	- stationär - max. Auslastung bei 12% - Notstrom für 4 Stunden
Mobilfunk / GSM / UMTS	- hohe Netzabdeckung - mehrere Provider - mobil	- max. Auslastung < 10% - Notstrom für < 30 Min. - eingeschränkte Netzkapazität
Satelitentelefon	- hohe Verfügbarkeit - mobil	- sehr teuer - Aussenantenne nötig - unhandliche Geräte
Funk (digital)	- hohe Verfügbarkeit - abhörsicher - mobil - mehrere Modi möglich	- teuer - kompliziert - eingeschränkte Netzkapazität - Ausbaustand klein - hoher Ausbildungsaufwand
Funk (analog)	- mobil - günstig - einfache Stromversorgung - einfache Bedienung - schnell einsetzbar	- nicht Abhörsicher - Training erforderlich
Feldtelefon	- einfache Handhabung - günstig - kleiner Energieverbrauch	- aufwändiger Aufbau - Operateur erforderlich - Material verkauft?
Meldeläufer	- hohe Verfügbarkeit - einfache «Bedienung»	- langsam - Distanz eingeschränkt - personalintensiv - «Störanfällig»

Problempunkte

Im Ereignisfall kommt die Tatsache dazu, dass der Mensch unter Stress nur das ausführen kann und beherrscht, was er unter normalen Bedingungen als normalen Ablauf kennt und routiniert handhaben kann. Es wird also vermutlich keinen Zweck haben, bei einem Grossereignis von einer Gruppe einen Kanalwechsel zu fordern (womöglich sogar noch über Funk) wenn sich diese gewohnt sind, dass ihr Funkgerät immer auf dem Einschaltkanal betrieben wird. Es wird mit grosser Wahrscheinlichkeit zum Zusammenbruch des betreffenden Funknetzes führen und ein Teil der betroffenen Personen wird bis zum Ende des Einsatzes nie mehr über Funk zu erreichen sein. Auch Fehlermeldungen eines Systems (z.B. Mobilfunknetz), welche im normalen Alltag nie auftreten, können von den wenigsten Menschen unter Stress richtig gedeutet werden. Ein weiteres Problem, ob menschlichen Ursprungs sei dahingestellt, stellt der Nachschub dar. Bereits vor vierzig Jahren stellte die US-Army während des Vietnamkrieges fest, dass immer der falsche Nachschub an der Front eintrifft. Auf unsere Situation bezogen heisst das in Etwa, dass die geladenen Akkus für die Siemens-Funkgeräte bei den Besitzern der Motorola-Funkgeräte eintreffen und umgekehrt.

Im November 2001 legte der Bundesrat der Sicherheitskommission der eidgenössischen Räte einen Bericht zum Thema «Telekommunikations-Infrastruktur in ausserordentlichen Lagen» vor. Darin kommt er unter anderem zum Schluss, dass es bei der Optimierung der

Sicherheit keine Supermassnahme gibt, welche alle Probleme löst. Letztlich müsse auch immer hinterfragt werden, wie hoch das Restrisiko sei, welches einzugehen man gewillt oder genötigt ist. Hinter dieser Aussage stehen klar wirtschaftliche Überlegungen, welche sicher nicht von der Hand zu weisen sind. Es kann und darf aber nicht sein, dass im Rettungswesen zum Beispiel ausgerechnet oder mittels Statistik ermittelt wird, wie lange im Durchschnitt ein Stromausfall dauert und darauf abgestützt, die Notstromversorgung einer Anlage ausgelegt wird. Sollte die Stromversorgung nämlich tatsächlich einmal länger nicht funktionieren (New Orleans, Hurricane Katharina, 2005), bricht die Kommunikation der Rettungsorganisationen genau dann zusammen, wenn sie am dringendsten gebraucht wird.

Fazit

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass, und dies gilt besonders für Notfallorganisationen wie Feuerwehr und Rettungsdienst, Kommunikationssysteme für den Notfall so einfach wie möglich gewählt werden sollten. Je weniger Abhängigkeiten von Drittanbietern vorhanden sind, umso sicherer ist die Verbindung. Wenn dann der Aus- und Weiterbildung im Bereich Telekommunikation und hier insbesondere dem Bereich Funk der notwendige, hohe Stellenwert beigemessen wird, kann die Sicherheit nochmals um ein erhebliches Stück gesteigert werden. Die Funkdisziplin, und damit das genaue Einhalten der Abläufe sollte bereits im Alltag so selbstverständlich angewandt werden, dass im Krisenfall dafür erst gar kein Gedanke zu verschwenden ist. Im Übungsbetrieb von seinen Mitarbeitern einmal eine aussergewöhnliche Arbeit zu verlangen oder einen Auftrag ausführen zu lassen, welcher nicht unbedingt ihrer Hauptkompetenz entspricht, fördert das Teamwork und bringt im Falle einer Krise zusätzliche Sicherheit, weil die ausserordentliche Aufgabenstellung zum normalen Alltag gehört.