

# Technische Information

## „Notruf mit VoIP“



Roland Moos & Holger Moskopp

### Vorbemerkung

Schon im frühen Schulalter wird vermittelt, wie man sich im Falle von Notrufen bzw. dem Absetzen von Notrufen zu verhalten hat. Die „5W“ werden dabei von Hilfsorganisationen und Feuerwehren immer wieder als Gedankenstütze angesetzt:

1. Was ist passiert?
2. Wo ist es passiert?
3. Wie viel Verletzte?
4. Was für Verletzungen?
5. Wer meldet den Notruf?

Wird der Notruf dabei von einem Helfer abgesetzt, ist der Informationsfluss unproblematisch. Die Einsatzzentralen der Rettungskräfte können Rückfragen stellen und alle 5 Punkte sofort klären. Ist ein Verletzter aber nur noch in der Lage die Notrufnummer zu wählen und dann einen so genannten Röchelanruf abzusetzen, fehlen der Einsatzzentrale wichtige Informationen, die nicht rückgefragt werden können. So muss zumindest die einwandfreie Zuordnung des Anrufers und Lokalisierung über das Notrufsystem selbst gewährleistet werden. Im PSTN<sup>1</sup> ist dies relativ einfach über die gesendete Rufnummer des Anrufers möglich, weil zu jeder Leitung - und damit Rufnummer - ein Port in der Vermittlungsstelle zugeordnet ist.

Auf diese Weise können zumindest die Punkte 2 und 5 hinreichend geklärt werden und entsprechende

Rettungsmaßnahmen eingeleitet werden. Auch können über diese Funktionalität gefälschte Anrufe von vermeintlichen „Spaßvögeln“ vermindert werden, da es allgemein bekannt ist, dass die Telefonnummer des Anrufers bei einem Notruf in jedem Fall mit übertragen wird.

Bei VoIP sind diese Funktionalitäten, durch die Möglichkeit die eigene Telefonnummer nomadisch zu nutzen, stark eingeschränkt. In diesem Techbrief sollen die Hintergründe zu Notruf mit VoIP in Deutschland beleuchtet werden. Im Fokus liegen dabei Röchelanrufe und Missbrauchsversuche, denn echte Hilferufe, die von einem Helfer abgesetzt werden, sind wie gesagt - unproblematisch.

### PSTN, ISDN und Mobilfunk

Ein Notruf ist für einen Telefondienst-Anbieter nicht einfach nur ein normales Telefonat. In Deutschland gibt das Telekommunikationsgesetz (TKG)<sup>[1]</sup> klare Richtlinien vor:

#### §108 Notruf

(1) Wer öffentlich zugängliche Telefondienste erbringt, ist verpflichtet, für jeden Nutzer unentgeltlich Notrufmöglichkeiten unter der europaeinheitlichen Notrufnummer 112 und den in der Rechtsverordnung nach Absatz 2 Satz 1 Nr. 1 festgelegten zusätzlichen nationalen Notrufnummern bereitzustellen. Wer Telekommunikationsnetze betreibt, die für öffentlich zugängliche Telefondienste genutzt werden, ist verpflichtet, Notrufe einschließlich

1. der Rufnummer des Anschlusses, von dem die Notrufverbindung ausgeht oder in Fällen, in denen die Rufnummer nicht verfügbar ist, der Daten, die nach Maßgabe der Rechtsverordnung nach Absatz 2 zur Verfolgung von Missbrauch des Notrufs erforderlich sind und
2. der Daten, die zur Ermittlung des Standortes erforderlich sind, von dem die Notrufverbindung ausgeht,

an die örtlich zuständige Notrufabfragestelle unverzüglich zu übermitteln....

Eine Rufnummer im PSTN bzw. ISDN hierzulande ist über eine Anschlussleitung (TAL) fest mit einem Port in einer Teilnehmervermittlungsstelle verbunden. Da jeder Teilnehmer einen Vertrag über einen Telefonanschluss an seiner Lokation mit einem Netzbetreiber abschließt, ist für den betreffenden Port an der Vermittlungsstelle auch der Ort des Teilnehmers definiert. Endgeräte mit einer Reichweite größer 100 Meter um den Ort der Anschlussdose gibt es kaum. Somit ist dem Netzbetreiber die tatsächliche Adresse, an dem sich die Telefonanschlussdose (TAE) befindet, bekannt.

Diese Daten können in Telefonbuchähnlichen Datenbanken bei den Notrufleitstellen oder Rettungsdienstzentralen vorgehalten werden oder durch entsprechende Verfahren sofort bei den Netzbetreibern abgerufen werden. Anhand der gesendeten Rufnummer bei einem Notruf über die Notrufnummer 112 ist es somit möglich, mit der nächstgelegenen Einsatzzentrale verbunden zu werden.

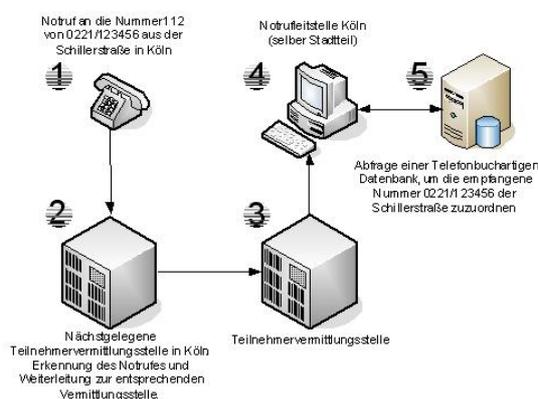


Abbildung 1: Identifikation des Ortes eines Notrufenden

- 1 PSTN Public Switched Telephone Network
- 2 Nomadische Nutzung bedeutet von jedem beliebigen Ort aus, also nicht nur am Wohnort.

Speziell im PSTN bzw. im ISDN gibt es Notrufzentralen nach Wohnorten. Diese Notrufzentralen sind in aller Regel am Netz der Deutschen Telekom AG angeschlossen und können nicht direkt angewählt werden. Aus Gründen der Redundanz gibt es je Notrufzentrale eine direkte Anbindung zu mindestens zwei verschiedenen Teilnehmervermittlungsstellen.

Jede Notrufzentrale kann aus ein oder mehreren Abfragestellen bestehen. Eine Abfragestelle bedient einen oder mehrere Anschlussbereiche (ASB). Ein ASB ist der Versorgungsbereich eines Hauptverteilers im Anschlussnetz bis zu den Teilnehmern (TAE). So hat beispielsweise die Notrufzentrale in Düsseldorf „nur“ eine Abfragestelle, die in Mönchengladbach hingegen zwei.

Damit ist dem Netzbetreiber sowohl der Standort des Teilnehmers über den Port an seiner Vermittlungsstelle bekannt, als auch das Ziel des Notrufes über den zugehörigen ASB. Daraus wird ein Code für den ASB generiert, der die Zielrufnummer bildet. Da dieser aus wählbaren und nicht-wählbaren Ziffern besteht, können Abfragestellen auch nicht direkt angewählt werden.

Im Ergebnis ergibt sich ein ursprungsabhängiges Routing. Im Mobilfunknetz ist die Lokalisierung eines Teilnehmers nicht ganz so einfach möglich. Zwar kann die Funkzelle (Cell ID), in der sich das Mobiltelefon gerade befindet, der Rufnummer zugeordnet werden (das Mobiltelefon bucht sich mit der Rufnummer in ein Mobilfunknetz ein), jedoch schwankt die Genauigkeit sehr stark. Je nach Bebauungsdichte der Funk- und Sendemasten liegt die Genauigkeit

zwischen 10m und 35km. Hierbei ist auch das Bestimmungsverfahren für die Lokation relevant.

- 1 Beim **Zell-ID** Verfahren wird lediglich die Zelle, in der sich das Mobiltelefon befindet, bestimmt.
- 2 Das **Zell-ID und Laufzeit** Verfahren wird neben der Zellbestimmung zusätzlich eine Messung der Laufzeit durchgeführt. Dies lässt nur Rückschlüsse auf die Entfernung zum Sendemast in einem Segment zu.
- 3 **Triangulation** misst die Laufzeiten zu den Sendemasten in der Umgebung. So kann ebenso wie bei der Seefunkpeilung die genaue Position errechnet werden.
- 4 **GPS-gestützte Ortsbestimmung** nimmt die Ortsbestimmung per Anpeilung von GPS-Satelliten vor. Diese Methode ist die genaueste Methode.

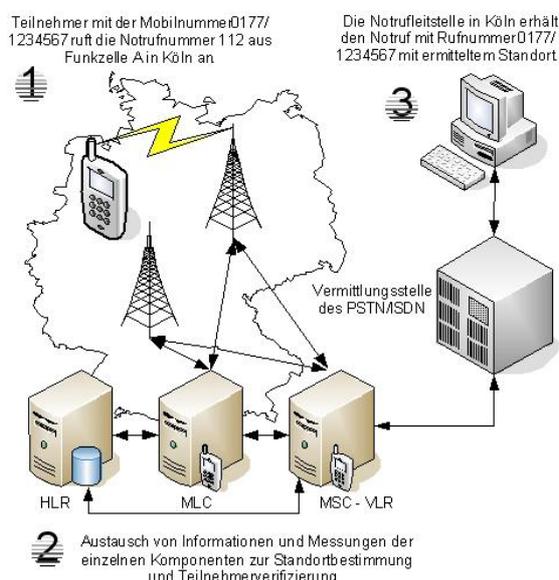


Abbildung 2: Identifikation der Lokation im Mobilfunknetz

Anhand der Darstellung von oben wird deutlich, welcher Aufwand betrieben werden muss, um einen Mobilfunkteilnehmer lokalisieren zu können. Dazu sind verschiedene Komponenten nötig, die untereinander korrespondieren können, um Funkzellenwechsel und Positionsänderungen von Mobiltelefonen zu vermerken. Das Home Location Register (HLR) ist eine Datenbank des Mobilfunknetzbetreibers, in dem die momentan angemeldeten Mobiltelefone registriert werden. Das Mobile Location Center (MLC) ist in der Lage, die Position des Mobiltelefons nach Länge und Breite zu ermitteln.

Das Visitor Location Register (VLR) enthält hingegen eine Datenbank, die Informationen über die Funkzelle darstellt, in der sich der Teilnehmer gerade befindet. All diese Informationen werden zusammengestellt und vom Mobile Switching Center (MSC), das auch als Gateway zum PSTN/ISDN fungiert, an den Empfänger (in diesem Fall die Notrufabfragestelle) weitergeleitet.

Aufgrund der Verwandtschaft zu Voice over IP, bezüglich der nomadischen Nutzung, wird nun die eigentliche Problematik für die Lokalisierung von VoIP-Notrufen deutlich.

### VoIP-Notrufe

Ein VoIP-Nutzer ist in der Lage, sich von jedem Punkt der Erde bei dem Server seines Providers anzumelden - vorausgesetzt er besitzt einen Internet-Zugang vor Ort. Diese Möglichkeit wird unter nomadischer Nutzung verstanden. Hierzu wird dem

3 GPS Global Positioning System

Server des Providers die IP-Adresse mitgeteilt, von der die Anmeldung aus erfolgte. Wird der Teilnehmer nun unter seiner URI4 (SIP-Adresse) angerufen, so leitet der Server Anrufe zur momentanen IP-Adresse durch.

Die Lokalisierung des genauen Standortes des Nutzers wird also über die IP-Adresse realisiert, wobei dem Server der physikalische Standort nicht bekannt sein muss bzw. kann! Aufgrund der begrenzten Anzahl freier IP-Adressen ist es nötig, IP-Adressen dynamisch mittels DHCP zu vergeben. Dies erschwert eine Ortsbestimmung weiter, da die IP-Adresse und der Standort bei der dynamischen Nutzung nur solange zusammen gehören, wie der Nutzer auch online ist. Wann welche IP-Adresse an welchen Anschluss vergeben ist, darüber besitzt nur der Internet Provider des Anschlusses Aufzeichnungen in Form einer Datenbank. Jedoch muss der Internet Provider des Anschlusses nicht zwangsläufig der gleiche Anbieter wie der VoIP-Provider sein. Da es für ein normales VoIP-Gespräch nicht nötig ist, den tatsächlichen Standort des Gesprächspartners zu kennen, werden diesbezüglich auch keine Daten beim VoIP-Provider vorgehalten.

Was geschieht aber nun, wenn ein Notruf eingeht? Da eine genaue Ortsbestimmung nicht möglich ist, werden die Daten verwendet, die dem VoIP-Provider auch bekannt sind. Das sind die Adressdaten, die der Nutzer bei seiner Anmeldung hinterlegt hat. Dieses „Positionsdaten“ mag in vielen Fällen funktionieren, jedoch bei einem Röchelruf und nomadischer Nutzung des Anschlusses versagt das System und

4URI = Uniform Resource Identifier Ein „VoIP-Telefonnummer“ ähnlich einer Emailadresse.  
Aufbau = „sip:name@anbieter.de“

sendet die Hilfe zum falschen Ort.

Es sind für den Notruffall also Mechanismen nötig, die den Standort des VoIP-Nutzers eindeutig bestimmbar machen. Dazu gibt es heute verschiedene Denkmodelle, die allerdings auch Nachteile besitzen:

 **Die Eingabe des Standortes durch den Benutzer** bei jeder Anmeldung ist aus vielen Gründen ungeeignet, denn es kann nicht sichergestellt werden, ob die Angaben (wissentlich oder unwissentlich) korrekt sind. Außerdem ist davon auszugehen, dass bei einer nomadischen Nutzung, die Eingabe des Standortes dem Nutzer lästig erscheint und er diese Eingabe abbrechen oder unterdrücken wird. Ein Röchelanruf ist somit auch nur möglich, wenn die Daten vorher eingegeben wurden - eine Eingabe im Notfall ist unter Umständen vom Notrufer nicht möglich.

 **Ortsbestimmung per Triangulation** der Laufzeiten via Funk, wie bei der Mobilfunktechnologie. Hierbei ist ein komplett eigenständiges System denkbar, oder die Verwendung bereits bestehender Ressourcen der Mobilfunkbetreiber. Somit sind zunächst die gleichen Lokalisierungsmechanismen wie im Mobilfunk möglich. Nachteilig ist, dass VoIP-Telefone oder Computer auf denen Softphones installiert sind, entsprechend zusätzliche Hardware benötigen.

 **Satellitenortung.** Hier bestünde die Möglichkeit das reine GPS über Satelliten zu verwenden oder das A-GPS (Assisted-GPS),

welches zur schnelleren Ortsbestimmung noch Funkmasten der Mobilfunkbetreiber mit einbezieht. Zukünftig ist ebenfalls eine Lösung mit dem genaueren europäischen Satellitenpositionsbestimmungssystem Galileo angedacht. Auch hier wird spezielle Hardware erforderlich.

Diese Denkmodelle sind auf Grund der beschriebenen Nachteile als ungeeignet einzustufen. Deshalb gibt es weitere Denkansätze, die sich auf TCP/IP-Technologien stützen.

Die IETF<sup>5</sup> <sup>[2]</sup> arbeitet derzeit an der Erstellung des ECRIT-Protokolls<sup>6</sup>, bei dem die Endgeräte selbst ihre Position bestimmen sollen. Hierzu sollen Location Information Server (LIS) errichtet werden, die die IP-Adressräume aller Netzanbieter und die physikalischen Standorte der Anschlüsse mit den zugehörigen IP-Adressen enthalten. In entsprechenden Tabellen von DNS-Servern werden die zuständigen Notrufstellen vermerkt, die dem Anschluss geographisch am nächsten gelegen sind. Diese Architektur deckt sich mit dem Denkmodell der NENA<sup>7</sup> aus den USA.

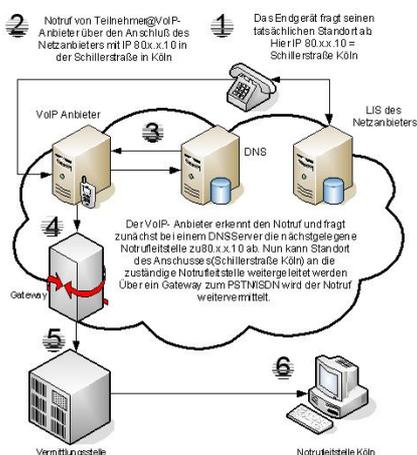


Abbildung 3: Identifikation des Standortes bei VoIP mit ECRIT

Eventuell sind hier Variationen möglich. Denkbar wäre eine zusätzliche Vorhaltung eines LIS beim VoIP-Provider. In diesem Fall müsste allerdings eine IP-Adressraumliste aller Netzanbieter geführt werden und eventuell bei den entsprechenden Netzbetreibern eine IP-Adresse/Standort Abfrage durchgeführt werden. In diesem Fall wäre der Server des VoIP-Providers in der Lage, die Abfrage des Endgerätes zu übernehmen, und allein anhand der IP-Adresse mit dem Netzbetreiber zusammen den Standort zu bestimmen.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt auch ein Denkmodell, das von überwiegender Nutzung per xDSL ausgeht. Da dem Netzbetreiber die angeschlossenen Teilnehmer an den Ports des DSLAM<sup>8</sup> bekannt sind, kann hierüber ebenfalls eine Tabelle erzeugt werden, die den Standort eindeutig definiert. Der Übergang in das IP-Netzwerk wird durch einen BRAS<sup>9</sup> realisiert, der für den Nutzer den Einwahlknoten darstellt und dem Nutzer dynamisch eine IP-Adresse zuweist. Der Nutzer wird dabei über einen AAA-Server<sup>10</sup> genau bestimmt. Somit sind alle benötigten Informationen vorhanden und müssen nur in einen Kontext gebracht werden.

5 IETF = Internet Engineering Task Force

6 ECRIT = Emergency Context Resolution with Internet Technologies

7 NENA = National Emergency Number Association

8 DSLAM = Digital Subscriber Line Access Multiplexer

9 BRAS = Broadband Remote Access Server

10 AAA = Authentication, Authorization, Accounting

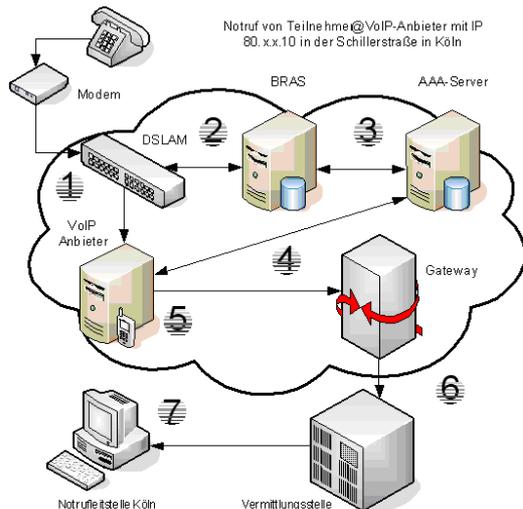


Abbildung 4

Am DSLAM in Abbildung 4 wird dazu eine Tabelle geführt, die z.B. Port 200 mit der Schillerstraße gleichsetzt (1). Erfolgt bei der Anmeldung des Nutzers am BRAS eine IP-Adressvergabe (2) und eine Authentifizierung (3) so wird dem Port 200 außerdem die IP-Adresse 80.x.x.10 zugewiesen. Somit kann der VoIP-Anbieter die Informationen im Falle eines Notrufs abfragen (5). Die Weitervermittlung erfolgt über ein Gateway (6) vom PSTN/ISDN zur Notrufabfragestelle (7).

## Ausblick

Das zuvor Beschriebene stellt für Voice over IP derzeit nur Denkansätze dar, über die aktuell diskutiert werden. In der Praxis wird bei einem VoIP-Notruf heute nur zum Wohnort des Nutzers durchgestellt, auch bei nomadischer Nutzung, wenn überhaupt von den VoIP-Anbietern Notrufmöglichkeiten angeboten werden. Ein Grund dagegen liegt in der derzeit noch fehlenden Standardisierung.

Doch dieser Zustand befindet sich im Wandel. Gerade im Juni 2006 hat bei der Firma DETECON in Bonn zusammen mit der Bundesnetzagentur, der IETF und Mitarbeitern der FH Frankfurt eine Tagung zu diesem Thema stattgefunden, wo unserer Meinung nach auch die Weichen für neue Normen und Ansätze gestellt wurden. Die FH Frankfurt am Lehrstuhl von Prof. Trick forscht intensiv zu diesem Thema.

Links: [1] [http://bundesrecht.juris.de/tkg\\_2004/\\_108.html](http://bundesrecht.juris.de/tkg_2004/_108.html)

[2] <http://www.ietf.org/html.charters/ecrit-charter.html>



### Autor:

Roland Moos ist IT-Berater, Trainer, Dozent und Fachjournalist. Er verfügt über mehr als 22 Jahre Erfahrungen in der Telekommunikation und beschäftigt sich seit 12 Jahren mit der Datenkommunikation. Seit 2003 leitet er das RMTc Ingenieurbüro in Düren (Rheinland).



### Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Holger Moskopp hat im Februar 2006 seine Diplomprüfung in der Fachrichtung Nachrichtentechnik abgelegt. Vor seinem Studium hat Herr Moskopp eine Ausbildung zum Energieelektroniker der Fachrichtung Anlagentechnik absolviert. Er beschäftigt sich seit 2005 mit Voice over IP, speziell Security.

## Technische Information „Notruf mit VoIP“ Version 08/06

### RMTc - Ingenieurbüro für Telekommunikation und Netzwerktechnik

Dipl.-Ing. Roland Moos  
Binsfelder Straße 72 \* D-52351 Düren  
Germany

Telefon: +49 (0) 24 21 / 29 94 17  
Fax: +49 (0) 9 41 / 5 99 20 77 05  
Mobil: +49 (0) 1 71 / 4 75 94 27  
Skype: rolandmoos  
Email: [Roland.Moos@rmtc.de](mailto:Roland.Moos@rmtc.de)  
Internet: <http://www.rmtc.de>