

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse

**Herausgeber:** Electrosuisse

**Band:** 97 (2006)

**Heft:** 1

**Artikel:** Gateway für Voice-over-IP und GSM-Rail

**Autor:** Ernst, Till J. / Hauser, Kurt

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-857636>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Gateway für Voice-over-IP und GSM-Rail

## Erschliessung neuer Möglichkeiten in der Betriebskommunikation

Die Verbreitung von Voice-over-IP<sup>1)</sup> (VoIP) schreitet voran, und die neuen Möglichkeiten, welche die Telefonie über das Internet bietet, werden herkömmliche Dienste wie zum Beispiel die Telefonie 3,1 kHz zumindest in bestimmten Teilbereichen verdrängen. In Kombination mit einer Technik wie etwa GSM-Rail (GSM-R) – einer auf die Kommunikationsbedürfnisse der Bahnen zugeschnittenen Weiterentwicklung des GSM<sup>2)</sup>-Standards, der eigene Frequenzbänder zur Verfügung stehen – erlaubt VoIP die Integration neuer Dienste wie beispielsweise Multicastverbindungen<sup>3)</sup> für Lautsprecherdurchsagen, die insbesondere im Bereich der Betriebskommunikation zum Einsatz gelangen können.

Um das Potenzial, welches VoIP in Verbindung mit GSM-R bietet, für neue, innovative Anwendungsbereiche zu nutzen, wurde Anfang Mai 2003 mit der Entwicklung eines «Gateway for Advanced Protocols» im Rahmen eines KTI-Projekts<sup>4)</sup> begonnen. Ende Dezember 2004

Till J. Ernst, Kurt Hauser

konnte das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden. Da der GSM-R-Standard noch relativ neu ist, existierten zum Zeitpunkt des Projektbeginns noch keine Schnittstellen zu bereits vorhandenen Kommunikationsnetzen. Mit dem nachfolgend beschriebenen Gateway sollten durch die Realisierung des Übergangs zwischen einem Circuit Switched Network wie GSM-R/EDSS1<sup>5)</sup> und einem paketorientierten Netzwerk wie IP die speziellen Bedürfnisse der Betriebskommunikation abgedeckt werden. Neu ist beispielsweise, dass mit ihm bisher getrennt laufende Betriebsfunknetze in ein IP-basiertes Kommunikationssystem integriert werden können, womit beispielsweise eine Anbindung an bestehende Datenbanken realisiert werden kann. Zudem wird durch den Einsatz der digitalen, auf Ethernet und IP basierenden Signalübertragung die Integration neuer Dienste ermöglicht, wie etwa von Multicastverbindungen für Lautsprecherdurchsagen. Außerdem kann die Fernwartung des Gateway über ein Web-Interface er-

folgen, wobei gleichzeitig die Sicherheit bezüglich Zugriffsschutz und Spionage gewährleistet ist.

Die hier vorgestellte Gateway-Applikation ist in der Programmiersprache C++ geschrieben und wurde unter Linux entwickelt. Verwendet wurde das Session Initiation Protocol (SIP). Sie ist bei der SZU (Sihltal-Zürich-Üetliberg-Bahn) im Einsatz als Gateway zwischen IP und ISDN; für dieselbe Gatewayfunktion ist sie ebenfalls bei den SBB im HB Zürich eingesetzt.

### Funktionale Adressierung

Die Anforderungen an die Schnittstelle zum GSM-R-Netz sind in [1] formuliert. Ein Teil dieser Anforderungen betrifft die funktionale Adressierung.

Die erwähnte Integration neuer Dienste wird unter anderem durch die GSM-R-

### UUS1: User-to-User Signalling 1

Bei GSM-R erfolgt die Kennung der Anrufe funktional über das «User-to-User Signalling 1»-Interface (UUS1), ein «Leistungsmerkmal» des Euro-ISDN. Mit ihm kann ein Teilnehmer mittels Rufsteuerungsnachrichten Informationen einer bestimmten Länge an einen entfernten Teilnehmer senden, beispielsweise SETUP<sup>18)</sup> oder ALERTING<sup>19)</sup>. Dabei wird zwischen impliziter und expliziter Nutzung des Zusatzdienstes UUS1 unterschieden. Bei der impliziten Nutzung können ohne vorangehende Anfrage Informationen zum entfernten Teilnehmer abgesetzt werden. Bei der expliziten Nutzung wird zuerst eine Anfrage benötigt. Diese Anfrage ist Teil des Verbindungsaufbaus.

spezifische funktionale Adressierung ermöglicht [2], ein Adressierungskonzept, bei welchem verschiedene Rufarten wie beispielsweise Einzel-, Gruppen-, Sammel- oder Konferenzruf, aber auch Notrufe (Zugs- und Rangiernotruf, öffentlicher Notruf) definiert sind<sup>6)</sup>. Festgelegt ist auch die Verwaltung von Rufen mit unterschiedlichen Prioritäten (fünf Stufen).

Die funktionalen Nummern beginnen mit definierten Ziffern, die bestimmten Gruppen wie etwa dem Zugs- oder Rangierpersonal oder den Leitstellen zugeordnet sind. Die Registrierung bleibt so lange bestehen, bis sich ein Teilnehmer

Baustellenchef / Sicherheitswärter 1	6 LLLLL 8 0 GG
Teammitglied 1 / Teamchef / Sicherheitswärter 2	6 LLLLL 8 1 GG
Teammitglied 2 / Sicherheitswärter 3	6 LLLLL 8 2 GG
Lokführer / Sicherheitswärter 4	6 LLLLL 8 3 GG
.....	.....
Format der Nummern:	
6	Call Type (Rufart)
LLLLL	Standortnummer
GG	Gruppennummer; z.B. Rangierteam 00-20, Baustellenteam 00-50
8	Art des Teams; z.B. 8 bezeichnet das Bauteam, 5 das Rangierteam

Tabelle 1

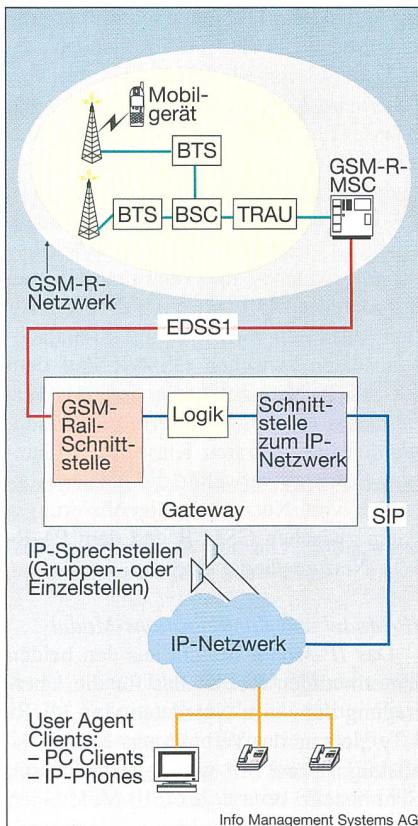


Bild 1 Der Gateway als Bindeglied zwischen GSM-R und VoIP

BTS: Base Transceiver Station, Basisstation. Sie ist für die Umwandlung der GSM-Luftschnittstelle in die Schnittstelle zum BSC zuständig.  
 BSC: Base Station Controller, eine Einheit des GSM-Systems. Eine BSC verwaltet mehrere BTS.  
 TRAU: Transcoding and Rate Adaptation Unit. Sie wandelt die GSM-codierten Sprachsignale in das Standard-ISDN-Format um.

aktiv abmeldet oder bis eine bestimmte Zeitdauer ohne Aktivitäten verstrichen ist. Die Kennung von Anrufern erfolgt ebenfalls funktional durch die Verwendung von Calling Line Identification Presentation (CLIP, Anzeige der Nummer des rufenden Teilnehmers) sowie Connected Line Identification Presentation (CoLP, Anzeige der Nummer des gerufenen Teilnehmers).

In Tabelle I ist ein Aufbau der funktionalen Adressierung bei GSM-R dargestellt. Verwendet wird der Call Type 6. Diese Rufart ist den Wartungs- und Rangierteammitgliedern zugeteilt.

## Der Gateway als Bindeglied zwischen GSM-Rail und VoIP-Netzwerk

Bild 1 zeigt die Position des Gateway als verbindendes Element zwischen zwei Netzen, nämlich dem GSM-R-Netzwerk und dem IP/SIP<sup>7</sup>-Netzwerk. Die Schnittstelle zum GSM-R-Netzwerk funktio-

niert gemäss der Euro-ISDN<sup>8</sup>-ETSI<sup>9</sup>-Norm EDSS1 (ETSI 300 745-1), einem europäischen Protokoll für den D-Kanal des ISDN, das für die Kommunikationssignalisierung mit dem GSM-R-Netz verwendet wird (UUS1, User-to-User Signalling 1, Kasten).

## Innerer Aufbau und Funktionsweise des Gateway

Die wichtigste Grundlage für den Aufbau des Gateway war die Entwicklung der Softwarespezifikation. Diese musste alle zu realisierenden Leistungsmerkmale berücksichtigen und schaffte so die Grundlage für die Erstellung des Codes. Um das Konzept des Gateway zu verstehen, ist ein Blick in seine innere Struktur nötig (Bild 2).

Die Verbindung vom Gateway zum IP-Netzwerk wird mittels des Session Initiation Protocol (SIP) realisiert, einem von der IETF<sup>10</sup> vorgeschlagenen Standard für ein Signalisierungsprotokoll. Über das Internet Protocol laufen die in Bild 3 aufgeführten Protokolle der höheren Layer. Mittels SIP können Sessions mit zwei oder mehr Teilnehmern aufgebaut werden.

Der Gateway ist für den Rufauf- und -abbau für die verschiedenen Rufarten in beiden Richtungen zuständig – sowohl für die von der VoIP-Infrastruktur (IP/SIP-Seite) als auch für die von der GSM-R-Infrastruktur initiierten Rufe.

Bei den Gruppenrufen können nur Teilnehmer, die zur Gruppe gehören, den Gruppenruf entgegennehmen. Durch Betätigen der «Push-to-talk»-Taste an seinem Endgerät kann ein Teilnehmer die Rolle des Sprechers einnehmen. Im Unterschied dazu ist es bei den Sammelrufen nur dem Initiator möglich zu sprechen: alle anderen Teilnehmer können lediglich hören. Werden *Priority Calls* verlangt und sind bereits alle Kanäle besetzt, so muss eine Sprachverbindung mit niedriger Priorität beendet werden.

### Das PA-R-I-Ty-Modul

Dieses Modul wurde von der Firma ims Info Management Systems AG entwickelt. PA-R-I-Ty steht für *Public Address, Radio, Intercom and Telephony* und ist eine auf VoIP basierte Informations- und Kommunikationsplattform für Bahnunternehmen und Verkehrsbetriebe (Kommando- und Leitstellen). Es ermöglicht den Anschluss sämtlicher für den Betrieb unerlässlichen Kommunikationsmittel und sicherheitstechnischen Einrichtungen.

Der modulare Aufbau von PA-R-I-Ty gewährleistet eine freie Skalierbarkeit

beim Anlagenbau und bietet Schnittstellen zu bestehenden Systemen (Funk, Telefonie, Beschallung) an, wodurch bisher getätigte Investitionen geschützt werden und Migrationen etappenweise erfolgen können. Es profitiert dabei von Grundmodulen, die weltweit einheitlich produziert und vertrieben werden. Gleichzeitig bietet es mit VoIP die technologische Plattform, um die stark zunehmenden Kundenanforderungen – die auf Grund der stetig wachsenden Fernsteuerungs- und Automatisierungsgrade der Betriebe entstehen – effizient und kostengünstig implementieren zu können.

PA-R-I-Ty ist das erste Betriebskommunikationssystem, welches alle Vorteile eines IP-Netzes ausschöpft. Zur Übertragung von Daten, Sprache und Signalisierungsinformationen wird dasselbe Netz verwendet und so der allgemeine Trend, das Ethernet als einziges Trägermedium zu verwenden, konsequent in die Praxis umgesetzt. Bild 4 zeigt die Einbindung verschiedener Endgerätetypen über Internet mittels PA-R-I-Ty. Die Interoperabilität von PA-R-I-Ty mit Anlagen in anderen Netzen (Thirdparty-IP-Telefonie, ISDN-Telefonie), aber auch mit Betriebsleitsystemen der jeweiligen Organisationen (Operations Control Systems) ist jeweils gewährleistet.

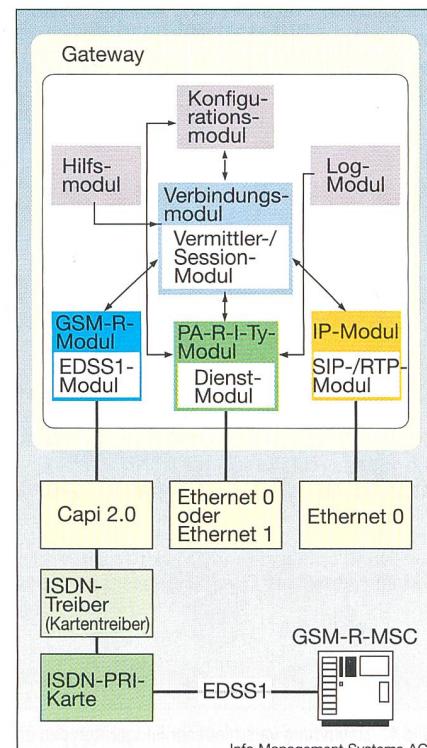


Bild 2 Interne Struktur des Gateway und Anbindung über CAPI 2.0

Das Common ISDN Application Programming Interface (CAPI) ist eine Software-Schnittstelle, die den Zugriff von Anwendungen auf ISDN-Adapterkarten ermöglicht.

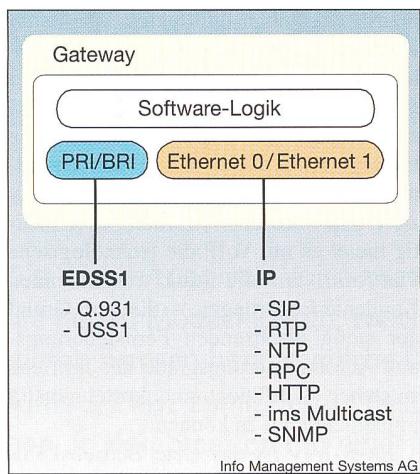


Bild 3 Schnittstellen am Gateway

Q.931: ITU-T-Empfehlung. Diese Norm regelt die Schicht 3 des ISDN-D-Kanals, also die Signalisierung auf Schicht 3.

NTP: Network Time Protocol.

RPC: Remote Procedure Call. Netzwerkprotokoll, um auf Dienste zuzugreifen, die auf einem anderen Rechner im Netzwerk laufen.

Das PA-R-I-Ty-Modul besteht aus den Untereinheiten *Zustands-, Daten-, Verbindungs- und Funktionenmanager*, sowie aus einem TFTP<sup>11)</sup>- bzw. *Timeserver* und einem *Systempflegerechner*.

Der *Verbindungsmanager* übernimmt hier die Rolle des SIP-Proxy oder SIP-Registrars, eines Servers, der die Benutzer und deren «Aufenthaltsort» im Netzwerk kennt und laufend nachführt. Der

Gateway muss sich zu Beginn und in bestimmten Zeitabständen wiederholt beim Verbindungsmanager registrieren, um die momentane Betriebsbereitschaft mitzuteilen. Sprachverbindungen werden, sofern der Dienstprovider betriebsbereit ist, immer über den Verbindungsmanager abgehalten. Falls der Verbindungsmanager ausfällt, können gewisse Minimalverbindungen direkt mit den Peripheriekomponenten abgehalten werden. Dann befindet sich der Gateway im Notbetrieb bzw. im Offline-Modus.

Der *Systempflegerechner* ermöglicht mittels einer Weboberfläche den direkten Zugriff auf den Gateway, um Konfigurationen vornehmen zu können. Der Gateway besitzt hierzu einen internen Webserver, der eine Konfigurationsoberfläche verwaltet, über die ein Administrator Konfigurationen vornehmen kann.

#### GSM-R-Modul und Verbindungs-Modul

Auf der GSM-R-Seite erfolgt die Anbindung über das Common ISDN Application Programming Interface Version 2.0 (CAPI 2.0<sup>12)</sup>) an die externe Schnittstelle des *GSM-R-Moduls*, über die der Gateway vom *GSM-R-MSC*<sup>13)</sup> stammende Nutz- und Signalisierungsdaten empfängt, die im *GSM-R-Modul* voneinander getrennt und an das *Session-Modul* weitergeleitet werden. Entsprechend nimmt die interne Schnittstelle des *GSM-R-Moduls* EDSS1-Meldungen entgegen, erzeugt eine entsprechende CAPI-2.0-Struktur und leitet

die erzeugte Meldung über die externe Schnittstelle an das CAPI 2.0 weiter.

Das *Session-Modul* stellt zwei verschiedene Klassen zur Verfügung: eine Klasse für Verbindungen, die von der EDSS1-Seite initiiert werden, und eine andere Klasse für Verbindungen, die vom PA-R-I-Ty-Netz her aufgebaut werden. Es bildet zusammen mit dem *Vermittler-Modul*, welches die zentralen Klassen der Gateway-Software verwaltet, die für den Austausch von Nutz- und Signalisierungsdaten zwischen GSM-R und dem PA-R-I-Ty-Netz zuständig sind, das *Verbindungs-Modul*. Im *Vermittler-Modul* werden die zentralen Klassen der Gateway-Software verwaltet, die für den Austausch von Nutz- und Signalisierungsdaten zwischen GSM-R und dem PA-R-I-Ty-Netz zuständig sind.

#### IP-Modul und Konfigurations-Modul

Das *IP-Modul* besteht aus den beiden Untermodulen RTP<sup>14)</sup>, das für die Übertragung der Voice-Nutzdaten vom PA-R-I-Ty-Netz an das Verbindungs-Modul zuständig ist, und SIP, welches eine externe Schnittstelle besitzt, um SIP-Meldungen zu empfangen. Hier können auch SIP-Meldungen erzeugt werden, um Verbindungen ins PA-R-I-Ty-Netz zu verwalten.

Die Klassen, die für die Konfiguration der Verbindungen, die einerseits von der EDSS1-Seite und andererseits von der SIP-Seite initiiert werden, benötigt werden, sind im *Konfigurations-Modul* abgelegt. Dieses wird zusätzlich für die Beschaffung und Verwaltung der Konfigurationsdaten, die sich teilweise lokal (im Gateway) und teilweise im Dienstprovider befinden, eingesetzt.

#### Hilfs-Modul und Log-Modul

Klassen, die für die Codeumwandlung von PCM<sup>15)</sup>-Signalen für ISDN in PCM-Signale für IP und umgekehrt benötigt werden, und Klassen für die Steuerung der verschiedenen Timer, die die Erzeugung von Timer-Meldungen ermöglichen, befinden sich im *Hilfs-Modul*. Dort sind auch verschiedene Utilities wie etwa die Umwandlung von einem Byte- in einen ASCII<sup>16)</sup>-Hex-Stream zu finden.

Das *Log-Modul* schliesslich ist für die Aufzeichnung der Log-Daten, deren lokale Speicherung sowie den Transfer zum zuständigen Dienstprovider verantwortlich.

## Der Gateway im Test

Der Gateway durchlief zwei Testphasen. Die erste Testserie wurde mit Hilfe einer Alcatel-4400-Teilnehmervermittlung

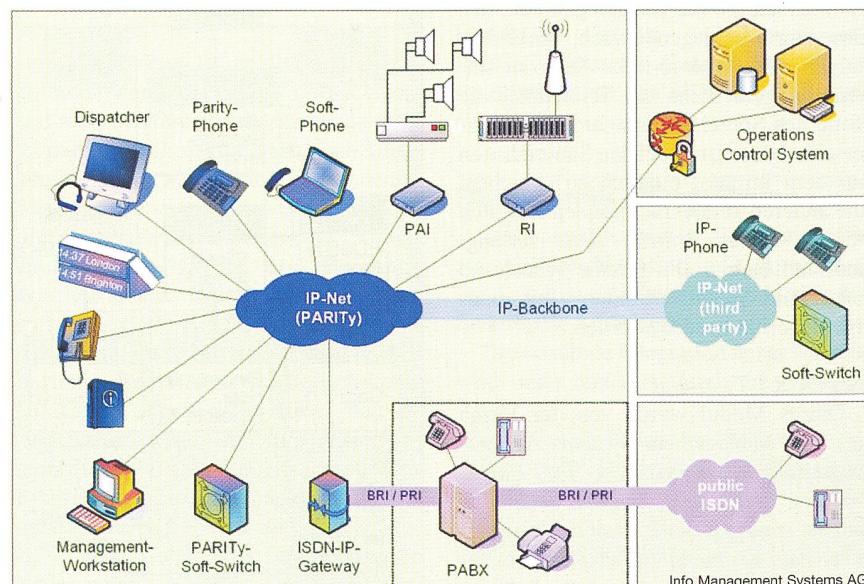


Bild 4 Einbindung verschiedener Endgerätyphen über Internet mittels PA-R-I-Ty

Eingebunden werden können beispielsweise Dispatcher-Arbeitsplätze (Leitstecherstellen) in beliebiger Ausführung mit betrieblich optimierter Benutzerführung, Sprechstellen mit betrieblichen Funktionsmerkmalen in Form von Telefonapparaten oder Soft-Phones, Interfaces für die Anbindung von Funk- und Beschallungsanlagen diverser Art, robuste, wettertaugliche Betriebsapparate für Notruf und Kundeninformationen oder Gateways in ISDN-basierten Netzen.

PRI: Primary Rate Interface des ISDN. Benutzerschnittstelle mit 30x64 kbit/s für die Nutzdaten und 1x64 kbit/s für die Signalisierung.

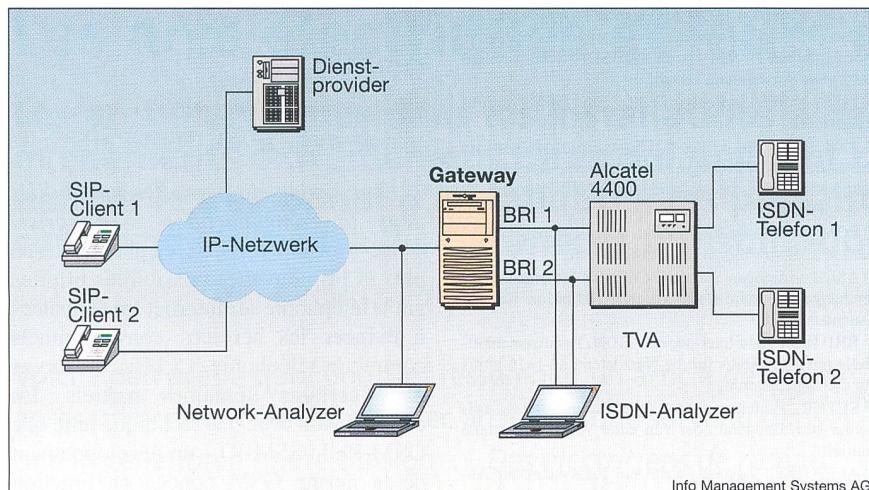


Bild 5 Tests ISDN to SIP

Die Tests wurden bei der Firma ims Info Management Systems AG in Winterthur durchgeführt. TVA: Teilnehmervermittlungsanlage (Telefonzentrale).

lungsanlage (TVA, Bild 5) mit mehreren BRI<sup>17)</sup>-Schnittstellen durchgeführt (Mai 2004). Die zweite Testserie erfolgte in einer Testumgebung mit einer GSM-R-MSC (Bild 6) im Zeitraum Oktober/November 2004.

#### Test mit mehreren BRI-Schnittstellen

Der Gateway wurde für den Datenaustausch zwischen einem IP- und einem GSM-R-Netz entwickelt. Da aber davon ausgegangen werden kann, dass auf der GSM-R-Seite jeweils eine EDSS1-Schnittstelle vorhanden ist, wurde eine

ISDN-Infrastruktur verwendet. Untersucht wurden vor allem die Leistungsmerkmale des Gateway: die Annahmen von Verbindungswünschen und die Weiterleitung an einen definierten Adressaten, der Verbindungsaufl- und -abbau in beiden Richtungen sowie richtiges Verhalten bei aufgebautem Gespräch. Zudem wurden auch zwei parallele Verbindungen aufgebaut. Eine wichtige Anforderung war, dass sich der Gateway stets in einem definierten Zustand befindet.

Mittels eines ISDN-Analyzers wurden die einzelnen Meldungen zwischen dem

Gateway und der TVA auf Vollständigkeit überprüft. Zudem wurde kontrolliert, ob fehlerhafte Meldungen oder falsche Meldungsabfolgen festzustellen waren. Der Datenverkehr zwischen den SIP-Endteilnehmern und dem Gateway wurde mit einem Network-Analyzer analysiert. Alle Tests wurden mit geringfügigen Abweichungen von der Zielvorgabe bestanden.

#### Test mit einer GSM-R-MSC

Zusätzlich zu den Tests bezüglich Funktionalitäten wie Verbindungsauf- und -abbau in beiden Richtungen und des Gesprächszustands wurden auch fünf parallele Verbindungen auf- und abgebaut. Der Gateway musste dabei derart konfiguriert werden, dass er nicht mehr als fünf Verbindungen zuließ. Weitere Tests betrafen die UUS1-Signalisierung und die Erkennung und Darstellung der funktionalen Nummern (ebenfalls in beide Richtungen). Auch hier lieferten die Tests die korrekten Resultate.

#### Referenzen

- [1] EIRENE (European Integrated Railway Radio Enhanced Network). Spezifikation der Systemanforderungen
- [2] MORANE (MObile Radio for RAilway Networks in Europe). Spezifikation für funktionale Adressierung

#### Weiterführende Literatur

Andreas Kanbach und Andreas Körber: ISDN – Die Technik, Schnittstellen, Protokolle, Dienste, Endsysteme. Hüthig Verlag Heidelberg, ISBN: 3-8266-5009-3, 1999

#### Angaben zu den Autoren

**Till J. Ernst** war seit November 2002 als Ing. FH am Institute for Embedded Systems (InES) der Zürcher Hochschule Winterthur tätig und ist seit Mai 2005 als Entwicklungsingenieur bei der Firma ims Info Management Systems AG, Winterthur, Leiter für telefonbezogene Anwendungen sowie Betreuer des firmeneigenen PA-R-I-Ty-Systems.

ims Info Management Systems AG, Sandgrubenstrasse 1, 8409 Winterthur, ter@ims-info.ch

**Kurt Hauser** war von 1990 bis 2000 im Bereich der Corporate Networks bei der damaligen Organisationseinheit UBS Telecom and Network Services tätig mit Spezialgebiet IP-Routing- und Switching-Technologien und ist seit Oktober 2000 vollzeitlicher Dozent für kommunikationstechnische Fächer an der Zürcher Hochschule Winterthur.

Zürcher Hochschule Winterthur, Postfach, 8401 Winterthur, kurt.hauser@zhwin.ch

<sup>1</sup> Voice-over-IP: Voice over Internet Protocol (VoIP).

<sup>2</sup> GSM-Rail: GSM steht für Global System for Mobile Communications.

<sup>3</sup> Multicast: Übertragungsart von einem Punkt zu einer Gruppe. Es können gleichzeitig Nachrichten an mehrere Teilnehmer oder an eine geschlossene Teilnehmergruppe übertragen werden. Die auszuliefernden Pakete werden

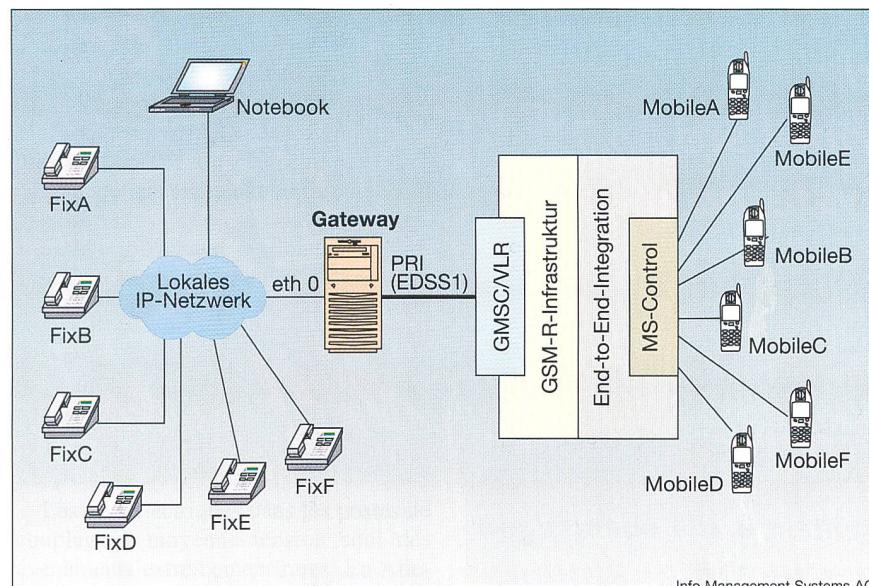


Bild 6 Tests GSM-R to SIP

Jeder Fix- und jeder Mobilteilnehmer besitzt zusätzlich zur physikalischen Nummer eine funktionale Nummer. GMSC: Gateway MSC. VLR: Visitor Location Register des GSM-Systems.

## Kommunikationstechnik

an jedem Switch bzw. Router kopiert und danach weitergeleitet.

<sup>4</sup> KTI: Förderagentur für Projekte in Forschung und Entwicklung zwischen Hochschulen und Unternehmen ([www.bbt.admin.ch](http://www.bbt.admin.ch)). Das in diesem Beitrag vorgestellte Projekt wurde vom *Institute of Embedded Systems* (InES) der Zürcher Hochschule Winterthur und von der in Betriebsbeschallung tätigen Winterthurer Unternehmung *ims Info Management Systems AG* gemeinsam durchgeführt.

<sup>5</sup> EDSS1: European Digital Subscriber Signaling System 1; Euro-ISDN.

<sup>6</sup> Einzelruf: Point-to-Point; Gruppenruf: Voice Group Call Service (VGCS, deutsch: Sprachgruppenrufdienst); Sammelruf: Voice Broadcast Service (VBS); Konferenzruf: Multi ParTY service (MPTY), CUG (Closed User Groups).

<sup>7</sup> SIP: Session Initiation Protocol. Durch die IETF<sup>10</sup> entwickeltes textorientiertes Protokoll für die Signalisierung von Sessions. Es weist viele Ähnlichkeiten zu HTML<sup>20</sup> und SMTP<sup>21</sup> auf und wurde ursprünglich für Videoconferencing sowie Multimediaanwendungen entwickelt. Für nähere Informationen zum SIP ist auf den Standard RFC 3261<sup>22</sup> verwiesen.

<sup>8</sup> Euro-ISDN: Europaweite Vereinheitlichung nationaler ISDN-Ausprägungen in einem Standard. ISDN steht dabei für Integrated Services Digital Network, ein Netzwerk, welches das vorhandene Telefonnetz als Übertragungsmedium nutzt. Verschiedenartige ISDN-Endgeräte können dabei denselben Anschluss benutzen.

<sup>9</sup> ETSI: European Telecommunications Standards Institute.

<sup>10</sup> IETF: Internet Engineering Task Force. Internationale Organisation, die Standards für die Internetprotokolle definiert. [www.ietf.org](http://www.ietf.org)

<sup>11</sup> TFTP: Trivial File Transfer Protocol. Einfaches Protokoll für die Übertragung von Dateien.

<sup>12</sup> CAPI: Common ISDN Application Programming Interface. ISDN-Programmierschnittstelle, die eine freie Kombinierbarkeit von Hardware (ISDN-Schnittstellenkarte) und Anwendung erlaubt.

<sup>13</sup> MSC: Mobile Switching Centre. Eine GSM-Vermittlungsstelle.

<sup>14</sup> RTP: Real Time Protocol. Dieses Protokoll wird im Zusammenhang mit SIP verwendet, um die Sprachkommunikation über das verbindungslose IP-Protokoll zu ermöglichen.

<sup>15</sup> PCM: Puls-Code-Modulation. Modulationsform, bei der ein analoges Signal binär codiert wird.

<sup>16</sup> ASCII: American Standard Code for Information Interchange. Standardisierte Zeichen-Definition für den Datenaustausch.

<sup>17</sup> BRI: Basic Rate Interface des ISDN. Benutzerschnittstelle mit 2x64 kbit/s für die Nutzdaten und 1x16 kbit/s für die Signalisierung.

<sup>18</sup> SETUP: Einleiten eines Verbindungsaufbaus, entweder vom Endgerät oder von einer Vermittlungsstelle initiiert.

<sup>19</sup> ALERTING: Zustand, wenn ein Endsystem zur Annahme eines Rufes bereit ist und der Teilnehmer gerufen wird. Falls alle Prüfungen des Rufes bezüglich Endsystemauswahl, Kompatibilität und Berechtigung erfolgreich waren, sendet das Endsystem das Protokollelement ALERTING.

<sup>20</sup> HTML: Hypertext Transfer Protocol.

<sup>21</sup> SMTP: Simple Mail Transfer Protocol. Dieses Protokoll wird für die Übertragung von E-Mails über das Internet verwendet.

<sup>22</sup> RFC 3261: Session Initiation Protocol (SIP); SIP<sup>7</sup> ist ein Application-Layer-Signalisierungsprotokoll für Aufbau, Modifikation und Abbau von Sessions mit einem oder mehreren Teilnehmern. [www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt](http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt)

### Résumé

#### Une passerelle pour Voice-over-IP et GSM-Rail

Exploitation de nouvelles possibilités dans la communication d'entreprise. Voice-over-IP (VoIP) se répand de plus en plus et les nouvelles possibilités offertes par la téléphonie sur Internet sont appelées à évincer les services conventionnels comme la téléphonie 3,1 kHz, du moins dans certains domaines partiels. En combinaison avec une technique telle que GSM-Rail (GSM-R) – un développement de la norme GSM conçue en fonction des besoins de communication des chemins de fer et disposant de bandes de fréquence réservées – VoIP permet d'intégrer de nouveaux services comme par exemple les liaisons Multicast pour annonces en haut-parleur, qui pourraient servir en particulier dans le domaine de la communication d'entreprise.

# unilan®

## Modular Solution und uninet® 6702 – die schnellste Verbindung, seit es Systeme gibt!



Dätwyler bietet mit der unilan® Modular Solution eine umfassende Lösung für die anwendungsneutrale Gebäudeverkabelung an. Durch die hochwertigen Einzelkomponenten des Systems sowie kompetente Beratung und Service erhalten Sie als Kunde eine Lösung, die sowohl heutige als auch zukünftige Anforderungen abdeckt.

### Argumente, die überzeugen

- Einfach und schnell
- Störungsunempfindlich
- Langfristige Zuverlässigkeit
- Beratung und Service
- Alles aus einer Hand

### Dätwyler AG

Gotthardstrasse 31, 6460 Altdorf, Telefon 041/875 1268, Fax 041/875 1986  
e-mail: [cable.swiss@daetwyler.ch](mailto:cable.swiss@daetwyler.ch), [www.daetwyler.net](http://www.daetwyler.net)

# Dätwyler

Kabel+Systeme

**Interesse geweckt? Wir stehen Ihnen als kompetenter Partner zur Verfügung!**