VAF REPORT

Informationen für **mittelständische Systemhäuser**

Mitgliedermagazin 1/2018

Foto: © www.shutterstock.com

# Verfügbarkeit der Telefonie

## Ausfallsicherheit im Bereich des SIP-Trunks und des Zugangs zum öffentlichen Telekommunikationsnetz

Seite 10

**VAF-Rechtsservice**

Update der ITK-Vertragsmuster zur BGB-Novelle Seite 9

**IEEE 802.11ax**

Was bringt der neue WLAN-Standard? Seite 20

**Internet of Things**

Neue Anforderungen an die Netze Seite 26

ekahau
WIRELESS DESIGN

optimize!
softing

# Tools für WLAN-Profis

## Planung – Vermessung – Dokumentation – Überwachung

**Ekahau Site Survey ist die Software für Netzwerkplaner, Errichter, Systembetreuer, Administratoren und WLAN-Experten**

---

**Erhältlich bei dem**
**Exklusiv Partner für alle VAF und GFT Mitglieder**

**Value Added Distributor**

ITANCIA
— Global & Green IT —

**25 Jahre Erfahrung**

ITANCIA GmbH
Friedrichshafener Str. 3
82205 Gilching

Sales.de@itancia.com
+49 8105-77225-0
www.itancia.com/de

# EDITORIAL

**Gerhard Förtsch**
1. Vorsitzender,
VAF Bundesverband
Telekommunikation

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

wir befinden uns in einer turbulenten Phase des Marktes. Auf der einen Seite läuft das Geschäft in vielen Bereichen auf Hochtouren, viele Kollegen melden Vollauslastung und suchen händeringend nach Fachkräften. Auf der anderen Seite stehen wir vor wesentlichen Umwälzungen und großen Herausforderungen. Bei IP-Migrationen haben wir immer wieder mit den Defiziten in der Standardisierung von SIP-Trunks zu kämpfen. Die Aufstellung unserer Lieferanten ist einem dauernden Wandel unterworfen. Gesetzliche und sonstige administrative Neuerungen verschlingen Zeit, die uns an anderen Stellen dann fehlt: Datenschutz, QM-Systeme, Informationssicherheit, Arbeitsschutz usw. Aber die eigentliche Herausforderung dürfte sein, dass wir uns trotz der hohen Auslastung und Belastung Freiräume erkämpfen. Die sollten wir nutzen, um mit wachem Blick die fundamentalen Trends der Branche zu erkennen, zu beurteilen und um die für uns richtigen Weichenstellungen einzuleiten. Der Trend zu Cloud-basierten Modellen sei hier nur als der vielleicht wichtigste Trend genannt. Heute haben wir fast mehr zu tun, als wir bewältigen können. Sorgen wir dafür, dass es morgen wohlverstanden auch so bleibt. Der VAF unterstützt seine Mitglieder mit umfangreichen Services darin, die benötigten Freiräume zu schaffen, und bietet mit seinen Publikationen und Tagungen Orientierungs- sowie Arbeitshilfen. In dieser Ausgabe des VAF Reports finden Sie dazu wieder viele nützliche Berichte und Fachbeiträge.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

## VERBANDSNACHRICHTEN


**4** Fachbuch
VAF unterstützt Buchveröffentlichung

Nachlese zum Urteil
Herausgabe des Passworts einer gekauften TK-Anlage

**5** Ausbildung in den E-Handwerken
VAF vertritt Mitglieder bei der Reform der Ausbildungsberufe

**6** Webveröffentlichung: ATRT/Bundesnetzagentur
Fragen und Antworten rund um das Ende von ISDN

**7** AMEV
Fachbroschüren für ITK-Anwender

**8** Sponsoring
VAF-Mitglieder fördern Forschungsprojekt

VAF-Broschüre zur BGB-Reform
Gesetzliche Neuerungen seit 1. Januar 2018 in Kraft

**9** VAF-Rechtsservice
ITK-Musterverträge umfassend aktualisiert

**34** Impressionen
Rückblick auf ein erfolgreiches Tagungsjahr


## FACHBEITRÄGE


**10** Verfügbarkeit der Telefonie
Ausfallsicherheit im Bereich des SIP-Trunks und des Zugangs zum öffentlichen Telekommunikationsnetz

**16** Forschung und Praxis
Datenverkehr im LAN und Bedeutung für Echtzeitanwendungen

**20** WLAN
Der neue Standard IEEE 802.11ax

**26** Grundlagen der Technik
IoT – das Internet der Dinge

**32** Meldepflicht bei Arbeitsunfällen – was ist zu beachten?


## DAMALS


**24** Der lange Weg zum »Fern-Seh-Sprechen«


## PRODUKTE & LÖSUNGEN


**31** Ferrari electronic AG | beroNet GmbH


## SERVICE


**35** Verbands- und Kurstermine 2018
Impressum

Fachbuch

# VAF unterstützt Buchveröffentlichung

Seit Anfang 2018 ist es da, das neueste Fachbuch von Prof. Dr. Gerd Siegmund. Auf über 400 Seiten führt der didaktisch versierte Autor mit sehr zahlreichen verständnisfördernden Grafiken und anschaulichen Erklärungen in das spannende Thema »SDN – Software-defined Networking« ein. Die Buchveröffentlichung wurde vom VAF finanziell gefördert. Ausgewählte Aspekte waren bereits in der Entstehungsphase des Buchs auf Fachtagungen des VAF vorgestellt worden. Dabei zeigte der Autor auf, dass sich neben den öffentlichen Netzen gerade auch im Bereich der privaten Netze mit SDN hochinteressante Ansätze sowohl für die Gestaltung performanter, standortübergreifender Vernetzung als auch für optimierte Netzarchitekturen im Unternehmen ergeben. Jetzt liegt das komplette Buch vor und ermöglicht jedem interessierten Leser eine umfassende und profunde Verständnisbildung für das neue Feld des SDN. ■

SDN ist ein neuer Ansatz für eine Transportplattform. Das Ziel von SDN ist, den neuen Anforderungen an schnellen Pakettransport, geringen Jitter, möglichst keine Paketverluste und bessere Netzauslastung gerecht zu werden. Die neuen Verkehrsanforderungen ergeben sich durch die neuen Entwicklungen wie Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud-Architekturen mit dynamischer Ressourcenzuordnung, Virtualisierung, Big Data, VoIP usw. Die klassischen Netzarchitekturen und Protokollmechanismen können deren Anforderungen nur schwer erfüllen. SDN wagt einen neuen, radikalen Ansatz, um performante Netze zu definieren, ohne grundsätzlich neue Protokolle für den Datentransport einzuführen. SDN bildet im WAN-Bereich die Basis für das Internet, das klassische Festnetz und alle Mobilfunknetze. In den Privatnetzen bildet SDN eine Basis für eine performante, standortübergreifende Vernetzung sowie für eine optimierte Netzarchitektur im Unternehmen.

**SDN – Software-defined Networking**
Neue Anforderungen und Netzarchitekturen für performante Netze

**Autor: Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund**
2018, 472 Seiten, VDE Verlag
**ISBN 978-3-8007-4511-1**
Preis: 49,– Euro

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim VAF. Mitglieder erhalten das Buch vom VAF versandkostenfrei (5,– Euro zzgl. MwSt.).

Nachlese zum Urteil

# Herausgabe des Passworts einer gekauften TK-Anlage

Am 25. April 2017 hatte das Landgericht Bonn in einem Fall in zweiter Instanz geurteilt, dass der Klägerin das Administrationspasswort der von ihr gekauften TK-Anlage vom Verkäufer ausgehändigt werden muss. Unerheblich war dabei, dass keine gesonderte Vereinbarung zwischen Verkäufer und Käufer zur Überlassung des Administrationspassworts erfolgt war. Das Urteil wurde mit Verkündung rechtskräftig, eine Revision war vom Landgericht nicht zugelassen worden.

## Zum Hergang

Die Klägerin hatte die TK-Anlage bei einem großen öffentlichen Netzbetreiber gekauft, ein Servicevertrag war nicht abgeschlossen worden. Als die Klägerin bei einem Fachunternehmen einen Vertrag für den Service abschließen wollte, verweigerte der ursprüngliche Verkäufer die Herausgabe des benötigten Administrationspassworts an den Käufer. Die unmittelbare Folge war gewesen, dass das Fachunternehmen mangels Passwort den Service nicht erbringen konnte. Auf Anfrage des Fachunternehmens und des Eigentümers der TK-Anlage übernahm der VAF die Vertretung in der vorgerichtlichen Auseinandersetzung und unterstützte schließlich die Klage, als sich kein Einlenken des ehemaligen Verkäufers abzeichnete. Die Vertretung der Klage erfolgte durch Rechtsanwalt Prof. Wolfgang Müller.

## Kommentar

Aus Sicht des VAF war es mehr als überfällig, dass der über viele Jahre geübten Behinderungspraxis durch insbesondere einen marktführenden Netzbetreiber endlich der Riegel vorgeschoben wird. VAF-Geschäftsführer Martin Bürstenbinder dazu: »Wenn sich in der Vergangenheit ein Mitglied hilfesuchend an die Geschäftsstelle wandte, dann mussten wir in jedem Einzelfall aufwendig gegen die Verweigerung und die Verschleppung durch die Gegenseite ankämpfen. Jetzt können wir einfach auf das Urteil verweisen. Das Thema ist endlich durch.« ■

*LG Bonn, Urteil vom 25.04.2017 – 8 S 6/17.*
*VAF-Rundschreiben 15/2017 (Urteilstext und Erläuterung)*

Ausbildung in den E-Handwerken

# VAF vertritt Mitglieder bei der Reform der Ausbildungsberufe

## Am 30. Januar 2018 trafen sich Experten aus VAF-Mitgliedsunternehmen in Hilden und gründeten den Fachausschuss »Ausbildungsreform«.

Nach nunmehr rund 17 Jahren steht wieder eine umfassende Reform der Ausbildungsberufe in den elektro- und informationstechnischen Handwerken in Deutschland an. Ziel ist es, die Berufsbilder inhaltlich und in der Gesamtstruktur erneut an künftige Anforderungen aus Markt und Technik anzupassen. Dies betrifft auch den bei vielen VAF-Mitgliedern genutzten Ausbildungsberuf »Elektroniker/-in Fachrichtung Informations- und Telekommunikationstechnik« (salopp: »IT-Elektroniker«).

Trotz der zunehmenden Differenzierung der eingesetzten Ausbildungsberufe bildet die Ausbildung zum IT-Elektroniker weiterhin eine tragende Säule für den Fachkräftenachwuchs. Darüber hinaus: Die Zahl der Auszubildenden im Beruf »IT-Elektroniker« steigt in den letzten Jahren kontinuierlich und deutlich an!

Den Anstoß für das Reformvorhaben lieferte im Sommer 2017 der Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH), der hoheitlich mit der Vertretung der Arbeitgeberseite zu Fragen der Ausbildung in den E-Handwerken belehnt ist. Auf Einladung des ZVEH wirkt der VAF an der Reform mit. Hans A. Becker, Ehrenvorsitzender des VAF und Geschäftsführer der NTA Systemhaus GmbH, vertritt als ausgewiesener Ausbildungsexperte und Kenner der Materie den VAF im ZVEH zusammen mit VAF-Geschäftsführer Martin Bürstenbinder. Kompetente Unterstützung erfahren die VAF-Vertreter durch den neu eingerichteten Fachausschuss »Ausbildungsreform«.

▲ Gründung des VAF-Fachausschusses »Ausbildungsreform« (v. l. n. r.): Thomas Sieper (effexx GmbH), Klaus-Uwe Nolpa (Telba AG), Hans A. Becker (NTA Systemhaus GmbH & Co. KG), Martin Bürstenbinder (VAF), Christian Grünewald (VAF), Jürgen Feiling (T.E.D. com GmbH), Thomas Koch (binder Systemhaus GmbH), Robert Jakob (TELCAT MULTICOM GmbH), Jörg Stähler (effexx GmbH)

Im Rahmen des ZVEH tagen seit Dezember 2017 regelmäßig Expertenkreise zur Erarbeitung von Eckwerten für den Reformantrag beim Bundeswirtschaftsministerium. Der Antrag soll noch im zweiten Quartal 2018 gestellt werden ■

VAF-Arbeitsschutzcenter wächst

# Neues Unterweisungsmodul Elektroarbeiten

Den interessierten Mitgliedern bietet das VAF-Arbeitsschutzcenter ein seit vier Jahren erfolgreich betriebenes Betreuungsmodell zur Erfüllung der gesetzlichen Pflichten im Bereich der Arbeitssicherheit. Ganz innovativ werden umfangreich Elemente einer Online-Plattform mit den für die Arbeitssicherheit unerlässlichen Vor-Ort-Elementen, wie z. B. der Begehung und Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen, kombiniert. Zu den Angeboten gehören auch Unterweisungsmodule zur Arbeitssicherheit, die online absolviert werden können. Neu hinzu gekommen ist ein Modul für Elektroarbeiten, das den bisherigen Katalog erweitert (ITK-Technik Innendienst, ITK-Technik Außendienst, kleine Baustelle, große Baustelle, Leitern und Tritte, Büroarbeitsplatz).

Wir freuen uns über den regen Zuspruch zu den Angeboten des VAF-Arbeitsschutzcenters, und monatlich kommen neue Mitglieder hinzu. Das Betreuungsmodell wird vom VAF gemeinsam mit dem Fachdienstleister mybreev betrieben. Es dient der branchen- sowie kostenoptimierten und rechtssicheren Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften im Bereich Arbeitssicherheit. ■

Kontakt:
VAF Bundesverband Telekommunikation e. V.
**Christian Grünewald,** Referent
gruenewald@vaf-ev.de
Tel.: 02103 700-257

## Webveröffentlichung: ATRT/Bundesnetzagentur

# Fragen und Antworten rund um das Ende von ISDN

Fax, Gefahrenmeldeanlagen, SIP-Trunking, Sonderdienste und Weiteres mehr: Was sollten geschäftliche sowie private Anwender wissen und beachten bei der Umstellung auf IP-Anschlüsse? Auf der Website der Bundesnetzagentur finden Anwender dazu nützliche Hinweise und neutrale Hintergrundinformationen. Der VAF hat fachlich und redaktionell an der Erarbeitung der Inhalte im Rahmen der Redaktionsgruppe mitgewirkt.

Die Gruppe wurde von dem Ausschuss für technische Regulierung in der Telekommunikation (ATRT) ins Leben gerufen. Der ATRT ist ein unabhängiger Beratungsausschuss für die Bundesnetzagentur und bringt Vertreter der unterschiedlichen Parteien im Telekommunikationsmarkt zusammen. Der VAF ist Mitglied im ATRT und arbeitet in verschiedenen Projektgruppen des ATRT aktiv mit.

Aus der Sicht des VAF liefert das aktuelle Informationsangebot zum Ende von ISDN mit fachkundigen Darstellungen einen sinnvollen Beitrag, um Verunsicherungen und Fehleinschätzungen bei Projekten der ISDN-IP-Migration entgegenzuwirken. Unser Tipp: Nutzen Sie das Angebot im Rahmen der Kundenaufklärung. ■

▲ Pressetermin zur Veröffentlichung des neuen Informationsangebots: Reiner Liebler (Bundesnetzagentur, Abteilungsleiter Technische Regulierung Telekommunikation) und ATRT-Vorsitzender Martin Bürstenbinder (VAF, Geschäftsführer) vor dem Hauptsitz der Bundesnetzagentur in Bonn

Veröffentlichung: »IP-Migration und Ende von ISDN/Analog-Telefonie im öffentlichen Telefonfestnetz in Deutschland«, April 2018

**www.bnetza.de/ATRT-IP**

## Marktforschung zu TK-Dienstleistungen

# VAF und GFT unterstützen Online-Studie der GfK

Der in Nürnberg ansässige größte deutsche Marktforscher GfK führt im Frühjahr 2018 erneut seine Online-Befragung zu Dienstleistungen im Handels- und Systemhaussegment des IT- und TK-Markts durch. Die Entwicklung von Vermarktungen im Bereich »Cloud und Managed Service« stehen dabei im Vordergrund. Während die Betrachtung des IT-Markts schon auf einer längeren Tradition bei der GfK aufbaut, wird der TK-Markt erst seit dem Vorjahr und mit der halbjährlichen Online-Befragung jetzt das zweite Mal untersucht.

Aus Sicht des VAF und der Einkaufskooperation GFT wird dies sehr begrüßt, da ansonsten fein granulierte Statistiken zum TK-Handelssegment in Deutschland fehlen. VAF und GFT haben die Erstellung der Studie bereits im Vorfeld durch Mitwirkung an der Ausgestaltung des Fragenkatalogs unterstützt. ■

**www.gfk.com**

## Aktualisiert

# VAF-Muster Fortbildungsvertrag

Die ständige Fortbildung der Mitarbeiter ist für die Mitgliedsunternehmen ein wichtiges und zugleich kostenintensives Thema. Darum stellt der VAF seinen Mitgliedern seit vielen Jahren ein regelmäßig geprüftes Muster für einen Fortbildungsvertrag zur Verfügung. Ergänzt wird dies durch einen kleinen Erläuterungstext als praxisnahe Anwendungshilfe. Ganz wichtig bei Fortbildungsverträgen ist die transparente und eindeutige Regelung aller Inhalte zwischen Geschäftsleitung und Mitarbeiter. Die beiden bisherigen Dokumente (Vertrag und Erläuterung) wurden im Herbst 2017 vorsorglich wieder überprüft und mit nur geringen redaktionellen Änderungen angepasst. Insbesondere in den Erläuterungen wurden die inzwischen überholten Praxisbeispiele gelöscht und die Transparenzanforderungen noch deutlicher herausgearbeitet. ■

**Kontakt:** VAF-Geschäftsstelle
**info@vaf-ev.de**
Tel.: 02103 700-250

AMEV

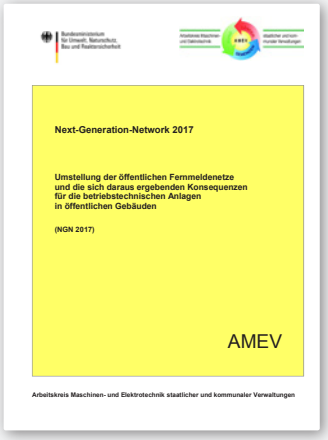
# Fachbroschüren für ITK-Anwender

In den Ausschüssen des AMEV werden anwenderorientierte Fachtexte rund um den Betrieb technischer Systeme in der öffentlichen Verwaltung erstellt. Darüber hinaus werden auch Vertragsmuster erstellt, deren Nutzung in den meisten Bundesländern für die öffentliche Hand verpflichtend ist. Der VAF arbeitet als Gast in ausgewählten Fachgremien in den Bereichen IT und TK mit. AMEV steht für Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen. Die Geschäftsstelle des AMEV führt das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat.

Zu den aktuellen Publikationen und Redaktionsvorgängen des AMEV, an denen der VAF mitwirkt, gehören:

## Next-Generation-Network

**Umstellung der öffentlichen Fernmeldenetze und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die betriebstechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden (NGN 2017)**




***Veröffentlichung:***
*Herbst 2017, aktualisierte Auflage zur Fortschreibung des Stands der Technik*

## Telekommunikation 201x

**Planung, Bau und Betrieb von Telekommunikationsanlagen in öffentlichen Gebäuden**

Die bisherige Arbeitsgruppe hat sich im Januar 2018 neu konstituiert. Aufgrund der vielfältigen technologischen Veränderungen in der Telekommunikation wurde eine grundlegende Neukonzeption der bisherigen Broschüre in Angriff genommen.

***Veröffentlichung:***
*Mit einer Fertigstellung der runderneuerten Broschüre wird nicht vor 2019 gerechnet.*

## LAN 2018

**Planung, Bau und Betrieb von anwendungsneutralen Kommunikationsnetzwerken in Öffentlichen Gebäuden**

Die Publikation wird mit einer Berechnungshilfe (Excel-Tool) herausgegeben: Berechnung des Temperaturanstiegs in Kabelbündeln nach DIN EN 50174-2 Beiblatt 1 (VDE 0800-174-2 Beiblatt 1): 2015-09

***Veröffentlichung:***
*voraussichtlich Mai 2018, ca. 80 Seiten, zahlreiche Grafiken*

**www.amev-online.de**

**SORGLOS KOMMUNIZIEREN.**

**All-IP von QSC seit 2006 für Geschäftskunden jeder Größe**

– SIP-Trunks mit flexibler Skalierbarkeit für alle modernen Telefonanlagen

– IP-Telefonie über die mehrfach prämierte Telefonanlage aus der Cloud

– ISDN-Telefonie mit ISDN-Leistungen (Fax, EC-Cash. etc.) auch über 2018 hinaus

www.qsc.de

QSC AG

Sponsoring

# VAF-Mitglieder fördern Forschungsprojekt

## Durch die wissenschaftliche Untersuchung sollen neue Erkenntnisse für die verbesserte Planung IP-basierter Telekommunikationsnetze gewonnen werden.

**Sponsoren der Forschungskooperation:**

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Eine Gruppe von VAF-Mitgliedern fördert in den Jahren 2017 und 2018 ein Forschungsvorhaben unter Leitung von Prof. Dr. Gerd Siegmund an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm im Bereich der IP-basierten Telekommunikationsnetze. Eine Zusammenfassung des ersten Zwischenberichts zu dem Projekt befindet sich im Fachteil dieser Ausgabe des VAF-Reports (Seite 16 ff.).

Durch das Projekt sollen neue Erkenntnisse über die tatsächliche Belastung von Kommunikationsnetzen in Unternehmen durch unterschiedliche Verkehrsarten gewonnen werden. Die weiterführenden Ziele sind die Ableitung von Regeln für die verbesserte Einschätzung der benötigten Bandbreiten und die Entwicklung neuer Verkehrsgeneratoren als Beiträge zur Optimierung der Planung von Netzen mit Echtzeitanforderungen.

Im Zentrum des Sponsorings steht die Finanzierung der Anstellung einer Studentin oder eines Studenten im Studiengang Master of Applied Research als studentische Hilfskraft über einen Zeitraum von 18 Monaten. Das Sponsoring und das Projekt erfolgen im Rahmen einer Kooperation des VAF Bundesverbands Telekommunikation e. V. mit der Hochschule. ■

VAF-Broschüre zur BGB-Reform

# Gesetzliche Neuerungen seit 1. Januar 2018 in Kraft

Zu Beginn des Jahres sind einige für das Geschäft der Mitglieder wichtige Neuerungen im BGB in Kraft getreten. Die wichtigen Neuerungen betreffen insbesondere die kaufrechtliche Mängelhaftung (Erweiterung des Lieferantenrückgriffs auf die Aus- und Einbaukosten), die Einführung einer gesetzlichen Beschreibung der Abnahmefiktion (bisher nur auf Basis von Analogiebildung z. B. zu Bestimmungen in der VOB) sowie die Einführung eines Rechts auf Kündigung aus wichtigem Grund bei Werkverträgen. Die kleine Broschüre des VAF informiert kurz und knapp über die neuen Bestimmungen.

Ergänzt werden die Ausführungen durch praxisorientierte Fragen und Antworten zur Handhabung der nun geltenden Bestimmungen im Bereich der Mängelhaftung. Mit der Broschüre und durch Vorträge hatte der VAF seine Mitglieder bereits im Vorjahr über die Neuerungen informiert. Wer sich noch nicht damit auseinandergesetzt hat, sollte dies unbedingt nachholen. Die Broschüre wurde zwischenzeitlich auf der Website des VAF auch öffentlich bereitgestellt. ■

**www.vaf-ev.de**

◀ VAF-Broschüre zur BGB-Reform, 20 Seiten, Mai 2017

Wissenswerkstatt

# VAF investiert in Schulungstechnik

Rechtzeitig zum Beginn des Schulungsjahrs 2018 wurden die Teststellungen des neu angeschafften zusätzlichen Schulungsequipments erfolgreich abgeschlossen. Im Zentrum der Anschaffungen stand eine neue und hochperformante Data-Center-Lösung. Mit ihr können jetzt in den Kursen an bis zu 15 Schulungsplätzen verschiedenste virtualisierte Netzsituationen zu Übungszwecken dargestellt werden. Die neue Technik kam bereits in ersten Kursen zum Einsatz und bewährte sich reibungsfrei. Neben den technisch orientierten Schulungen bietet der VAF insbesondere auch Schulungen in den Bereichen Vertragsrecht, öffentliches Auftragswesen sowie Vertrieb. Die Schulungen werden regelmäßig als offene Kurse angeboten, können aber auch inhouse bei Mitgliedern durchgeführt werden. ■

## Schulungstermine:

| | |
|---|---|
| 10.04.2018 | **VOB A – Auftragsakquise** |
| 11.04.2018 | **VOB B – Projekte managen** |
| 19.–20.04.2018 | **IT-Recht und Musterverträge für Systemhäuser** |
| 14.–16.05.2018 | **Netzwerkprotokolle – TCP/IP, UDP & Co.** |
| 07.06.2018 | **Aktuelle Architekturen und Trends der Netze** |
| 06.–07.09.2018 | **Fit für den Vertrieb** |
| 13.–14.09.2018 | **EVB-IT** |
| 24.–25.09.2018 | **VoIP-Analyse mit Tools von Nextragen** |
| 26.–27.09.2018 | **Lösungs- und Dienstleistungsverkauf** |
| 25.–26.10.2018 | **IT-Recht und Musterverträge für Systemhäuser** |

VAF-Rechtsservice

# ITK-Musterverträge umfassend aktualisiert

Der VAF gibt für seine Mitglieder Musterverträge für das Standardgeschäft der Systemhäuser im ITK-Markt heraus. Die Verträge werden regelmäßig überwacht und bei Bedarf einer Revision unterzogen. Dazu gehören die Vertragstypen Miet-, Kauf-, Service-, Individualisierungs- (Werk-) und Dienstleistungsvertrag. Alle Verträge wurden überprüft und an wichtigen Stellen aktualisiert. Die Revision war erforderlich geworden, da zum einen seit dem 1. Januar 2018 neue Bestimmungen im BGB gelten (Mängelhaftung, Abnahmefiktion, Kündigung aus wichtigem Grund) und zum anderen die datenschutzrechtlichen Neuerungen aufgrund der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) ab 25. Mai 2018 zu beachten sind. Die Revision führte kundig der IT-Fachanwalt Prof. Wolfgang Müller durch. Ein vom Vorstand eingesetzter Fachausschuss aus dem Mitgliederkreis hat die Revision begleitet.

Die fertiggestellten revidierten Verträge werden den Mitgliedern intern zur Verfügung gestellt. Das halbjährliche Schulungsangebot zu den Verträgen für VAF-Mitglieder berücksichtigt die neue Rechtslage. ■

Schulung: **IT-Recht und Musterverträge für Systemhäuser**
19.–20. April 2018, Hilden
25.–26. Oktober 2018, Hilden
Rechtsanwalt Prof. Wolfgang Müller
**www.vaf-wissenswerkstatt.de**

**Verfügbarkeit der Telefonie**

# Ausfallsicherheit im Bereich des SIP-Trunks und des Zugangs zum öffentlichen Telekommunikationsnetz

Die Ablösung klassischer Telefonanschlüsse durch »All-IP« erfordert neue Konzepte zur Realisierung der bei Unternehmen benötigten Ausfallsicherheit. Der Artikel erklärt Grundlagen und gibt Hinweise zu den wichtigen Stellschrauben bedarfsgerechter Lösungen.

Autor: Dipl.-Ing. Andreas Steinkopf

Die Tage des auf einem synchronen Netzwerk basierten ISDN-Sprachanschlusses sind gezählt. Und dies, weil oder obwohl diese klassische ISDN-Technik gerade in Deutschland »aus«-gereift ist – einerseits nun ein Auslaufmodell, andererseits gefühlt zu 100 % ausfallsicher. Deshalb stellt sich für TK-Verantwortliche und -Betreiber die Frage, wie sie mit der nun angesagten, jüngeren VoIP-Technik als Zugang zum öffentlichen Telefonnetz den gewohnten bzw. den benötigten Grad der Ausfallsicherheit herstellen. Der nachfolgende Artikel beschreibt die dafür in der Praxis bewährten Verfahren zur Realisierung bedarfsgerechter Lösungen. Darüber wird aufgezeigt, dass VoIP-basierte Konzepte Sicherheitslösungen ermöglichen, die so zuvor mit ISDN nicht machbar waren. Doch zunächst ist es lohnend, sich noch einmal die Grundlagen zu vergegenwärtigen.

Inhalt

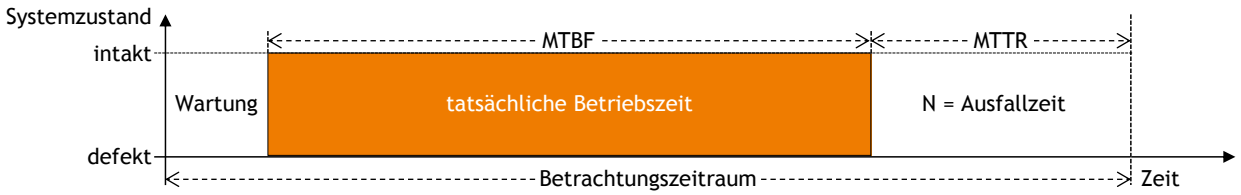

- Fundamente der Ausfallsicherheit
- Providerangaben zur Verfügbarkeit
- Die Übertragungskette verkürzen
- Pseudoredundanz
- Die lückenlose Redundanz erreichen
- Ausfallsicherheit bei Mehrstandort-Unternehmen
- Schlusswort

▲ **Bild 1** zeigt das Fundament bzw. die vier Grundsäulen der Ausfallsicherheit von ITK-Strukturen.

## Fundamente der Ausfallsicherheit

Die technische Aufrechterhaltung, Verfügbarkeit bzw. Ausfallsicherheit der Festnetztelefonie ist nicht für jede Organisation bzw. Unternehmung gleich wichtig: Die einen greifen bei einem Ausfall der TK-Anlage einfach zum Mobiltelefon und bei den anderen entsteht sofort ein finanzieller Schaden, der mit der Ausfallzeit ständig wächst. Insbesondere Letztere sollten im Rahmen ihres Risikomanagements – gemäß ISO 31000 – ein Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) gemäß ISO 27001 betreiben (siehe hierzu auch **[Ste01]**). Hierbei bewertet das Unternehmen die Kombination aus der Eintrittswahrscheinlichkeit und dem potenziellen Auswirkungsschaden eines Ausfalls der Festnetztelefonie. Ist diese hinreichend hoch, sind Maßnahmen erforderlich, die die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder den Schaden auf ein vertretbares Restrisiko reduzieren.

Bei diesen Maßnahmen ist das Unternehmen nicht allein: Sowohl der Internet-Telephony-Service-Provider (ITSP), der den SIP-Trunk liefert, als auch der eventuell separate IP-Zugangs-Provider/Carrier, der den IP-Zugang zum Netz liefert, betreiben ihre Telekommunikationssysteme mit diesen vier Grundsäulen der Ausfallsicherheit:




$$V = \frac{\text{tatsächliche Betriebszeit}}{\text{Betrachtungszeitraum - geplante Wartungsarbeiten mit Unterbrechung}} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

$$\Rightarrow N = \text{Ausfallzeit} = MTTR = MTBF * (1/V - 1)$$

MTBF = Mean Time between Failure, MTTR = Mean Time to Repair, V = Verfügbarkeit, hier in Prozent

Grafik: QSC, Bearbeitung VAF

▲ **Bild 2:** Definition der Verfügbarkeit und der Ausfallzeit

- redundantes Netzdesign und redundante Protokolle
- zuverlässige System- und Übertragungskomponenten
- abgesicherte Infrastruktur
- umfassendes System- und Netzmanagement

Die darunter fallenden Aufgaben und Tätigkeiten sind in **Bild 1** aufgeführt: In Blau markiert sind zusätzlich die To-dos des Kunden: Er sollte die Betriebssicherheit seiner IP-basierten Kommunikationssysteme auf einem ähnlichen Niveau stabilisieren.

## Providerangaben zur Verfügbarkeit

Aber wie soll der Kunde die Eintrittswahrscheinlichkeit des Telefonieausfalls bewerten? Hierzu geben die ITSP/Provider/Carrier (nachfolgend zusammenfassend Provider genannt) in ihren Geschäftsbedingungen, Leistungsbeschreibungen oder Service-Level-Agreements (SLA) meist die durchschnittliche Verfügbarkeit V in Prozent für den SIP-Trunk und die IP-Zuführung zum Kundenstandort an.

Dabei wird der Begriff »durchschnittlich« (engl. »mean«) oft bei Standardprodukten verwendet, um für den Provider auch die (selten vorkommenden) langen Ausfälle abzudecken – eine Art vertraglicher »Weichmacher«. Bei ausgehandelten Projektverträgen setzt sich jedoch oft der Kunde bzw. sein Beratungsunternehmen durch, indem im SLA statt der MTTR (Mean Time To Repair) eine TTR, also letztlich die maximale Reparaturzeit, vereinbart wird. Wie **Bild 2** zeigt, fließen angekündigte Wartungen, die meist in besonders verkehrsarmen Zeiten wie Sonntagnacht durchgeführt werden, nicht in die Verfügbarkeitsberechnung bzw. -angabe mit ein. Den Kunden interessiert natürlich besonders die maximale Ausfallzeit N für die Schätzung seines Schadens pro Vorfall. Diese lässt sich, wie auch in **Bild 2** gezeigt, aus der Verfügbarkeit ausrechnen und basiert somit auch auf dem Betrachtungszeitraum, der zugrunde gelegt wird.

Wie in der Tabelle **(Bild 3)** gezeigt, erlauben Verfügbarkeitsangaben auf Jahresbasis deutlich größere Ausfallzeiten »am Stück« bzw. pro Incident als auf Monatsbasis, sodass der Kunde auf Letzteres dringen wird. Damit die Angabe der Ausfallzeit zur angegebenen Verfügbarkeit passt, wird der Provider auf Monatsbasis aber sicherheitshalber nur eine Verfügbarkeit im Bereich von 98,90 % angeben: Fällt in einem Monat mal die Teilnehmeranschlussleitung (TAL) aus und muss deswegen ein (Telekom-)Techniker vor Ort eingreifen, sind selbst bei einer Expressentstörung schon mal sechs Stunden dafür zu veranschlagen – plus zwei Stunden für die Providerprozesse. Das ergibt insgesamt acht Stunden. Damit der Provider auch in solch einem Worst-Case-Monat das SLA nicht reißt, sichern ihn die angegebenen 98,90 % ab.

| Typische Bezeichnungen | Ø V = Verfügbarkeit in Prozent | Ø N = Ausfallzeit auf Monats-Basis | Ø N = Ausfallzeit auf Jahres-Basis |
|---|---|---|---|
| Standard-SLA | 98,90 % | 8 h | 96,4 h |
| Einfache Verfügbarkeit | 99,50 % | 3,65 h | 43,8 h |
| Erhöhte Verfügbarkeit | 99,90 % | 43,8 m | 8,8 h |
| Cluster-Verfügbarkeit | 99,99 % | 4,4 m | 53 m |
| Hochverfügbarkeit (HA) | 99,999 % | 26,3 s | 5,3 m |
| Nonstop-Verfügbarkeit | 100 % | 0 s | 0 m |

HA = High Availability (Carrier Grade, »five nines«), Ø = durchschnittlich

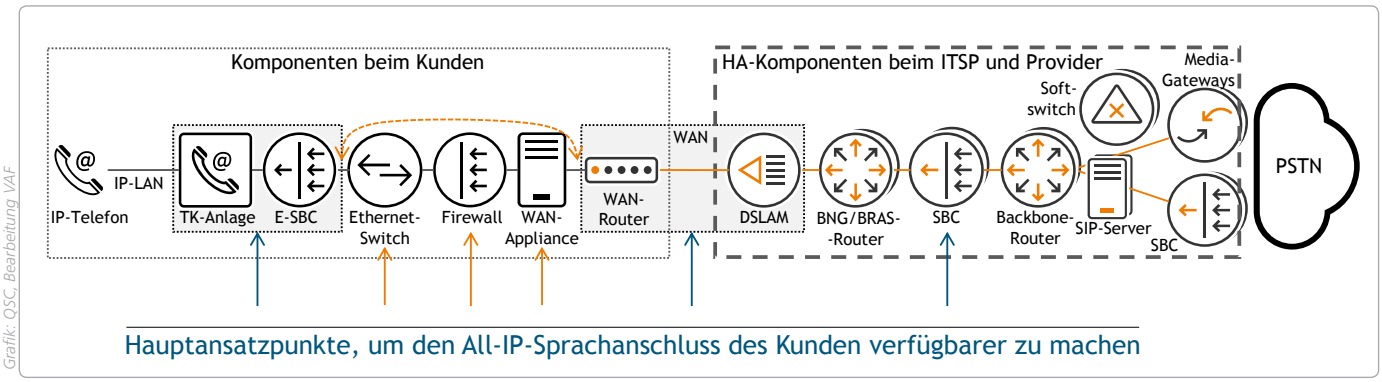
Grafik: QSC

▲ **Bild 3:** Typische Verfügbarkeitsstufen und deren entsprechende Ausfallzeiten

Dieses Beispiel zeigt, dass Provider gerne Worst-Case-Angaben machen – insbesondere, wenn eine Pönale ausgehandelt wurde. Die tatsächliche durchschnittliche Verfügbarkeit wird aber in der Praxis deutlich besser sein, weil es ja nicht jeden Monat einen TAL-Ausfall gibt. Gemeinsames Ziel müssen natürlich höhere Verfügbarkeiten sein, wie maximal die Hochverfügbarkeit (engl.: HA = High Availability), die sich mit zusätzlichen Bezeichnungen wie »Carrier Grade« und »five nines« mehrere, fast mythische Namen gemacht hat.

## Die Übertragungskette verkürzen

Für eine hohe Gesamtverfügbarkeit der Telefonie vom Mitarbeitertelefon bis zum Public Switched Telephony Network (PSTN, öffentliches Telefonnetz) müssen alle Übertragungskomponenten des Kunden, des ITSP und des Zugangsproviders umso verfügbarer sein: Wie **Bild 4** veranschau-




Grafik: QSC, Bearbeitung VAF

▲ **Bild 4** zeigt die »Serienschaltung« aller Übertragungskomponenten und die möglichen Optimierungsstellen.

licht, muss ja die komplette Kette aus VoIP-Komponenten und IP-Übertragungskomponenten funktionieren, da alle Komponenten »in Serie« geschaltet sind. Dazu können bei den Telefoniekomponenten zählen:

- IP-Telefon
- TK-Anlage
- vorgeschaltete E-SBC (Enterprise Session Border Controller) des Kunden
- SBC (Session Border Controller)
- SIP-Server
- Softswitch und PSTN-Gateways des ITSP

und bei den IP-Übertragungskomponenten:

- Ethernet-Switch
- Firewall
- WAN-Appliance des Kunden
- WAN-Router samt -Strecke
- DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)
- BNG/BRAS-Router (Broadband Network Gateway, Broadband Remote Access Server)
- Backbone-Router des IP-Providers

Und bei einer Serienschaltung addieren sich die Ausfallzeiten der Einzelkomponenten zur Gesamtausfallzeit, was die Anforderung an jede der in **Bild 4** gezeigten 14 Einzelkomponenten an deren Ausfallsicherheit entsprechend erhöht.

Wo kann man also ansetzen, wenn die Gesamtausfallzeit zu hoch erscheint und reduziert werden soll? Natürlich ist der erste Ansatz, ITSP und IP-Provider zu wählen, die ihre Komponenten hochverfügbar betreiben. Weitere Hauptansatzpunkte sind:

- Übertragungskomponenten aus dem (Übertragungs-)Weg schaffen und
- Redundanz für den SIP-Trunk, die IP-Standortanbindung und die TK-Anlage hinzufügen

Bei der Reduzierung potenziell ausfallender Übertragungskomponenten können kombinierte ITSP/IP-Provider, die also den SIP-Trunk und die IP-Standortanbindung aus einer Hand liefern können, helfen: Zum einen können sie auf der WAN-Strecke zum Kunden eine bidirektional wirkende Priorisierung der VoIP-Daten im WAN- und BNG/BRAS-Router einrichten, sodass die Sprachdaten selbst im Überlastfall mit QoS (Quality of Service) übertragen werden. Dies macht WAN-Optimierungs-Appliances, die zur Optimierung normaler Consumer-Internetleitungen eingesetzt werden, für den Sprachanschluss obsolet.

Und zum anderen können ITSP/IP-Provider auf dem WAN-Router einen »Voice«-Ethernet-Port einrichten: Gesteuert über eine Access Control List (ACL) darf dieser nur mit den NGN-Komponenten – sprich den SBC – des Providers kommunizieren. Diese Komponenten wiederum lassen nur reine SIP-Kommunikation, aber insbesondere keine Internetangriffe passieren. So gesichert, kann dieser Voice-Port unter Umgehung der Kunden-Firewall und des Kunden-Ethernet-Switches direkt mit dem WAN-Port der UCC/TK-Anlage bzw. des E-SBC verbunden werden (siehe orange gestrichelte Linie in **Bild 4**).

Und schon hat man die drei in **Bild 4** mit orangen Pfeilen markierten Komponenten aus dem Sprachübertragungsweg genommen, was ihn natürlich robuster macht und was den Support erleichtert.

Redundanz bedeutet, dass zwei möglichst unabhängige Komponenten parallel geschaltet werden, sodass jeweils eine ausfallen kann und die (Übertragungs-)Funktion trotzdem erhalten bleibt. Bei tatsächlicher Komponentenunabhängigkeit multiplizieren sich die prozentualen Ausfallzeiten: Fallen z. B. die zwei redundanten Komponenten jeweils für sich allein zu 1 % (1 Prozent) im Betrachtungszeitraum aus, fallen sie parallel geschaltet nur noch zu 0,01 * 0,01 = 0,0001 = 0,01 ‰ (0,01 Promille) gleichzeitig aus.

Mit diesem Prinzip können der SIP-Trunk, die WAN-Strecke und die TK-Anlage deutlich verfügbarer aufgebaut werden.

## Pseudoredundanz

Aber halt! Gibt es nicht eine einfachere, kostengünstigere Lösung, mit der die Telefonie bei Ausfall des IP-basierten Sprachanschlusses aufrechterhalten werden kann? Hierzu wünschen sich Kunden gerne eine »Rufumleitung im Amt bei Ausfall des SIP-Trunks« (RiAbAST).

Hierzu teilt der Kunde dem ITSP vorab per Excel-Liste oder per Webkonsole mit, zu welcher (n:1) oder welchen (n:n) alternativen Rufnummern eingehende Rufe in seinem NGN umgeleitet werden sollen, wenn diese wegen eines Ausfalls nicht zu den SIP-Trunk-Durchwahlrufnummern verbunden werden können.

Die Rufumleitung kann durch diese drei Umschalt-Trigger gesteuert werden:

- per Anruf bzw. Service-Ticket beim ITSP-Support
- per Kunden-Webkonsole mit »Umschalt«-Knopf, die sinnvollerweise handykompatibel ist

- per Schwellwert für ausbleibende »Keep-alive«-Pakete, die der ITSP regelmäßig der TK-Anlage sendet

So pragmatisch dieses Verfahren ist, stellt es doch nur eine Pseudoredundanz dar: Beim unwahrscheinlicheren Ausfall »nur« des SIP-Trunks sind der TK-Anlage keine ausgehenden Rufe mehr möglich. Und beim wahrscheinlicheren Ausfall der IP-Standortanbindung fällt zusätzlich die ITK-konvergent über diese IP-Verbindung genutzte Kommunikation der Computer aus. Zudem kann sich die Erreichbarkeit der alternativen Rufziele ändern, was ihre regelmäßige Aktualisierung erfordert. Bei Nutzung der n:1-Umleitung kann es beim Rufziel zu Überlast kommen. Und ein automatischer Trigger kann zu »False-positive«-Entscheidungen führen, also zu einer unnötigen und daher sehr störenden Umschaltung. Somit erscheint der Einsatz dieser Methode nur für Standorte sinnvoll, bei denen eine redundante SIP-Trunk-Zuführung aus kaufmännischen oder leitungstechnischen Gründen nicht möglich ist.

Daher wenden wir uns nachfolgend der echten SIP-Trunk-Redundanz zu, die frei ist von jedem Single Point of Failure (SPOF).

## Die lückenlose Redundanz erreichen

Als VoIP-Schutzschild, der schlimmen Internetangriffen ausgesetzt sein kann, stehen die **SBC des ITSP** an vorderster Front vor dessen NGN. Sie gegen Angriffe zu »härten« und mit allen Mitteln ausfallsicher zu machen, liegt im ureigenen Interesse des ITSP.

Am besten, er bietet seinen Kunden mindestens zwei hochverfügbare (engl. High Availability, HA) SBC an, die an verschiedenen Standorten stehen. Somit ist eine Georedundanz (engl. auch dual homing genannt) erreicht, was zusätzlich ortsabhängige Ausfälle abfedert – siehe **Bild 5**, Abschnitt A, SBC 1 und SBC 2.

Doch wie erfährt hier die Kunden-TK-Anlage bei Ausfall eines SBC, dass sie für den nächsten Verbindungsaufbau einen anderen SBC nutzen soll?

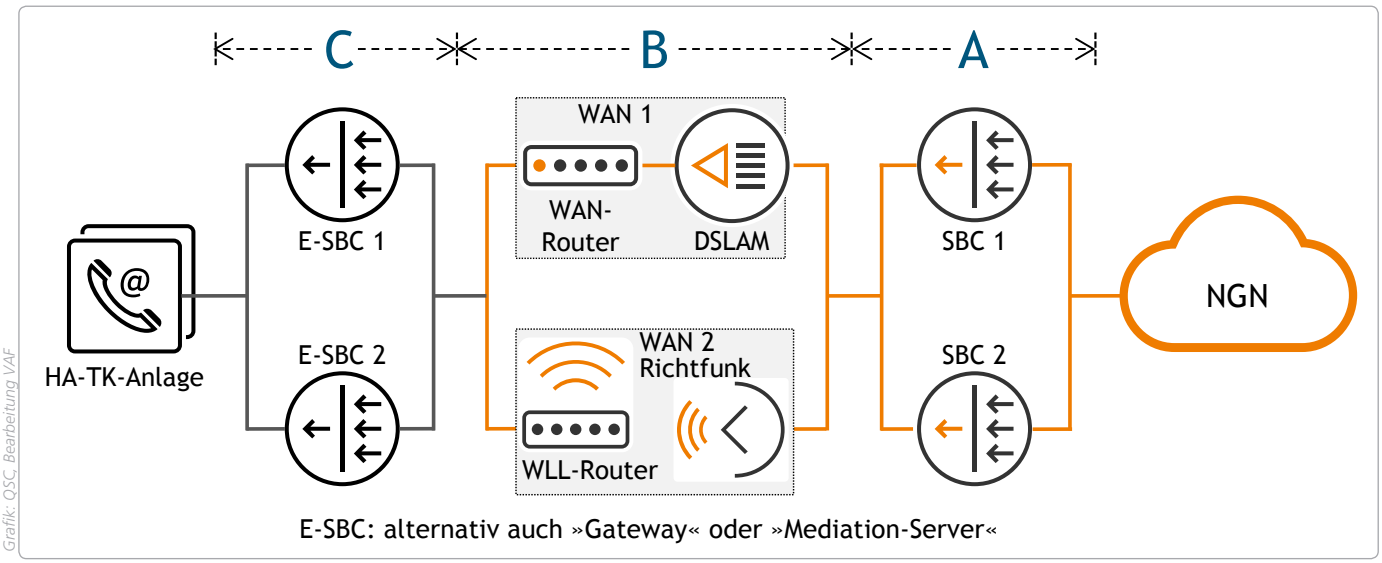
Wie in der IP-Welt üblich, gibt es auch hierzu einen RFC, der ein Verfahren beschreibt, mit dem dies automatisch geregelt werden kann: In RFC 2782 wird festgelegt, wie die Kunden-TK-Anlage die IP-Adress-Auflösung des Hostnamen-Registrars per DNS – via SRV-Records – durchführen muss, um diese dynamisch zu erhalten. So kann der ITSP z. B. die IP-Adresse des am wenigsten belasteten, aber funktionalen SBC zurückliefern. Das kann neben einer SBC-Redundanz sogar ein SBC-Load-Balancing mit weiteren Vorteilen bieten: Im Wirkbetrieb kann der ITSP seine SBC warten und ausbauen, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung des VoIP-Dienstes beim Kunden kommt.

Von dieser SBC-Redundanz, die der ITSP meist gratis anbieten wird, darf man aber nicht den höchsten Verfügbarkeitssprung nach oben erwarten, da die einzelnen SBC ja schon selbst hochverfügbar sind.

Ein hoher Verfügbarkeitssprung wird dagegen von der Redundanz der IP-Zuführung, sprich von einem **IP-Backup** erreicht: Keine andere Übertragungskomponente ist so stark gefährdet durch den sprichwörtlichen Bagger, durch EMV-Störer (EMV = elektromagnetische Verträglichkeit), durch Naturkatastrophen und sogar Einbrecher, die Notrufe unterbinden wollen, wie die typische, drahtgebundene Leitung zum Kundenstandort.

Daher ist bei den Providern die meist »IP-Backup« genannte, redundante IP-Zuführung (siehe Abschnitt B in **Bild 5**) längst eine Standardoption, die es sowohl für die professionellen Internet- als auch IP-VPN-Anschlüsse in vielfältigen Ausprägungen gibt: Je nach Kundenstandort stehen Transportmedien wie xDSL, Leased Line (LL), WLL (Wireless Local Loop), FTTH (Fibre to the Home) und LTE oft mit mehreren wählbaren Bandbreiten für die IP-Haupt- und -Backup-Leitung zur Auswahl.

Und das Wort »IP-Backup« deutet schon darauf hin, dass meist ein Aktiv/Passiv-Konstrukt installiert wird: Der Router der Hauptleitung stellt hierbei die Ethernet-Schnittstelle zu den Kundensystemen bereit, ist aber über eine zweite Ethernet-Schnittstelle mit dem Backup-Router verbunden. Über das darüber laufende HSRP/VRRP-Protokoll (HSRP = Hot Standby Router Protocol von Cisco oder VRRP = Virtual Router Redundancy Protocol als offener Standard) tauschen sich beide Router aus. Fällt die Hauptleitung aus, leiten die Router den Da-




Grafik: QSC, Bearbeitung VAF

▲ **Bild 5** zeigt die drei unabhängigen Redundanzmöglichkeiten des SIP-Trunks und seiner IP-Zuführung.

tenverkehr des Kunden automatisch über die Backup-Leitung, sodass die Kundensysteme keine Veränderung auf IP-Ebene erfahren – außer vielleicht eine Verringerung der Übertragungsbandbreite, wenn die Backup-Leitung aus Kostengründen kleiner dimensioniert wurde.

Aber Moment: Kann der berüchtigte Bagger oder ein Hochwasser nicht Haupt- und Backup-Leitung gleichzeitig lahmlegen? Die Antwort ist: ja, aber auch nicht häufiger als die klassische ISDN-Leitung. Wird hierzu eine Lösung gefordert, bewegen wir uns endgültig auf einem »Noch-besser-als-ISDN«-Verfügbarkeitsniveau. Dies wird in der Regel nur für die Firmenzentrale des Kunden thematisiert, dem ein »Mehrstandort«-SIP-Trunk für eine zentralisierte UCC/TK-Anlage zugeführt werden soll.

Auch hierfür bieten Provider Lösungen an: die getrennte Wegeführung für Haupt- und Backup-Leitung, entweder nur zu unterschiedlichen Hauptverteilern oder über getrennte Hauseinführung und eine »knoten- und kantendisjunkte« Wegeführung. Diese Leitungsentkopplungen ermöglichen dem Provider, deutlich bessere Verfügbarkeiten bzw. höhere SLA-Stufen anzubieten. Noch besser ist es, wenn man sogar eine Medienredundanz für die IP-Anbindung anbieten kann: z. B. mit WLL und DSL per Funk und Draht (siehe auch das Beispiel in **Bild 5**, Abschnitt B). Dies reduziert die »Erfolgsquote« von Baggern und Einbrechern auf nahezu null.

Die hier beschriebenen Verfügbarkeitsstufen der IP-Anbindung sind natürlich nur für entsprechende Preisstufen zu haben. Und die Kosten der IP-Backup-Leitung steigen auch mit ihrer Bandbreite. Dabei sollte bedacht werden: Im Zuge von All-IP werden über kurz- oder mittelfristig bei allen Kunden die IP-Standortanbindungen ITK-konvergent genutzt. Die Ausfallsicherheit eines IP-Backups kommt nicht nur VoIP, sondern auch der für viele Unternehmen ebenso wichtigen Computerkommunikation zugute.

Durch diese Zweifachnutzung kann nur ein Teil der IP-Backup-Kosten der VoIP-Kommunikation zugerechnet werden und der Wegfall des klassischen ISDN-Anschlusses fließt ebenfalls in die Gesamtbilanz ein.

Also müssen für jeden Kundenstandort die gewünschte Ausfallsicherheit und Dienstgüte im Backup-Fall gegen die Kosten für Qualität und Bandbreite dieses IP-Backups gewichtet werden, um den richtigen auswählen und bestellen zu können – oder ihn auch wegzulassen.

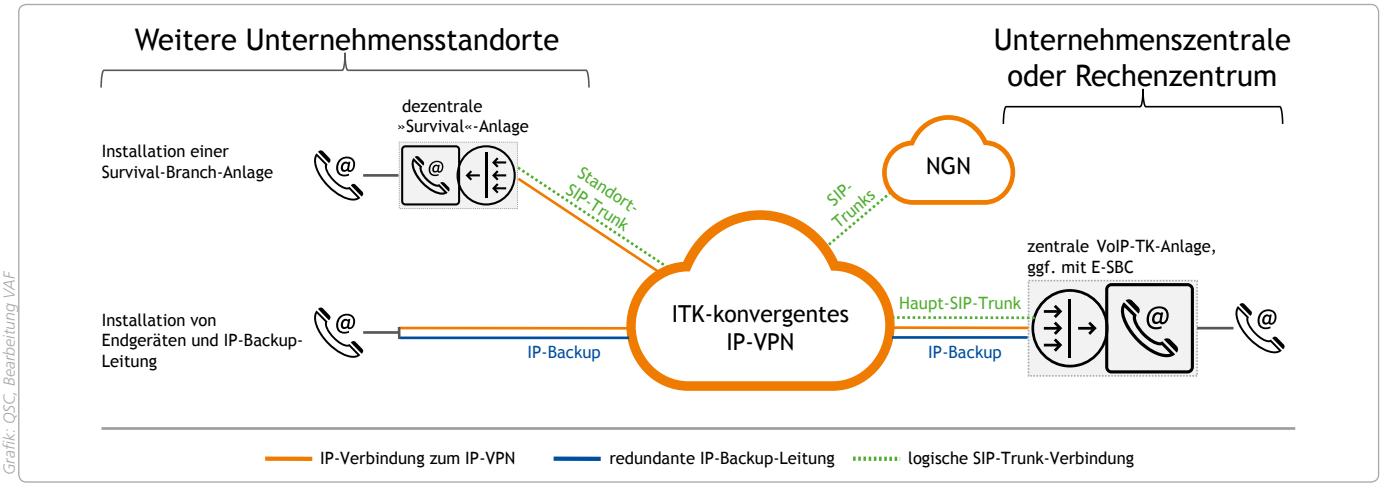
Kommen wir zum letzten Glied, das auf Kundenseite die Ausfallsicherheit der Festnetztelefonie steigern kann – zur **UCC/TK-Anlage**. Wie in **Bild 5**, Abschnitt C, schematisch dargestellt, kann die Anlage selbst hochverfügbar sein, indem sie z. B. redundante Hardware-Komponenten enthält oder sogar aus zwei Hardware-Einheiten besteht, die sich zu einer logischen UCC/TK-Anlage verbinden.

Bezüglich des SIP-Trunks interessieren uns besonders die Systemkomponenten, die ihn terminieren: Als anlageneigene Komponenten werden sie gerne immer noch »Gateway« oder schon »Mediation Server« (z. B. von Microsoft) genannt. Oder die SIP-Trunk-Terminierung wird von eigenständigen E-SBC übernommen, sodass nicht nur beim ITSP, sondern auch beim Kunden eine eigene Demarkationslinie die VoIP-Innen- von der VoIP-Außenwelt abschottet.

Diese – im Folgenden zusammenfassend E-SBC genannten – Übertragungskomponenten können entweder im Aktiv/Passiv-Modus betrieben werden, bei dem der sekundäre E-SBC den SIP-Trunk vom primären übernimmt, wenn dieser ausfällt. Oder besser noch können beide im Aktiv/Aktiv-Modus betrieben werden, was ihnen beiden ermöglicht, immer abgehende Rufe aufzubauen und ankommende anzunehmen. Sind beide intakt, kann die Last zwischen ihnen aufgeteilt werden (engl. Load Balancing). Fällt einer aus, kann der andere die Last des ausgefallenen sofort übernehmen.

Für ankommende Rufe klappt das nur gut, wenn die ITSP-Komponenten beide Kunden-E-SBC ständig auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüfen: Hierzu senden diese beiden E-SBC periodische »Keep-Alive«-Pakete, z. B. SIP-OPTION-Pakete. Werden diese beantwortet, so wird der antwortende E-SBC als »in service« deklariert und erhält ankommende Rufe. Sind beide E-SBC »in service«, werden eingehende Rufe auch beiden E-SBC im Round-Robin-Verfahren – bei zwei E-SBC also immer abwechselnd, bei mehr dann reihum – zugeleitet. Dies ergibt automatisch eine Lastverteilung. Antwortet ein E-SBC nicht, wird er als »out of service« deklariert und erhält so lange keine Rufe mehr, bis er wieder antwortet.

Da beide E-SBC des Kunden mit beiden SBC des ITSP kommunizieren können, und




Grafik: QSC, Bearbeitung VAF

▲ **Bild 6:** Typische Anbindungsszenarien zentralisierter VoIP-TK-Anlagen

dies – wie in **Bild 5** dargestellt – über beide IP-Standortanbindungen, kann in jedem Übertragungsabschnitt A, B oder C jeweils eine beliebige Komponente gleichzeitig ausfallen, ohne dass es zu einem Ausfall der Festnetztelefonie kommt. Der neue All-IP-»Baukasten« kann also mit seinen neuen Möglichkeiten auf der IP-Übertragungsebene und der SIP-Dienstebene dafür sorgen, dass alle SPOF eliminiert werden, was letztlich über die Möglichkeiten von ISDN hinausgeht.

## Ausfallsicherheit bei Mehrstandort-Unternehmen

Bei Unternehmen mit mehreren Standorten, die heutzutage schon allein wegen der Computerkommunikation über ein IP-VPN vernetzt sind, stellen sich zusätzlich die Fragen: Wie kann man für alle Standorte eine optimale Ausfallsicherheit der Telefonie erreichen? Muss hierzu an jedem Standort ein E-SBC/Gateway oder gar eine TK-Anlage stehen und wo sollte hierzu die zentrale TK-Anlage installiert sein?

Die IP-basierte zentrale TK-Anlage kann in der Unternehmenszentrale oder in einem Rechenzentrum betrieben werden. Bei der Entscheidung für einen Betrieb in der Unternehmenszentrale können die beiden folgenden Fragen helfen:

- Nutzen in der Unternehmenszentrale deutlich mehr Mitarbeiter Telefonie als in allen anderen Standorten zusammen?
- Ist in der Unternehmenszentrale eine redundante IP-VPN-Anbindung mit genügend Bandbreite und QoS bezahlbar?

Werden beide Fragen bejaht, sollte die Anlage in der Unternehmenszentrale installiert werden. Denn dann erhält man diesen Vorteil: Wenn die IP-Haupt- und -Backup-Leitung zugleich ausfallen, können die Mitarbeiter an dem Standort, an dem die Anlage steht, immer noch untereinander telefonieren. Sinnvollerweise ist das die Unternehmenszentrale.

Telefonieren an den anderen Unternehmensstandorten ähnlich viele oder gar mehr Mitarbeiter als in der Zentrale oder kann die Unternehmenszentrale nicht mit genügend Bandbreite, QoS und Ausfallsicherheit angebunden werden, dann sollte die TK-Anlage in einem Rechenzentrum mit hochredundanter und hochperformanter VPN- und NGN-Anbindung betrieben werden. Egal, welcher Kundenstandort dann offline sein sollte: Die Mitarbeiter aller anderen Kundenstandorte können weiter telefonieren, was somit die beste standortübergreifende Gesamtverfügbarkeit einer kundenindividuellen TK-Anlage ergibt.

Bei der Telefonieanbindung der weiteren bzw. »abgesetzten« Unternehmensstandorte stellt sich wie gesagt die Frage, ob dort eine eigene »Unter«-TK-Anlage oder ein abgesetztes Gateway bzw. E-SBC betrieben werden soll.

Auf Empfehlung einiger Hersteller zentraler TK-Anlagen können hier dezentrale Survival-Anlagen (engl. für »das Überleben«) zum Einsatz kommen (siehe **Bild 6**, links oben). Diese besitzen vielfältige Namen wie »Survival Remote Server« oder »Standard Local Survivability« (Avaya) oder »Survival Branch Appliance« oder »Survival Branch Server« (Microsoft). Immer sollen sie die lokale Telefonie zwischen den Mitarbeitern des Standortes aufrechterhalten, wenn die IP-Standortanbindung ausfällt. Wenn »nur« die Kommunikation zur zentralen TK-Anlage unterbrochen ist, soll auch die externe Telefonie möglich bleiben. Letzteres bedingt jedoch, dass ein eigener Standort-SIP-Trunk aufgelegt wird, der die Kosten des Sprachanschlusses im Vergleich zum zentralen SIP-Trunk erhöht.

Eine Survival-Anlage kann für dezentrale Standorte mit vielen Nutzern empfohlen werden, die Telefonie unternehmenskritisch nutzen. Sie muss sich jedoch dem Kostenvergleich mit einer redundanten IP-VPN-Standortanbindung und einer zentralen SIP-Trunk-Zuführung stellen: Wie in **Bild 6** links unten gezeigt, stellt der ausschließliche Betrieb von VoIP-Telefonie-Endgeräten an den abgesetzten Standorten die vollendete TK-Anlagen-Zentralisierung dar. Sie kann mit praktisch allen TK-Anlagen genutzt werden, die ihre Telefone über IP steuern, solange das IP-VPN alle VoIP-Pakete zwischen zentraler TK-Anlage und den Endgeräten transparent und mit QoS überträgt. Auch hier kommt die Investition in Ausfallsicherheit und Bandbreite der IP-VPN-Standortanbindung zugleich der Computerkommunikation zugute, und den Kosten der IP-VPN-Aufrüstung stehen die Einsparungen durch den Entfall des bisherigen lokalen ISDN-Anschlusses und der lokalen TK-Anlage gegenüber.

## Schlusswort

Orkan »Friederike« hat im Januar 2018 gezeigt, dass 50 Schaltverteiler tagelang ausfallen können und somit in solchen Fällen klassisches ISDN keine bessere Verfügbarkeit hat als VoIP. Im Gegenteil: Eine medienredundante IP-Standortzuführung von VoIP und der Betrieb einer zentralisierten TK-Anlage in einem Hochsicherheits-Rechenzentrum sind in solchen Fällen das Beste, was man vorsehen kann. Darüber hinaus bestehen für die unterschiedlichsten Anforderungen und Szenarien praxiserprobte Lösungen. Diese können – beispielsweise im Rahmen von All-IP-Migrationsprojekten – für Kunden individuell und bedarfsgerecht gestaltet werden. ■

Quellenhinweis:
***[Ste01]:*** *Steinkopf, A.: Sicherheitsbetrachtungen zum SIP-Trunking, VAF Report 1/2015, Seite 12 ff.*

Autor:

**Dipl.-Ing. Andreas Steinkopf** ist Produktmanager für VoIP bei der Kölner QSC AG, die eines der größten deutschen NGN betreibt und u. a. SIP-Trunks, Internet- und IP-VPN-Anschlüsse im indirekten Kanal vermarktet. **www.qsc.de**

Forschung und Praxis

# Datenverkehr im LAN
## und Bedeutung für Echtzeitanwendungen

Der Artikel bildet den ersten Zwischenbericht im Rahmen der Forschungskooperation des VAF mit der Technischen Hochschule Nürnberg. Deren Ziel ist es, die realen Verkehrseigenschaften im LAN besser zu verstehen und optimierte Regeln für die Netzplanung sowie für die Konstruktion eines neuen Verkehrsgenerators abzuleiten.

Autoren: Marius Istel, Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund

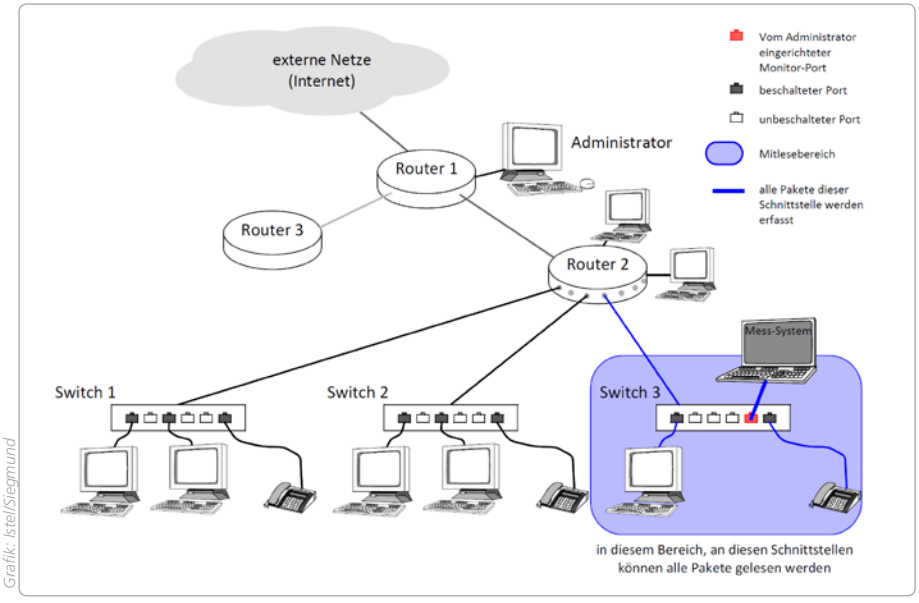
VoIP- und UCC-Kommunikationssysteme werden oft in bereits vorhandene lokale Netze installiert. Echtzeitanwendungen wie VoIP und UCC stellen hohe Anforderungen an die Übertragungseigenschaften. Große Paketlaufzeiten oder Paketverluste beeinträchtigen die Verständlichkeit der Kommunikation, wobei diese Netzeigenschaften sehr von den weiteren Standardanwendungen in den Netzen abhängen. Deren reales Verkehrsverhalten ist jedoch bisher nur wenig systematisch beschrieben und bedarf zudem aufgrund der ständigen Entwicklung und Einbringung neuer Anwendungen in die Netze auch der aktuellen Überprüfung.

### Projektbeschreibung

Um die aktuellen Belastungen der Netze besser beurteilen zu können, war die Aufgabenstellung, im ersten Schritt verschiedene aktuelle Verkehrsformen auf ihre Eigenschaften hin zu untersuchen. Für diesen Zweck wurden im Zeitraum Mai bis Juli 2017 Messungen des Standardverkehrs in realen Unternehmensnetzen durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen war es, eine aktuelle Erkenntnisgrundlage zu schaffen, auf der in einem zweiten Schritt weiterentwickelte technische Empfehlungen für die VAF-Mitglieder abgeleitet werden können, mittels derer ein gemeinsamer Betrieb von Echtzeit- und Standardanwendungen mit hoher Qualität besser sicherzustellen ist.

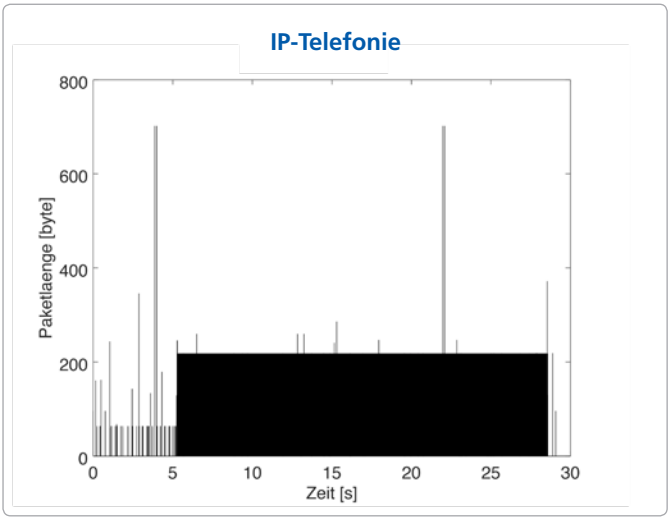
Als Ausblick sei hier bereits erwähnt, dass in einem weiteren Projektschritt zur möglichst optimalen Beurteilung einer zu erwartenden Netzbelastung und der Verträglichkeit des Netzes mit Echtzeitverkehr die gefundenen Verkehrsmuster auch in einem Verkehrsgenerator als Vorgabe für künstlich erzeugten Verkehr gegeben werden sollen. Die individuelle Kombination der Verkehrsmuster dient dabei als realistische Lastprobe für ein ansonsten unbekanntes Netz, um die darin zu erwartenden Reaktionszeiten und die Übertragungsgüte ermitteln und somit die »Echtzeittauglichkeit« des Netzes möglichst realistisch beurteilen zu können.

In diesem Zwischenbericht werden zunächst die bisherige Vorgehensweise, deren Randbedingungen und der Messaufbau beschrieben. Danach werden ausgewählte Ergebnisse der Messungen dargestellt und interpretiert sowie erste Schlussfolgerungen für die Belastung der Netze und die Auswirkungen auf Echtzeitanwendungen vorgestellt.

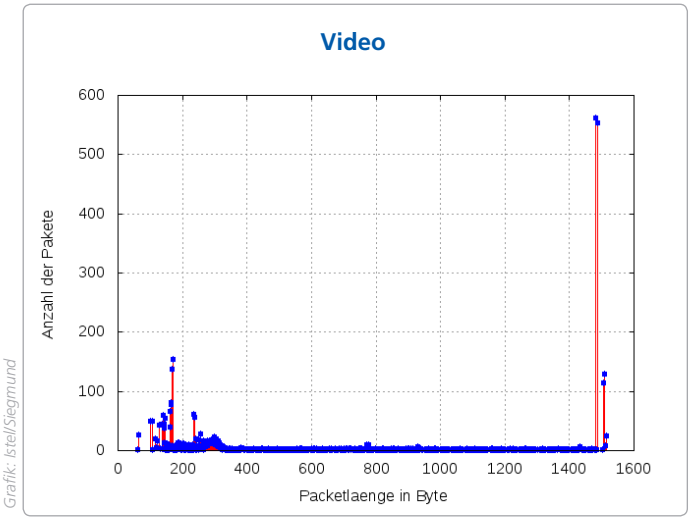



Grafik: Istel/Siegmund

▲ **Bild 1:** Messkonfiguration




▲ **Bild 2:** Zeitlicher Verlauf der IP-Telefonie




▲ **Bild 3:** Verteilung der Paketlängen bei Videoübertragung eines Instant-Messenger-Dienstes

## Vorgehensweise

Zu beachten ist, dass allgemeine Messungen des Verkehrs in einem realen lokalen Netz aus Datenschutzgründen nicht zulässig sind. Darum ist heute weitgehend unbekannt, wie der Verkehr in den Netzen tatsächlich aussieht, welche Anwendungen genutzt werden, welche Anforderungen aus diesen resultieren und wie bestimmte Verkehrsmuster andere Kommunikationen in ihren Eigenschaften beeinflussen. Für das hier geplante und zum Einsatz gebrachte Messkonzept konnte im Vorfeld festgestellt werden, dass der Aufbau hinsichtlich rechtlicher Vorgaben unkritisch ist. Dies liegt darin begründet, dass die Messungen von jeweils einzelnen Anwendungen an isolierten Testsystemen durchgeführt wurden und kein durch die Anwender im Unternehmen oder durch externe Personen erzeugter Datenverkehr aufgezeichnet wurde. Der messmethodische Vorteil lag darin, dass dadurch unter kontrollierten Bedingungen Verkehrsdatensätze erzeugt werden konnten. Die einzelnen Anwendungen wurden auf eigenen, isolierten Einzelrechnern durchgeführt und nur deren Verkehr mit Wireshark auf einem USB-Stick temporär aufgezeichnet und zusätzlich anonymisiert. Durch die Anonymisierung wurden alle übertragenen Inhalte und Adressen entfernt. Mithilfe selbst erstellter Skripte wurden der Zeitpunkt, zu dem ein Paket registriert wurde, und die Länge des Pakets sowie der Typ (TCP oder UDP) extrahiert und in eine eigene CSV-Datei zur weiteren Bearbeitung mit Excel geschrieben. Nur die CSV-Dateien (Zeit, Paketlänge, Typ) wurden anschließend weiterverarbeitet.

## Messaufbau und Durchführung

Die Messkonfiguration wird in **Bild 1** dargestellt. Ein bzw. zwei Rechner, deren Verkehr beobachtet wurde, waren an einem Switch angeschlossen. Ein weiterer Laptop wurde als Messsystem an einem Monitor-Port des Switches angeschaltet und per Administration alle Daten der Rechner auf diesen Monitor-Port gespiegelt. Dadurch konnten alle Daten der Testsysteme aufgezeichnet werden. Die Daten anderer Systeme oder der Server im Netz konnten nicht aufgezeichnet werden.

Die Messungen fanden in insgesamt zwölf mittelständischen Unternehmen statt. Dabei wurde ein Hauptaugenmerk auf unternehmensspezifisch häufig genutzte Anwendungen gelegt, sodass sich für jeden der Kooperationspartner ein leicht variierendes Spektrum an Mitschnitten ergab. Anschließend wurden alle Messungen mittels Matlab, Excel sowie Bash-Skripten einer Analyse unterzogen und hinsichtlich Überschneidungen bzw. verwandter Verkehrsformen untersucht. Für den Fall, dass mehrere Messungen zu einer Verkehrsform vorlagen, wurden die Ergebnisse für diesen Verkehr in einem Verkehrsdatenblatt festgehalten. In einem solchen Datenblatt wird – neben der Ankunftsrate über verschiedene Intervalle und der protokollspezifischen Zusammensetzung der verwendeten Paketlängen – auch ein zeitlicher Verlauf der Paketlängen dargestellt. Aus diesen Werten können Parameter, ein typisches Verkehrsverhalten und die resultierende Netzbelastung abgeleitet werden. Auch bei Verkehrsabschätzungen können diese Eigenschaften und Auslastungen für mehrere Nutzer hochgerechnet werden.

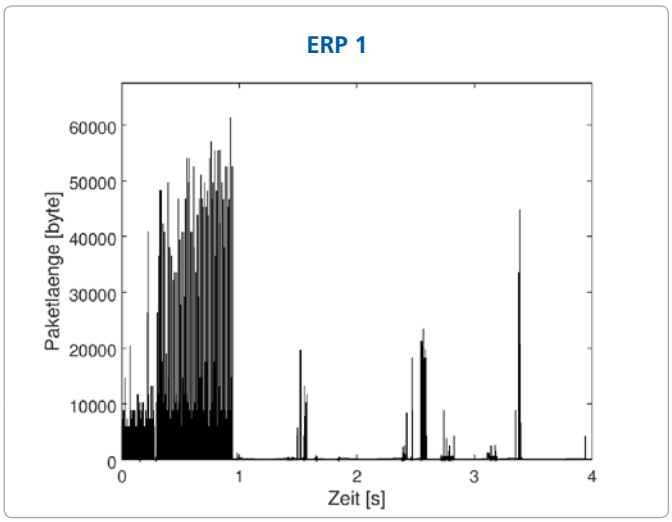
## Analyse von Messergebnissen

Für die folgenden Verkehrsformen lagen ausreichend Messdaten vor, um eine aussagekräftige Analyse erstellen zu können:

- Starten einer ERP-Software
- Audioübertragung eines Instant-Messenger -Dienstes
- IP-Telefonie
- Videoübertragung eines Instant-Messenger-Dienstes
- Starten einer E-Mail-Client-Anwendung
- Betrieb eines Druckservers
- Öffnen einer Arbeitsmappe einer Tabellenkalkulationssoftware
- Starten eines CTI-Clients
- Durchführung eines Software-Updates eines Betriebssystems

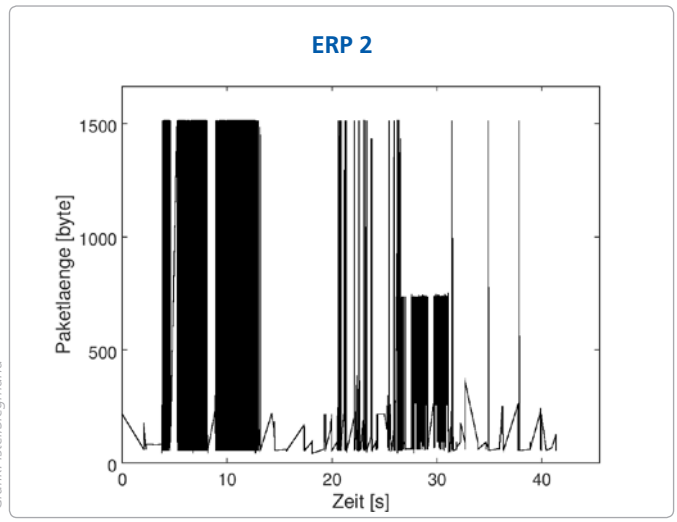
Nachfolgend werden einige der gefundenen Charakteristika präsentiert, die kompletten Ergebnisse sind in **[IST17]** aufgeführt.

**Bild 2** zeigt den zeitlichen Verlauf einer IP-Telefonie-Session. Die Paketlänge ist an der vertikalen Achse angetragen, die Zeit an der horizontalen Achse. Es ist klar zu erkennen, dass während des Gesprächs fast



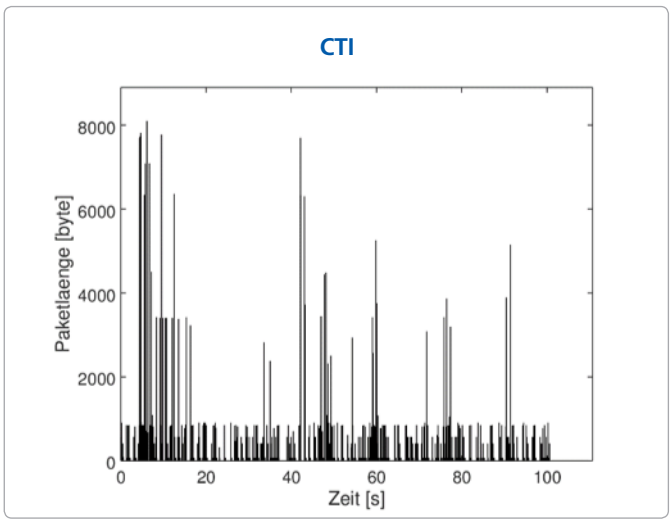

Grafik: Istel/Siegmund

▲ **Bild 4:** Zeitlicher Verlauf des Startens einer ERP-Software mit Jumbos




Grafik: Istel/Siegmund

▲ **Bild 5:** Zeitlicher Verlauf des Startens einer ERP-Software ohne Jumbos




Grafik: Istel/Siegmund

◀ **Bild 6:** Zeitlicher Verlauf eines CTI-Clients

ausschließlich RTP-Pakete einer Länge von 218 Byte verwendet wurden, 87 % aller übertragenen Pakete besitzen diese Länge.

In **Bild 3** ist eine andere Darstellungsform gewählt, es handelt sich um eine Verteilungsfunktion der Paketlängen. Man erkennt hier die Häufigkeit der jeweils verwendeten Paketlängen. Im vorliegenden Fall einer Videotelefonie über einen Instant-Messenger-Dienst lässt sich feststellen, dass hauptsächlich Pakete mit maximal zulässiger Größe des Ethernet-Rahmens verwendet werden, insbesondere die Längen 1.482 Byte (562-mal) bzw. 1.486 Byte (554-mal) liegen in großer Anzahl vor. Zudem handelt es sich bei den übertragenen Paketen ausschließlich um UDP-Pakete. Die Wahl, den Pakettransfer über UDP abzuwickeln, macht insofern Sinn, als dieses verbindungslose Protokoll schneller Pakete übertragen kann als TCP. Des Weiteren fällt bei einer Videotelefonie ein eventuell auftretender und über UDP nicht detektierter Paketverlust nicht schwer ins Gewicht und kann somit vernachlässigt werden.

Die Abbildungen in **Bild 4** und **Bild 5** zeigen den nutzerseitigen Anwendungsstart einer ERP-Software (Enterprise-Resource-Planning), einmal mit Verwendung sogenannter Jumbopakete, also solcher, die die maximal zulässige Paketlänge des Ethernet-Rahmens von 1.518 Byte überschreiten, sowie einmal ohne solche Jumbo Frames. Auffällig ist, dass beim Anwendungsstart mit aktivierten Jumbos die hinterlegte Tabelle mit den Warenpositionen innerhalb von 5 Sekunden bereitgestellt wurde, wohingegen der gleiche Vorgang bei einer Begrenzung auf 1.514 Byte über 30 Sekunden andauerte. Auch bezüglich der verwendeten Paketlängen ergibt sich logischerweise ein deutlicher Unterschied, denn beim Anwendungsstart mit Begrenzung auf 1.514 Byte werden hauptsächlich Pakete dieser eben noch zulässigen Länge verwendet (67,6 %). Liegt keine Limitierung der Paketlängen vor, so dominieren Jumbos das Erscheinungsbild, diese nehmen dabei Größen von über 60.000 Byte ein und sorgen dafür, dass die durchschnittliche Paketlänge auf 6.429 Byte steigt, wohingegen sie bei der Übertragung ohne Jumbos lediglich 1.050 Byte beträgt und somit um den Faktor 6 geringer ist. Diese Charakteristika sind auch maßgeblich dafür verantwortlich, dass das Starten der Anwendung mit Jumbos signifikant schneller realisiert wird. Die Verwendung von Jumbos bringt jedoch nicht nur Vorteile mit sich: Werden sie ohne Bedacht »einfach mal eingestellt, um zu sehen, was passiert«, führt dies oftmals auch zu Problemen.

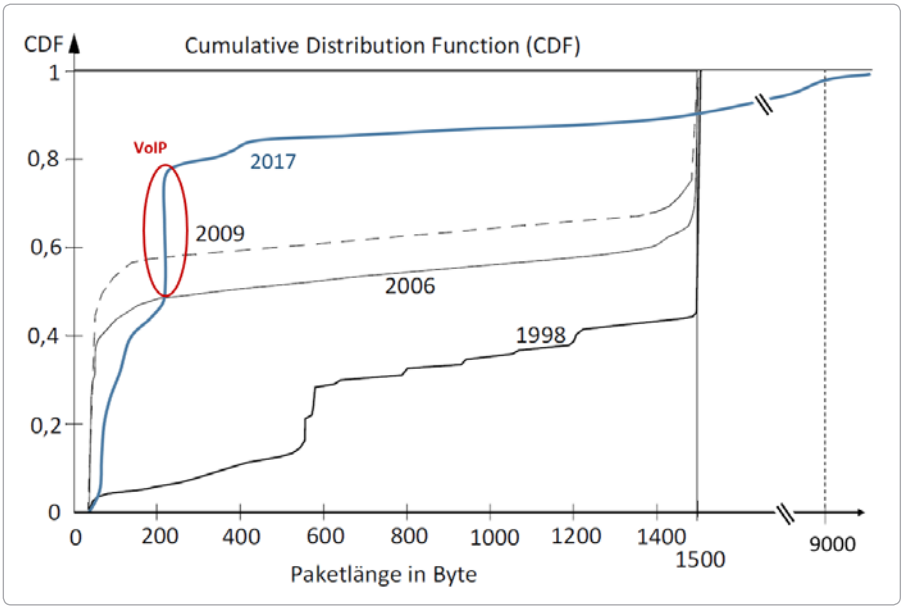
Diese potenziellen Probleme mit Jumbos können auch in **Bild 6** erkannt werden. Hier ist der zeitliche Verlauf eines CTI-Clients dargestellt. Bemerkenswert ist, dass bei diesem IP-Telefoniedienst überhaupt Jumbos auftreten. Bei der Überlagerung von Jumbos und VoIP-Daten kann es unter Umständen dazu kommen, dass bei statischen Multiplexern ein Jumbopaket die Leitung länger belegt als primär vorgesehen. Folglich funktioniert das Prinzip des Traffic Shaping nicht

mehr, der Transport aller anderen Pakete verzögert sich und folglich ergibt sich ein ungünstiges Nutzererlebnis – das Telefonat ist möglicherweise von großen Verzögerungen geprägt und ein normaler Gesprächsfluss nur schwer möglich. Ebendiese Kombination von einerseits Paketen geringer Länge, wie sie für den Transport von Daten mit Anforderungen an Übertragung in Echtzeit häufig genutzt werden, und andererseits Jumbopaketen bringt als weitere Problematik mit sich, dass die Systemauslastung ansteigt.

Die Verwendung großer Pakete führt zu einer geringeren Bedienrate μ. Treten gleichzeitig viele kleine Pakete auf, so erhöht sich μ zwar geringfügig, jedoch steigt hauptsächlich die Ankunftsrate λ an. Diese beiden Faktoren führen letztlich zu einem Anstieg der Systemauslastung ρ, des Verhältnisses von λ zu μ. Der Trend im Internetdatenverkehr entwickelt sich jedoch genau in diese Richtung. Sowohl kleine Pakete als auch Pakete maximaler Länge gewinnen an Bedeutung.

Dieses Auseinanderdriften in der Verteilung der Paketlängen wird in **Bild 7** veranschaulicht. Basierend auf den Aufnahmen vieler isolierter Messungen in lokalen Netzen wurden die Ergebnisse zu einer kumulierten Verteilung der verwendeten Paketlängen für ein größeres Netz hochgerechnet und in dem Graphen mit der Jahreszahl 2017 dargestellt. Zum Vergleich sind in der Abbildung die Verteilungsfunktionen für die Jahre 1998, 2006 sowie 2009 enthalten.

Die konkrete Verteilung der Paketlängen in einzelnen Netzen hängt von den eingesetzten Anwendungen, der verwendeten Architektur sowie den jeweiligen Einstellungen durch den Betreiber dieser Netze ab. Insgesamt wurden in den im Sommer 2017 durchgeführten Messungen sehr viele kurze Pakete aufgezeichnet. Zusammen mit den RTP-Paketen von VoIP-Anwendungen waren ca. 80 % der aufgezeichneten Pakete kürzer als 250 Byte. Deutlich erkennbar ist der Einsatz von VoIP durch den großen Anteil von Paketen mit einer festen, immer gleichen Paketlänge von ca. 200 Byte. Dabei




Grafik: Istel/Siegmund

▲ **Bild 7:** Verteilung der Paketlänge in verschiedenen Jahren, basierend auf **[HUR11]**

handelt es sich um die RTP-Pakete, welche die Nutzinformationen der VoIP-Kommunikation enthalten (rot umrandet in **Bild 7**). Weiterhin ist in fast allen der untersuchten Netze der Einsatz von Jumbo Frames auffällig. Jumbo Frames überschreiten die sonst übliche maximale Ethernet-Frame-Länge von 1.518 Byte und können maximal 65.535 Byte lang sein. In der Verteilung der verwendeten Paketlängen ist die Anzahl der Jumbo Frames zwar nicht so bedeutend, allerdings transportieren die ca. 15 % der Pakete einen großen Anteil (ca. 80 %) des gesamten Datenverkehrs im Netz.

## Ein erstes Fazit und Projektausblick

Der Trend zur gesteigerten Verwendung von Paketen minimaler sowie maximaler Größe, den Jumbopaketen, setzt sich fort. Die in der Vergangenheit bereits als eher irreführend angesehene Verwendung von Mittelwerten im Rahmen von Abschätzungen der Echtzeittauglichkeit von Netzen ist darum nochmals kritischer und letztlich als untauglich einzustufen. Die je Anwendung ermittelten, sehr individuellen Verkehrsmuster konnten substanzielle Beiträge für die in dem Projekt angestrebte Datenbasis schaffen. Damit steht ein Grundstock für die Entwicklung von anwendungsindividuellen Verkehrsgeneratoren zur Verfügung. ■

Quellenhinweis:
***[IST17]*** *Istel, Marius: Verkehrsuntersuchungen in lokalen Netzen. Projektbericht an der TH Nürnberg, 2017.*
***[HUR11]*** *Hurtig, P.; John, W.; Brunstrom, A.: Recent Trends in TCP Packet-Level Characteristics, ICNS 2011: The Seventh International Conference on Networking and Services.*

Autoren:

**Marius Istel** ist Student des Masterstudiengangs »Applied Research in Engineering Sciences« an der Fakultät Elektrotechnik Feinwerk Informationstechnik der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm (TH Nürnberg). **Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund** lehrt und forscht an der TH Nürnberg zu Telekommunikationsnetzen. Er ist Autor zahlreicher Fachartikel und Fachbücher zur Technik der Netze.

WLAN

# Der neue Standard IEEE 802.11ax

Mit smarten Funktionen erreicht die nächste Generation von WLAN-Geräten vor allem eines: mehr Performance in High-Density-Umgebungen. Allerdings müssen in der europäischen Standardisierung noch Hausaufgaben erledigt werden, damit 11ax-Geräte auch in Europa ihr Leistungspotenzial voll ausnutzen können.

Fotos: shutterstock.com

▲ Hörsäle, Messen, Sportstadien, Wohnraumkomplexe usw.: Große Menschenansammlungen mit hoher Dichte von WLAN-Clients stellen für das WLAN eine massive Herausforderung dar.

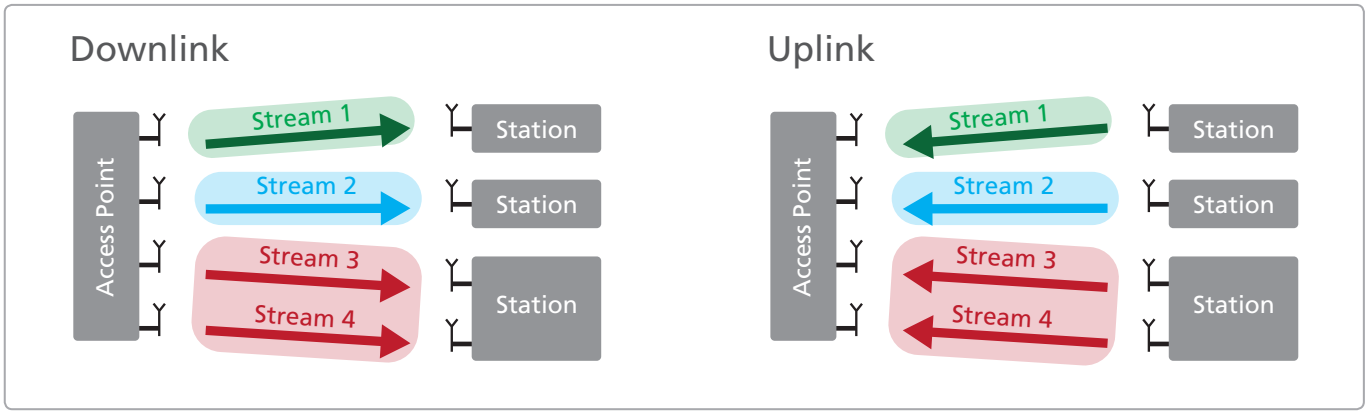
Foto: shutterstock.com

Auf Fachkonferenzen ist er allgegenwärtig, und auch in den Medien bekommt er immer mehr Raum: Die Rede ist vom nächsten WLAN-Standard IEEE 802.11ax. Der Tenor ist stets gleich. Mit ax macht Wireless LAN den nächsten großen Sprung. Viele sehen in dem neuen Standard gar den Heilsbringer für die überfüllten Funknetze der Zukunft.

Mit dem nun sechsten WLAN-Standard soll die wachsende Anzahl an bandbreitenhungrigen Anwendungen, welche die Digitalisierung und Interkonnektivität des Internet of Everything mit sich bringen, gemeistert werden. Glaubt man den Marketingabteilungen einiger Netzwerkhersteller, steht der nächste Generationenwechsel im WLAN unmittelbar bevor.Vielleicht liegt es an den vielen Versprechungen seitens der Industrie, dass IEEE 802.11ax – auch als High Efficiency Wireless (HEW) bezeichnet – in aller Munde ist. Schließlich soll der neue Standard das Nutzererlebnis durch viele parallele Datenübertragungen verbessern und in High-Density-Umgebungen, also Umgebungen mit einer sehr großen Anzahl an WLAN-Clients, sehr viel leistungsfähiger sein. Beispiele hierfür sind Sportgroßveranstaltungen, Hotspots in größeren Hotels oder Einkaufszentren.

## Mehr Effizienz durch smarte Features

Neben einer effizienteren Nutzung des verfügbaren unlizenzierten Spektrums im 2,4- und 5-GHz-Band (und in Zukunft eventuell auch im 6 GHz-Band) für latenzkritische Anwendungen wie VoIP- oder Video-Streaming liegt der Leistungsgewinn insbesondere in der Steigerung des durchschnittlichen Durchsatzes pro WLAN-Client in High-Density-Umgebungen. Die verfügbaren Bandbreiten werden den einzelnen Clients effizienter zugeteilt. Dadurch werden sowohl die Stabilität der Übertragung als auch die einzelnen Verbindungen gestärkt.




Grafik: LANCOM mit Bearbeitung VAF

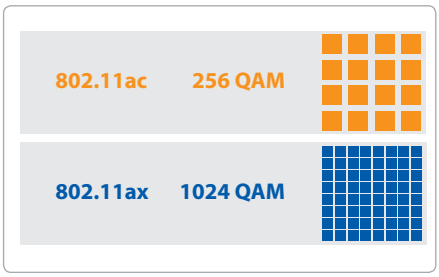
▲ Bild 1: Multi-User-MIMO ermöglicht Kanalbündelung im Downlink (wie bereits bei 11ac) und erstmalig bei 11ax zusätzlich auch im Uplink.

Der Leistungsgewinn wird also durch verbesserte parallele Übertragungen erreicht und nicht durch höhere Übertragungsraten insgesamt. Besonders die Verbesserungen bei der parallelen Übertragung mittels **(Bild 1)** Multi-User-MIMO – im Gegensatz zum aktuellen Standard 802.11ac jetzt auch im Uplink – bzw. Einführung von OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) sind hier hervorzuheben.

In bisherigen WLAN-Standards wurde OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) genutzt, das den gesamten Frequenzbereich pro Zeiteinheit für eine Übertragung belegt. Das nun erstmals auch bei WLAN zum Einsatz kommende OFDMA ist aus dem LTE-Mobilfunk bekannt und nutzt mehrere Frequenzblöcke pro Zeiteinheit. Diese Frequenzblöcke werden unterschiedlichen Clients zugewiesen **(Bild 2)**.

Gleichzeitig wird die Anzahl der Symbole von QAM-256 auf QAM-1024 vervierfacht **(Bild 3)**. Die mögliche Brutto-Datenübertragungsrate mit zwei Antennen und 80 MHz Kanalbreite steigt dabei auf über 1 GBit/s, theoretisches Maximum sind 9,6 GBit/s. Die Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM) ist ein Modulationsverfahren, das Amplitudenmodulation und Phasenmodulation kombiniert.

Es geht bei 11ax also weniger um eine erhöhte absolute Geschwindigkeit, sondern vielmehr um die verbesserte »Gleichzeitigkeit« von Übertragungen an mehrere Clients, also eine Steigerung der Effizienz. Schaut man hingegen nur auf die höchstmögliche absolute Übertragungsgeschwindigkeit, liegt der Zuwachs gegenüber aktuellen ac-Wave-2-Geräten bei lediglich rund 40 Prozent. Neben der verbesserten Parallelübertragung bietet ax weitere Vorteile für die User: Durch eine verbesserte Target Wake-up Time (TWT) ermöglicht der neue Standard eine erhöhte Akkulaufzeit für mobile Clients. Diese können so besser bzw. länger »schlafen«, weil sie weniger häufig



Grafik: LANCOM mit Bearbeitung VAF

▲ Bild 3: Verbesserung der Quadratur-Amplituden-Modulation bei 11ax

»aufwachen« müssen, um auf die Ansprache der Access Points zu hören. Eine robustere Übertragung im Outdoor-Bereich sowie Indoor- und Outdoor-Anwendungen und ein Ausbau der unter 802.11ac im 2.4-GHz-Band verfügbaren Funktionen runden das Paket ab.

## Sorgenkind Europa

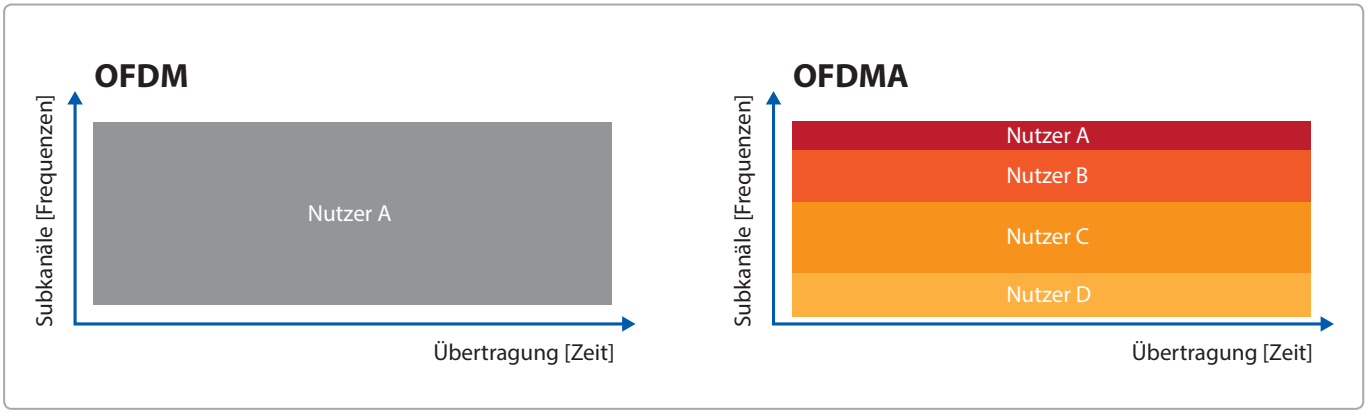
So vielversprechend die möglichen Effizienzgewinne klingen mögen, in Europa bereitet ax den Verantwortlichen einige Sorgen. Der Grund: die europäische Norm EN 301 893, die derzeit in der Fassung V2.1.1 vorliegt. Sie regelt den Funkbetrieb im wichtigen 5-GHz-Frequenzband. Das heißt, alle Geräte – unabhängig von der genauen Funktechnologie –, die im 5-GHz-Band funken, müssen die Vorgaben einhalten. Die Gründe dafür sind einleuchtend: Man möchte damit einerseits eine effiziente Nutzung der beschränkt verfügbaren Frequenzen sicherstellen und andererseits eine faire Koexistenz verschiedener Funktechniken ermöglichen.

Um WLAN-Geräten mehr Performance zu ermöglichen, beinhaltet die EN 301 893 jedoch Ausnahmen für IEEE 802.11. Dank dieser Ausnahmen dürfen WLAN-Geräte für den Kanalzugriff bestimmte Mechanismen verwenden und erreichen so eine bessere Leistung.

Was eigentlich gut ist, wird für ax jedoch zum Problem: Denn die angesprochene EU-Norm berücksichtigt hierbei nur die WLAN-Standards 802.11b/g/a/n und ac – von 802.11ax kein Wort. Das hat zur Folge, dass ax seine Trümpfe nicht voll ausspielen kann und die volle Performance mit ax-Geräten in der EU aktuell noch nicht möglich sein wird.

## Preamble und Energy Detection

Konkret beziehen sich die Ausnahmen auf die Mechanismen »Energy Detection« (ED) und »Preamble Detection« (PD). Während nämlich alle anderen Systeme im 5-GHz-Band verpflichtet sind, zur Erkennung bestehenden Funkverkehrs ED zu nutzen, und bereits ab einem Schwellenwert von –72 dB keinen Zugang zum Kanal mehr erhalten, wurde diese Vorgabe für WLAN-Geräte aufgeweicht.



Grafik: LANCOM mit Bearbeitung VAF

▲ Bild 2: OFDMA ermöglicht parallele Subkanäle und deren Zuteilung an verschiedene Nutzer.

Foto: shutterstock.com

Statt nur ED zu nutzen, dürfen WLAN-Geräte bis einschließlich 802.11ac zusätzlich den Mechanismus Preamble-Detection und einen höheren ED-Schwellenwert anwenden. Der Vorteil: Für ein WLAN-Gerät gilt der Kanal schon als frei, wenn andere Systeme ihn noch als belegt wahrnehmen. Als Folge dessen erhalten WLAN-Geräte schneller Zugang.

Bei der ED hört bzw. lauscht der Sender vor jeder Datenübertragung auf den Kanal und vergleicht die gemessenen Rausch- und Interferenzsignalstärken mit einem festgelegten Schwellenwert – unabhängig von der verwendeten Funktechnik. Wenn die Leistung oberhalb des ED-Schwellenwertes liegt, betrachtet der Sender den Kanal als belegt und startet keine neue Übertragung. In der EN 301 893 wurde dieser Schwellenwert auf –72 dB festgelegt.

WLAN-Geräte, die die Standards 802.11b/g/a/n oder ac nutzen, können jedoch bis –62 dB statt der ED die bereits erwähnte PD nutzen. Hierbei wird die Signalstärke (RSSI) von WLAN-Paketen auf dem Kanal gemessen und mit einem bestimmten Schwellenwert verglichen. Erst wenn die RSSI über diesem Schwellenwert liegt, wird das Medium wieder als belegt betrachtet und es wird keine neue Datenübertragung gestartet.

Die Idee dahinter ist, dass jegliches Nicht-WLAN-Gerät schon bei –72 dB Signalstärke den ED-Prozess durchlaufen muss, im Gegensatz zu WLAN mit einem Schwellenwert von –62 dB. Somit hat WLAN einen 10-dB-Vorteil gegenüber den anderen Funktechniken. Im Gegenzug reagiert WLAN aber empfindlicher auf seine eigenen Datenpakete und hat daher die Schwelle für PD schon bei –82 dB festgelegt und somit 10 dB niedriger als der ED-Wert für andere Drahtlostechniken.

Kurz gesagt: WLAN ist störunempfindlicher (niedrigerer ED-Schwellenwert) und somit im Vorteil gegenüber anderen Funksignalen, aber dafür empfindlicher gegenüber anderen WLAN-Signalen (zusätzlich niedriger PD-Schwellenwert). Einzige Ausnahme bislang: 802.11ax.

## IEEE und ETSI sind gefragt

Um diese europäische Problematik aufzulösen, muss das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) die EN 301 893 entsprechend überarbeiten und für ax dieselben Ausnahmen zulassen wie für die Vorgängerstandards. Geschieht dies nicht, käme IEEE 802.11ax als »verstümmelter« Standard in die EU-Märkte, dessen Leistung im schlimmsten Fall sogar schlechter als die seines Vorgängers 802.11ac wäre, wie Experten befürchten.

Doch nicht nur die Regularien in Europa bedürfen der Überarbeitung, auch das ax-Standardisierungsverfahren an sich hinkt dem Zeitplan hinterher. Zwar hat die High Efficiency WLAN Study Group (HEW SG) bereits im Mai 2013 ihre Arbeit aufgenommen, die endgültige Verabschiedung wird aktuell allerdings erst für Dezember 2019 erwartet. Damit sind die ersten getesteten, marktreifen Enterprise-Produkte also frühestens Ende 2019 zu erwarten.

In diesem Zusammenhang mutet es befremdlich an, dass die ersten Netzwerk- und Chiphersteller erste Geräte mit 11ax bereits angekündigt und selbst für den europäischen Markt in Aussicht gestellt haben.

Sollte sich nämlich an den Rahmenbedingungen in Europa in naher Zukunft nichts ändern, könnte das den nächsten WLAN-Quantensprung behindern, wenn nicht sogar verhindern. Nötig ist die nächste Version der EN 301 893. Erste Vorschläge hierfür liegen ETSI bereits vor. Jetzt ist es wichtig, dass diese auch offiziell auf die Agenda kommen und zeitnah angegangen werden.

Allerdings bleibt noch etwas Zeit. Derzeit ist noch nicht einmal die flächendeckende Verbreitung des Vorgängerstandards (IEEE 802.11ac) ansatzweise erfolgt. Laut dem Enterprise-Markt-Tracker von IDC aus dem März 2017 lag der Anteil an verkauften ac-Access Points 2016 im Geschäftskundenbereich zwar bereits bei 65,6 Prozent, im Consumer-Segment spielt der Standard mit einem Anteil von gerade mal 27,6 Prozent jedoch nach wie vor eine untergeordnete Rolle.

Die Potenziale von 11ac Wave 2 sind also noch lange nicht ausgeschöpft. Es bleibt also noch genug Zeit für die Standardisierer bei IEEE und ETSI, ihre Arbeit zu vollenden. ■

Autor:

**Jan Buis, M. A.**
LANCOM Systems GmbH
Vice President WLAN und Switches
www.lancom-systems.de

Eine Erfindung als Spätzünder: das Bildschirmtelefon

# Der lange Weg zum »Fern-Seh-Sprechen«

**Schon bald nach der Erfindung des Telefons entzündeten sich die Fantasien, welche Möglichkeiten in der neuen Technologie jenseits der rein akustischen Verständigung stecken könnten. Besonders ausgiebig ergingen sich technikbegeisterte Zeitgenossen in den Visionen eines Bildtelefons – doch es sollte noch weit mehr als ein Jahrhundert dauern, bis sich die Idee als die heutige Videotelefonie durchsetzen konnte.**

Spätestens 1879, also drei Jahre nach Alexander Graham Bells Präsentation seiner Fernsprechapparate auf der Weltausstellung in Philadelphia, tauchte die Idee eines Bildtelefons erstmals auf: Durch das »Telephonoscope« könne man schließlich »nicht nur Töne, sondern auch Licht übertragen«, wie es im Almanach der Londoner Satirezeitschrift »Punch« hieß. Dort fand sich die Zeichnung einer visionären Familienidylle, die postmoderne globale Verhältnisse vorwegnahm: Ein älteres Ehepaar, im Wohnzimmer gemütlich in Decken gehüllt, führt ein Bildtelefongespräch mit den Kindern in Übersee.

## Schriftsteller als Propheten

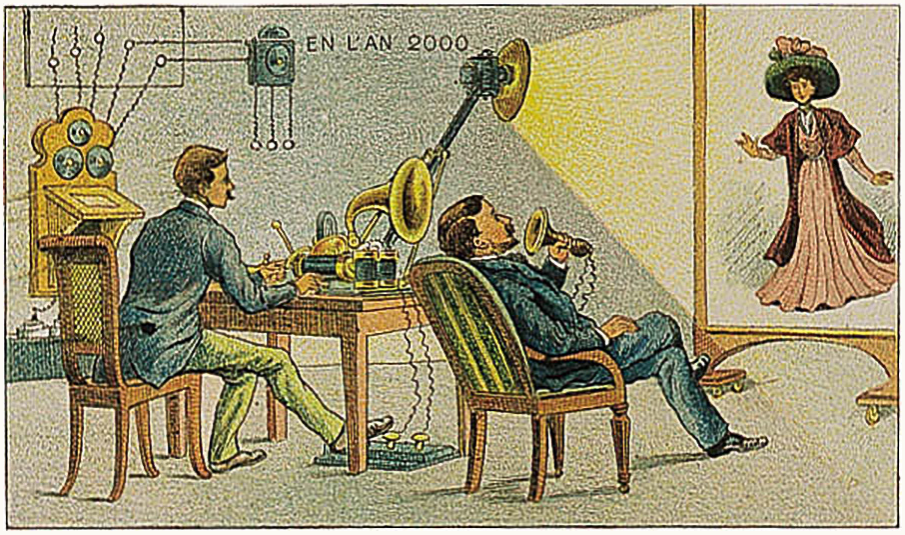
»The Electrician«, die führende britische Fachzeitschrift für Elektrizität, entwarf im Dezember 1881 ähnliche Szenarien: »Mit einem Telephon in einer Hand und einem Telephotographen in der anderen ist ein Liebhaber in der Lage, süße Nichtigkeiten in das Ohr seiner Verlobten zu flüstern und dabei ihren entzückten Gesichtsausdruck zu beobachten, während sie doch meilenweit voneinander getrennt sind.« Ziel des Artikels war es, Sympathien für den technischen Gegenstand zu wecken und zu weiteren Forschungen auf dem Gebiet zu animieren.

Vor allem Schriftsteller erwiesen sich als überzeugende Propheten der noch ausstehenden Erfindung. In seinem Roman »Die Propellerinsel« von 1895 lässt Jules Verne die Menschen mit »telephotischen Apparaten« kommunizieren, die Bild und Ton via Telefonleitung übertragen. Auch in seiner Erzählung »Ein Tag aus dem Leben eines amerikanischen Journalisten im Jahre 2889« ist Bildtelefonie Teil einer noch fernen Zukunftsvision. Deutlich optimistischer war da Mark Twain, der 1898 in seiner Kurzgeschichte »From the London Times of 1904« die Erfindung des Bildtelefons schon für jenes Jahr vorsah.

Bemerkenswert ist: Für Twain, Verne und viele andere, die sich Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts an der Diskussion über die Zukunft der Telefonie beteiligten, stand außer Frage, dass rein akustisches Telefonieren nur die halbe Erfindung war – zur Vollendung benötigte die Innovation ihrer Meinung nach zwingend noch das Bild. Als sich die mögliche Realisierung des Fernsehens abzuzeichnen begann, dachten fachkundige Zeitgenossen deshalb in erster Linie daran, auf diese Weise das Telefonsystem technisch perfektionieren zu können. Die Vision eines öffentlichen Fernsehens war zu diesem Zeitpunkt hingegen noch nicht in den Köpfen der Menschen, schließlich gab es auch noch kein Radio, das hier als Vorbild dienen konnte.

## Krawinkels Gegensehanlage

Das erste Bildschirmtelefon, entwickelt von Gustav Krawinkel, wurde dann 1929 auf der sechsten Funkausstellung in Berlin ausgestellt. Es handelte sich um eine Fernseh-Sprechzelle, auch »Gegensehanlage« genannt, »mit




Quelle: Wikimedia

»Bildschirmtelefonie im Jahr 2000« (französische Postkarte von 1910)

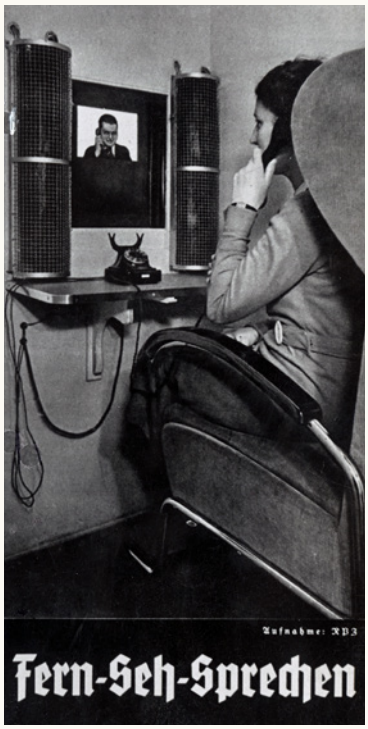



Foto: Museumsstiftung Post und Telekommunikation

Werbung der Deutschen Reichspost für Bildtelefonzellen in den 1930er-Jahren

30-zeiliger Bildzerlegung, einem Lichtstrahlabtaster auf der Senderseite und einer Zerlegungsscheibe mit Flächenglimmlampe auf der Empfängerseite«. Für viele war das damals eine Sensation, jedoch nicht für alle, denn in Fritz Langs Science-Fiction-Film »Metropolis« von 1925/26 war ein vergleichbares Bildtelefon bereits im Einsatz zu sehen.

Nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten am 30. Januar 1933 setzte die Reichspost die Entwicklung der Fernsehtechnik kontinuierlich fort. Der Aufbau eines Bildtelefonnetzes wurde forciert. »Das Fernseh=Telephon kommt«, verkündete die »Augsburger Postzeitung« 1934. Auf der Leipziger Messe am 1. März 1936 wurde die erste sogenannte »Weitverkehrs-Fernsehsprechverbindung« eröffnet, und zwar zwischen Berlin und Leipzig, wo man jeweils zwei Bildtelefonzellen installiert hatte. Das Gespräch führte der Leipziger Oberbürgermeister Dr. Goerdeler um 11.20 Uhr mit Reichspostminister Freiherr von Eltz-Rübenach, der den Anruf in Berlin entgegennahm. Bei der Übertragung verwendete man das damals völlig neue Koaxialkabel mit Mittelader und Abschirmung. So konnten auch Hamburg, Nürnberg, München, Köln und Frankfurt an das Bildtelefonnetz angeschlossen werden. Die ersten 2.500 km verlegte Kabel ließen sich die Nationalsozialisten über 500 Millionen Reichsmark kosten. Mit Propaganda-Kurzfilmen versuchte man den technischen Vorsprung Deutschlands auf diesem Gebiet zu demonstrieren.

Zu einem großen Erfolg ist das Bildtelefonieren für die Reichspost trotzdem nicht geworden. In Nürnberg etwa nahmen im Durchschnitt lediglich zehn Teilnehmer pro Monat das Angebot an. Die geringe Beteiligung lag auch an den Gebühren – für ein Dreiminutengespräch waren 3 Reichsmark zu entrichten, zuzüglich einer »Herbeirufgebühr« von 50 Pfennig. Damit kostete ein Bildtelefongespräch doppelt so viel wie ein normales Ferngespräch. Bemängelt wurde zudem, dass beim Telefonieren der Hörer das Gesicht des Gesprächspartners verdeckte. Die gemessen an heutigen Standards unscharfe und farblose Bildübertragung wurde von den Zeitgenossen hingegen nicht als Hemmnis wahrgenommen.

## Beinahe in Vergessenheit geraten

Es war der Ausbruch des Zweiten Weltkrieges, der den weiteren Ausbau des Bildtelefonnetzes komplett zum Erliegen brachte. Bereits verlegte Kabel wurden der Wehrmacht überlassen, nach dem Ende des Krieges ließen die Alliierten alles demontieren. Während am 12. Juli 1950 vom NWDR in Hamburg das erste Fernsehbild nach dem Krieg ausgestrahlt wurde, blieb der Neuaufbau des Bildtelefonnetzes aus – für Jahrzehnte geriet die Idee der Bildtelefonie bis auf einzelne Prototypen auch international fast in Vergessenheit.

Ende 1997 versuchte die Deutsche Telekom mit einer groß angelegten Werbekampagne einen Neustart mit dem historisch betrachtet reichlich antiquiert klingenden Slogan »Das Bildtelefon kommt!«. Die Initiative floppte.

Foto: Häll, Peter / Tekniska museet

Prototyp eines Bildtelefons der Firma Ericsson (1971)

Erst mit der erhöhten Mobilität von Computern und Endgeräten, steigenden Bandbreiten sowie neuer, digitaler Bildkompressionstechniken fand die Technologie, nun als »Videotelefonie« bekannt, schließlich doch noch ihre Verbreitung. Heute kann jedermann auch von seinem Bildschirm aus in die weite Welt (video-)telefonieren. Die Hoffnungen der Visionäre von damals sind somit doch noch wahr geworden – und das sogar rund 900 Jahre früher, als Jules Verne es einst vorausgesagt hatte. *(cr)*

Autor: Jürgen Bräunlein

Der Autor ist Literatur- und Medienwissenschaftler (Dr. phil.) mit Leidenschaft für Themen der Telekommunikationskultur und -geschichte. Er lebt und arbeitet in Berlin als freier Texter und Publizist. Für die Leser des VAF Reports holt Jürgen Bräunlein kleine Schmuckstücke aus dem Schatzkasten der Telekommunikationsgeschichte.

**Quellen und Literatur:**
Bernd Flessner, Fernsprechen als Fernsehen. Die Entwicklung des Bildtelefons und die Bildtelefonprojekte der Deutschen Reichspost, in: Bräunlein, Flessner (Hg.): Der sprechende Knochen. Perspektiven von Telefonkulturen, Würzburg 2000.
Heinrich Raatschen, Die technische und kulturelle Erfindung des Fernsehens in den Jahren 1877–1882, Dissertation, Düsseldorf 2005.

Grundlagen der Technik

# IoT – das Internet der Dinge
## Eine Einführung

Der Artikel beschreibt die grundlegende Funktionsweise sowie Architekturen von IoT-Systemen. Ein besonderes Augenmerk wird auf RFID und auf Szenarien im Produktionsumfeld gelegt. IoT bringt zusätzliche Last in die Datennetze. Bei echtzeitsensitiven Steuerungsabläufen werden darum separate sogenannte OT-Netze benötigt, um die sehr hohen Anforderungen an die Übertragungseigenschaften erfüllen zu können.

Autor: Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund

Mit dem Begriff »Internet der Dinge« (engl. Internet of Things – IoT) werden eine Vielzahl von ganz verschiedenen Anwendungen und Technologien bezeichnet. In der ITU-T-Empfehlung Y.2060 wird von realen (physikalischen) Dingen der realen Welt (»physical world«) gesprochen, die in der Welt der Informationen (»virtual world«) über eine Entsprechung (Abbildung, Mapping – »physical to virtual world«) verfügen. Das Ziel des IoT ist es dabei, die realen Dinge plus weitere, dazugehörige statische oder dynamische Informationen in der Welt der Informationen zu erkennen und in die Abläufe der virtuellen Welt einzubinden. Beispiele für solche Dinge sind Bauteile, Werkstücke, Produkte, Roboter usw., die in der realen Welt z. B. durch Scanner erkannt werden und die in der Welt der Informationen erkannt, gezählt oder gesteuert werden können. Unter dem Begriff IoT werden auch Systeme wie »E-Health«, »Smart Home«, »Industrie 4.0« oder »Intelligent Transport Systems« verstanden.

Die realen Dinge der physikalischen Welt müssen für die Abbildung in der virtuellen Welt der Informationen von speziellen Geräten (z. B. mittels Scanner) oder Schnittstellen erfasst werden. Die realen Dinge können Kennzeichnungen mit auslesbaren Daten beinhalten, die von den speziellen Geräten oder über spezielle Schnittstellen ausgelesen und manchmal auch als geänderte Daten zurückgeschrieben werden können. Über sogenannte Aktoren können reale Dinge verändert, bewegt oder beeinflusst werden. Die Dinge können direkt und spontan mit dem Netz kommunizieren oder sie werden von einer zentralen Instanz im Netz in einem festen Zeitraster abgefragt (Polling).

Es gibt dabei nicht den Standard für die Beschreibung der Architektur oder des Protokolls, sondern eine große Vielfalt von Ansätzen. Standardisierungsgremien sind sowohl in der klassischen Telekommunikation (ITU-T und GPP) als auch im Bereich der lokalen Netze und des Inter-

Inhalt


- Erfassung der Dinge
- IoT-Erfassungsgeräte und -Steuergeräte am Netz
- Die RFID-Technik
- Die RFID-Protokolle
- Architekturen
- Echtzeitanforderungen
- Fazit


**IoT – vielfältige Einsatzbereiche**

**Gebäude**
(Gebäudesteuerung, Brücken, Wehre, ...)

**Energie**
(Smart Metering, Energieversorgung und Energieverteilung)

**Consumer & Home**
(Smart Home, Entertainment, private IT-Strukturen)

**Gesundheit**
(Monitoring von Vitaldaten, Infrastruktur bei Ärzten oder in Krankenhäusern)

**Industrie**
(Steuerung von Produktions- und Prozessketten)

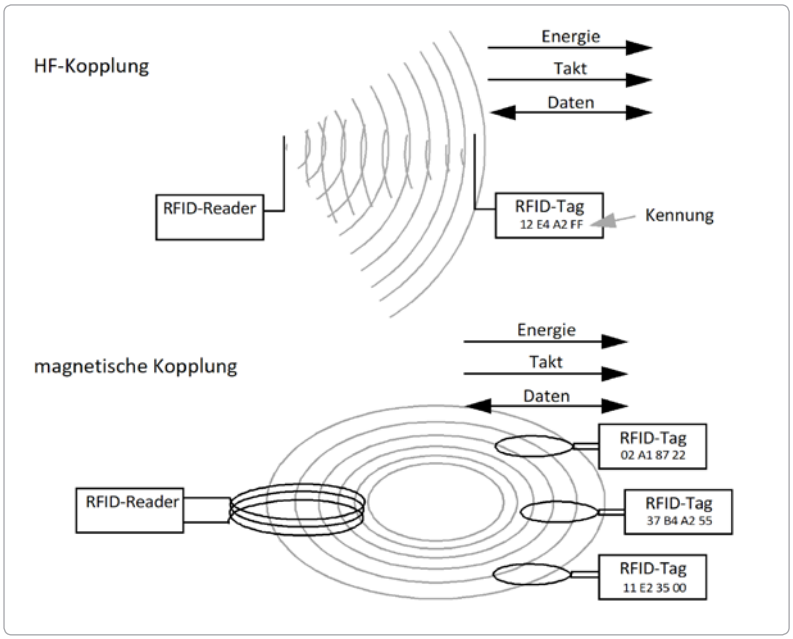
**Transport**
(Flottenmanagement, Fahrzeuge, ...)

**Security**
(Geräte, Tracking, öffentliche Infrastrukturen, ...)

**IT & Networks**
(Services, E-Commerce, Data-Center, Office)

**Handel & Logistik**
(Digital Signage, Bezahlsysteme, Regal-/Lagerbestände, …)

**Landwirtschaft**
(Düngeroboter, Stallautomation, …)




Grafik: Siegmund

▲ **Bild 1:** HF-Kopplung

nets (IEEE 802 und Internet Architecture Board) aktiv.

## Erfassung der Dinge

Für die Erfassung der realen Dinge gibt es keine einheitlichen Technologien und ganz unterschiedliche Anwendungen dieser Möglichkeiten. Ein Beispiel ist die Erfassung von Produktionsmitteln, wie z. B. Schrauben, die durch Lagerregale, die mit Waagen ausgestattet sind, erfasst werden. Anhand des gemessenen Gewichts kann die Anzahl der verfügbaren Schrauben in der Unternehmenssoftware zur Verfügung gestellt werden.

Eine wichtige Technik zur Erfassung der »Dinge« ist die Technik der RFID-Tags (engl. Radio-Frequency Identification), dies sind kleine Hochfrequenzempfänger/-sender, die auf Anfrage z. B. eine eigene Kennung aussenden. Hiermit lässt sich beispielsweise ein Inventar über spezielle Funkschnittstellen erfassen, Dinge lokalisieren oder erkennen. Die Erfassung erfolgt durch spezielle Scanner. Alternativ zu RFID können aufgedruckte oder eingeprägte grafische Codes (z. B. Quick Response Codes, sogenannte QR-Codes) verwendet werden, die von optischen Scannern erfasst werden können. Ein einfaches Beispiel für eine IoT-Anwendung ist eine Bibliothek, in der die Bücher ein besonderes Etikett haben, mit dem sie beim Verlassen der Bibliothek sich ab- und bei der Rückgabe der Bücher wieder anmelden. Der Buchbestand kann dann immer aktuell abgerufen werden. Mit der gleichen Technik können die Bauteile und Module einer komplexen professionellen Fertigung die Herkunft, das Produktionsdatum und die Eigenschaften des Moduls auf einem maschinenlesbaren Etikett haben. In der Produktion kann dann die korrekte Zusammenstellung vor dem Zusammenbau überprüft werden oder mit einem Scan-Vorgang alle verbauten Teile und Module mit ihren Eigenschaften erfasst werden. Die reale Welt wird in das Internet übernommen, Teile sind erfassbar, lokalisierbar und manchmal ist die reale Welt auch steuerbar. Oft wird also in den Netzen kein Mensch als »User«, sondern die Maschinen selbst (einschließlich Sensoren, Autos, Flugzeugen, Drohnen, Robotern usw.) als Initiatoren von Kommunikation in Aktion treten. Damit kommen völlig neue Kommunikationsmuster in die Datennetze.

## IoT-Erfassungsgeräte und -Steuergeräte am Netz

Die Erfassungsgeräte (Scanner) für die Dinge mit lesbaren Identifikationen werden an bereits vorhandene oder separate lokale Netze (LAN) angeschaltet. Die Erfassungsgeräte unterscheiden sich dabei je nach verwendeter Technik der Erfassung (z. B. optische Scanner oder RFID-Transponder) und je nach dem, ob die Dinge Daten beinhalten, die ggf. auch verändert werden können. Einfache Sensoren können elektrische, physikalische, chemische oder biologische Parameter erfassen und in analoge oder digitale Signale umwandeln.

Diese Signale werden meistens noch von einem Mikrocontroller nachbearbeitet und dann direkt (aktiver Sensor) oder auf Anfrage (passiver Sensor) im Netz zur weiteren Auswertung zu einem Server geleitet. Beispiele für die verschiedenen Sensoren sind:

- Bildsensoren (auch Erfassung von QR-Codes)
- Bewegungssensoren
- Kraft- und Beschleunigungssensoren
- Lagesensoren
- Sensoren zur Positionserfassung
- Temperatursensoren
- Drucksensoren
- Strömungssensoren
- Lichtsensoren

Durch die Aktoren kann von den Anwendungen im Netz die reale Welt der Dinge beeinflusst und verändert werden. Sie erhalten digitale Informationen über die Art und den Umfang der Veränderung und wirken dann über verschiedene Schnittstellen auf die reale Welt. Typische Aktoren sind beispielsweise:

- elektrische Aktoren (Motor, Relais usw.)
- pneumatische Aktoren (mechanische Veränderungen, Druck durch Kompression von Gasen)
- hydraulische Aktoren (mechanische Veränderungen, Druck durch Kompression von Flüssigkeiten, beispielsweise Öl)
- mechanische Aktoren (Bewegungen erzeugen oder umwandeln, z. B. eine drehende Bewegung in eine lineare Bewegung wandeln usw.)

## Die RFID-Technik

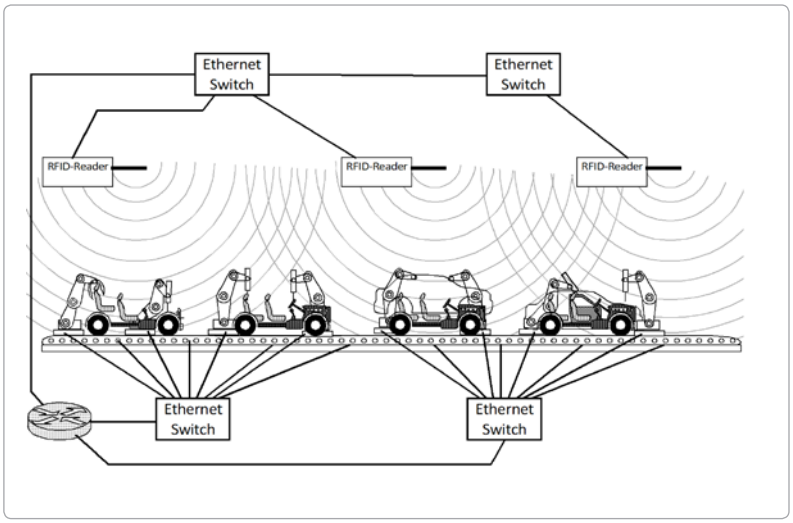
Eine wichtige und weitverbreitete Technik für das berührungslose Lesen von Kennzeichnungen zur Identifizierung von den »Dingen« ist eine funkbasierte Technik. Unter dem Begriff »Radio-Frequency Identification« (RFID) wurden funkbasierte

Transponder definiert, die komplexere Informationen übertragen können. Auf dem Transponder können Mikrochips mit größeren Datenspeichern untergebracht werden. Die Energie für den Betrieb des Mikrochips wird über die Funkstrecke oder induktiv übertragen, sodass keine Energieversorgung auf dem RFID-Transponder notwendig ist. Für das Auslesen des RFID-Transponders ist keine Sichtverbindung zum Objekt notwendig, dadurch können auch mehrere eingebaute Elemente in einem größeren Produkt oder innerhalb einer geschlossenen Verpackung identifiziert werden.

An den Dingen werden die RFID-Transponder (RFID-Etiketten, die auf Anfrage eine Kennung ausgeben) angebracht, sogenannte RFID-Reader können mittels elektromagnetischer Wellen, oder in den unteren Frequenzbereichen auch mittels induktiver Kopplungen, die RFID-Transponder kontaktieren und die jeweilige Kennung auslesen. Unterschieden werden dabei aktive und passive Transponder. Die aktiven RFID-Etiketten verfügen über eine eigene Stromversorgung (Batterie), die passiven erhalten die Energie über das elektromagnetische bzw. magnetische Feld, das vom Reader ausgesendet wird. Bei vielen der aktiven Transponder geht man von einer Batterie-Lebenszeit von 15 Jahren aus.

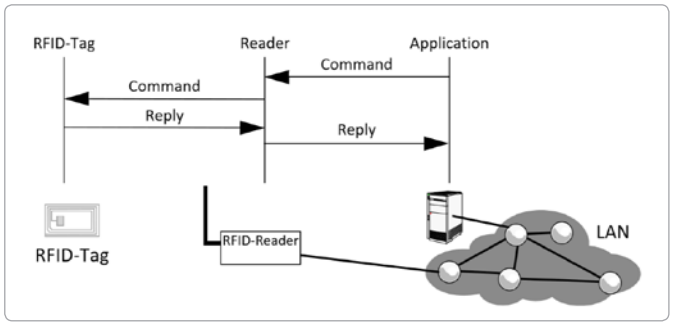
Die passiven Etiketten können ohne Batterie sehr kostengünstig, klein und flach aufgebaut werden. Im Vergleich zu den aktiven Transpondern haben sie allerdings eine kleinere Reichweite zum Auslesen der Daten durch den Reader.

Die RFID-Transponder werden in einem Hochfrequenzfeld mit der entsprechenden Frequenz aktiv **(Bild 1)**. Der Transponder entnimmt den elektromagnetischen Wellen seine Energieversorgung und kann auf Anfrage Nachrichten übertragen. Die im Chip eingespeicherte Kennung wird an den Reader gesendet. Neben diesen sehr einfachen Transpondern gibt es auch komplexere Systeme, die nicht nur eine Kennung ausgeben, sondern auch beispielsweise Zählerstände enthalten oder über Steuersignale der Reader auch programmierbar sind oder Speicher enthalten, die von außen durch den Reader ausgelesen und beschrieben werden können. Damit können neben den Kennungen auch beispielsweise bereits durchlaufene Produktionsschritte festgehalten werden. So kann das Werkstück mit dem RFID-Tag der Maschine mitteilen, dass ein bestimmter Produktionsschritt bereits erfolgt ist oder was für dieses Werkstück noch gemacht werden muss. Die Lesereichweite der Übertragung ist sowohl bei der elektromagnetischen als auch der induktiven Übertragung sehr begrenzt. Insgesamt hängt die erzielbare Lesereichweite von sehr vielen Faktoren (Sendefrequenz, Größe und Form der Antenne, Orientierung der Antenne im Feld, Sendeleistung des Readers usw.) ab. Bei der induktiven Kopplung können passive Transponder nur ca. 1 m bis 2 m überbrücken. Die elektromagnetischen Wellen, die Hochfrequenzsysteme, erreichen je nach Frequenz und Sendeleistung 1 m bis 7 m, einige können unter sehr guten Bedingungen auch 15 m erreichen. Oft kann man die passiven Systeme nicht gezielt ansprechen, sodass bei einer Anfrage durch den Reader eine Vielzahl von Transpondern antworten, hier können aber auch aus einer Anzahl von Hunderten von Transpondern einzelne erkannt und registriert werden. Die



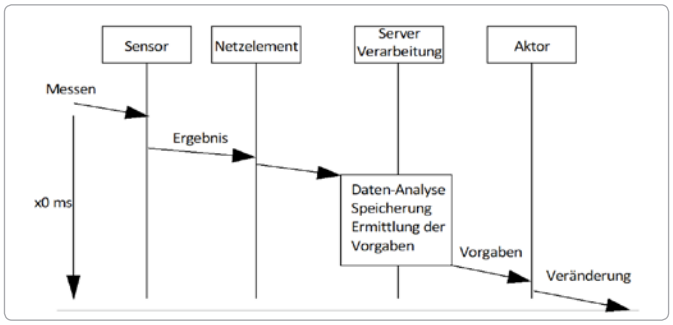

Grafik: Siegmund

▲ **Bild 2:** RFID-Vernetzung




Grafiken: Siegmund

▲ **Bild 3:** RFID-Kommunikation




▲ **Bild 4:** Steuerungsablauf

Reichweite der aktiven Systeme ist mit ca. 100 m deutlich größer als bei den passiven Transpondern. Diese können dann auch beispielsweise zum Auslesen von Zählerständen aus großen Entfernungen (z. B. Auslesen der Stromzähler der Haushalte mittels eines vorbeifahrenden Messfahrzeugs) verwendet werden.

In der Produktion werden für passive Transponder eine ausreichende Transparenz des Materialflusses und für die Überwachung der einzelnen Produktionsschritte viele Reader im Verlauf der Lager und in der Produktionskette benötigt. Die Reader sind am internen Datennetz angeschaltet und kommunizieren mit der Unternehmenssoftware für die Produktion und die Verwaltung. Aufgrund der entsprechenden Kennungen können die Produktionsmaschinen beispielsweise bestimmte Teile oder Materialien erkennen und die Produktionsschritte entsprechend anpassen (z. B. Produktions- oder Farbvarianten je nach Bestellung berücksichtigen). Beim Durchlaufen der einzelnen Produktionsschritte kommen die RFID-Tags an vielen Reader-Stationen vorbei **(Bild 2)**. Jede Station liest die Kennung (ID) aus und sendet sie an einen Server, der die Daten sammelt und für die Produktionssoftware entsprechend aufbereitet. Mit diesen Informationen kann die Produktion sehr individuell gestaltet und der Produktionsablauf überwacht und optimiert werden.

## Die RFID-Protokolle

Die RFID-Transponder enthalten aktive Komponenten und treten nach der Aktivierung mit dem Reader in Kontakt. Der Datenaustausch verwendet ein eigenes Protokoll zwischen Transponder und Reader. Die vielen im Unternehmen verteilten Reader senden entsprechend den gelesenen RFID-Kennungen Daten an den Server. Die Daten, die ausgelesen werden, sind sehr klein und die Nachrichten daher nur sehr kurz, dennoch stellen sie eine signifikante Netzbelastung dar. Wenn in den Firmennetzen Prioritäten unterschieden werden, haben die Pakete des IoT sicher nur eine sehr geringe Priorität.

Insgesamt werden viele reine Steuersignale und nur wenige Nachrichten mit einem sehr geringen Anteil an Nutzerinformationen übertragen. Der Verkehr ist gekennzeichnet durch sehr kurze Bursts mit weniger als 300 Byte. Das in vielen RFID-Anwendungen verwendete RFID-M1 Communication Protocol tauscht Command- und Response-Nachrichten zwischen Sender und Transponder mit einer Länge von ca. 8 Byte bis 88 Byte aus **(Bild 3)**.

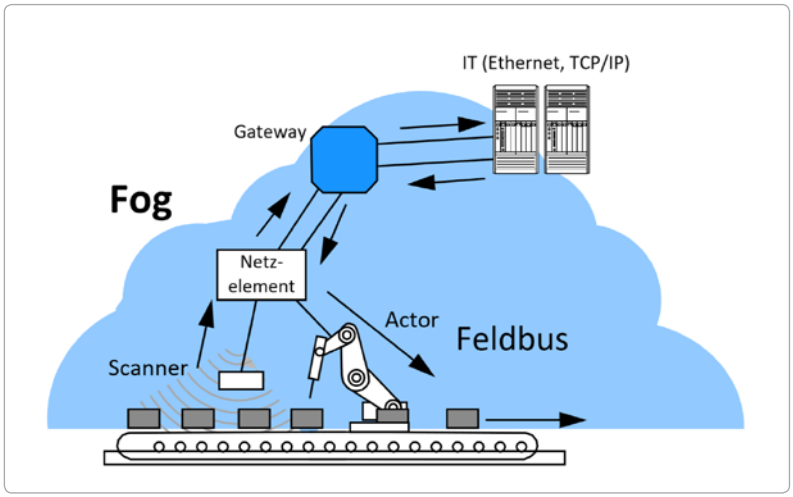
Durch die Kommunikation zwischen den RFID-Transpondern und dem Reader sowie die Nachrichten für die Steuerung der Maschinen und die Kommunikation von den RFID-Scannern kommt ein zusätzlicher Datenverkehr in das lokale Netz. Diese Kommunikation basiert auf verschiedenen Protokollen, im einfachsten Fall auf einfachen Command/Reply-Nachrichten. Beide Nachrichten sind sehr kurz (8 Byte bis 88 Byte je Nachricht).

## Architekturen

Die Elemente (Devices) der IoT-Technik werden, wie andere Systeme, in die Vernetzung der lokalen Netze (LAN) im Unternehmen angeschaltet. Allerdings bedingen die hohen Anforderungen an eine Echtzeitübertragung besondere Maßnahmen in der gewählten Architektur. Die klassische Datenkommunikation in den LAN erfüllt die hohen Forderungen an die maximalen Paketlaufzeiten und den Paketverlust nicht, dies erscheint nur erfüllbar durch flache Netzarchitekturen, die von den klassischen lokalen Netzen separiert werden. Das wiederum führt zu eigenen, abgekapselten Teilnetzen mit klarer Trennung von dem klassischen datenbasierten LAN und dadurch zu sehr kurzen Reaktionszeiten innerhalb des abgesetzten Teilnetzes.

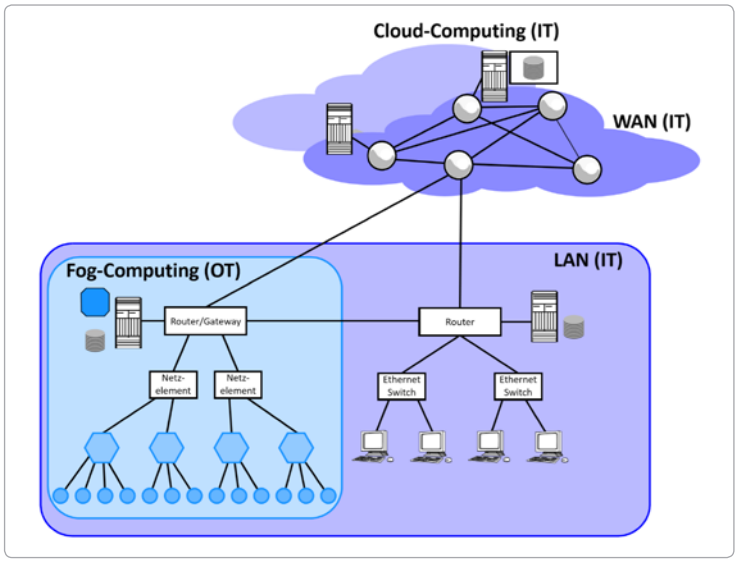
IoT-Architekturen finden sich auch in bereits etablierten Netzen wie WLAN oder LTE. Die sehr speziellen Anforderungen an die Übertragung der kleinen Pakete von ggf. einer sehr großen Anzahl von Systemen und Forderungen an einen sehr geringen Energieverbrauch führen aber auch hier zu eigenen, abgesetzten Netzteilen mit spezifischen Festlegungen. Aus der Vielzahl der speziellen Layer-1- und Layer-2-Festlegungen sollen hier nur einige beispielhaft genannt werden:

**WAN:** Im Bereich der Wide Area Networks (WAN) sind es Festlegungen zu den Low Power Wide Area Networks (LPWAN) im Frequenzbereich zwischen 600 MHz und 900 MHz. In GSM wurde ein spezieller Frequenzbereich für Übertragungsraten von maximal 10 kbit/s im Frequenzbereich von 800 MHz bis 900 MHz unter der Bezeichnung Extended Coverage GSM (EC-GSM) spezifiziert. Für LTE wurde LTE-M für Übertragungen bis maximal 1 Mbit/s im Frequenzbereich von 700 MHz bis 900 MHz definiert.
**Smart Home:** Im Bereich Smart Home sind es spezielle Funkschnittstellen wie ENOcean, ZigBee oder Z-Wave.
**LAN/WLAN:** In den lokalen Netzen wurde die IoT-Kommunikation in Standards wie Wifi HaLow auf der Basis von 802.11ah mit einer großen Reichweite (maximal 1 km) berücksichtigt. Im Bereich der verkabelten Netze wurden mit 802.Qbv neue Zugriffsverfahren der Layer 2 festgelegt, die die hohen Anforderungen an eine Echtzeitübertragung erfüllen sollen.




Grafik: Siegmund

▲ **Bild 5:** Das Werkstück steuert das Werkzeug.




▲ **Bild 6:** Cloud und Fog

## Echtzeitanforderungen

In einigen Anwendungsfällen werden Echtzeitdaten für die IoT-Systeme benötigt. Damit ergeben sich hohe Anforderungen an die Echtzeitübertragung: Laufzeiten, Jitter und Paketverlust dürfen bestimmte Werte nicht überschreiten. So kommen beispielsweise bei automatisierter Fertigung, für Motorsteuerungen oder für Werkzeugmaschinen zeitsensitive Steuerungsabläufe zum Einsatz **(Bild 4)**. Die verwendeten Steuerungsgeräte (Programmable Logic Controllers [PLC]) akzeptieren nur maximale Laufzeiten von einigen zehn Millisekunden und Jitter von ein bis zwei Millisekunden. Diese Anforderungen sind beim IoT höher und kritischer als die Forderungen für VoIP, deren Einführung in vorhandene LAN bereits Probleme verursacht. Die hohen Forderungen lassen sich nur mit kleinen, abgesetzten Netzen mit nur wenigen Netzelementen erzielen, in denen nur der Nachrichtenaustausch zwischen den IoT-Systemen übertragen wird. Die Kommunikation dieser abgesetzten Systeme erfolgt auf Layer 1 und dabei oft über sogenannte Feldbusse (nach IEC 61158, z. B. PROFIBUS). In diesem Bereich gibt es allerdings eine große Vielfalt von etablierten Systemen.

Mit den klassischen Cloud-Konzepten, ggf. mit abgesetzten Servern bei den Netzbetreibern, sind die Forderungen an die Echtzeitübertragung nicht zu erfüllen. In den abgesetzten Netzen werden die Scanner, Aktoren usw. des IoT (z. B. einer Fertigungsstraße) zusammen mit dem notwendigen Server zur Bearbeitung der Informationen zusammengefasst. In diesem Bereich werden verschiedene standardisierte Feldbusse eingesetzt. Diese abgesetzten Netze werden auch als Fog (Nebel) bezeichnet, im Unterschied zu der oft entfernten und zentralisierten Cloud (Wolke). Mit Fog ist die abgesetzte Netzeinheit mit vielen Elementen für einen Betrieb der IoT-Geräte und mit der Echtzeitfähigkeit innerhalb des Teilnetzes bezeichnet. Für neu geplante Systeme (Greenfield) gibt es inzwischen aktuelle Festlegungen aus dem Ethernet-Umfeld (802.1Qbv, Time Sensitive Networks).

Alle zeitkritischen Bearbeitungen finden innerhalb des Fog-Bereichs statt. Für diesen Bereich hat sich auch die Bezeichnung der Operational Technology (OT) durchgesetzt, während die klassischen Netze und die klassische Datenverarbeitung als Informationstechnologie (IT) bezeichnet werden. In der OT werden nur die sehr kleinen IoT-Pakete zwischen den Systemen ausgetauscht. Durch diese Separation vom klassischen LAN mischen sich in diesen Verkehr keine klassischen (deutlich längeren) Pakete, die längere Verzögerungen beim Transport der kleinen Pakete verursachen würden.

## Fazit

Durch maschinenlesbare Kennzeichnungen können reale Dinge im Internet erfasst werden oder die gekennzeichneten Dinge steuern Verarbeitungsprozesse. Für diese Erfassung sind Sensoren und Aktoren am Datennetz erforderlich, die viele kleine Datenpakete erzeugen bzw. bearbeiten. Im industriellen Umfeld weisen diese Systeme hohe Anforderungen an eine Echtzeitübertragung auf. Darum werden hier eigene Teilnetze (Fogs), abgesetzt von der klassischen Datenkommunikation im Unternehmen, realisiert. Der ganze Bereich der speziellen Netze, der Scanner und Aktoren sowie der Verarbeitung der Daten wird auch unter dem Begriff »Operational Technology« (OT), im Gegensatz zur klassischen Datenverarbeitung und den klassischen Netzen in der Informationstechnologie (IT), zusammengefasst. Durch diese Netztrennung werden die klassischen Datennetze nicht mit den vielen kleinen Paketen belastet und die Echtzeitanforderungen können eingehalten werden, lange Paketlaufzeiten und Paketverluste werden vermieden. ■

Autor:

**Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund,**
*Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm*

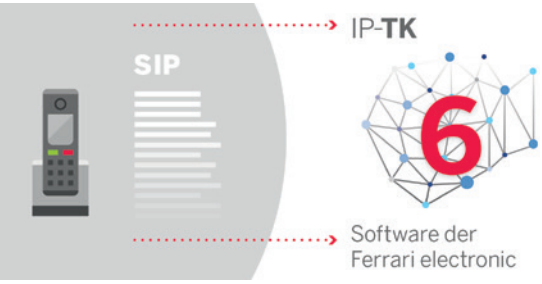
Er ist Verfasser des Standardwerks »Technik der Netze« (2 Bände, 7. Auflage 2014, VDE Verlag). Für den VAF schreibt Gerd Siegmund regelmäßig Fachartikel, hält Vorträge auf Fachtagungen, übernimmt die wissenschaftliche Betreuung von Projekten und schult Mitglieder zu Themen in den Bereichen NGN, VoIP-Netze, Netzarchitekturen und SIP.

Ferrari electronic AG

# Einfach über IP faxen: mit der integrierten **Funktion DirectSIP**

## Das Fax bleibt auch in der IP-Welt ein zuverlässiges, globales und rechtssicheres Kommunikationsmittel.

Faxnachrichten konnten bisher auf ISDN-Telefonleitungen mit relativ schlechtem Signal-Rausch-Verhältnis erfolgreich übertragen werden. In der aktuellen Übergangsphase zwischen ISDN und IP aber steigt die Zahl der Medienübergänge zwischen leitungs- und paketvermittelter Telefonie.




### OfficeMaster Suite verzichtet auf Medienübergänge

Die Medienübergänge gehen mit zwei Herausforderungen einher: Zum einen gibt es keinen synchronen Takt zwischen Sender und Empfänger mehr, zum anderen kann es zu Paketverlusten kommen. Zudem gibt es bei VoIP verschiedene Verfahren zur Reduzierung der Bandbreite (Audiokomprimierung, Stille-Unterdrückung) oder Erhöhung der Sprachqualität (Echo Canceller), die alle das Modemsignal verzerren. Die Folge: Robustheit und Stabilität der Faxübertragung können leiden. Die Unified-Communications-Lösung OfficeMaster Suite von Ferrari electronic berücksichtigt dies und überträgt mit DirectSIP das Fax ganz ohne Medienbrüche. Für die Anbindung an die Telefonanlage werden daher weder ein zusätzliches Gateway, eine netzwerkfähige CAPI noch eine sonstige Middleware benötigt. Damit entfallen Erwerb, Installation, Konfiguration und Wartung einer zusätzlichen Hard- bzw. Software. Die gesamte Kommunikation wird einfacher, leichter verständlich und vor allem stabil. ■

Ein Beitrag von:

**Ferrari electronic AG**
Tel.: 03328 455-90
info@ferrari-electronic.de
**www.ferrari-electronic.de**

beroNet

# Wie verbindet man einen Mehrgeräteanschluss mit VoIP oder SIP?

Die Netzumstellung der Telekom auf All-IP-basierte Telefonie ist in vollem Gange. Immer mehr ISDN-Anschlüsse werden abgeschaltet, ob der Kunde will oder nicht. Für Inhaber von alten Mehrgeräteanschlüssen gilt es bei der Umstellung auf All-IP jedoch einiges zu bedenken. Zum Beispiel können die gewohnten Durchwahlnummern nicht automatisch mitgenommen werden. Die alte Hardware muss allerdings nicht durch teure Neugeräte ersetzt werden, vorausgesetzt, man sorgt für die richtige IP-fähige Verbindung zwischen der Anlage und dem SIP-Trunk-Anschluss des Providers.

Zunächst einmal entfallen beim neuen Anschluss der bisherige Splitter und der NTBA, über die die Telefonanlage mit dem Telekom-Netz verbunden wurde. Dafür benötigt man einen IP-fähigen Router, das sogenannte Gateway, mit einem $S_0$-Anschluss, der nun direkt in die Wandsteckdose gesteckt wird. Das Gateway übersetzt die Signale der Telefonanlage, an der die bisherigen Endgeräte weiterbetrieben werden, in das Datenprotokoll, das für den IP-Anschluss benötigt wird. Umgekehrt wandelt es die vom SIP-Provider eingehenden Datenpakete in die für die Telefonanlage benötigten digitalen Signale um. Bei der richtigen Wahl des Gateways funktioniert dies reibungslos. beroNet bietet ein umfassendes Angebot an Gateways für All-IP-Lösungen, die sich mit ihren differenzierten Ausstattungsmerkmalen für vielfältige Bedürfnisse konfigurieren lassen. ■

Ein Beitrag von:

**beroNet GmbH**
Gneisenaustraße 45, 10961 Berlin
Tel.: 030 259389-0
Fax: 030 259389-19
sales@beronet.com
**www.beronet.com**

# Meldepflicht bei Arbeitsunfällen – was ist zu beachten?

**Erleidet ein Mitarbeiter einen Arbeitsunfall, steht schnelle medizinische Hilfe an erster Stelle. Wer denkt da schon an die Erledigung bürokratischer Auflagen? Um jedoch späteren Ärger zu vermeiden, sollte man seine Meldepflichten kennen und wissen, worauf es ankommt.**

## Was gilt eigentlich als Arbeitsunfall?

Das Sozialgesetzbuch formuliert nur sehr allgemein, dass es sich bei Arbeitsunfällen um »Unfälle von Versicherten infolge einer […] versicherte[n] Tätigkeit« handelt (SGB VII § 8). Das umfasst also Unfälle in Ausübung der Arbeit im Betrieb, im Homeoffice, bei einem Kunden und ebenso auf Dienstreisen oder dem Weg zwischen Wohnung und Arbeitsstätte. Ebenfalls zählen dazu Unfälle im Rahmen von Betriebsfesten, -ausflügen oder -sport. Ob im jeweiligen Einzelfall aber tatsächlich im Sinne des Gesetzes ein »Arbeits«-unfall vorliegt – und damit der Versicherungsschutz durch die Berufsgenossenschaft (BG) greift –, ist mitunter eine detailspezifische Frage. Verbrüht sich ein Mitarbeiter im Homeoffice an heißem Tee die Hand, gilt das als Arbeitsunfall. Geschieht der Unfall in der angrenzenden Küche, dann ist die gesetzliche oder private Krankenkasse zuständig. Nicht jede gemeinsame Sportaktivität von Arbeitskollegen ist Betriebssport usw. Es kommt also oft auf die Details an.

## Wie erstatte ich eine korrekte Unfallanzeige?

Für die Unfallmeldung ist eine schriftliche Unfallanzeige vorgeschrieben. Die BGs stellen dafür auf ihren Websites Formulare zur Verfügung. Wegen der möglichen Tragweite von Fehlern in den Details der Formulierung der Meldung, der verschiedenen Fristen und der ggf. zu informierenden Stellen besteht oftmals Verunsicherung bei den Unternehmen. Falls ein Betriebsrat vorhanden ist, muss die Unfallanzeige von diesem mit unterzeichnet werden. Es ist generell sinnvoll, vorsorglich sicherzustellen, dass man im Fall der Fälle intern oder extern direkten Zugriff auf eine im Arbeitsschutz kundige Person hat. Die kann dann bei der korrekten Erledigung des »Papierkrams« helfen.

## Es hat im Betrieb einen Arbeitsunfall gegeben. Was nun?

Zunächst muss der betroffenen Person natürlich schnellstmöglich geholfen werden. Wenn es sich nicht ganz eindeutig um eine Bagatellverletzung handelt, sollte jedenfalls ein Arzt eingeschaltet werden. Gehen Sie kein Risiko ein. Nicht alle Folgen einer Verletzung sind gleich nach dem Unfall ersichtlich. Manchmal sagt ein Mitarbeiter auch: »geht schon, Chef«, und verzerrt dabei vor Schmerzen das Gesicht. Da darf es keinen Zweifel geben, da muss gleich medizinische Hilfe herbei. Jeder Unternehmer hat eine Fürsorgepflicht.

## Wann und wem muss ich den Unfall melden?

Wenn die Verletzung einen mehr als dreitägigen Arbeitsausfall zur Folge hat, muss dies der zuständigen BG bis drei Tage nach dem Unfalltag mitgeteilt werden (SGB VII § 193). Bei einer kürzeren Ausfallzeit besteht keine Meldepflicht, jedoch sollte im Einzelfall eine Einschätzung erfolgen, ob ein Risiko für nicht direkt erkennbare Spätfolgen besteht, beispielsweise bei einer im ersten Augenschein nur leichten Kopfverletzung.

Bei sogenannten Massenunfällen, das heißt bei solchen, die drei oder mehr Mitarbeiter betreffen, bei besonders schweren Verletzungen oder gar Todesfällen muss man der BG unverzüglich per Telefon, Fax oder E-Mail Meldung erstattten. In diesen schweren Fällen muss zusätzlich die für den Arbeitsschutz zuständige Landesbehörde informiert werden. Weitere mögliche Adressaten

VAF ARBEITS SCHUTZ CENTER

## Das branchenoptimierte Betreuungsmodell für VAF-Mitglieder

### Topservice für Arbeitssicherheit in Ihrem Unternehmen

- Moderne Lösungen für den Bereich Arbeitsschutz im ITK-Systemhaus
- Effiziente und rechtssichere Erfüllung der gesetzlichen Vorschriften
- Individualisierte Online-Plattform kombiniert mit persönlichen Vor-Ort-Leistungen
- Fachgerechte Unterstützung durch zertifizierte Fachkraft für Arbeitssicherheit

*Detaillierte Informationen zum Angebot erhalten Sie in der VAF-Geschäftsstelle.*

**Kontakt:** **Christian Grünewald**
Referent
gruenewald@vaf-ev.de
Tel.: 02103 700-257
**VAF Bundesverband Telekommunikation e. V.**

In Kooperation
mit dem Fachdienstleister
my breev
www.mybreev.com

einer Kopie der Unfallmeldung sind generell der Betriebsrat – sofern vorhanden – sowie der betroffene Mitarbeiter selbst (auf dessen Aufforderung). Natürlich sollte man tunlichst eine Kopie in den eigenen Unterlagen verwahren.

## Was geschieht, wenn ich Arbeitsunfälle zu spät melde?

Als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung gewährt die BG den Versicherungsschutz. Das gilt auch, falls eine Meldung zu spät erfolgt. Wird verspätet gemeldet, kann die BG vom Unternehmen Strafzahlungen von bis zu 2.000 Euro verlangen. Das kommt aber nur in Einzelfällen vor. Gehen Sie kein Risiko ein und melden Sie jeden Unfall zügig und sachgerecht – dann kann die BG den Fall regulieren und dem Mitarbeiter die ggf. nötige finanzielle Unterstützung für seine Heilung zukommen lassen. Bei schweren Unfällen stehen regelmäßig Untersuchungen durch Polizei oder Staatsanwaltschaft an. Wer rechtzeitig und korrekt meldet, ist dann einfach gut vorbereitet. ■

Texthinweise:

*SGB VII § 193 »Pflicht zur Anzeige eines Versicherungsfalls durch die Unternehmer«, www.gesetze-im-internet.de*
*www.bgetem.de/unfall-berufskrankheit/was-tun-bei-arbeitsunfall/unfall-melden*

Impressionen

# Rückblick auf ein erfolgreiches Tagungsjahr

## Der VAF dankt allen Teilnehmern für die vier spannenden Tagungen des Vorjahres. Die Organisation für dieses Jahr läuft schon wieder auf Hochtouren.

Jedes Jahr lädt der VAF Mitglieder, Lieferanten und Referenten zu vier Tagungen ein. Die unterschiedlichen Tagungen dienen dem Networking und dem Erfahrungsaustausch in der Branche der ITK-Systemhäuser, der Information zu aktuellen Fachthemen und der konstruktiven Meinungsbildung sowie der Beschlussfassung im Mitgliederkreis. Neben den beiden Jahrestagungen Vertrieb und Technik wurden die Frühjahrs- und Herbsttagung gemeinsam mit der Einkaufskooperation GFT als strategischer Partnerorganisation des VAF geplant und durchgeführt. Jede Tagung wurde von einer Fachausstellung begleitet, in der Hersteller und Distributoren ihre Highlights präsentierten und für Gespräche mit den Vertriebspartnern zur Verfügung standen.

Es hat wieder Spaß gemacht, viel Arbeit allerdings auch. Und damit im Jahr 2018 wieder alles perfekt funktioniert, laufen die Vorbereitungen bei GFT und VAF schon auf Hochtouren. Wir danken allen Mitgliedern, Ausstellern und Referenten für vier tolle Tagungen und freuen uns auf ein zahlreiches Wiedersehen bei den Veranstaltungen des Jahres 2018! ■

## Verbandstermine 2018

| | | | |
|---|---|---|---|
| 26.–27.04.2018 | Frühjahrstagung | Mitgliederversammlung | Wilhelmshaven |
| 28.–29.06.2018 | Jahrestagung Vertrieb | Fachtagung | Speyer |
| 20.–21.09.2018 | Herbsttagung | Fachtagung | Bad Nauheim |
| 09.–10.11.2018 | Jahrestagung Technik & Service | Fachtagung | Sulzbach |

## Aktuelle Kurstermine

wissenswerkstatt
www.vaf-wissenswerkstatt.de

| Datum | Kursbezeichnung | Trainer | Ort |
|---|---|---|---|
| 10.04.2018 | VOB A – Auftragsakquise | Dipl.-Ing. Hartmuth H. Gawlik | Hilden |
| 11.04.2018 | VOB B – Projekte managen | Dipl.-Ing. Hartmuth H. Gawlik | Hilden |
| 19.–20.04.2018 | IT-Recht und Musterverträge für Systemhäuser | Prof. Wolfgang Müller | Hilden |
| 14.–16.05.2018 | Netzwerkprotokolle – TCP/IP, UDP & Co. | Mathias Hein | Hilden |
| 07.06.2018 | Aktuelle Architekturen und Trends der Netze | Prof. Dr.-Ing. Gerd Siegmund | Hilden |
| 06.–07.09.2018 | Fit für den Vertrieb | Rüdiger Schäper | Hilden |
| 13.–14.09.2018 | EVB-IT | Prof. Wolfgang Müller | Hilden |
| 24.–25.09.2018 | VoIP-Analyse mit Tools von Nextragen | Benjamin Kolbe | Hilden |
| 26.–27.09.2018 | Lösungs- und Dienstleistungsverkauf | Rüdiger Schäper | Hilden |
| 25.–26.10.2018 | IT-Recht und Musterverträge für Systemhäuser | Prof. Wolfgang Müller | Hilden |

Weitere Informationen finden Sie auf **www.vaf-wissenswerkstatt.de**. Anfragen, auch zu Inhouse-Schulungen, können Sie an die VAF-Geschäftsstelle richten: Frau **Julia Noglik, Tel.: 02103 700-253** oder **noglik@vaf-ev.de**

## Impressum

**VAF Report**

Mitgliedermagazin und Informationsschrift für mittelständische Systemhäuser,
Ausgabe: 1/2018 (41. Jahrgang)

Anfragen für redaktionelle Beiträge und Anzeigen an den

**Herausgeber:**
VAF Bundesverband Telekommunikation e. V. (gegründet 1951)
Otto-Hahn-Straße 16, 40721 Hilden
Tel.: 02103 700-250, Fax: -106
Internet: www.vaf-ev.de, E-Mail: info@vaf-ev.de

Namentlich gekennzeichnete Artikel oder Firmenbeiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

**Redaktion:**
Martin Bürstenbinder (Gesamtleitung, V. i. S. d. P.), Christian Grünewald, Mathias Hein, Julia Noglik

**Anzeigenannahme:**
Julia Noglik, noglik@vaf-ev.de

**Gestaltung:** Uwe Klenner, www.layout-und-gestaltung.de

**Lektorat:** Christian Jerger, ad litteras

**Bildmaterial:**
www.shutterstock.com (1, 20, 21, 23, 33); itancia (2); VAF (3, 5, 8, 9, 30, 34); Prof. Dr.-Ing. Siegmund (4, 19); Bundesnetzagentur (6); GfK (6); QSC (7, 15); TH Nürnberg (8); beroNet (8, 31); effexx (8); Heldele (8); MTG (8); NTA (8); OSMO (8); SEC-COM (8); telenetwork (8); TeleSys (8); Termath AG (8); LANCOM (23); Ferrari (31); ALSO (36); J. Bräunlein (25); K.-H. Röniger (32)

ISSN 1866-9743

# OpenScape 4000 mit der ALSO Deutschland GmbH

## PROJEKTIERUNGSUNTERSTÜTZUNG DURCH SOLUTION ARCHITECT UWE WENDT

Migration, Update, Upgrade und Unterstützung bei der Projektierung von Neusystemen, sowie beim neuen Software Support 2.1. Bei all diesen Vorgängen werden unsere Partner unterstützt durch den OpenScape 4000 Solution-Architect, Uwe Wendt. Er begleitet die Partner von der Projektierung bis zur Auslieferung der Systeme in allen Schritten des Projektes.

## NEXT-BUSINESS-DAY-DELIVERY

Lineare Baugruppen und Systemendgeräte können wir unseren Partnern, bei Bestellung bis 16 Uhr, am nächsten Werktag liefern. Voraussetzung hierfür ist eine rechtzeitige Absprache mit unserem Vertrieb, damit wir unser Lager mit den benötigten Baugruppen bestücken können. Schnelle Bereitstellung von Lizenzen auf dem CLS. Wenn es einmal schnell gehen muss, erhalten unsere Partner die benötigten Lizenzen innerhalb von 2 Stunden nach Bestelleingang.

## ABWICKLUNG VON ABRUFAUFTRÄGEN

Um bei Großaufträgen nicht zu viel Kapital zu binden, haben unsere Partner die Möglichkeit, eine Komplettbestellung bei uns zu tätigen und diese in definierten Teilaufträgen, bis zu einem festgelegten Enddatum, bei uns abzurufen. Dadurch erhält der Partner Planungssicherheit und profitiert von sehr kurzen Lieferzeiten.

## WENIGER RISIKO DURCH ALSO FINANCIAL SERVICES

Mit den ALSO Financial Services können unsere Partner ihren Endkunden attraktive Leasing-Angebote unkompliziert zur Verfügung stellen.

## Ihre Ansprechpartner

**Uwe Wendt**
OpenScape 4000 Solution Architect
+49 541 9143 8595 · uwe.wendt@also.com

**René Hittmeyer**
Team Leader Unify Focus Sales
+49 541 9143 8594 · rene.hittmeyer@also.com

**Kadir Özcan**
Focus Sales Manager
+49 2291 99 2906 · kadir.oezcan@also.com

**Birgit Diesner**
Focus Sales Manager
+49 541 9143 8596 · birgit.diesner@also.com

**Steve Schuknecht**
Focus Sales Manager
+49 541 9143 8591 · steve.schuknecht@also.com

**Sascha Ruddigkeit**
Product Manager
+49 541 9143 8311 · sascha.ruddigkeit@also.com



ALSO Deutschland GmbH | Lange Wende 43 | 59494 Soest | Tel. +49 2921 99 0 | Ernst-Heinkel-Straße 4 | 94315 Straubing | Tel. +49 9421 93 3000 NT plus – Die Telekommunikationsmarke. | Leyer Straße 24, 49076 Osnabrück | Tel. +49 541 9143
Die Wiedergabe von Firmennamen, Produktnamen und Logos berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese Namen/Bezeichnungen ohne Zustimmung der jeweiligen Firmen von jedermann genutzt werden dürfen. Es handelt sich um gesetzlich oder vertraglich geschützte Namen/Bezeichnungen, auch wenn sie im Einzelfall nicht als solche gekennzeichnet sind. Für Bestellungen in Österreich gelten die AGB der ALSO Austria GmbH und für Bestellungen in Deutschland gelten die AGB der ALSO Deutschland GmbH. Alle Angaben sind unverbindlich, die techn. Angaben entsprechen Herstellerangaben. Keine Haftung und Gewähr bei unzutreffenden Informationen, fehlerhaften und unterbliebenen Eintragungen. Copyright: ALSO Deutschland GmbH. Verantwortlich im Sinne des LPrG-NRW: Sabrina Hoefs, Lange Wende 43, 59494 Soest.