

tact) erzielen hohe Rückflusdämpfungswerte, was insbesondere bei Videoübertragungen gefragt ist. Vorkonfektionierte Kabel werden in der Regel unter Laborbedingungen gefertigt und haben schon deshalb gute Übertragungswerte.

Trunks mit Mehr-Port-Modulen

Bei Schrank-zu-Schrank-Verbindungen in Rechenzentren setzen die Betreiber zudem herstellerspezifische Mehr-Port-Module ein (Bild 8). Diese fassen 12 Fasern in einem Stecker zusammen zu sechs LC-Duplex-Ports. Diese Module schraubt der Installateur auf die Frontplatte eines Trägerpanels im Verteilerschrank und erreicht so eine höhere Packungsdichte als mit Einzel- oder Duplex-

Verbindungen und spart damit Installationszeit. Die Trunkkabel werden meist in Kabeltrassen verlegt. Sollen sie durch den Doppelboden geführt werden, bietet es sich an, Mehrfachmodule mit einem rückwärtigen MPO/MPT-Anschluss einzusetzen. Das EasyLan-System H.D.S. bietet z.B. LWL-Systeme an, bei denen die Mehr-Port-Module bereits vorinstalliert sind (siehe auch weitere Fachartikel). So kann der Anwender vorkonfektionierte LWL-Kabel mit MPO/MPT-Anschlüssen einziehen. Dieses Vorgehen erlaubt Installationen mit besonders kurzer Verweilzeit im Rechenzentrum.

Fazit

Bei vorkonfektionierten LWL-Trunkkabeln sind Anwendung und Einsatzort entschei-

dend für die Ausstattung von Kabel, Aufteiler oder Mehr-Port-Modul. Sie sind jeweils spezifisch darauf zugeschnitten. Aber selbst Kabel für vergleichbare Anwendungen und zum vergleichbaren Preis können gravierende qualitative Unterschiede aufweisen. Bei der Auswahl der Kabel lohnt es sich, auf Details wie Verpackung und Fan-Out-Ausführung zu achten. Grundsätzlich vereinfachen und beschleunigen vorkonfektionierte Kabel die Installation.

AUTOR

Andreas Klees

Geschäftsführer der ZVK GmbH,
Leitung: Business Unit EasyLan

Das ISDN-Telefonnetz wird durch Voice over IP ersetzt

ISDN VERSCHWINDET Das bislang geschätzte ISDN wird 2018 endgültig durch die VoIP-Technik ersetzt. Jetzt ist es amtlich: Die Kommunikations-Provider haben die Umstellung bekannt gegeben und das bedeutet neue Hardware an allen privaten und geschäftlichen Anschlüssen, sofern sie heute nicht schon VoIP unterstützen.



AUF EINEN BLICK

UMSTELLUNG 2018 Ab diesem Datum bieten die Telefonprovider keinen analogen sowie ISDN-Anschluss mehr an, dann nur noch VoIP

WAS GESCHIEHT MIT DEN HEUTIGEN ENDGERÄTEN Über geeignete TK-Anlagen lassen sich intern weiterhin die heutigen Endgeräte einsetzen

UMSTELLUNG - KÜNDIGUNG - SERVICE Die Provider werden alle Haushalte und Nutzer schon ab 2016 ansprechen: mit einer Kündigung des bisherigen Anschlusses mit gleichzeitiger Migration zu VoIP

Lange Zeit war das Festnetztelefon ein echter Einzelgänger. Die analoge Telefontechnik wurde im vorletzten Jahrhundert erfunden (Bild 1), lange bevor es Fernseh-

hen, Internet oder Mobilfunk gab. So war das Festnetz nie dafür ausgelegt, Internet-Daten zu übertragen und mit anderen Netzen und Technologien zusammenzuarbei-

ten. Wie zu Urgroßmutterns Zeiten ist das Festnetztelefon zu Hause über zwei starre Kupferadern mit der Vermittlungsstelle verbunden und nutzt ein festes Frequenzband (300 Hz bis 3,4 kHz) für die Sprachübertragung, womit andere Dienste blockiert sind. Ein intelligenter Austausch mit anderen Netzen ist mit der alten, analogen Technik zudem kaum möglich.

Das alles ist heute nicht mehr zeitgemäß. In einer Welt, in der die Menschen immer mobiler werden und auch unterwegs auf ihre Daten und Endgeräte zugreifen wollen, muss auch die Technik mobil und flexibel werden.

Deswegen baut die Deutsche Telekom ihr Festnetz um. Aus alten analogen Anschlüssen werden moderne IP-Anschlüsse. Im neuen IP-Netz sprechen alle Endgeräte eine gemeinsame Sprache:



Quelle: Sigurd Schober

Bild 1: Design-Telefon von 1925, das Telefon ist bereits über 100 Jahre alt, wer kennt noch die »Wählscheibe«?

Per Handy programmiert man z.B. den Videorekorder oder man sieht, wer gerade an Ihrer Haustür klingelt (**Bild 2**). Das Handy migriert zu einem weiteren Festnetztelefon, das alle Anrufe für die Festnetznummer annimmt. Und das Festnetztelefon steuert mit den entsprechenden Apps auch Rollläden. Auch ältere Menschen profitieren von der neuen Technik. Der klassische Hausnotruf könnte zukünftig bequem am Handgelenk getragen werden.

Man kann sich zu Hause oder unterwegs immer ins beste Netz einbuchen. Darüber wird es einen separaten Bericht geben.

Die Idee, die das alles möglich macht, heißt Konvergenz: Das Zusammenspiel aller Dienste und Endgeräte ist mehr als die Summe seiner Teile. Ein zentraler Baustein im neuen konvergenten Netz ist die IP-Technik für das Festnetz. Deshalb baut die Telekom bis 2018 ihr Festnetz um. Bereits über 5 Mio. Kunden nutzen schon jetzt die Vorteile der neuen Technik.

Die Zukunft spricht IP

Für die Umstellung gibt es gute Gründe: IP wird als Standard über alle Länder-, Dienst- und Gerätegrenzen hinweg verstanden. Texte, Bilder und Sprache lassen sich über das Internetprotokoll übertragen.

Telefon, Fernsehen, Internet und Mobilfunk haben sich über Jahrzehnte unabhängig voneinander entwickelt. Es ist eine komplexe Techniklandschaft entstanden, die aufwändig in Betrieb und Wartung ist. Teile der im bestehenden Netz verwendeten Hardware und Technik haben bereits die Nachlaufphase des Produktlebenszyklus erreicht: Sie werden nicht mehr in Serie hergestellt, die Garantieleistungen sind verfallen und die Ersatzteilversorgung ist nicht mehr gewährleistet. Die Telekom bereitet sich seit Jahren auf die Umstellung des Netzes vor. Der größte Teil der Umstellung findet im Hintergrund statt und wird vom Kunden nicht bemerkt.

Seit über zwei Jahren vermarktet die Telekom ausschließlich IP-Anschlüsse. Bereits heute versorgt die Telekom über 6 Mio. IP-Kunden. Pro Woche kommen rund 60000 weitere Kunden hinzu.

Der Migrationsprozess

Rund vier Monate, bevor der alte Vertrag ausläuft, schreibt die Telekom den Kunden an und teilt ihm mit, dass sie den alten Vertrag nicht verlängern wird und unterbreitet ihm gleichzeitig ein neues Angebot.

Die Voraussetzungen für die Technologieführerschaft erfüllt die Deutsche Telekom bis 2018 durch Ausbau und Transformation ihrer Infrastruktur. Die Telekom beabsichtigt, dass bis 2018 die Hälfte aller Haushalte am Telekom Netz in Europa über Breitbandverbindungen mit mindestens 100 MBit/s versorgt werden. Die Geschwindigkeit wird im Festnetz in den kommenden Jahren für rund



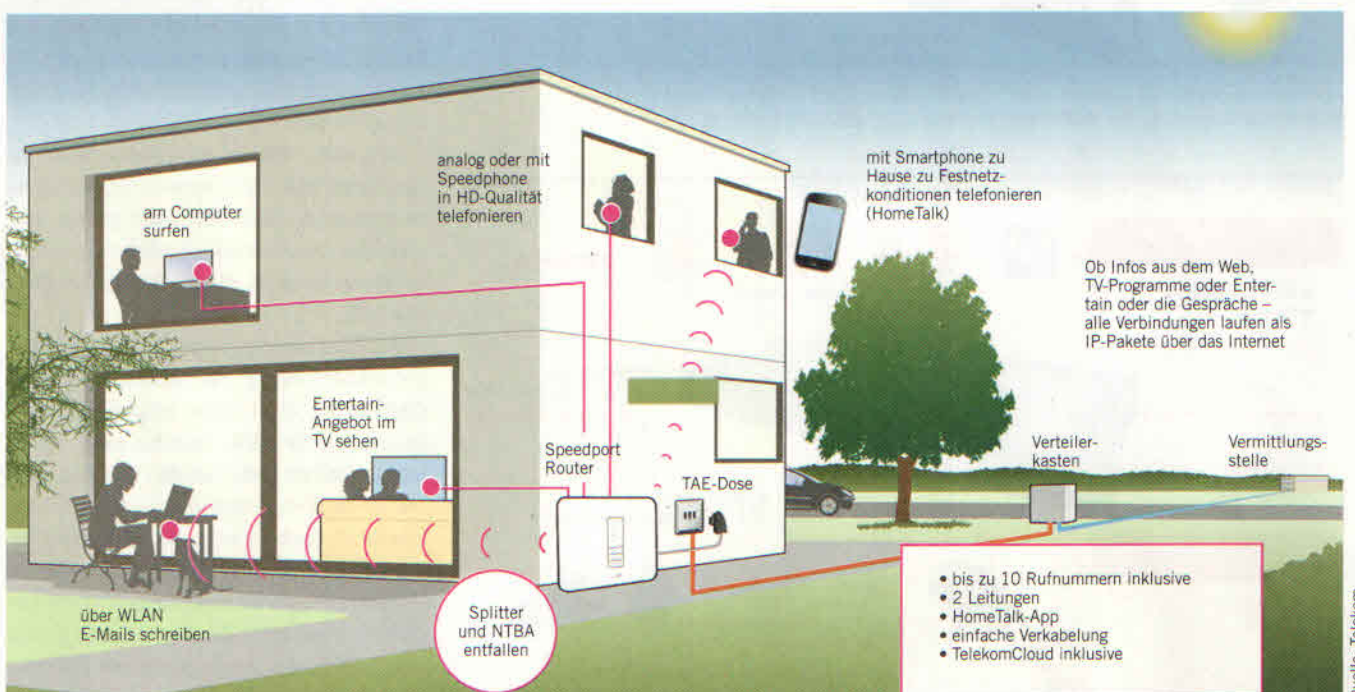
INFOS

Weitere Fachartikel

Voice over IP - Sprache in Paketen
Special 2007, Daten- und Netzwerktechnik, S. 13

Datenanalyse in Sprachnetzen
»de« 1-2.2014, S. 56

Breitbandtechnik (DSL) mit Vectoring
»de« 21.2014, S. 56



Quelle: Telekom

Bild 2: Der IP-basierte Anschluss der Telekom

12 % der Haushalte auf bis zu 500Mbit/s gesteigert. Dies erreicht die Telekom vor allem durch die Kombination aus Glasfasertechnik und neuer Technologien wie »G.fast« und »Super Vectoring«. Diese Techniken wird das Unternehmen nach und nach im Zuge des Umbaus der Infrastruktur einsetzen.

Was Sie schon immer über IP wissen wollten, ...

Das Internetprotokoll, Grundlage für die IP-Technologie, wurde 1974 von *Vint Cerf* und *Bob Kahn* erfunden. 1994 stellte die deutsche Software-Pionierin *Michaela Merz* die erste VoIP-Software für das Betriebssystem Linux vor. Damit wurde Telefonieren über das Internet möglich.

IPv6, der neue Adressierungs-Standard im Internet, bietet genug Geräteadressen. Der Wechsel zur IP-Telefonie ist Voraussetzung für den Internet-Beschleuniger Vectoring: Da-

mit erhalten Kunden Zugang zu VDSL-Anschlüssen mit bis zu 100Mbit/s im Download und bis zu 40Mbit/s im Upload (Siehe auch Beitrag »Breitbandtechnik mit Vectoring«, »de« 21.2014, S. 56). Bis Ende 2016 will die Telekom die Zahl der VDSL-fähigen Haushalte von 12 Mio. auf 24 Mio. verdoppeln.

Das analoge Telefon-Netz, die Vorgängertechnologie der IP-Telefonie, gibt es in Deutschland bereits seit 137 Jahren. Das Frequenzspektrum bei HD-Voice im neuen Telefonnetz reicht von 50Hz bis 7kHz und ist damit für die Übertragung der menschlichen Stimme angepasst. Im analogen Telefonnetz ist dagegen schon bei 3,4kHz Schluss. Die Deutsche Telekom hat 2011 als erster Anbieter in Deutschland HD-Voice eingeführt. Möglich ist HD-Voice im Festnetz mit den Endgeräten Speedphone 100, 500 und 700. Im IP-Netz ist der Standard ISDN (Integrated Services Digital Network) damit überflüssig.

Nach einer Studie der Unternehmensberatung Oliver Wyman sollen im Jahr 2016 bereits 80% der global verkauften Autos über IP vernetzt sein.

Weitere IP-Anwendungen

Seit 2010 erhält jeder Neubau und jedes grundsaniertes Gebäude in Deutschland einen intelligenten Stromzähler (Smart Meter), der über IP Verbrauchsdaten liefern kann. Seit 2012 haben mehr als die Hälfte aller in Deutschland verkauften Fernsehgeräte eine Schnittstelle zum Internet. Bereits 2015 werden weltweit mehr als 6 Mrd. Geräte und Systeme über das Internet miteinander verbunden sein – von Computer, über den Fernseher und den tragbaren Pulsmesser bis hin zur intelligenten Haussteuerung.

Wenn die Stimme übers Internet kommt

Das analoge Telefonnetz, das Public Switched Telephone Network, kurz PSTN, war ein weltweites, komplexes System, das nur dem Austausch von Sprache diente. Einen großen Umschwung brachte Ende der 1980er-Jahre die Umstellung der bislang elektromechanischen, analogen Vermittlungstechnik auf das digitale ISDN-Netz.

ISDN war der Einstieg in das digitale Zeitalter der Telekommunikation. Erstmals wurde es möglich, mehrere Gesprächsleitungen an einem Anschluss zu betreiben und Sprache, Daten, Text und Bilder über eine Anschlussleitung digital zu übertragen. Doch der ISDN-Standard hat sich überlebt. Die aus den 1990er-Jahren stammende Technik wird mit zunehmendem Alter störanfälliger und wartungsintensiver.

Den alten, leitungsgebundenen analogen Anschluss oder den digitalen ISDN-Zugang wird es schon bald nicht mehr geben. Sein alleiniger Einsatzzweck, nämlich die Übertragung von Sprache, ist aus technischer Sicht überholt.

Bei der modernen Telefonie über das Internetprotokoll, erfolgt die klassische Sprachübertragung nicht mehr leitungs- sondern paketgebunden. Die Sprache wird digitalisiert, in kleinen Datenpaketen über das Internet an den Empfänger transportiert und dort wieder als Sprache entpackt. Es besteht von der Qualität her kein Unterschied zwischen IP-Telefonie und ISDN. Zusätzlich kommt im IP-Netz aber auch der neue Codec G.722 zum Einsatz. Bei gleicher Datenrate überträgt er rund die doppelte Audio-Bandbreite, sofern alle Geräte in der Leitung dem

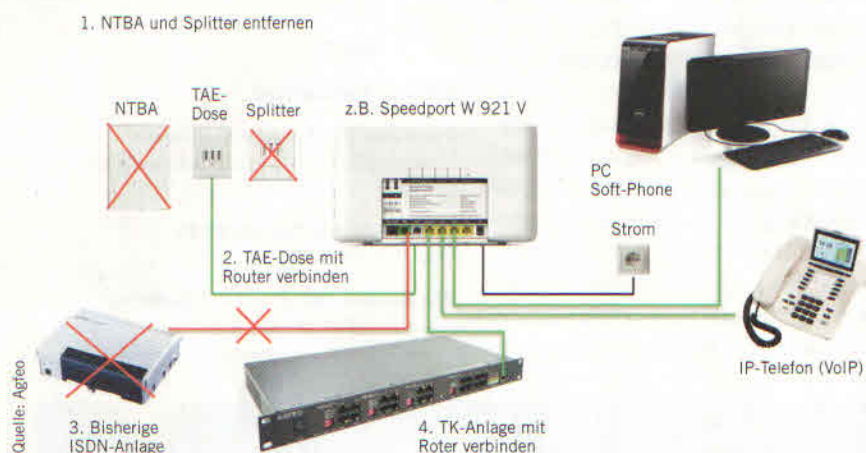


Bild 3: Der Anschluss am VoIP-Netz, was fällt weg, was wird benötigt



Bild 4: TK-Anlage – Schnittstelle zwischen den Providern und den internen Geräten

G.722-Standard (neu) entsprechen. Werden keine Telefongespräche geführt, steht die Bandbreite auch für andere Internetübertragungen (z. B. Fernsehen, Datentransfer) zur Verfügung – ein entscheidender Vorteil gegenüber der alten Festnetztechnik, bei der die Bandbreiten belegt bleiben, auch wenn sie gar nicht genutzt werden.

Das Netzwerk selbst sorgt dafür, dass ankommende Pakete auf kürzestem Weg weitergereicht und dass beim Ausfall ein alternativer Weg genommen werden kann.

Telefonieren über das Internet

Telefonieren über das Internet ist grundsätzlich nichts Neues. Im sogenannten Voice-over-IP-Verfahren (VoIP) wird bereits mittels Datenverbindung über das Internet telefoniert, etwa über die Computersoftware Skype. Ein Ersatz für den herkömmlichen Telefonanschluss ist VoIP per PC allerdings nicht, denn das bietet vergleichsweise geringen Komfort und Verbindungsabbrüche sind an der Tagesordnung. Zudem muss der PC ständig eingeschaltet sein und es muss eine konstante Verbindung zum Internet bestehen.

Das ist beim Telefonieren über das Internet Protokoll ganz anders: Die Gesprächsverbindungen über IP erfolgen in besserer Sprachqualität und dem Kunden stehen alle Bequemlichkeiten moderner Telefonnutzungen zur Verfügung. Festnetzanrufe lassen sich auch über das Smartphone annehmen und die Zeiten, in denen Telefonkabel durch das Haus gezogen werden mussten, um auch im Keller oder auf dem Dachboden erreichbar zu sein, sind endgültig Vergangenheit.

Für den Kunden ist die neue Technik daran erkennbar, dass das Telefon nicht mehr mit der Telefondose an der Wand, der ISDN-Box oder dem Splitter verbunden wird, sondern direkt mit einem Router.

Wie sieht der neue IP-Anschluss technisch aus?

Nach Aussagen der Netzbetreiber wird mit VoIP wesentlich weniger Strom benötigt, jedoch hat der Endkunde nichts davon: er benötigt für seine Endgeräte eine Stromversorgung von $230V_{AC}$, d. h. die Speisung vom Amt fällt weg – ein Vorteil für den Endkunden? Gewiss nicht.

Wie sieht die IP-Gerätekonfiguration aus? Zentrales Gerät bleibt der Router z. B. von



Bild 5: IP-Telefon, heute schon im Einsatz

der Telekom W921. Dieser wird direkt mit der Anschlussdose verbunden. Der bisherige Splitter (Frequenzweiche für DSL und ISDN) entfällt (Bild 3), auch der Netzabschluss NT (für ISDN, S_0 -Schnittstelle). Damit entfallen auch sämtliche Verkabelungen zu den nicht mehr benötigten Geräten. An den gelben LAN-Anschlüssen (RJ45-Stecker, Ethernet/IP-Schnittstellen des Routers, Bild 3) schließt man folgende Geräte an: VoIP-Telefon (IP-Telefon), SoftPhone (PC) oder eine TK-Anlage (hier von Agfeo). Die Agfeo-Anlage kann man als Gateway betrachten, als Schnittstelle zwischen den Providern und einer Reihe verschiedener interner Kommunikationsgeräte (Bild 4). Für interne Teilnehmer stehen die bekannten Schnittstellen wie ISDN, U_{01} sowie DECT und analog weiterhin zur Verfügung, d. h. in einem Unternehmen oder einem Büro müssen nicht alle Telefone durch ein neues »IP-Telefon« (Bild 5) ersetzt werden. Auf der Provider-Schnittstelle entfallen damit die U_{01} und S_0 -Schnittstelle. Die Schnittstelle an der Telefonanschlussdose entspricht dem neuen Annex-J-Standard (DSL-Anschluss, nun ohne Splitter). Noch eine Bemerkung zu den hier verwendeten Übertragungsprotokollen: Bei VoIP ersetzt das SIP (Session initiation protocol) das ISDN-Protokoll, insbesondere den D-Kanal. Dieses Protokoll vermittelt die Anrufe. Den B-Kanal (ISDN) gibt es nicht mehr, bei VoIP überträgt dafür das RTP (routing transport protocol) die Sprachinformationen. Darüber

berichten wir schon in früheren Beiträgen (siehe INFO, weitere Fachbeiträge). VoIP-Rufnummern sind technisch nicht mehr an eine Anschlussadresse gebunden, sondern lassen sich grundsätzlich an jedem Breitbandanschluss weltweit einsetzen; in der Fachsprache heißt das »nomadische Nutzung«.

Fazit

Es kommt viel Neues auf das Elektrohandwerk im Zusammenhang mit der Netzumstellung zu. Das beginnt mit der Konfiguration und Messtechnik an dem VoIP-Anschluss und wirkt sich auch auf die Notrufsysteme aus. Diese Themen werden wir aufgrund ihrer Komplexität in weiteren Artikeln ansprechen müssen.



www.telekom.de

www.agfeo.de



AUTOR

Dipl.-Ing. (FH)
Sigurd Schobert,
Redaktion »de«, nach Unterlagen
von der Telekom und Agfeo