
All-IP-Netze

Abschlussdokument Projektgruppe All-IP-Netze
Plattform „Digitale Netze und Mobilität“





Inhalt

01	Einleitung	4
02	Status Quo	5
03	Treiber & Vorteile	6
03.1	Höhere Flexibilität & Skalierbarkeit	6
03.2	Kostenoptimierung	8
03.3	Dienste & Anwendungen	9
03.4	Qualitätsgesicherte Dienste	11
03.5	Konvergenz	12
04	Umsetzung	13
04.1	Infrastrukturelle Umsetzungsstrategien im Rahmen der All-IP Einführung	13
04.2	Sicherheit	15
05	Konkrete Praxisbeispiele	16
05.1	Praxisbeispiel 1	16
05.2	Praxisbeispiel 2	17
06	Handlungsempfehlungen	18
	Abkürzungsverzeichnis	19

Einleitung

Das Internet-Protokoll hat bereits in vielen Bereichen der Kommunikation Einzug gehalten und wird allgemein als technische Grundlage für die vernetzte Gesellschaft gesehen. Telefonie, Internet, Videostreaming, Onlinespiele – diese und viele andere Dienste können mittlerweile mit Hilfe des Internet-Protokolls auf einem Netz übertragen werden. Da diese und viele andere Angebote nun über das Internet-Protokoll (IP) übertragen werden, wird diese Entwicklung auch mit dem Schlagwort „All-IP“ bezeichnet. Die technische Vereinheitlichung sorgt für neue Angebote, einfachere Prozesse und moderne Technik für Nutzer, sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Umfeld.

Die Projektgruppe „All-IP“ hat sich zum Ziel gesetzt, die aktuelle Umstellung von Diensten und Prozessen auf das Internet-Protokoll näher zu betrachten. Dabei soll nicht nur beschrieben werden, wie die Umstellung in Deutschland aktuell von statten geht. Insbesondere möchte die Projektgruppe vermitteln, welche Treiber und Vorteile eine Infrastruktur, die auf All-IP basiert, mit sich bringt. Neben einer höheren Flexibilisierung und Skalierbarkeit bringt die Umstellung Kostenvorteile mit sich, die sich u.a. aus günstigeren und effizienteren Hardware-Komponenten ergeben. Zudem stehen neue und innovative Dienste und Anwendungen, die durch „All-IP“ ermöglicht und verbessert werden können, im Fokus der Projektgruppe:

Verbraucher kommen in den Genuss einer qualitativ hochwertigen Sprachübertragung im Mobilfunk- und Festnetztelefonie sowie kürzeren Rufaufbauzeiten. Videos und Live-TV sind nun überall verfügbar – zuhause am Fernseher, per WLAN auf dem Tablet oder mobil über das LTE-Netz. Geschäftskunden können durch virtuelle, web-basierte Telefonanlagen und die verbesserte Integration von Telefonie und Computern Kommunikationsabläufe komfortabler und effizienter gestalten. Schließlich lassen sich unterschiedlichste heterogene Infrastrukturen, z. B. in Fest- und Mobilfunknetzen, durch All-IP-Netze gemeinsam nutzen und Synergien ausschöpfen. Auch dieser Konvergenzaspekt ist Teil der Betrachtung des vorliegenden Dokuments. Welche Besonderheiten mit der Umstellung auf eine All-IP-basierte Infrastruktur in den verschiedenen Netzen (z. B. klassisches Telefon-, Glasfaser-, Koax- oder Mobilnetz), verbunden ist, wird ebenso dargestellt, wie Sicherheitsaspekte, bspw. bei der Voice-over-IP-Telefonie (VoIP-Telefonie).

Verschiedene Praxisbeispiele zeigen Einsatzszenarien und konkrete Vorteile, die Unternehmen durch die Umstellung auf „All-IP“ erzielen konnten. Das vorliegende Dokument schließt mit konkreten Handlungsempfehlungen, um die erfolgreiche Umsetzung von All-IP-Netzen zu forcieren.

02

Status Quo

Die vollständige Umstellung auf eine Infrastruktur, die auf dem Internet-Protokoll basiert, schreitet nicht bei allen Netzbetreibern mit gleicher Geschwindigkeit voran. Dies beruht unter anderem auf verschiedenen Netztechnologien und -Netzinfrastrukturen (z. B. klassischen Telefon-, Glasfaser-, Koax- und Mobilnetzen) sowie unterschiedlichen Migrationsstrategien. Dabei geht es neben der Umstellung von herkömmlicher Telefonie in den klassischen Telefonnetzen bspw. auch um das langfristige IP-basierte Angebot von Videodiensten in Kabelnetzen.

Insgesamt ist die Anzahl der klassischen Festnetzanschlüsse rückläufig¹. Während im Jahre 2012 noch 26,4 Mio. Analoganschlüsse verfügbar waren, reduzierte sich die Zahl im Jahr 2013 auf 23,4 Mio. und sank 2014 auf 19,8 Mio. Anschlüsse. Während ein möglicher Grund für den Rückgang der Analoganschlüsse der völlige Verzicht auf einen Festnetzanschluss sein kann, ist ein weiterer Treiber für diesen Rückgang die Ersetzung eines Analoganschlusses durch einen IP-basierten Anschluss.

Gleichzeitig verzeichnen All-IP-Anschlüsse ein kontinuierliches Wachstum. Während es 2012 lediglich 11,1 Mio. All-IP-Anschlüsse gab, wurde für das Jahr 2014 ein Anstieg auf 17,1 Mio. erwartet.²

Einige Netzbetreiber haben bereits einen Großteil Ihrer Anschlüsse auf eine All-IP-Infrastruktur umgestellt und beabsichtigen, zeitnah die Migration aller Anschlüsse abzuschließen. Andere Anbieter haben beim Ausbau ihres Sprachnetzes von Anfang an ausschließlich auf das IP-Protokoll gesetzt (z. B. Betreiber von Breitbandkabelnetzen und alternative Netzbetreiber), so dass eine Umstellung entfällt. Schließlich haben einige Unternehmen die Umstellung auf All-IP bereits vorbereitet (z. B. durch den Einsatz entsprechender Komponenten in Technikstandorten), jedoch beim Endkunden eine verhältnismäßig geringe Anzahl der Anschlüsse auf All-IP migriert. Die Migration erfolgt hier in der Regel endgültig erst auf Kundenwunsch.

Wann die vollständige Migration auf All-IP-Anschlüsse in Deutschland komplett abgeschlossen sein wird, ist derzeit nicht anzugeben. Nicht zuletzt aufgrund technischer Gegebenheiten sowie neuer Dienste und Anwendungen wird sich die Migration auf All-IP jedoch in Zukunft schneller und umfangreicher entwickeln.

¹ Telefonanschlüsse/-zugänge in Festnetzen (Analog/ISDN, inkl. öffentliche Telefonstellen), Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2014, S. 81.
² Bundesnetzagentur, Jahresbericht 2014, S. 81.

Treiber & Vorteile

03.1

Höhere Flexibilität & Skalierbarkeit

Durch die Übertragung von Daten in Paketform über das Internet-Protokoll können vorhandene Bandbreiten besser genutzt und unterschiedlichste Dienste (z. B. Video on Demand, Video-Streaming, Telefonie, Machine-to-Machine-Kommunikation) über die gleichen Verbindungen betrieben werden. Damit kann in Unternehmen das gleiche Übertragungsverfahren wie im Privathaushalt zum Einsatz kommen. Darüber hinaus basieren All-IP-Netze auf unterschiedlichsten heterogenen Infrastrukturen wie z. B. klassischen Telefon-, Glasfaser-, Koax- und Mobilnetzen. Durch die Verwendung des einheitlichen Internet-Protokolls auf allen vorhandenen Infrastrukturen lassen sich diese gemeinsam nutzen und Synergien ausschöpfen. Schließlich ermöglicht das einheitliche, standardisierte Protokoll in All-IP-Netzen die stetige Entwicklung und Verbesserung von Diensten.

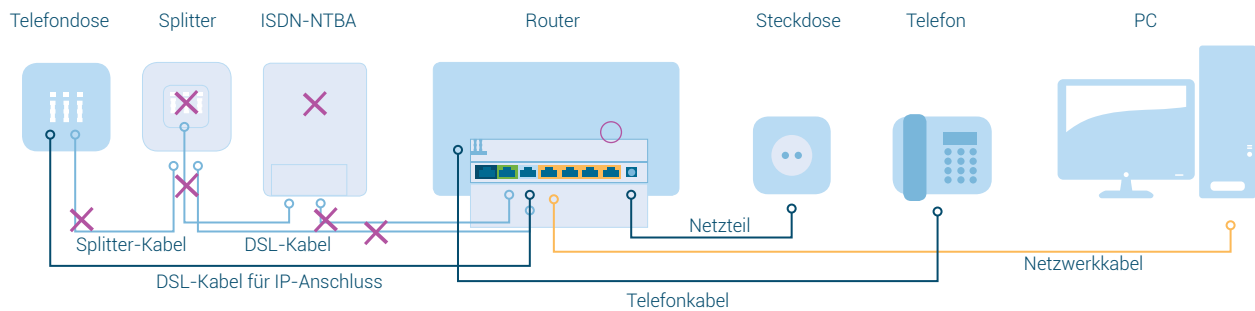
Aufgrund der Struktur des Internet-Protokolls und dessen zunehmender Verbreitung entstehen stark verknüpfte Netze, welche „Ersatzwege“ und „parallele Wege“ zur Datenübertragung ermöglichen. Auf diese Weise können höhere Bandbreiten realisiert werden. Es kann an jedem Knotenpunkt für jedes einzelne Datenpaket entschieden werden, über welche Route und mit welcher Priorität dieses gesendet werden soll. Bei der VoIP-Telefonie muss

jedoch klar unterschieden werden. Zwar wird von allen VoIP-Anbietern dasselbe technische Übertragungsprotokoll (das Internet-Protokoll) genutzt, um Sprache in Datenpakete zu verwandeln und über das IP-Netz zu transportieren. Sprachdienst-Anbieter mit eigener Netzinfrastruktur verfügen im Gegensatz zu Over-the-top-Anbieter wie Skype durch die Zuweisung dezidierter Kapazitäten in ihren Netzen über die Möglichkeit, bestimmte Dienste wie Telefonie oder Bewegtbild in gesicherter Qualität zu realisieren. Auch sind Anwendungen nicht mehr nur auf ein Endgerät (z. B. Telefon) beschränkt, sondern lassen sich über verschiedenste Endgeräte, die das Internet-Protokoll „verstehen“ bzw. verarbeiten können (z. B. PC, Tablet, Smartphone, smartWatch oder SmartTV) und über sämtliche Zugangsnetze (wie Festnetz, Mobilfunknetz oder WiFi) realisieren. So ist beispielsweise neben der konventionellen Telefonie auch die Videotelefonie über verschiedene Zugangsnetze und Endgeräte möglich.

Dabei können Benutzeroberflächen vereinheitlicht und die Konfiguration verschiedener Dienste vereinfacht werden. So ist in klassischen Telefonnetzen die Konfiguration einer Rufumleitung oft mit der Eingabe benutzerunfreundlicher Zahlenkombinationen an diesem Anschluss verbunden, wenn diese Funktion nicht durch eine ISDN-Telefonanlage (Integrated Services Digital Network) gesondert unterstützt wurde. Mittels einer All-IP-Anwendung bzw. grafischen Oberfläche kann dagegen jede Konfiguration bequem am PC, Tablet oder Smartphone ortsunabhängig erfolgen.

Darüber hinaus wird auch bereits die Inbetriebnahme von Anschluss und Diensten dadurch erleichtert, dass nur ein einziger Netzabschluss installiert werden muss, über den dann sämtliche IP-basierten Dienste grundsätzlich verfügbar sind. Die Installation des Routers kann der Verbraucher in der Regel in wenigen Minuten selbst vornehmen. Im Vergleich zum ursprünglichen DSL-Anschluss mit separatem Telefonanschluss wird bei einer All-IP-Installation auf den Splitter und den ggfs. vorhanden NTBA (Network Termination Basisanschluss) vollständig verzichtet. Somit wird die Installation vereinfacht. Alle Endgeräte, wie beispielsweise die Telefone, werden direkt mit dem Router verbunden. Hier anhand einer Migration von ISDN zu All-IP dargestellt:

Schließlich lassen sich neue Anwendungsgebiete wie Video on Demand, eHealth und Smart Home im privaten Bereich, letztlich nur über einheitliche, d. h. IP-basierte Netze und Protokolle kosteneffizient und sinnvoll realisieren. Dies gilt gleichermaßen auch für Business-to-Business Dienste, z. B. im Rahmen der Integration von Telefonie- und Computeranwendungen.



Einfache
Einrichtung



03.2

Kostenoptimierung

Wo früher verschiedene (parallele) Netze mit unterschiedlichsten Übertragungskomponenten parallel zur Übertragung von Daten und zum Telefonieren notwendig waren, setzen All-IP-Netze weltweit auf die gleichen Übertragungskomponenten. Entsprechend arbeitet der Netzzugangsrouten in privaten Haushalten nach dem gleichen Prinzip wie die großen Internetknoten (z. B. DE-CIX in Frankfurt). Dies fördert den Wettbewerb der Komponentenhersteller, sorgt für hohe Stückzahlen (mit Skaleneffekten), Vergleichbarkeit und somit für optimierte Kosten im Hardware-/Endgerätebereich.

Darüber hinaus erfordert ein einheitliches Netzwerk für alle Dienste auf Basis des Internet-Protokolls und die dadurch vereinfachte Struktur der Netzwerke einen geringeren Wartungsaufwand und senkt dadurch die Betriebskosten. Die hierbei eingesetzte All-IP-Systemtechnik führt zu Einsparungen im Bereich der IKT-Infrastruktur. Wird beispielsweise der Telefondienst von der klassischen Vermittlungstechnik auf eine IP-basierte Systemtechnik umgestellt, kommt es aufgrund des Technologiewandels und der effizienteren Skalierbarkeit der Systeme neben dem Platzgewinn auch zu Energieeinsparungen an den Technikstandorten. Daneben können Kosteneinsparungen bei der Inhouse-Verkabelung erzielt werden. Künftig muss beispielsweise nur noch ein Anschlusskabel und ein zentraler LAN-Port installiert werden. Die zuvor übliche Doppel-Verkabelung (TV, Telefonie, Internet) kann nach der Umstellung auf All-IP entfallen. Hinzu kommen aus Endverbrauchersicht zusätzliche Energieeinsparpotenziale durch intelligente Steuerung des Energieverbrauchs – über sogenannte Smart Home Lösungen – die im IP-Netz realisiert werden können.

03.3 Dienste & Anwendungen

Bei der bisherigen Bereitstellung von Diensten, wie beispielsweise dem Telefoniedienst oder dem Fernsehen, ist bzw. war der Dienst fest mit dem Netz gekoppelt: Telefonie und schmalbandige Datendienste werden z. T. noch über das PSTN-/ISDN-Netz übertragen. Gleiches gilt für Fernsehsignale, die über Satellit, Kabel³ sowie terrestrische Netze transportiert werden. Zudem wurden und werden breitbandige Datendienste großteils noch über die xDSL-Zugangsnetztechnik mit der erforderlichen IP-Technik im Kernnetz realisiert. Demgegenüber werden zukünftig sämtliche Dienste einheitlich auf Basis des Internet-Protokolls (IP) übertragen, wie zuvor beschrieben.

Die Umstellung auf IP-Technologie ermöglicht die Entkopplung von Netz und Diensten. Produktions- und Prozesslandschaften werden für TK-Betreiber als auch für sog. Over-the-top-Anbieter ohne eigenes (Anschluss-) Netz vereinfacht: Alle können bei Entwicklung und Produktion auf einen einheitlichen Standard (das Internet-Protokoll) aufsetzen. Dies erhöht deutlich die Agilität und Flexibilität in der Dienste- und Produktentwicklung. Somit kann auf veränderte Kundenbedürfnisse schneller mit neuen, teils kundenindividuellen Dienstangeboten reagiert werden.

Verfügt der Endkunde über einen Anschluss mit IP-Technologie, eröffnet dies eine Reihe von neuen Möglichkeiten zur innovativen Dienstenutzung, welche nachstehend aufgelistet und näher beschrieben sind:

Innovation	Beschreibung
Flexiblere Dienstenutzung	Endkunden können bestimmte Dienste und Anwendungen über das Internet oder eine App selbst zusammenstellen, administrieren und konfigurieren, z. B. mit Blick auf gewünschte Produktmodule und -skalierung.
Besseres Dienstelerlebnis	Verbraucher können neue Funktionen und Dienste nutzen, z. B. ein brillantes Spracherlebnis mit High Definition Voice im Mobilfunk- und Festnetz, sowie von kürzere Rufaufbauzeiten und innovative Cloud-Dienste profitieren.
Konvergente Dienstenutzung	Dienste können über verschiedene technische Plattformen hinweg genutzt werden, z. B. Video-Telefonie auf PC oder mobilem Endgerät.
Flexible Bandbreitennutzung	Mithilfe eines sog. Hybridrouters können die über das Fest- und Mobilfunknetz jeweils für den Kunden verfügbaren Bandbreiten situativ addiert, d. h., technisch zusammengeführt und gleichzeitig genutzt werden, wenn der aktuelle Bandbreitenbedarf des Kunden dies erfordert.
Mobile TV-Nutzung	Fernsehprogramme sind überall verfügbar, zuhause am Fernseher, am Tablet über WLAN oder mobil über das LTE-Netz.

3 D. h. Fernsehen über hybride Glasfaser-Koaxialnetze (HFC-Netze) im analogen wie digitalen Verteilmodus („Broadcast“ bzw. Rundfunk).

Innovation	Beschreibung
Flexible Durchführung von Festnetzanrufen	Festnetzanrufe können zuhause im WLAN auch über das Smartphone geführt werden.
Mobile Steuerung vernetzter Heimgeräte und Dienstprogrammierung	Mit einem Smartphone haben Verbraucher Zugriff auf ihre vernetzten Geräte zu Hause (z. B. Licht, Heizung, Settop-Box), die von jedem Ort aus gesteuert werden können. Videoaufnahmen können z. B. von unterwegs über geeignete Apps auf dem Smartphone programmiert werden
Einheitliche Übertragung von Diensten	Durch die Umstellung der Netze auf IP-Technologie wird auch die Basis geschaffen, dass zahlreiche Dienste, die im Bereich Machine-to-Machine (M2M), Healthcare oder Automotive Anwendung finden, einheitlich über ein Netz übertragen werden können.
Integration von Telefonie & PC	IP ermöglicht die verbesserte Integration von Telefonie und Computeranwendungen (Computer Telephony Integration). Hierdurch können z. B. Anrufe einfacher direkt aus einem Computerprogramm, z. B. dem E-Mail-Client, initiiert werden.
Verzahnung von Kommunikationsdiensten	Durch IP können Anwendungen wie Messaging-Dienste, Datenbankdienste (CRM) und IP-basierte Telefonie und Videokonferenz einfacher miteinander verzahnt werden (Unified Communication). Hierdurch können bspw. die ans firmeninterne Intranet angeschlossenen Mitarbeiter eines Unternehmens standortübergreifend komfortabler und flexibler miteinander kommunizieren und zusammenarbeiten.
Virtualisierung von TK-Anlagen	Virtuelle Telefonanlagen können komfortabler über das WWW konfiguriert und angepasst werden. Hierdurch können auch Unternehmen, für die sich die Anschaffung hochpreisigen Telefonanlagen mit großem Funktionsumfang herkömmlicherweise nicht gelohnt hätte, eine Vielzahl von Diensten in Anspruch nehmen. Die Anschaffung und Wartung physischer Telefonanlagen entfällt.
Skalierbarkeit der Anrufrkapazitäten	Durch den Einsatz von IP lassen sich Sprachkanäle bei Bedarf leicht und kostengünstig hinzuschalten, z. B. wenn in Call-Centern aufgrund von Marketing-Aktionen ein erhöhter Bedarf entsteht. Der kostenintensive Erwerb von TK-Hardware entfällt.

03.4 Qualitätsgesicherte Dienste

Bei der Transformation der bisherigen Kommunikationsnetze zu einem All-IP-Netz spielt das Thema Dienstqualität (Quality of Service) eine wesentliche Rolle. Besonders ausgeprägt und herausfordernd ist die Situation in Europa und speziell in Deutschland, wo im Telefonnetz mit der Einführung des ISDN (Integrated Services Digital Network) Sprach- und Datendienste für den Endkunden mit einer sehr hohen Dienstqualität realisiert wurden und damit die Messlatte für einen gleichwertigen Dienst in einem All-IP-Netz sehr hoch liegt.

Die bisherigen Kommunikationsnetze wie beispielsweise das ISDN-Netz sind verbindungsorientiert; dies bedeutet, dass es vor einer Dienstenutzung einen Ende-zu-Ende-Verbindungsaufbau gibt, der sicherstellt, dass alle notwendigen Ressourcen im Netz bereitgestellt sind. Für die Dauer der Nutzung sind somit Parameter wie Bandbreite oder Verzögerung, die für Güte eines Dienstes wesentlich sind, fest definiert. Ein IP-basiertes Netz ist vom Grundsatz – wie bereits zuvor beschrieben – paketorientiert und verbindungsunabhängig. Dies bedeutet, dass es keinen Ende-zu-Ende-Verbindungsaufbau gibt und das Netz selbstständig sicherstellen muss, dass die IP-Pakete eines Dienstes so übertragen werden, dass die gewünschte Qualität erreicht wird. Wesentliche Parameter, die in IP-Netzen Einfluss auf die Dienstqualität haben, sind die verfügbare Bandbreite, die Anzahl an Paketverlusten und die Ende-zu-Ende-Verzögerung der Pakete (Latenzzeit).

Das Internet-Protokoll sieht Mechanismen, wie beispielsweise die Priorisierung von Paketen vor, die sicherstellen, dass Dienste entsprechend ihren Qualitätsanforderungen auch übertragen werden. Um beispielsweise einen Sprach- oder Videodienst mit gesicherter Qualität anbieten zu können, ist es zwingend erforderlich, diese Mechanismen zu nutzen, da sonst bereits ein kleiner Kapazitätsengpass im IP-Netz zur Minderung der Dienstqualität führen kann.

Geht man weiter davon aus, dass neben typischen Privatkundendiensten (Sprache, Video und Internet) zukünftig auch sensible Datendienste (z. B. für Kassen- und Bankterminals) und vermehrt M2M-Dienste über das All-IP-Netz transportiert werden, gewinnt das Thema Dienstqualität noch mehr an Bedeutung. Healthcare und Automotive stellen ebenfalls Qualitätsanforderungen an das All-IP-Netz, die mit entsprechenden Maßnahmen sichergestellt werden müssen.

Die Vorteile von All-IP-Netzen können voll zum Tragen kommen, wenn ein sinnvolles Verhältnis von offenem Internet und qualitätsgesicherter Diensten sichergestellt wird. Ein hochleistungsfähiges Netz und breitbandige Netzzugänge sind ebenfalls Voraussetzungen, um grundsätzlich Qualität ins Netz zu bringen und für die Anforderungen der zukünftigen Dienste gerüstet zu sein.

03.5 Konvergenz

Seit der Einführung der Mobilfunknetze bestand der Wunsch, Sprach- und Datendienste (fest- und mobilfunk-) netzübergreifend von einem Endgerät nutzen zu können. Dieses „Zusammenwachsen“ zwischen den Netzen wird auch als Fixed Mobile Convergence (FMC) bezeichnet.

Mit der flächendeckenden Einführung von IP-basierten Transporttechnologien in Mobilfunknetzen (LTE) wurde die Möglichkeit eröffnet, IP-Zugangstechnologien im Festnetz (xDSL) mit LTE- Zugangstechnologien zu kombinieren. Erste Produkte sind Router, die im Endkundenbereich einen kombinierten Zugang zum Internet über xDSL und LTE ermöglichen. Dienste für den Endkunden sind dann Kombinationsprodukte zwischen Fest- und Mobilfunknetzen, die dem Endkunden aktuell im Heimbereich eine deutlich höhere Bandbreite ermöglichen.

Darüber hinaus sind als Konvergenzbeispiele die Übermittlung von Sprache über das Internet-Protokoll (bzw. Voice over IP, abgekürzt VoIP) im Festnetz sowie die Sprachübermittlung über LTE (Voice over LTE, abgekürzt VoLTE) in Mobilfunknetzen zu nennen. Damit ermöglicht All-IP eine echte Konvergenz zwischen Fest- und Mobilfunknetzen.

04

Umsetzung

04.1

Infrastrukturelle Umsetzungsstrategien im Rahmen der All-IP Einführung

Wie bereits vorangehend beschrieben, bietet die Umstellung auf All-IP eine Reihe von Vorteilen sowohl für die Anwender als auch für die Netzbetreiber. Gerade der Aspekt der Kostenoptimierung und Konvergenz der Netze ist hier betreiberseitig voranzustellen. Unterschiedlichen Infrastrukturen, die für die jeweiligen Netze erstellt wurden, bedingen verschiedene Strategien bzw. Zeiträume bei der Migration auf eine All-IP-Lösung. Unterschieden werden kann hier nach der jeweiligen Ausgangssituation bzw. der eingesetzten Infrastruktur, was nachstehend eingehender beschrieben wird. Dabei sind die Herausforderungen für die erfolgreiche Einführung von All-IP weniger technologisch bedingt, sondern liegen maßgeblich im Umstellungsprozess, wie spezifische Gegebenheiten und Komplexität von bestehender Hard- und Software.

Betreiber von klassischen Telekommunikationsnetzen, die auf dem bestehenden Telefonnetz aufbauen, sind seit einigen Jahren dabei, All-IP einzuführen. Gerade Anbieter, die eine neue Backbone-Infrastruktur aufgebaut haben, sind frühzeitig oder gleich mit dem Internet-Protokoll für die verschiedenen Dienste gestartet und bieten heute ausschließlich All-IP-Anschlüsse an. Die Netzbetreiber, die mit einem herkömmlichen Telefonnetz (PSTN) gestartet sind, haben aufgrund der bestehenden Vermittlungstechnik und den laufenden Endkunden-Verträgen eine andere Ausgangslage. In den letzten Jahren wurde eine parallele IP-Struktur aufgebaut und Kunden werden aktuell animiert, auf die neue Technik zu wechseln. Erklärte Zielsetzung ist es, bis 2018 die Migration abzuschließen. Der mit der All-IP-Umstellung verbundene Netzbau kann auch erhebliche Auswirkungen auf

diejenigen Wettbewerber haben, die auf die Nutzung von fremder Netzinfrastruktur angewiesen sind. Produkte müssen angepasst und komplexe technische Prozesse auf die Planungen des Vorleistungsanbieters ausgerichtet werden. Hinzu kommt, dass im Bereich von Telefon- bzw. Telefonanlagenangeboten für Geschäftskunden noch spezifische ISDN-Leistungsmerkmale genutzt werden und ISDN-Hardware weiterhin eingesetzt wird. Aus diesem Grund gibt es unterschiedliche Herangehensweisen und Migrationsstrategien im Markt.

Betreiber von Breitbandkabelnetzen haben bereits mit der vollständigen Digitalisierung der Netze im Rahmen der Einführung von DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) die Voraussetzungen geschaffen, All-IP-Lösungen anzubieten. Die Übertragung von TV-Signalen spielt in diesen Netzen jedoch aufgrund des Einsatzes von Digital Video Broadcasting Cable (DVB-C) – zur Verbreitung von digitalen TV-Signalen – und dem aktuellen Nutzerverhalten eine Sonderrolle. Aus heutiger Sicht ist es bei dieser Infrastruktur derzeit noch effizienter, das originäre TV-Signal separat zu übertragen und andere Dienste wie vor allem Telefonie im Sinne eines All-IP Ansatzes über das Internet-Protokoll zu realisieren. Bewegtbilddienste, die über das lineare TV-Angebot hinausgehen (z. B. Video on Demand), werden auch als eigenes Angebot in Kabelnetzen zunehmend über das IP-Protokoll realisiert. Zukünftig ist aber auch schon mit einer wachsenden Zahl linearer TV-Dienste mit IP-basierter Übertragung zu rechnen. So könnten TV-Kanäle mit einer hohen Nutzerzahl weiterhin mittels DVB-C (Digital Video Broadcasting Cable) als Rundfunkdienst verteilt werden, während TV-Kanäle mit einer geringeren Anzahl von Zuschauern mittels IP-TV an die Kunden übertragen werden. Dies würde die Möglichkeit bieten, die vorhandene begrenzte Bandbreite effizienter zu nutzen. Schon heute sind die größeren Breitbandkabelnetze, genauso wie die klassischen Telekommunikations- und Mobil-

funknetze, in ihren Weitverkehrs- oder Backbone-Netzen vollständige All-IP-Netze. Alle Dienste – auch die später in den lokalen HFC-Netzen via DVB verteilten TV-Signale – werden im Backbone bereits über das IP-Protokoll übertragen. Bis wann jedoch eine durchgängige Ablösung der linearen Verteildienste bis zum Endkunden durch All-IP erfolgen wird, lässt sich derzeit noch nicht abschließend einschätzen.

Blickt man auf **den Betrieb von Mobilfunknetzen** lässt sich feststellen, dass sich die Entwicklung hin zu rein IP-basierenden Sprach- und Datendiensten im Mobilfunknetz stetig vollzieht. Begünstigt durch den weiteren Ausbau des Mobilfunkstandards LTE und der vielseitigen Nutzung von Smartphones und Tablets wird bereits heute ein Großteil der Netzkapazitäten für den Datenverkehr genutzt.

IP-Migration zielt in diesem Kontext insbesondere auf das Bestreben ab, die klassische Telefonie im LTE-Netz als Datendienst paketvermittelt auf Basis des Internet-Protokolls abzuwickeln. Alle großen Provider arbeiten derzeit an der Umsetzung hin zu „Voice-over-IP over LTE“, kurz VoLTE, worauf bereits unter dem Aspekt der Konvergenz zuvor eingegangen wurde, und eine Reihe von Endgeräten unterstützen bereits das Verfahren.

Die Migration von Sprachdiensten auf das Internet-Protokoll bietet für Nutzer und Provider eine Reihe von Vorteilen: Neben rein qualitativen Aspekten (bessere Sprachqualität, schnellerer Verbindungsaufbau, geringerer Stromverbrauch) ist der Wegfall von Prozessen und Infrastruktur zum Betrieb paralleler Mobilfunksysteme (bspw. GSM) zu nennen. Langfristig könnten die Provider nicht mehr benötigte Frequenzbänder, die bisher für 3G bzw. 2G reserviert sind, auf LTE umstellen. Mit flächendeckender Verfügbarkeit von Mobilfunknetzen, die hohe Kapazitäten zur Verfügung stellen und der weiteren Entwicklung von Mobilfunkstandards (LTE-Advanced, 5G), wird sich dienstunabhängig die paketvermittelte Übertragung weiter durchsetzen.

In der weiteren Verwirklichung von All-IP-Lösungen im Mobilfunk wird Konvergenz im Mittelpunkt stehen. Hier sollen sämtliche Übertragungsmethoden (LTE, Wifi, etc.) problemlos ineinander greifen und arbeiten können, unabhängig vom Standard oder Anbieter.

04.2 Sicherheit

Oft wird IP-Telefonie gleichgesetzt mit dem Datentransport im weltweiten Internet, da als Übertragungsformat für Telefongespräche das Internet-Protokoll (IP) zum Einsatz kommt. Hier muss jedoch klar unterschieden werden: Zwar wird dasselbe technische Übertragungsprotokoll (IP) genutzt, um Sprache in Datenpakete zu verwandeln und über das IP-Netz zu transportieren. Netz-basierte VoIP-Anbieter transportieren die Sprachdatenpakete jedoch über eigene gesicherte Netze und Dienste und nicht über das öffentliche Internet. Dieser IP-basierte Dienst ist vom Internet isoliert.

In dieser Hinsicht unterscheidet sich die Technik von VoIP-Telefonaten (Voice over IP) von Anbietern mit eigenem Netz von „Internettelefonie“-Diensten anderer Anbieter. Letztere bieten zwar weltweite Telefonverbindungen an, nutzen für den Transport der Sprachpakete jedoch das öffentliche Internet und nicht gesicherte Voice-Dienste im eigenen Netz. Dies ermöglicht niedrige Telefonkosten, geht jedoch auf Kosten der Sicherheit. So wie E-Mails oder Chat-Daten sind die digitalen Sprach-Datenpakete auf diesem Transportweg nicht geschützt. Dritte können sie auf ihrer Reise durchs Netz vom Sender zum Empfänger mit geringem Aufwand ausspähen.

Die Sicherheit von VoIP-Telefonaten wird dagegen durch verschiedene Maßnahmen gewährleistet. Bei der Anmeldung von Endgeräten an das Netz kann bspw. überprüft werden, ob der Anschluss auch tatsächlich zur angegebenen Rufnummer passt. Eine restriktive IT-Sicherheitsarchitektur verhindert den Zugriff auf den Übertragungsweg durch unberechtigte Dritte. Außerdem stellt sie sicher, dass niemand zu Unrecht die Identität z. B. eines VoIP-Nutzers annehmen kann, um etwa unter einer fremden Rufnummer eigene Anrufe abzusetzen.

Aber auch die Endkunden können und müssen dazu beitragen, die Sicherheit ihrer IP-basierten Anschlüsse zu erhöhen. So sollten Kunden darauf achten, aus welcher Quelle sie die verwendeten Endgeräte kaufen. Man sollte u. a. darauf achten, ob die verwendeten Telefone und Router von Herstellern mit hohen Sicherheitsstandards stammen.

Auch Router anderer Hersteller sowie andere Endgeräte wie zum Beispiel Telefone sollten per Software-Update immer aktuell gehalten werden. Da im IP-Netz jedes an der Kommunikation beteiligte Gerät im Prinzip ein Computer ist, gilt der schon seit Jahren für PCs, Tablets oder Smartphones gültige Ratschlag auch in diesem Fall.

Außerdem wichtig: Fremde Personen und deren Geräte dürfen sich nicht ohne Weiteres am Netzwerk anmelden – egal ob per W-LAN oder über ein Netzwerkkabel. Letzteres wird gerade bei kleinen Systemen gern vergessen. Die Zugriffsmöglichkeiten der Endgeräte etwa von Besuchern lassen sich durch gezielte Gastzugänge begrenzen. Was bislang in erster Linie für Geräte wie Notebooks oder Smartphones galt, gilt künftig ebenso für (Festnetz-)Telefone.

Somit gilt für IP-basierte Anschlüsse dasselbe, was für Internet-Anschlüsse schon seit Langem gilt: Mit gesundem Menschenverstand und einer angemessenen Portion Vorsicht lassen sich die meisten potenziellen Bedrohungen problemlos vermeiden.

05

Konkrete Praxisbeispiele

Im Folgenden werden die Vorteile und Möglichkeiten einer All-IP-basierten Kommunikationslösung anhand zweier Geschäftskundenbeispiele dargestellt. Ähnliche Möglichkeiten und Vorteile ergeben sich auch für den Privatkunden. Hier wurden jedoch umfangreichere Geschäftskundenbeispiele gewählt, um ein möglichst großes Leistungsspektrum darstellen zu können. Zwar sind nicht alle der unten dargestellten Funktionen oder Dienste neu und ausschließlich durch eine All-IP-Umgebung zu realisieren. Die beschriebene Funktionen und Dienste lassen sich aber in solche umfangreichen Gesamtlösungen besser integrieren und im Sinne einer All-IP-Infrastruktur umsetzen. Dies führt im Ergebnis zu einer flexibleren Handhabung mit positiven Kosteneffekten.

05.1

Praxisbeispiel 1

Ein deutschlandweit tätiger Herrengeschäftshaus betreibt eine zentrale, IP- und Software-basierte TK-Anlage im Rechenzentrum seines Carriers und versorgt damit alle 15 Filialen sowie die Firmenzentrale mit Telefonie, Rechner-Telefonie-Integration (Computer Telephony Integration – CTI) und Unified Communications für 350 Mitarbeiter.

Das Unternehmen hat sich für eine Migration auf All-IP entschieden, da die hiermit verbundenen Telefonie-Funktionen, die Rechner-Telefonie-Integration sowie das Telefonportfolio (Auswahl und Preise der verwendbaren Endgeräte) überzeugt haben. Neue Telefoniefunktionen wie die „User Mobility“ wurden durch die Verwendung des Internet-Protokolls ermöglicht. Hierdurch können sich Mitarbeiter eines Standortes mittels einer PIN an einem Telefon eines anderen Unternehmensstandorts „einloggen“. Hierdurch wird u. a. ermöglicht, dass der Mitarbeiter

auch in einer anderen Unternehmensfiliale unter seiner herkömmlichen Telefonnummer zu erreichen ist und das „fremde“ Endgerät automatisch die nutzerspezifische Konfiguration aufweist (z. B. die selbst gewählte Belegung von Schnellwahl- und Funktionstasten). Durch Einführung der Rechner-Telefonie-Integration können Telefonanrufe aus herkömmlichen PC-Anwendungen heraus initiiert werden, bspw. durch Klick auf eine Rufnummer in einer E-Mail. Zudem lassen sich hierdurch Prozesse automatisieren und optimieren. So ist es nun einfacher möglich, eingehende Anrufe mit bestimmten Prozessen zu verknüpfen: mit Anruf eines Lieferanten in der Einkaufszentrale des Unternehmens wird bspw. automatisch das verwendete Warenwirtschaftssystem mit dem dazugehörigen Datensatz des Lieferanten geöffnet, ohne dass der Anrufempfänger dies manuell veranlassen muss.

Im Einzelnen wurde die TK-Anlage mit einem zentralen IP-basierten Sprachanschluss mit einem „Bündel“ von Nummern und Sprachkanälen mit einer Kapazität von 60 Sprachkanälen an das ultra-schnelle IP-Netzwerk des Carriers angebunden. Die Anzahl der Sprachkanäle kann durch die Umstellung auf eine IP-basierte Infrastruktur im Bedarfsfall schnell und kostengünstig erweitert werden. Die Firmenstandorte sind mit einem Virtual Private Network (virtuelles privates Netzwerk – VPN) auf Basis eines speziellen Übertragungsstandards untereinander und mit der zentralen TK-Anlage vernetzt. Durch verwendete MPLS-Protokolle werden dem Kunden eigene private IP-Adressen zugewiesen, die aus dem „herkömmlichen“ Internet nicht erreicht und somit auch nicht durch Hackerangriffe beeinträchtigt werden können. Das IP-basierte virtuelle private Netzwerk bietet mehrere Serviceklassen, so dass die VoIP-Daten in einer eigenen Bandbreitenklasse mit einer garantierten Servicequalität (Quality of Service) übertragen werden können. Hierdurch wird neben einem wie gehabt hohen Sicherheitsniveau auch bei

einem hohen Datenaufkommen eine stets einwandfreie Sprachqualität (gerade auch zwischen den Firmenstandorten) gewährleistet, die der aus den klassischen Telefonnetzen bekannten um nichts nachsteht.

Ein wichtiger Grund für die Einführung der beschriebenen Anlage war, den vormals aufwändigen Betrieb und das Management der TK-Anlage auszulagern, um hierdurch Anschaffungs- und Betriebskosten erheblich senken zu können. Dies war insbesondere durch den IP-basierten Betrieb der Kommunikationslösungen durchführbar.

Darüber hinaus konnten kundenspezifische Call-Center-Funktionen und eine intelligente, sprachgesteuerte Weiterleitung des Anrufers (Voice Routing) einfacher, schneller und kostengünstiger als bei herkömmlichen Telefonanlagen umgesetzt werden.

Zudem konnten durch die Umsetzung der beschriebenen All-IP-Lösung die Gesamtkosten reduziert werden (Kosten für lokale ISDN-Anschlüsse und TK-Anlagen/-komponenten konnten entfallen), ein standortübergreifendes Rufnummernkonzept und Vernetzung ohne teure Standleitungen (dadurch sind interne Durchwahlen auch über verschiedene Standorte hinweg nutzbar) geschaffen und eine flexible und einfache Einrichtung und Konfiguration der Nebenstellen und der Anlage selbst ermöglicht werden.

05.2 Praxisbeispiel 2

Ein global aufgestelltes Chemieunternehmen entschließt sich mit ca. 3500 Mitarbeitern, sein gesamtes weltumspannendes Weitverkehrsnetz auf IP-Technik umzustellen. Das dafür gewählte TK-Netz erlaubt dem Unternehmen, bestimmte Applikationen zu priorisieren und gleichzeitig die Sicherheit innerhalb seines „virtuellen privaten“ Netzes zu gewährleisten. Dabei wird die klassische TK-Infrastruktur komplett auf eine softwarebasierte Kommunikationstechnik migriert. Der versorgende Carrier bietet dafür ein

komplett auf IP basierendes Telefonnetz (SIP) und Dienstportfolio aus Office-Telefonie, Instant Messaging und Präsenz-Funktionalitäten an.

Mit dem Schritt hin zu einer integrierten All-IP-Umgebung ist das Chemieunternehmen in der Lage, seinen Mitarbeitern weltweit eine einheitliche und durchgängige Plattform für alle Daten-, Video- und Sprachdienste anzubieten.

Ein weiterer Vorteil des All-IP-Lösungsansatzes ist die Möglichkeit zur flexiblen und schnellen Erweiterung, etwa durch Integration neuer Anwendungen oder Einbindung weiterer Standorte. Die Mitarbeiter wissen, dass sie an jedem Standort mit einer einheitlichen Systemumgebung arbeiten und auch von unterwegs jederzeit auf alle Applikationen zugreifen können. Ein weiterer zentraler Baustein der All-IP-Lösung sind gemanagte Sicherheitslösungen. So behält das Unternehmen die Kontrolle über die Firmendaten und kann die Einhaltung interner Vorschriften überwachen.

Zusammengefasst waren für den Schritt in die rein IP-basierte Kommunikationswelt für das Unternehmen folgende Punkte ausschlaggebend:

- Kostenvorteile durch zentrale Steuerung der gesamten Telekommunikation, Wegfall von lokalen Anschlüssen, Standleitungen und Wartungskosten
- Alle Kommunikationsformen (Sprache, E-Mail, Daten, Instant messaging, Video) aus einer Hand und mit weltweit einheitlichen Benutzeroberflächen
- Einheitliche globale MPLS-Plattform mit gesicherter Servicequalität
- Zentraler SIP-Trunk für den Telefonverkehr statt einer Vielzahl lokaler PSTN-Anschlüsse
- Internet-Zugang direkt über das globale MPLS-Netz
- Gemanagte Sicherheitslösung (inkl. Firewalls, Verschlüsselung etc.) zur Abwehr externer Angriffe
- All-IP als erprobte Grundlage für alle zukünftigen Anwendungen wie Cloud-basierte Dienste, Einbindung von BYOD (Bring your Own Device)-Lösungen oder B2B-Kommunikation

Handlungsempfehlungen

Empfehlung 1

Die Politik sollte den Rahmen für eine möglichst effiziente Migration sämtlicher Dienste auf All-IP-Netze dadurch verbessern, dass der Breitband-Ausbau in Deutschland weiterhin konsequent vorangetrieben wird, u.a. durch eine effiziente Förderung von Breitbandprojekten. Dabei sollten nicht nur private Kunden, sondern auch Geschäftskunden im Fokus stehen, da die stattfindende Digitalisierung der Wirtschaft IP-basierte Dienste und schnelle Internetzugänge benötigt. In diesem Zusammenhang werden die angekündigten Förderprogramme von Bund und Ländern ausdrücklich begrüßt. Dabei sollte auf eine effiziente und nachhaltige Verteilung der vorgesehenen Mittel geachtet werden.

Empfehlung 2

Dienste und Anwendungen, die über eine All-IP-basierte Infrastruktur erbracht werden, benötigen eine verlässliche, gleichbleibend hohe Qualität. Die Vorteile von All-IP-Netzen, z. B. bei der Sprachübertragungen oder bei Diensten in den Bereichen Gesundheit oder Verkehr, können nur voll zum Tragen kommen, wenn ein sinnvolles Verhältnis von offenem Internet und qualitätsgesicherten Diensten gefunden wird. Die Ermöglichung qualitätsgesicherter Dienste sollte in einem ausgewogenen Regelungsrahmen so sichergestellt werden.

Empfehlung 3

Die Vorteile von All-IP-Netzen als Grundlage innovativer Dienste und Anwendungen mit positiven Effekten für Verbraucher und Industrie sollten durch eine in diesem Sinne proaktive Kommunikation, auch aus dem politischen Raum heraus, betont werden.

Empfehlung 4

Die Anstrengung der Industrie, die IT- und Datensicherheit weiter zu erhöhen, sollte durch entsprechende Forschungsprogramme weiterhin flankiert werden.

Empfehlung 5

Alle Beteiligten sollten transparent über ihre Migrationsstrategien kommunizieren und informieren, um gerade den hohen prozessualen Anforderungen an All-IP-Umsetzungen gerecht zu werden.

Abkürzungsverzeichnis

BYOD	Bring Your Own Device
B2B	Bussiness-to-Bussiness
CRM	Costumer-Relationship-Management
CTI	Computer Telephony Integration
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-C	Digital Video Broadcasting Cable
DSL	Digital Subscriber Line
FMC	Fixed Mobile Convergence
GSM	Global System for Mobile Communications
HFC	Hybrid Fiber Coax
LTE	Long Term Evolution
IP	Internet-Protokoll
ITK	Informations- und Telekommunikationstechnologie
ISDN	Integrated Service Digital Networks
MPLS	Multiprotocol Label Switching
M2M	Machine-to-Machine
NTBA	Network Termination for ISDN Basic Rate Access
PSTN	Public Switched Telephone Network
SIP	Session Initiation Protocol
TK	Telekommunikation
VoIP	Voice over IP
VoLTE	Voice over LTE
VPN	Virtual Private Network
WLAN	Wireless Local Area Network



Abschlussdokument Projektgruppe All-IP-Netze

27. Oktober 2015

Herausgeber:
Nationaler IT-Gipfel Berlin 2015
Plattform „Digitale Netze und Mobilität“