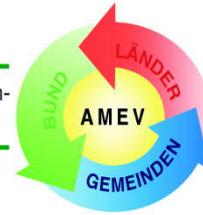




Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat

Arbeitskreis Maschinen-
und Elektrotechnik



staatlicher und kom-
munaler Verwaltungen

Telekommunikation 2019

Planung, Bau und Betrieb von Telekommunikationsanlagen in öffentlichen Gebäuden

Empfehlung Nr. 152

AMEV

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

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

(Telekommunikation 2019)

lfd. Nr. 152
Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis
Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher
und kommunaler Verwaltungen (AMEV)
Berlin 2019

Geschäftsstelle des AMEV im
Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI)
Krausenstraße 17-20, 10117 Berlin
Telefon (030) 18 – 681 - 16860
E-Mail: amev@bmi.bund.de

Der Inhalt dieser Empfehlung darf nur nach vorheriger Zustimmung
der AMEV-Geschäftsstelle auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Bedingungen für die elektronische Nutzung der AMEV-Empfehlungen
sind zu beachten (siehe www.amev-online.de)

Informationen über Neuerscheinungen erhalten Sie unter

www.amev-online.de

oder bei der AMEV-Geschäftsstelle

Inhaltsverzeichnis

	VORWORT	5
1	Allgemeines	6
1.1	Begriffsbestimmungen	6
1.1.1	Gesetzliche Begriffe	6
1.1.2	Weitere Begriffe in der Telekommunikation 2019	7
1.2	Rechtliche Rahmenbedingungen	8
1.3	Schutz personenbezogener Daten	9
1.4	IT-Sicherheit	9
2	Realisierungsmöglichkeiten der Telekommunikation	10
2.1	VoIP-TK-Anlagen	10
2.1.1	Stand der LAN-Technologie	10
2.1.2	VoIP – Begriffe und Standards	11
2.1.3	Grundaufbau einer VoIP-TK-Anlage	12
2.1.4	VoIP mit Verbindungen über das WAN	15
2.1.5	Systemvarianten für VoIP-TK-Anlagen	16
2.1.6	Kommunikationsinfrastruktur	16
2.1.7	Verfügbarkeit und Datensicherheit	20
2.1.8	Fernzugang	21
2.2	Hybrid-TK-Anlagen	23
2.3	ISDN-TK-Anlagen	24
2.4	Zusammenschaltung von TK-Anlagen	24
2.5	Cloud-basierte Sprachdienste	25
2.5.1	Private Cloud PBX	26
2.5.2	Public Cloud PBX	26
2.5.3	UC as a Service	26
2.6	Drahtlose Protokolle und Dienste	26
2.7	Telefaxdienst in IP-basierten Netzen	27
2.8	Schnittstellen und Anschlüsse für Telekommunikationseinrichtungen	27
2.8.1	Schnittstellen	27
2.8.2	Anschlüsse an öffentliche Netze	31
2.9	Endgeräte	35
2.9.1	Abfrageplätze	36
2.9.2	Sprachendgeräte	36
2.9.3	Sonstige Endgeräte	39
2.10	Leistungsmerkmale	40
2.11	Zusatzeinrichtungen	40
2.11.1	Verbindungsdatenerfassung	40
2.11.2	Applikationsserver für Zusatzanwendungen	41
2.11.3	Management-Software	44
3	Bedarfsermittlung	46
4	Anforderungen an Betriebsräume	47
4.1	Raumbedarf, Raumgröße	47
5	IT-Netze	49
5.1	Passive Leitungsnetze	49
5.2	Aktive Komponenten	49
6	Öffentliche Netze	50
6.1	Zugang zu öffentlichen Netzen	50
6.2	Leistungen der Netzbetreiber	51
6.3	Dienstanbieter	52
6.4	Nutzung der Angebote der Netzbetreiber in der ISDN-Technologie	53
6.4.1	Direktanschluss	53

6.4.2	Preselektion	54
6.4.3	Least Cost Routing (LCR)	55
6.4	Rufnummernformat	55
7	Beschaffung	56
7.1	Kauf	56
7.2	Ratenkauf	56
7.3	Leasing	57
7.4	Miete	57
7.5	Betreiber-/Diensteanbieter-Modell	57
8	Betrieb	58
8.1	Technischer und organisatorischer Betrieb	58
8.2	Instandhaltung	58
9	Gesamtbetrachtung	60
10	Arbeitshilfen für die Planung eines TK-Systems	62
10.1	Muster-Checkliste für die Planung eines TK-Systems	62
10.2	Beschreibung der Profile für Sprachendgeräte	67
11	Verzeichnisse	69
11.1	Wichtige Vorschriften, Regelwerke, Arbeitshilfen und Quellen	69
11.2	Abkürzungen	73
12	Mitarbeiter	80
Anlage:	Leistungsmerkmale von TK-Anlagen, und Endgeräten	81
A1	Leistungsmerkmale für zentrale Vermittlungseinrichtungen	81
A2.	Leistungsmerkmale für zentrale Rufannahme (Abfrageplätze)	84
A3	Leistungsmerkmale für Endgeräte	86

Vorwort

Die rund 30-jährige Geschichte des Einsatzes von ISDN geht bald zu Ende. Das erste Mal wurde ISDN in der Empfehlung Telekommunikation 90 erwähnt. Zunächst wusste niemand so recht wozu ISDN eigentlich gut sein sollte. Dann wollte es plötzlich niemand mehr vermissen. Am Ende bereitet der Umstieg auf VoIP mehr Herausforderungen, als dies bei der Einführung von ISDN der Fall war.

Auch wenn für neue Anlagen grundsätzlich nur noch VoIP in Frage kommt, wurde in dieser Empfehlung ein letztes Mal ISDN berücksichtigt. Es wird damit dem großen Bestand an ISDN-Anlagen Rechnung getragen, die sicherlich noch Jahre betrieben und ggf. veränderten Verhältnissen angepasst werden müssen. Mit der jetzt vorliegenden Empfehlung Telekommunikation 2019 wird das Kapitel ISDN abgeschlossen.

Um den endgültigen Umstieg auf VoIP zu verdeutlichen wird eine Nachfolgeempfehlung, an der bereits gearbeitet wird, unter gänzlich neuen Namen herausgegeben.

Die Telekommunikation 2019 ersetzt die vorliegende Telekommunikation 2014 und wird in dieser Form nicht mehr fortgeschrieben

Die Arbeitshilfe

Planung, Bau und Betrieb von Telekommunikationsanlagen in öffentlichen Gebäuden

(Telekommunikation 2019)

liegt jetzt in einer aktualisierten Fassung vor.

Berlin, Oktober 2019

Torsten Wenisch

Vorsitzender des AMEV

Wilfried Müller

Obmann des Fernmeldeausschuss

1 Allgemeines

1.1 Begriffsbestimmungen

In dieser Empfehlung verwendete Begriffe werden durch Gesetze, Verordnungen und Normen festgelegt. Ergänzend hierzu werden eigene Beschreibungen verwendet, um Missverständnisse zu vermeiden.

1.1.1 Gesetzliche Begriffe

Im Telekommunikationsgesetz [25] (TKG), § 3, im Telemediengesetz [28] (TMG), § 2 und im Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen [16] (FTEG), § 2 sind Begriffsbestimmungen vorgenommen worden, von denen einige bedeutende nachfolgend aufgeführt sind:

Diensteanbieter

ist jeder, der ganz oder teilweise geschäftsmäßig Telekommunikationsdienste erbringt oder an der Erbringung solcher Dienste mitwirkt.

Folgt man der mittlerweile gefestigten Rechtsprechung [44], gilt der Arbeitgeber bei Erlaubnis der privaten Nutzung nicht als Diensteanbieter im Sinne des TKG.

Endnutzer

ist ein Nutzer (eine juristische oder natürliche Person), der weder öffentliche Telekommunikationsnetze betreibt noch öffentlich zugängliche Telekommunikationsdienste erbringt.

Gerät

ist eine Einrichtung, bei der es sich entweder um eine Funkanlage oder um eine Telekommunikationsendeinrichtung oder um eine Kombination von beiden handelt.

Öffentliches Telefonnetz

ist ein Telekommunikationsnetz, das zur Bereitstellung des öffentlich zugänglichen Telefondienstes genutzt wird und darüber hinaus weitere Dienste wie Telefax- oder Datenfernübertragung und einen funktionalen Internetzugang ermöglicht.

Rufnummer

ist eine Nummer, durch deren Wahl im Telefondienst eine Verbindung zu einem bestimmten Ziel aufgebaut werden kann.

Schnittstelle

ist ein Netzabschlusspunkt, das heißt der physische Anschlusspunkt, über den der Benutzer Zugang zu öffentlichen Telekommunikationsnetzen erhält.

Teilnehmer

ist jede natürliche oder juristische Person, die mit einem Anbieter von öffentlich zugänglichen Telekommunikationsdiensten einen Vertrag über die Erbringung derartiger Dienste geschlossen hat.

Telekommunikation

ist der technische Vorgang des Aussendens, Übermittels und Empfangens von Signalen mittels Telekommunikationsanlagen.

Telekommunikationsanlagen

sind technische Einrichtungen oder Systeme, die als Nachrichten identifizierbare elektromagnetische oder optische Signale senden, übertragen, vermitteln, empfangen, steuern oder kontrollieren können.

Dies können sowohl Anlagen für Sprachvermittlung als auch Einrichtungen in Daten-netzen, wie z. B. Switche oder Router sein!

Telekommunikationsdienste

sind in der Regel gegen Entgelt erbrachte Dienste, die ganz oder überwiegend in der Übertragung von Signalen über Telekommunikationsnetze bestehen, einschließlich Übertragungsdienste in Rundfunknetzen.

Dies können Dienste für sprachliche und nichtsprachliche, multimediale, mobile oder weitere Anwendungen sein.

Telekommunikationsendeinrichtung

ist ein die Kommunikation ermöglichendes Erzeugnis oder ein wesentliches Bauteil davon, das für den mit jedwedem Mittel herzustellenden direkten oder indirekten Anschluss an Schnittstellen von öffentlichen Telekommunikationsnetzen bestimmt ist.

Telekommunikationslinien

sind unter- oder oberirdisch geführte Telekommunikationskabelanlagen einschließlich ihrer zugehörigen Schalt- und Verzweigungseinrichtungen, Masten und Unterstützungen, Kabelschächte und Kabelkanalrohre.

Telekommunikationsnetz

ist die Gesamtheit von Übertragungssystemen und gegebenenfalls Vermittlungs- und Leitweeinrichtungen sowie anderweitigen Ressourcen, einschließlich der nicht aktiven Netzbestandteile, die die Übertragung von Signalen über Kabel, Funk, optische und andere elektromagnetische Einrichtungen ermöglichen, einschließlich Satellitennetzen, festen und mobilen terrestrischen Netzen, Stromleitungssystemen, soweit sie zur Signalübertragung genutzt werden, Netzen für Hör- und Fernsehfunksowie Kabelfernsehnetzen, unabhängig von der Art der übertragenen Information.

Übertragungswege

sind Telekommunikationsanlagen in Form von Kabel- oder Funkverbindungen mit ihren übertragungstechnischen Einrichtungen als Punkt-zu-Punkt- oder Punkt-zu-Mehrpunktverbindungen mit einem bestimmten Informationsdurchsatzvermögen (Bandbreite oder Bitrate) einschließlich ihrer Abschlusseinrichtungen.

Verkehrsdaten

sind Daten, die bei der Erbringung eines Telekommunikationsdienstes erhoben, verarbeitet oder genutzt werden.

Zugang

ist die Bereitstellung von Einrichtungen oder Diensten für ein anderes Unternehmen unter bestimmten Bedingungen zum Zwecke der Erbringung von Telekommunikationsdiensten.

Zusammenschaltung

ist derjenige Zugang, der die physische und logische Verbindung öffentlicher Telekommunikationsnetze herstellt, um Nutzern eines Unternehmens die Kommunikation mit Nutzern desselben oder eines anderen Unternehmens oder die Inanspruchnahme von Diensten eines anderen Unternehmens zu ermöglichen. Dienste können von den beteiligten Parteien erbracht werden oder von anderen Parteien, die Zugang zum Netz haben. Zusammenschaltung ist ein Sonderfall des Zugangs und wird zwischen Betreibern öffentlicher Telekommunikationsnetze hergestellt.

1.1.2 Weitere Begriffe in der Telekommunikation 2019

Ergänzend für diese Ausarbeitung werden die folgenden Begriffe in dem hier beschriebenen Sinne verwendet:

Codec

bezeichnet ein Verfahren, das Daten oder Signale kodiert und dekodiert.

Endgeräte

sind Geräte der Kommunikationstechnik wie zum Beispiel PC, Telefon oder Anrufbeantworter. Sie sind an einem Netzabschluss eines öffentlichen oder privaten Netzes angeschlossen, wobei die Verbindung leitungsgebunden oder nicht leitungsgebunden erfolgen kann.

Gateway

verbindet als Schnittstellen- und/oder Protokollübersetzer Netzwerke, die auf unterschiedlichen Protokollen basieren. Dieses kann in unterschiedlichen technischen Ausprägungen (Software und/oder Hardware) realisiert sein.

Hybrid-TK-Anlagen

verfügen neben den Bestandteilen einer klassischen TK-Anlage zusätzlich über einen Anschluss an das Datennetz, über den IP-Telefone mit der TK-Anlage kommunizieren können. Mit einer Hybrid-Anlage können die klassische digitale oder analoge Telefonie und VoIP gleichzeitig betrieben werden.

ISDN-TK-Anlagen

sind TK-Anlagen für den Sprach- Telefax- und Datendienst, die leitungsvermittelnd (über ISDN) arbeiten.

Schnittstelle

wird hier auch, über die Definition des FTEG [16] hinaus, für physikalische und logische Netzabschlusspunkte in nichtöffentlichen Telekommunikationsnetzen verwendet.

Sprachdienst

wird hier sowohl für den öffentlichen als auch den nichtöffentlichen Telefondienst verwendet.

Verbindungskostendaten

sind die Teile der Verkehrsdaten, die für die Abrechnung der Verbindungskosten relevant sind.

VoIP-TK-Anlagen

sind TK-Anlagen für den Sprach- Telefax- und Datendienst, die paketvermittelnd (über IP) arbeiten.

Zentrale Vermittlungseinrichtungen

sind die Teile von TK-Anlagen, die überwiegend deren vermittlungstechnische Funktionen realisieren.

Zusatzeinrichtungen

sind technische Einrichtungen, die überwiegend in nichtöffentlichen TK-Anlagen verwendet werden.

1.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Telekommunikationsendeinrichtungen dienen der Teilnahme an öffentlichen Telekommunikationsdiensten und unterliegen somit bei der Anschaltung an öffentliche Telekommunikationsnetze insbesondere:

- dem Telekommunikationsgesetz (TKG) [25]
- der Verordnung über die technische und organisatorische Umsetzung von Maßnahmen zur Überwachung der Telekommunikation (TKÜV) [26]
- den jeweiligen Allgemeinen Geschäftsbedingungen [1] (AGB) der Netzbetreiber
- den Verordnungen (z. B. Notrufverordnung) und Technischen Richtlinien (z. B. TR TKÜ [31], TR Notruf 2.0 [30]) der Bundesnetzagentur (BNetzA) und
- den Verwaltungsvorschriften des Bundes bzw. der Länder

- Allgemeine Vorgaben durch Gesetze und Verordnungen (DGUV, ArbSchG)

1.3 Schutz personenbezogener Daten

Personenbezogene Daten sind nach dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) [3] Einzelangaben über persönliche oder sachliche Verhältnisse einer bestimmten oder bestimmbarer natürlicher Person. Sofern personenbezogene Daten in TK-Anlagen verarbeitet und/oder gespeichert werden, sind sie gegen den Verlust der Verfügbarkeit, der Integrität, der Verbindlichkeit und der Vertraulichkeit zu schützen. Das BDSG verwendet den Begriff „Daten“ anstelle von „Informationen“. Er wird daher in Verbindung mit „personenbezogene Daten“ beibehalten und ist dem nachfolgend benutzten Begriff „Informationen“ gleichzusetzen.

Darüber hinaus sind vorrangig die Bestimmungen der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) [3] zu beachten.

1.4 IT-Sicherheit

Unter IT-Sicherheit wird die Gewährleistung von Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Verbindlichkeit verstanden. Um diese zu erreichen, ist eine Reihe von Gesetzen, Vorschriften und Richtlinien zu beachten. Es ist ein Sicherheitskonzept zu erstellen, das die organisatorischen, rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte berücksichtigt.

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) in Bonn berät auf Anforderung umfassend in Fragen der Sicherheit von TK-Anlagen der Bundes-, Landes- und Kommunalbehörden (für Bundesbehörden kostenfrei). Zu diesem Zweck sind auch Veröffentlichungen erschienen. Dazu gehören u. a. das „IT-Grundschutz-Kompendium“ [18] - vormals IT-Grundschutzkataloge -, IP-Telefonie (Voice over IP) BSI-Leitlinie zur Internet-Sicherheit (ISI-Reihe) [19] und diverse Publikationen, die unter <http://www.bsi.bund.de> downloadbar sind.

Vertraulichkeit

von Informationen ist dann gewährleistet, wenn diese nur Befugten in zulässiger Weise zugänglich sind und kritische Leistungsmerkmale sicher gesperrt sind. Vertraulichkeit ist ein wesentlicher Aspekt des Datenschutzes und des Geheimschutzes. Zu beachten sind hier z. B. die Datenschutzgesetze des Bundes und der Länder, die Verschlusssachenanweisung (VSA) [37], das TKG [25] und die Rechtsvorschriften zur Wahrung des Fernmeldegeheimnisses.

Integrität

von Informationen ist dann gewährleistet, wenn diese nur von Befugten in vorgesehener Weise verarbeitet werden können, z. B. durch Erzeugen, Ändern und Löschen.

Verfügbarkeit

in der Informationsverarbeitung ist dann gegeben, wenn die gewünschte Dienstleistung zu und in der vorgesehenen Zeit erbracht wird. Die Verfügbarkeit kann nicht nur durch altersbedingten Ausfall technischer Komponenten, sondern auch durch fahrlässige oder vorsätzliche Handlung bedroht werden.

Verbindlichkeit

in der Informationsverarbeitung ist dann gegeben, wenn die geforderten oder zugesicherten Eigenschaften oder Merkmale von Informationen und Übertragungstrecken sowohl für die Nutzer verbindlich feststellbar als auch gegenüber Dritten beweisbar sind.

2 Realisierungsmöglichkeiten der Telekommunikation

Telefonieren muss jederzeit in guter Qualität und ohne nennenswerte Störungen möglich sein. Früher standen für die Anschlüsse von Telefonanlagen in öffentlichen Gebäuden spezielle Fernmeldenetze zur Verfügung. Heutzutage werden TK-Anlagen auf Basis des Internetprotokolls (IP), sogenannte Voice over IP Anlagen implementiert und betrieben, bei welchen das Datennetzwerk zur Übertragung der Sprach- und Signalisierungsdaten der Telekommunikation verwendet wird.

Auch die öffentlichen Netze sind inzwischen auf IP umgestellt. Man spricht hierbei von Next Generation Networks (NGN).

Für den Betrieb des Telekommunikationsdienstes ist ein stabiles Datennetzwerk auf Basis des IP-Protokolls Voraussetzung. Die Echtzeitanwendung Telekommunikation stellt jedoch spezifische Bedingungen an das Datennetzwerk, welche in dieser Empfehlung beschrieben werden.

Aus v. g. Gründen sind bei Neubeschaffung eines Sprachkommunikationssystems nur noch VoIP-TK-Anlagen zu errichten. Klassische ISDN-TK-Anlagen und auch Hybrid-TK-Anlagen sind nicht mehr zu beschaffen.

2.1 VoIP-TK-Anlagen

Die heutigen Netzwerke (LAN, WAN, Internet) erfordern die technische Integration aller Dienste einschließlich der Sprach-, Daten- und Bildkommunikation.

2.1.1 Stand der LAN-Technologie

Das Ethernet hat sich mit dem durchgängigen Einsatz des IP-Protokolls als Standard durchgesetzt. Die Netzwerke basieren in der Regel auf stern-/baumförmigen Verkabelungsstrukturen. Als Koppelkomponenten werden Switches (Layer 2, Layer 3) und Router genutzt, die am Markt in vielfältigen Ausprägungen erhältlich sind. Die Koppelkomponenten sollten managebar sein, Priorisierungsmechanismen sowie virtuelle LAN (VLAN) unterstützen. Darüber hinaus sollten Switches Power over Ethernet (PoE) und LLDP (Link Layer Discovery Protocol) bereitstellen.

In den letzten Jahren sind überwiegend LAN mit Portgeschwindigkeiten von 10/100/1000 Mbit/s im Tertiärbereich und 10 Gbit/s im Sekundärbereich installiert worden. Im Primärbereich, im Rechenzentrum und bei Serveranschlüssen ist eine Portgeschwindigkeit von mindestens 10 Gbit/s als Standardleistung anzusehen. Aktuell sind bereits 40 und 100 Gbit/s verfügbar.

Der Einsatz von Wireless LAN (WLAN) nach IEEE 802.11 gewinnt für den Aufbau mobiler LAN-Lösungen bzw. dort, wo eine konventionelle Verkabelung nicht möglich ist, an Bedeutung. Moderne WLAN sind in Bezug auf die IT-Sicherheit mit „verkabelten“ Netzen vergleichbar, wenn entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Sie sind mit entsprechend ausgestatteten Geräten (PC mit WLAN, WLAN-Telefon, Handheld) für VoIP geeignet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass an die WLAN-Infrastrukturen höhere Anforderungen gestellt werden, wenn zusätzlich zu Daten auch Sprache übertragen werden soll.

Die Anforderungen an das LAN (AMEV LAN 2018) [56], die sich beim beabsichtigten Einsatz von VoIP ergeben, sind in 2.1.6 Kommunikationsinfrastruktur dieser Empfehlung näher spezifiziert.

Nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft das Netzwerk einer Liegenschaft.

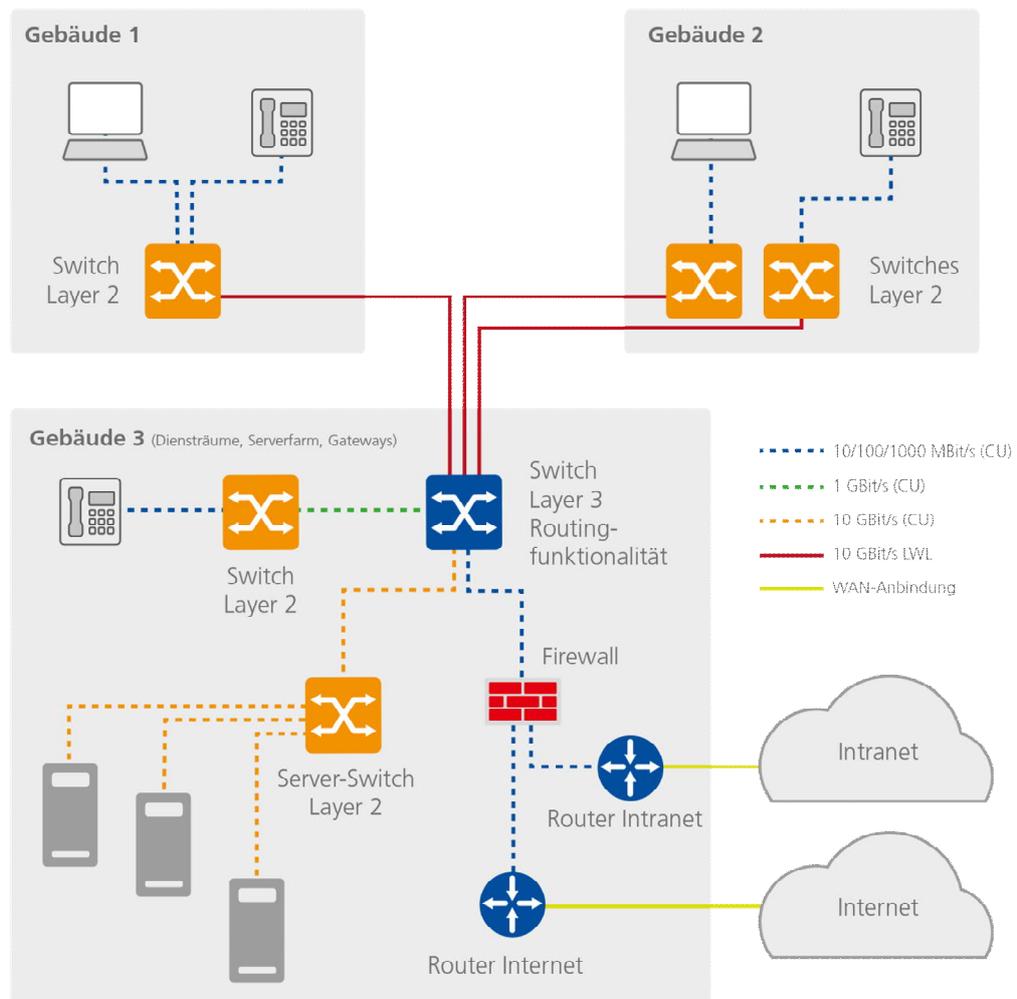


Abbildung 1: Beispiel Netzwerk einer Liegenschaft

2.1.2 VoIP – Begriffe und Standards

Unter Voice over IP (VoIP) versteht man die Übertragung von digitalisierten Sprachpaketen über Datennetze unter Verwendung des Internet-Protokolls (IP).

Die digitalisierten und codierten Sprachdaten sowie die Signalisierungsdaten zur Verbindungssteuerung werden zusammen mit anderen Daten über ein gemeinsames Netzwerk transportiert.

In internationalen Standards sind unterschiedliche Signalisierungstechnologien festgeschrieben, die heute am Markt für diese paketbasierenden TK-Systeme vorherrschen:

- Der Standard H.323 wurde 1996 von der International Telecommunication Union (ITU) in Anlehnung an ISDN entwickelt.
- Das Session Initiation Protocol [24] (SIP) wurde von der Internet Engineering Task Force (IETF) in Anlehnung an das Hypertext Transport Protocol (HTTP) entwickelt, im März 1999 eingeführt und seither stetig erweitert.

Beide Standards beschreiben die grundlegenden Kommunikationskomponenten, den Aufbau einer Nachricht, die einzelnen Felder innerhalb der Nachrichten und die

Statuscodes. Somit ist hiermit ein Verbindungsauf- und -abbau inkl. einer eventuellen Fehlerbehandlung möglich.

SIP ist das derzeit meist verwendete Protokoll.

Neben der Signalisierung gibt es Sprachdaten, die auf der Basis von RTP-Paketen übertragen werden.

- Das Real Time Transport Protocol (RTP) ist ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von audiovisuellen Daten über IP-Netzwerke. RTP ist im RFC 3550 beschrieben.
- Das Real Time Control Protocol (RTCP) ist ein Protokoll zum Monitoring von RTP und übermittelt Steuernachrichten zwischen Sender und Empfänger. RTCP ist im RFC 3611 beschrieben.

Damit Sprache in RTP-Paketen übertragen werden kann, werden unterschiedliche Codecs verwendet. Dies sind beispielsweise:

- G.711: Unkomprimierender ITU-T Sprachcodec. Nutzdatenrate 64kbit/s
- G.722: Wideband ITU-T-Sprachcodec. Nutzdatenrate 64kbit/s
- G.723.1: Komprimierender ITU-T Sprachcodec. Nutzdatenrate je nach Modulationsverfahren 5,3kbit/s (ACELP Modulation) oder 6,3kbit/s (MP-MLQ Modulation)
- G.729: Komprimierender ITU-T Sprachcodec. Nutzdatenrate 8kbit/s
- OPUS: Ein von der IETF in RFC 6716 standardisierter Codec. Nutzdatenrate je nach Qualität der Verbindung zwischen 6 kbit/s und 510 kbit/s

Für die Telefaxübertragung in IP-basierten Netzen steht zum einen die Übertragung über die für Sprache optimierten Codecs, wie z. B. G.711 zur Verfügung. Jedoch führt dies immer wieder zu Problemen im Praxiseinsatz. Es wurde daher der Standard T.38 geschaffen, welcher die Übertragung von Telefax über IP-basierte Netze verbessern soll.

T.38: ITU-T Standard für die Telefaxübertragung über IP-basierte Netze. Die Übertragung erfolgt in Echtzeit. Klassische T.30 Telefaxgeräte (Geräte der Gruppe 3) können über Gateways den T.38 Standard zur Übertragung nutzen. Die Telefaxtöne werden dabei vereinfacht gesagt in ein Bild umgewandelt und in IFP-Paketen (Internet Faksimile Protocol) übertragen. Es können Redundanzpakete zur Fehlerkorrektur verwendet werden.

2.1.3 Grundaufbau einer VoIP-TK-Anlage

Die Namen der Komponenten einer VoIP-TK-Anlage sind nicht einheitlich definiert. So werden in den SIP-Standards für gleiche oder ähnliche Geräte anderslautende Bezeichnungen genutzt. Hinzu kommen noch die individuellen Festlegungen einzelner Hersteller.

Eine VoIP-TK-Anlage besteht im Wesentlichen aus den Komponenten:

- Zentrale Vermittlungseinrichtung (Gatekeeper / SIP-Proxy-Server / Call-Server / Call-Manager)
- Konferenzsteuerung (Multipoint-Control-Unit)
- Netzschnittstelle (Gateway, Router)
- Session Border Controller (SBC)
- Endgerät (Terminal)
- Media Gateway
- Applikationsserver für Zusatzanwendungen (z. B. Voice-Mail, Konferenzen, Präsenzmanagement, UCC)

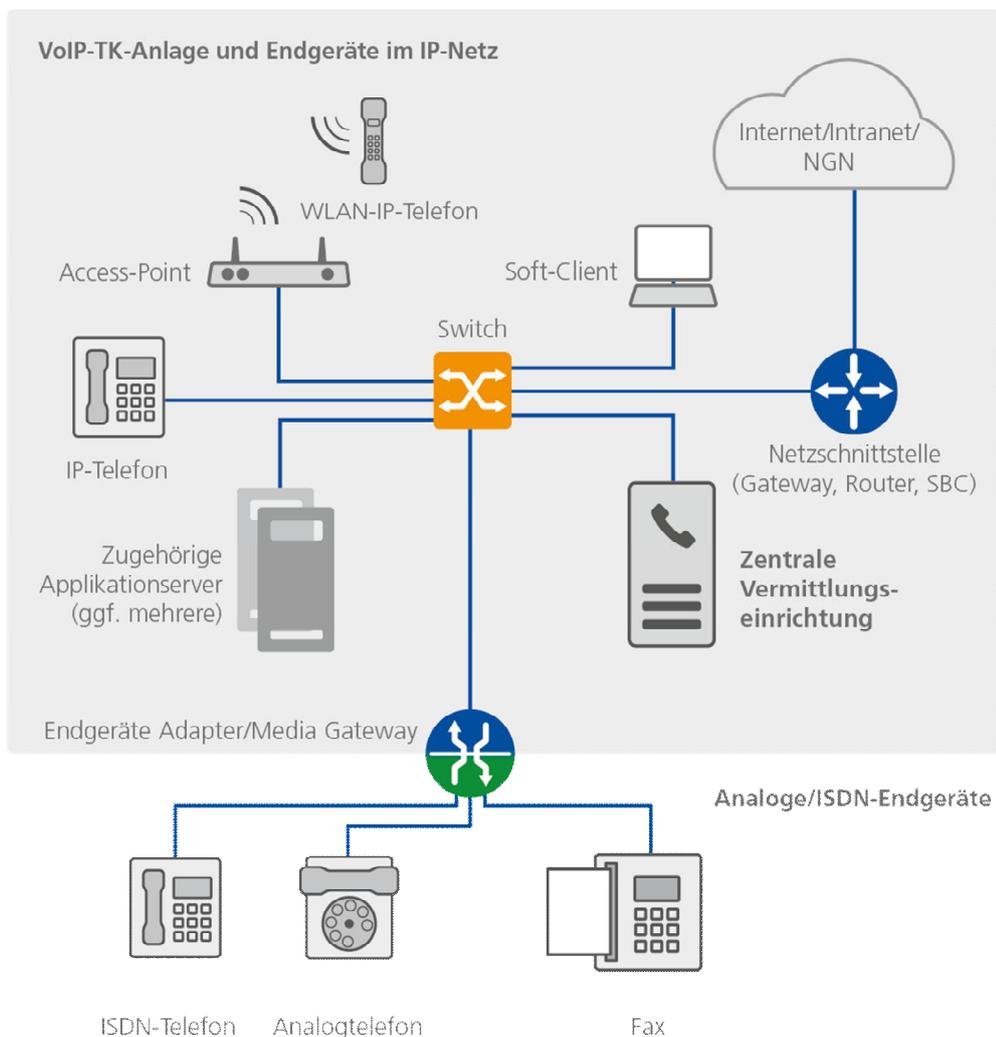


Abbildung 2: Grundaufbau einer VoIP-TK-Anlage

Endgeräte

Mittels Eingaben bei den Endgeräten werden Verbindungen zu anderen Teilnehmern aufgebaut (siehe 2.9 Endgeräte).

Media Gateway

Ein Media Gateway ermöglicht über Protokoll- und Schnittstellenkonvertierung eine Umwandlung zwischen IP-basierten- und klassischen TK-Protokollen/Schnittstellen, wie analog, S₀ oder S_{2M} durchzuführen. Hierdurch können Endgeräte für diese klassischen Protokolle/Schnittstellen weiter genutzt werden. Dies kommt bspw. bei hohen Leitungslängen vorhandener TK-Verkabelungen zum Einsatz.

Dabei stehen nur die protokollspezifischen Leistungsmerkmale zur Verfügung.

Applikationsserver für Zusatzanwendungen

Um Zusatzanwendungen, wie z. B. CTI, Sprachbox-/Voicemail und Fax-to-Mail nutzen zu können, sind zusätzliche Applikationsserver notwendig. Diese werden im Punkt 2.11.2 behandelt.

Zentrale Vermittlungseinrichtung

Die zentrale Vermittlungseinrichtung ist zuständig für den Aufbau und die Kontrolle von Verbindungen, vergleichbar mit den Steuerungsfunktionen einer leitungsvermittelnden TK-Anlage. Weiterhin steuert sie die Signalisierung innerhalb eines VoIP-Netzes und übernimmt die Adressübersetzung in andere Netze.

Die Hersteller verwenden für diese Einrichtung unterschiedliche Produktbezeichnungen, wie z. B. Gatekeeper, SIP-Proxy-Server, Call-Server, Call-Manager.

Konferenzsteuerung

Die Konferenzsteuerung (Multipoint-Control-Unit bzw. MCU) wird für die Unterstützung von Verbindungen zwischen drei oder mehr Teilnehmern benötigt. Bei der Bandbreitenbemessung ist zu beachten, dass sämtliche Konferenzverbindungen über diese Steuereinrichtung geführt werden.

Netzschnittstelle

Die Netzschnittstelle realisiert den Übergang zwischen einem nichtöffentlichen VoIP-Netz und einem öffentlichen Netz. Dadurch wird eine komplette Erreichbarkeit der VoIP-Teilnehmer von und nach außen erreicht.

Bei einem Übergang von ISDN aus dem öffentlichen Netz auf VoIP sorgt die Netzschnittstelle (Gateway ugs. ISDN-Router) dafür, dass die beiden Welten ISDN und IP miteinander kommunizieren können und übersetzt die Protokollwelten ISDN (DSS1) und LAN (z. B. SIP, H.323).

Bei einem Übergang zwischen einem nichtöffentlichen VoIP-Netz und einem öffentlichen IP-Netz sorgt die Netzschnittstelle hauptsächlich für die Adressübersetzung und die logische Trennung. Zusätzlich muss in diesem Fall ein Session Border Controller (SBC) als Sicherheitselement eingefügt werden.

Session Border Controller

Der SBC dient der sicheren Kopplung von Sprachnetzen (öffentliches Netz ↔ LAN) mit unterschiedlichen Sicherheitszonen. SBC ermöglichen die Steuerung und Kontrolle über Signalisierung (SIP) und in der Regel auch über Sprachdaten (RTP) sowie Aufbau, Durchführung und Abbau von interaktiven Medien, die an einer Kommunikation beteiligt sind. Der SBC agiert für abgehende Rufe als Server für das interne Netzwerk und gleichzeitig als Client für das externe Netzwerk und für ankommende Rufe umgekehrt. Der SBC bietet folgende Funktionen:

- Sicherheit zwischen den Netzen
- Codec-Konvertierung (beispielsweise zwischen G.711 und G.729)
- DTMF Anpassung auf RFC 2833 und SIP INFO/NOTIFY Signalisierung
- Umwandlung von Telefax T.38 auf T.30
- Umwandlung zwischen TCP und UDP bei Verwendung von SIP und SIP-TLS (Beachte: SIP-TLS (Transport Layer Security) nur über TCP)
- IPv4/IPv6 Interworking
- NAT und Firewall Traversal
- SIP-Header-Anpassung
- WebRTC Gateway
- SIP zu H.323 Interworking
- Richtlinienbasierte Anrufsteuerung (Policy-Routing)

Endgeräte

Mittels Eingaben bei den Endgeräten werden Verbindungen zu anderen Teilnehmern aufgebaut (siehe 2.9 Endgeräte).

Media Gateway

Ein Media Gateway ermöglicht über Protokoll- und Schnittstellenkonvertierung eine Umwandlung zwischen IP-basierten- und klassischen TK-Protokollen/Schnittstellen, wie analog, S₀ oder S_{2M} durchzuführen. Hierdurch können Endgeräte für diese

klassischen Protokolle/Schnittstellen weiter genutzt werden. Dies kommt bspw. bei hohen Leitungslängen vorhandener TK-Verkabelungen zum Einsatz.

Dabei stehen nur die protokollspezifischen Leistungsmerkmale zur Verfügung.

Applikationsserver für Zusatzanwendungen

Um Zusatzanwendungen, wie z. B. CTI, Sprachbox-/Voicemail und Fax-to-Mail nutzen zu können, sind zusätzliche Applikationsserver notwendig. Diese werden im Punkt 2.11.2 behandelt.

2.1.4 VoIP mit Verbindungen über das WAN

Mit VoIP ist sowohl die Vernetzung herkömmlicher ISDN-TK-Anlagen als auch die von VoIP-Installationen über eine gemeinsame Datenverbindung möglich. Datenverbindungen von Außenstellen zur Zentrale über WAN-Verbindungen auf IP-Basis sind in der Regel vorhanden oder werden sowieso für die Datenkommunikation benötigt. Mittels VoIP können die Sprachdaten über die Datenverbindung mit übertragen werden. Die zentrale Vermittlungseinrichtung für den Verbindungsaufbau etc. wird dabei nur einmal benötigt. Auch können mehrere Liegenschaften eine gemeinsame Netzschnittstelle für Verbindungen in öffentliche Netze nutzen.

Hierbei sind die zusätzlich benötigte Bandbreite für die Übermittlung der Sprachdaten, die Anforderungen zur Lokalisierbarkeit von Notrufen sowie die Bereitstellung der erforderlichen Maßnahmen zur Sicherheit der Dienstgüte (QoS), wie z. B. Priorisierung im WAN zu beachten.

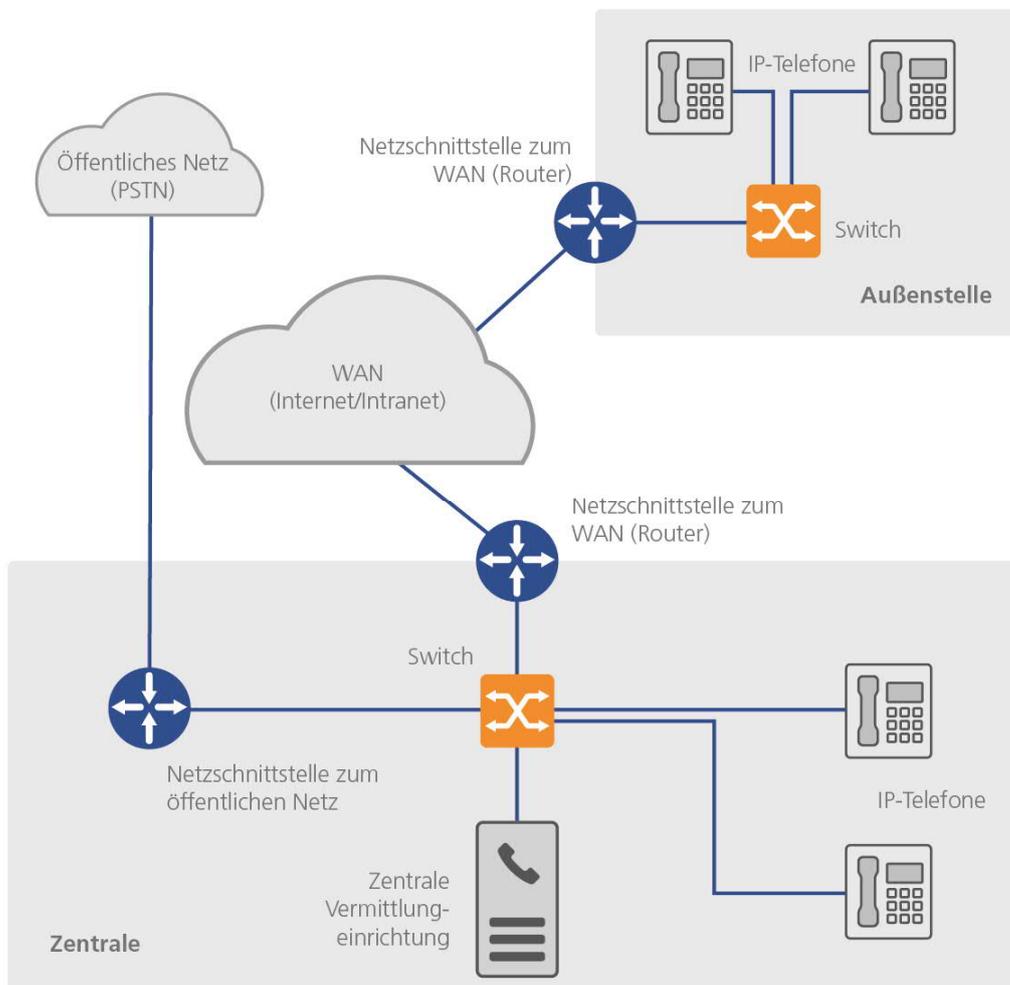


Abbildung 3: VoIP mit Verbindungen über das WAN

2.1.5 Systemvarianten für VoIP-TK-Anlagen

Software-Lösung

Software-Lösungen auch bezeichnet als Soft-PBX (Private Branch Exchange, private Vermittlungseinrichtung) oder Call-Server werden auf marktgängigen IT-Servern (auch virtuellen Servern) installiert, die über eine Ethernet-Schnittstelle mit dem lokalen Datennetz verbunden werden. Die Vermittlungsfunktionalität wird ausschließlich durch Software realisiert. Die Einbindung nicht IP-fähiger Endgeräte erfordert Endgeräte-Adapter.

Hardware-Lösung

Hardware-Lösungen auch bezeichnet als VoIP-PBX oder LAN-PBX bestehen aus firmenspezifischen Servern (Appliances) auf denen eine Soft-PBX vorinstalliert ist.

2.1.6 Kommunikationsinfrastruktur

In leitungsvermittelten Telekommunikationsnetzen wird Sprache über einen für die Dauer des Gesprächs bestehenden exklusiven Übertragungskanal mit einer annähernd konstanten und sehr geringen Verzögerungszeit (Echtzeit) von Punkt zu Punkt zwischen Sender und Empfänger übertragen. Diese Übertragungseigenschaften sind der Hauptgrund für die gleichbleibend gute und störungsfreie Sprachqualität in klassischen Fernmeldenetzen.

Paketorientierte Netze (LAN/WAN) können vom Grundsatz her nicht diese gewohnte Qualität gewährleisten. Wenn Sprache mittels VoIP in eine Netzwerkumgebung integriert werden soll, müssen im Datennetz genau definierte Voraussetzungen geschaffen werden, damit die Sprachübertragung in zufriedenstellender Qualität und möglichst störungsfrei erfolgt. Wenn diese zusätzlich notwendigen technischen Maßnahmen unterbleiben, kann dies die Sprachübertragung in IP-Netzen zeitweise merklich beeinträchtigen.

Kapazität und Qualität des Datennetzes

VoIP ist nur dann in einem Netzwerk nutzbar, wenn die wichtigen Kennwerte:

- Bandbreite,
- Laufzeit,
- Jitter und
- Paketverlustrate

gemäß ITU-T ausreichend sind.

Die **Bandbreite** in einem Datennetz, das auch für VoIP genutzt wird, muss für das zu erwartende Sprachaufkommen und den übrigen Datenverkehr ausreichend sein. Wenn „verstopfte“ Datenleitungen z. B. die Zustellung von E-Mails verzögern, wird das kaum bemerkt. In der VoIP-Telefonie führen jedoch schon geringe Einschränkungen zur Verschlechterung der Verständlichkeit.

Je nach genutztem IP-Protokoll und eingesetztem Codec ist für jedes zu übertragende Gespräch eine spezifische Bandbreite je Kommunikationsrichtung Hinweg und Rückweg vorzusehen. Hinzu kommen noch die für den Transport der VoIP-Daten entstehenden Paket-Overheads.

Generell wird die für VoIP erforderliche „verfügbare Bandbreite“ nach folgender Formel berechnet:

$$B \geq n * (C + O)$$

B = verfügbare Bandbreite

n = max. Anzahl simultaner Verbindungen

C = Codec-spezifische Bitrate (entspricht der Nutzdatenrate)

O = Ethernet/IP/RTP-Overhead-Bitrate... (Entspricht dem Paket-Overhead)

Für jedes zu übertragende Gespräch kann beispielsweise unter Verwendung des Codec G.711 inklusive Overhead-Bitrate mit einer Bandbreite von 100 kbit/s als praxisbewährter Näherungswert gerechnet werden. Die Anzahl der gleichzeitig geführten Gespräche ist im Laufe eines Tages sehr unterschiedlich. In Spitzenzeiten kann die Gleichzeitigkeit der Verbindungen bis zu 20% der angeschlossenen Teilnehmer und im Call-Center sogar bis zu 100% der aktiven Agenten erreichen. Dies bedeutet, dass man z. B. bei 100 Mitarbeitern und einem angenommenen Gleichzeitigkeitsfaktor von 20% eine Bandbreite von 2 Mbit/s exklusiv nur für den Sprachdienst benötigt. Über den Codec hinausgehende Kompressionsverfahren werden nicht empfohlen, weil dies eine Verschlechterung der Sprachqualität zur Folge hat.

Vor Realisierung eines VoIP-Projektes müssen vor allem die im LAN vorhandenen Spitzenbelastungen (Peaks), wie laufende Backup-Prozesse und Server-Replikationen, aber auch der Datendurchfluss (Traffic) der spezifischen Anwendungen einzelner Nutzer, ermittelt und analysiert werden.

Das kann aufwändig sein und im Ergebnis dazu führen, dass neben der Beschaffung der eigentlichen VoIP-Hardware zusätzliche Maßnahmen im Netzwerk notwendig werden.

Auch bei der Vernetzung unterschiedlicher Standorte über Festverbindungen ist die Verfügbarkeit der für die VoIP-Übertragung zusätzlich benötigten Bandbreite zu überprüfen. Zur Feststellung der Kapazität der IP-Anbindung in der geplanten WAN-Infrastruktur ist in den meisten Fällen eine messtechnische Untersuchung notwendig. Häufig ergibt sich hieraus der Bedarf für eine signifikante Erhöhung der bestehenden Bandbreite.

Aus Kostengründen werden Datennetze und Festverbindungen nicht mit beliebig großen Bandbreitenreserven ausgelegt. Trotz ausreichender Netzreserve kann bei einer extremen Überlastsituation die Bandbreite vorübergehend so eingeschränkt sein, dass Gespräche gestört werden. Daher sind weitere technische Maßnahmen wie Bandbreitenreservierung oder Leitweglenkung im Netzwerk für Sprachdaten notwendig.

Zur zuverlässigen Einhaltung einer gleichbleibenden Sprachqualität muss eine Reihe garantierter Dienstgütemerkmale des Netzwerkes sichergestellt sein. Diese Eigenschaften werden als Quality of Service (QoS) bezeichnet.

Alle aktiven Komponenten im IP-Netz müssen deshalb Protokolle zur Priorisierung von Datenverkehr und/oder zur Zuordnung von Leitungskapazitäten unterstützen.

Beim Einsatz von Komponenten unterschiedlicher Hersteller kann es zu Problemen kommen, falls nicht alle Komponenten dieselben Protokollvarianten für die Datenpriorisierung verwenden.

Die **Laufzeit** der Sprachpakete wird als Gesamtverzögerung (Delay) zwischen dem Absenden des Sprachsignals beim Sender und dem Ankommen des Sprachsignals beim Empfänger definiert. Es handelt sich dabei um eine Mund-zu-Ohr-Verbindung. Das bedeutet, die Betrachtung von einem Netzabschlusspunkt zum anderen ist nicht ausreichend. Diese Gesamtverbindung besteht beispielsweise aus einem Abschnitt im Öffentlichen Netz (z. B. WAN), zwei Teilstrecken in privaten Netzen (z. B. LAN in Haus 1 und LAN in Haus 2), sowie den Endgeräten. Eine Verzögerung (Ende zu Ende) von < 150 ms gilt nach ITU-T G.114 als Empfehlung für eine sehr gute Qualität der Sprachübertragung.

Um diese Werte zu erreichen wird auf der gesamten Ende-zu-Ende Verbindung in beiden Richtungen QoS benötigt. Die Sprachdaten sollten priorisiert vor normalen Datenanwendungen übertragen werden.

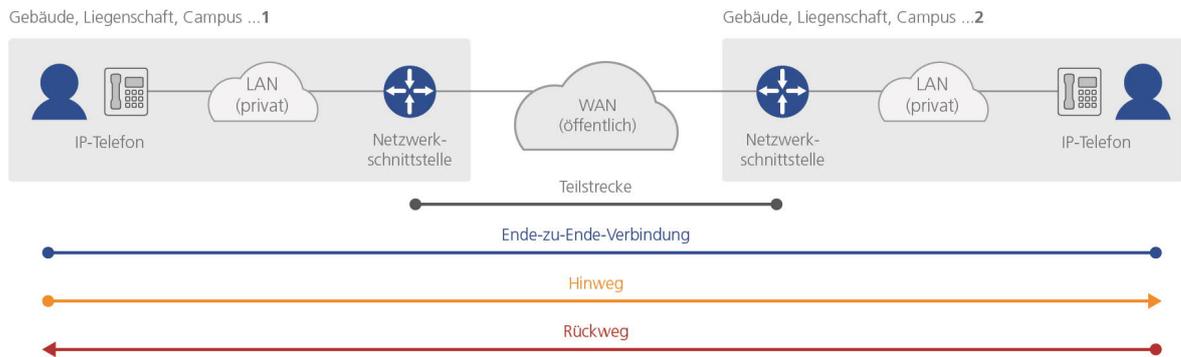


Abbildung 4: Betrachtung der Laufzeit bei Ende-zu-Ende-Verbindung

Der **Jitter** bezeichnet die bei der Datenübertragung auftretenden Schwankungen der Laufzeit. Zur Kompensierung der Laufzeitschwankungen können Jitter-Puffer eingesetzt werden. Der Jitter-Puffer speichert den eingehenden Datenverkehr zwischen, um so ungleichmäßigen, wiederholten oder fehlerhaften Datenfluss auszugleichen. Durch einen nicht kompensierbaren Jitter können Paketverluste auftreten.

Die **Paketverlustrate** bezeichnet die Menge verloren gegangener Datenpakete. Häufigste Ursache für Paketverlustrate sind überlastete Netzkomponenten. Eine Paketverlustrate bis zu 5% (empfohlen sind max. 1%) wird von den meisten Codecs ausgeglichen und bleibt beim Telefonieren aufgrund der Trägheit des Gehirns ungehört.

Die vorgenannten Kennwerte stehen in direkter Abhängigkeit zueinander. Durch sorgfältige Analyse der Netzstruktur und des Datenverkehrs ist die bedarfsgerechte Netzgestaltung und Auswahl geeigneter Netzwerkkomponenten sicherzustellen. Für zusätzliche Dienste wie z. B. Fax-over-IP, Videokonferenz und Voice-over-WLAN sind ggf. weitere spezifische Kriterien zu berücksichtigen.

Daraus ergeben sich folgende **Mindestanforderungen** an die Auslegung eines für den Einsatz von VoIP geeigneten LAN:

- Switched-Ethernet-Technologie im LAN
- flacher, hierarchischer Netzwerkaufbau (geringe Anzahl von Netzebenen)
- Einrichtung von geschlossenen Benutzergruppen, z. B. durch virtuelle LAN (VLAN) nach IEEE 802.1q [55]
- Kupfer (Cu)-Verkabelung im Tertiärbereich des LAN im Qualitätsstandard Link Klasse D, oder LWL-Verkabelung mit Medienkonvertern
- je Switchport im Tertiärbereich eine Übertragungsbandbreite von mindestens 100 Mbit/s
- Verbindung der Switches untereinander (Stacking) mit mindestens 1 Gbit/s
- Anbindung an übergeordnete Switches ebenfalls nur über Gigabit-Uplinks oder besser
- Alle aktiven Netzwerkkomponenten und Endgeräte im Netzwerk müssen durchgängig dieselben Priorisierungsmechanismen unterstützen. Es wird die Priorisierung nach DiffServ empfohlen.

- Der vorhandene IP-Adressraum muss ausreichend groß bemessen sein, so dass für alle IP-Endgeräte und zentralen IP-Komponenten jeweils eine eindeutige IP-Adresse verfügbar ist.
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für einige oder alle Einrichtungen.
- Verfügbarkeit der Anschlüsse, Anschlussports und der für VoIP genutzten Netzverbindungen $\geq 98,5\%$.
- Firewalls müssen eine transparente Übermittlung der VoIP-Ströme erlauben.
- Router und Switches im LAN und WAN müssen so beschaffen sein, dass sie die vereinbarte Bandbreite mit VoIP-spezifischen Paketgrößen gewährleisten.

Stromversorgung

Bei klassischen ISDN-TK-Lösungen werden die Endgeräte über das Fernmeldeleitungsnetz aus der zentralen Stromversorgung der Anlage gespeist. Die Funktionsbereitschaft bei Stromausfall kann durch eine zentrale USV sichergestellt werden. Die Kapazität der Batterie ist von verschiedenen Kriterien (z. B. gewünschte Überbrückungsdauer, Anzahl der zu versorgenden Endgeräte, evtl. vorhandene ortsfeste Netzersatzanlage) abhängig.

Im Gegensatz dazu sind bei VoIP die Endgeräte nicht direkt an die zentrale Vermittlungseinrichtung angeschlossen und werden auch nicht von dort gespeist. Die Versorgung der Endgeräte ist dezentral über Steckernetzteile möglich.

Zur Vermeidung einer Vielzahl von Steckernetzteilen werden Lösungen angeboten, welche die IP-Endgeräte über die Kupfer-Netzwerkkabel mit Energie versorgen (Power over Ethernet). Es gibt verschiedene PoE-Standards, je nach benötigter Leistungsaufnahme der Endgeräte. Dies sind IEEE 802.3af (PoE), nach IEEE 802.3at (PoE+), bzw. nach IEEE 802.3bt (PoE++ oder auch 4PPoE)). Häufig wird für PoE auch der Begriff Inline Power verwendet. Dabei wird zwischen einer Phantomspeisung über die für Datenübertragung genutzten und einer Speisung über die ungenutzten Aderpaare (Spare-Pairs, nur bei IEEE 802.3af möglich) unterschieden.

PSE-Klasse	Leistung pro Port (W)	Nutzbare Leistung (W)	PD-Typ	Standard
0	15,4	12,95	1	IEEE 802.3af
1	4	3,84	1	
2	7	6,49	1	
3	15,4	12,95	1	
4	30/ 25,4	25,5/ 21,9	2	IEEE 802.3at
5	45	40	3	IEEE 802.3bt
6	60	51	3	
7	75	62	4	
8	90	73	4	

Tabelle 1: Erweiterte PoE-Klassen

Zur Realisierung von PoE in Netzwerken, bei denen die aktiven Netzwerkkomponenten nicht für PoE ausgelegt sind, können sogenannte Power-Panels eingesetzt werden. Diese werden zwischen Switchport und Endgerät eingeschleift und liefern die benötigte Versorgungsspannung.

Um die Betriebsbereitschaft des LAN bei Stromausfall sicher zu stellen, müssen alle aktiven Komponenten (z. B. zentrale Vermittlungseinrichtung, Server, Switch, Router, Gateway, SBC) über USV versorgt werden. Wird vom Nutzer außerdem die ständige Betriebsbereitschaft der Endgeräte gefordert und steht Inline-Power-Versorgung nicht zur Verfügung, müssen für den 230 V-Versorgungsbereich zusätzliche USV (zentral oder mehrere dezentrale) eingesetzt werden.

Beim intensiven Einsatz von Inline-Power ist die Kabelerwärmung, insbesondere wenn (wie z. B. in Kabelkanälen) mehrere Kabel parallel im Bündel verlegt werden, zu beachten. Dies verdeutlicht Abbildung 5 für verschiedene Leiterdurchmesser (AWG-Werte siehe LAN 2018 [56] und POE 2019 [57]).

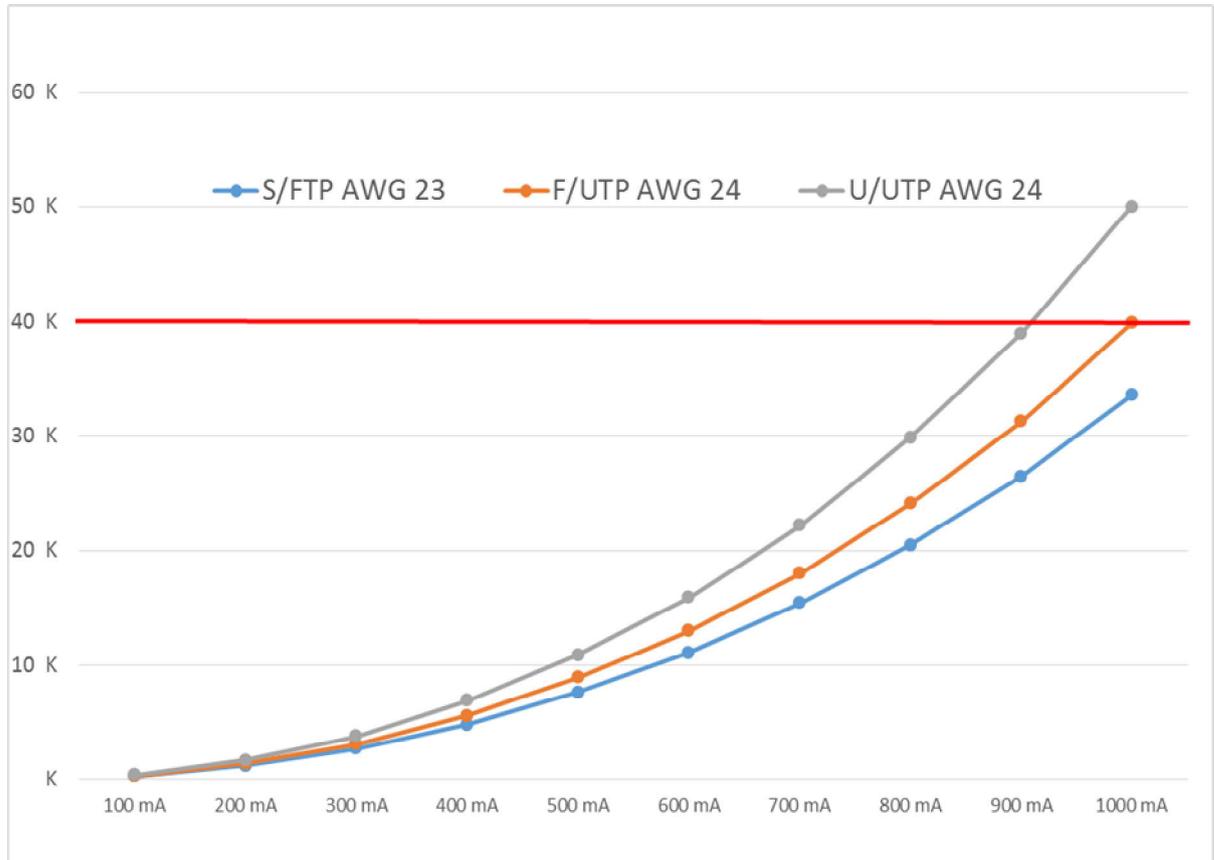


Abbildung 5: Auswirkung von Gleichstrom auf die Kabeltemperatur [45, 57]

2.1.7 Verfügbarkeit und Datensicherheit

VoIP-TK-Anlagen erreichen nicht die Verfügbarkeit klassischer TK-Systeme, da es sich bei einem VoIP-System nicht mehr um nur eine zentrale Anlage handelt. Es muss das gesamte Übertragungsnetz (inklusive aller Switches, Router und Firewalls) in die Verfügbarkeitsanalyse des VoIP-Systems einbezogen werden. Um eine ausreichende Verfügbarkeit der Sprachübertragung sicherzustellen, sind weitere kostenrelevante Maßnahmen bei der Auslegung der IT-Infrastruktur und der VoIP-TK-Anlage erforderlich.

Soll die Sprachkommunikation während eines Stromausfalls uneingeschränkt weiter funktionieren, müssen alle Sprachendgeräte, Zentraleinrichtungen und aktive Netzwerkkomponenten per USV abgesichert werden. Ggf. sind auch zusätzliche Investitionen in die Redundanz der Geräte zu tätigen (z. B. Ausstattung mit zwei Lüftern und zwei Netzteilen). Um die verfügbare Netzkapazität sowie Switches und Router ständig überwachen zu können, ist eine Netz-Management-Software notwendig.

Übliche Maßnahmen zur Erhöhung der Ausfallsicherheit sind:

- Geo-redundante Unterbringung der TK-Server
- Einsatz redundanter Netzwerkstrecken
- Einsatz redundanter Server-Hardware mit redundanten Stromversorgungseinheiten
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für alle VoIP-Komponenten (Zentrale Einrichtungen, Zentralserver, Netzwerkkomponenten und Endgeräte).

Die Verfügbarkeit kann auch durch Hacker- oder Virenangriffe eingeschränkt werden. Wenn Netzwerkadministratoren die gestörten Segmente vom Netz trennen, funktionieren auch die IP-Telefone in diesen Bereichen nicht mehr. Weiterhin müssen die Gefahren durch Datenmissbrauch und Spam beachtet werden. Zudem sollte es für den Serverausfall oder Systemabsturz eine Fall-Back-Lösung geben, um die Erreichbarkeit zu sichern. Zur Wiederherstellung der Betriebsfähigkeit nach einem Systemausfall sind Maßnahmen, die auch ein regelmäßiges Software-Backup umfassen, unerlässlich.

Übliche Maßnahmen zur Erhöhung der Datensicherheit sind:

- Virenschutz
- regelmäßige Software-Updates
- Schulungsmaßnahmen für Anwender und Administratoren

Die Maßnahmen zum Datenschutz sind auch erforderlich, um das im Grundgesetz verankerte Fernmeldegeheimnis zu wahren. Eine Verschlüsselung des Datenstromes mittels Session Initiation Protocol Secure (SIPS) oder Secure Realtime Transport Protocol (SRTP) ist möglich und wird empfohlen. Aus Sicherheitsgründen sollten zudem ein oder mehrere gesonderte VLAN zum Betrieb der VoIP-Installation eingerichtet werden. Auf die vom BSI empfohlenen Sicherheitsmaßnahmen für VoIP wird hingewiesen (<http://www.bsi.bund.de>).

2.1.8 Fernzugang

Der Fernzugang für Management und Monitoring ermöglicht einem oder mehreren Benutzern, sich aus unternehmensfremden Netzwerken heraus mit dem internen Netzwerk des TK-Betreibers zu verbinden und dessen Ressourcen zu nutzen, so als ob sich sein Endgerät direkt im LAN befindet.

Der IT-Betreiber ist möglichst in der Planungsphase aber zwingend in der Implementierung und für den Betrieb einzubeziehen.

Die Implementierung kann als direkte Site-to-Site VPN- bzw. Remote-Access-VPN-Lösung mit Berechtigungsmanagement auf Firewall- und Benutzerauthentifizierungsebene oder als Remote Control Server (Jump-Server) Prinzip realisiert werden.

Da bei Fernzugang erhöhtes Augenmerk auf die Sicherheit gelegt werden muss, zeichnet der Betreiber für die Einhaltung der nachfolgenden Punkte verantwortlich:

- Für den Betrieb der Infrastrukturkomponenten des Zugangs zum Netzwerk (z. B. Router, Gateway) ist eine, mit den entsprechenden Befugnissen ausgestattete Stelle zu benennen.
- Es muss durch die zuständigen Stellen eine Kontrolle (z. B. durch ein Managementsystem) organisiert werden, ob die aktuellen Sicherheits- und Datenschutzbedingungen erfüllt werden.
- Jeder Zugang muss über eine zuverlässige Authentifikation des Benutzers am Zugangspunkt zum Unternehmensnetzwerk abgesichert sein.
- Die Kommunikation zwischen dem Endgerät und dem Zugangspunkt zum Unternehmensnetzwerk muss stark verschlüsselt sein.
- Es muss sichergestellt sein, dass das Endgerät während der Verbindung mit dem Unternehmensnetzwerk keine weiteren Verbindungen zu anderen Netzwerken aufbauen kann.
- Es ist sicherzustellen, dass von den Endgeräten keine Gefährdung für das Unternehmensnetzwerk ausgeht. Durch geeignete Prozesse und Technologien ist der Schutz des Endgeräts zu realisieren.

- Es muss sichergestellt sein, dass auf dem Endgerät ein Virens Scanner mit aktueller Virensignatur in Betrieb ist.
- Fernzugänge des Endgeräts mit dem Netz des Betreibers des Sprachvermittlungssystems müssen nach einer definierten Inaktivitätsperiode (z. B. sechzig Minuten) automatisch getrennt werden.
- Es sind geeignete Maßnahmen zur Identifikation des Endgerätes einzusetzen.
- Fremdfirmenmitarbeitern darf grundsätzlich nur ein restriktiver Zugriff auf das Unternehmensnetzwerk gewährt werden (kein Vollzugriff). Es muss sichergestellt sein, dass Fremdfirmenmitarbeiter nur Zugriff auf diejenigen im Unternehmensnetzwerk bereitgestellten Systeme bekommen, die sie für die Erfüllung der vertragsgegenständlichen Arbeiten benötigen. Dabei ist die Netzwerkkommunikation auf die hierfür erforderlichen Protokolle, Ports und Zieladressen einzuschränken.
- Es muss sichergestellt sein, dass Verbindungsversuche, Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau am Zugangspunkt zum Unternehmensnetzwerk protokolliert werden.

Es gibt diverse Schnittstellen, über welche ein Fernzugang auf TK-Systeme erfolgen kann. Diese unterscheiden sich jedoch je nach eingesetztem System.

Grundsätzlich sollten unverschlüsselte Protokolle, wie z. B. Telnet oder unverschlüsseltes http nicht eingesetzt werden. Sollten nur diese zur Verfügung stehen ist eine Verschlüsselung auf unteren Schichten, z. B. mit IPSec denkbar.

Sichere Protokolle sind z. B. folgende:

- SSH
- HTTPS

Um diese Protokolle sicher zu implementieren, sollten die aktuellen Empfehlungen des BSI beachtet werden.

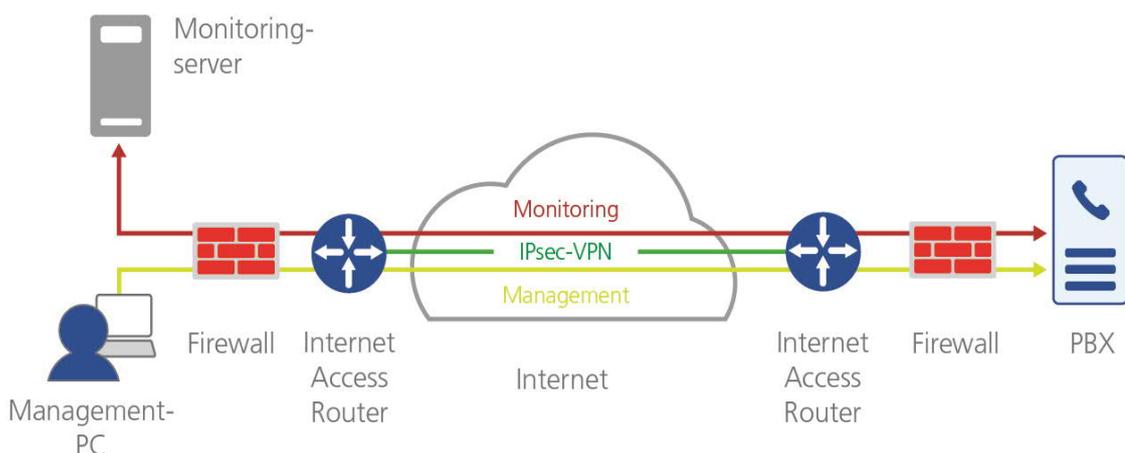


Abbildung 6: Site-to-Site VPN

Ein Site-to-Site VPN wird meist bei permanenter Verbindung für Monitoring und Fernwartung eingesetzt. Er basiert meist auf IPsec. Es werden hierbei komplette Netzwerke des Dienstleisters mit denen des Kunden verbunden.

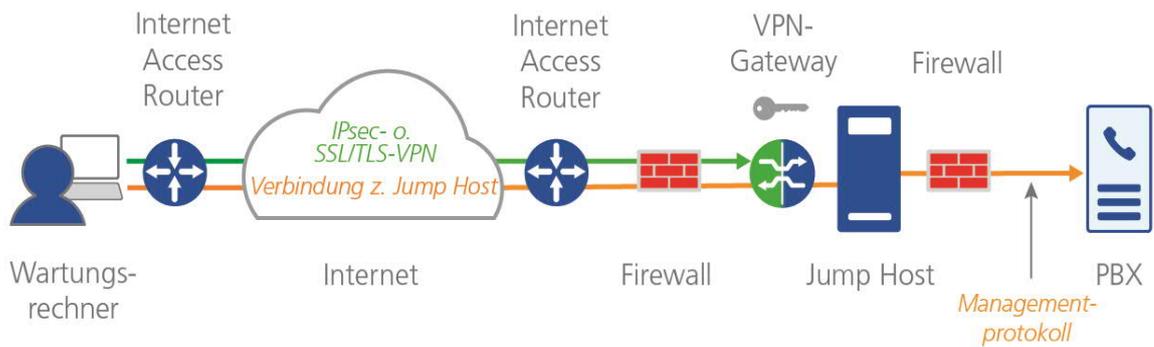


Abbildung 7: Remote Access VPN

Bei temporärer Nutzung ohne Monitoring, wie z. B. im Fehlerfall oder für das Konfigurationsmanagement kann ein Remote Access VPN auf IPsec oder TLS-Basis eingesetzt werden. Er kann in Kombination mit einem Jump-Host verwendet werden, auf welchem die Managementsoftware für das Zielsystem läuft. Die konkreten Berechtigungen werden auf Firewall-Ebene geregelt.

2.2 Hybrid-TK-Anlagen

Hybrid-TK-Anlagen vereinen die Technologie der leitungs- und paketvermittelnden Vermittlungseinrichtung. Sie verfügen neben IP-Komponenten auch über ISDN-Anschalteinrichtungen und Schnittstellen zu digitalen U_{P0}- bzw. analogen Endgeräten. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 8 dargestellt. Die einzelnen Module müssen nicht in einem Gehäuse integriert sein.

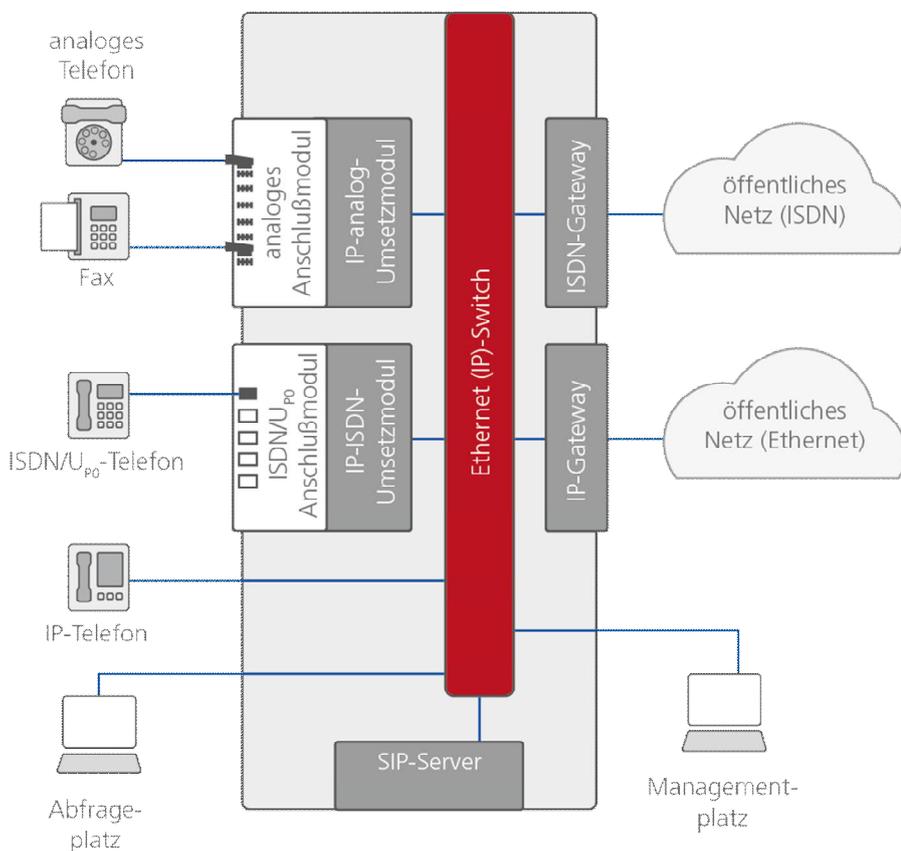


Abbildung 8: Aufbauprinzip einer Hybrid-TK-Anlage auf IP-Basis

2.3 ISDN-TK-Anlagen

Die zentrale Vermittlungseinrichtung der ISDN-TK-Anlage stellt den angeschlossenen Endgeräten (Nebenstellen) leitungsvermittelte Verbindungen für den Austausch ihrer Nachrichten zur Verfügung und ermöglicht den Zugang des hausinternen Netzes zum öffentlichen Netz. Diese TK-Anlagen werden üblicherweise an ISDN-Anschlüssen betrieben.

ISDN-TK-Anlagen sollten nicht mehr beschafft werden.

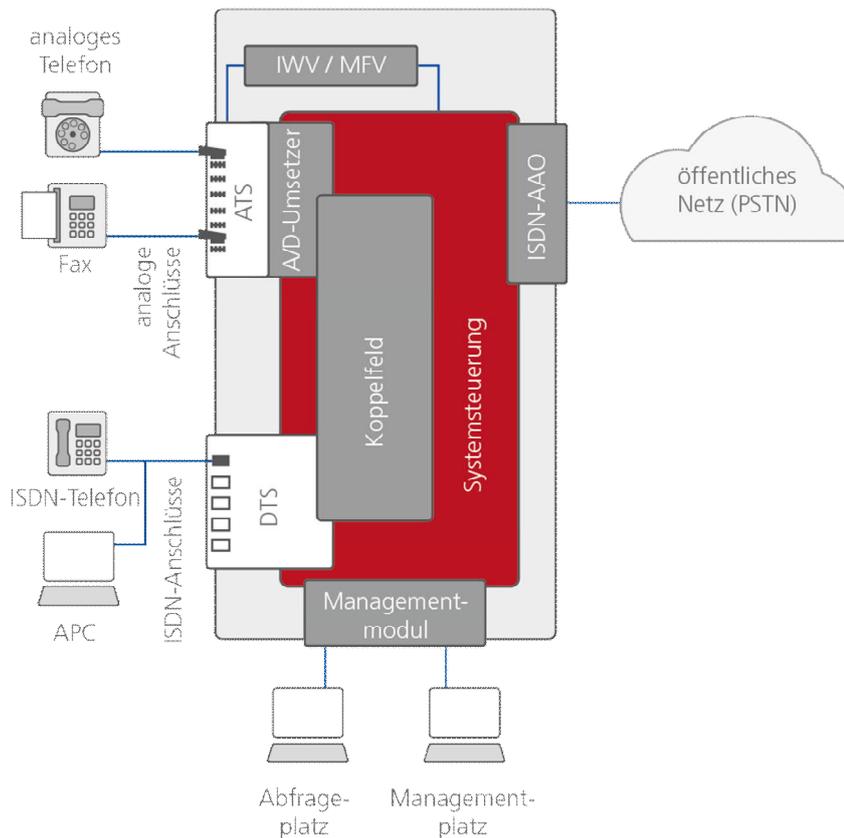


Abbildung 9: Aufbauprinzip einer ISDN-TK-Anlage

Legende zu Abbildung 10

A/D	Analog/Digital
AAO	Amtsanschlussorgan
APC	Arbeitsplatzcomputer
ATS	Analoge Teilnehmerschaltung
TDM	Time Division Multiplex / Zeitmultiplexverfahren
DTS	Digitale Teilnehmerschaltung
MFV	Mehrfrequenzwahlverfahren
ISDN	Diensteintegrierendes digitales Fernmeldenetz
IWW	Impulswahlverfahren

2.4 Zusammenschaltung von TK-Anlagen

In einem weitläufigen Gelände (z. B. Campus einer Universität) kann es aus technischen und betrieblichen Gründen notwendig sein, mehrere zentrale Vermittlungseinrichtungen zu installieren und zu einem System zusammenzufassen. Die Zusam-

menschaltung kann über angemietete Festverbindungen oder private Übertragungswege erfolgen.

In den meisten Fällen wird ein homogenes System aus Anlagen oder abgesetzten Anlagenteilen gleicher Bauart und identischer Betriebssoftware desselben Herstellers errichtet. Das umfangreiche Zusammenwirken der zentralen Vermittlungseinrichtungen und die Bereitstellung von netzweiten Leistungsmerkmalen sind beim homogenen System grundsätzlich gewährleistet. Bei der Erweiterung homogener Systeme ist auf die Fähigkeit der Zusammenarbeit unterschiedlicher Software-Releases zu achten. Eventuell kann die Hochrüstung bestehender Teilsysteme erforderlich werden.

Entwickeln sich Strukturen zeitlich unabhängig voneinander und ergibt sich die Notwendigkeit erst später, dass zentrale Vermittlungseinrichtungen zu einem System verbunden werden müssen, sind meist Anlagen unterschiedlicher Hersteller und verschiedener Software-Stände vorhanden. Für die Zusammenschaltung zu einem heterogenen System müssen folgende Voraussetzungen vorliegen oder geschaffen werden:

- übereinstimmende Verbindungsschnittstellen
- übereinstimmende Protokolle (z. B. Q-SIG, H.323, SIP)
- Datensicherheit.

Diese Protokolle verfügen zurzeit nur über eine Schnittmenge möglicher Leistungsmerkmale. Meist sind folgende Anwendungen nicht möglich:

- Einrichtung gemeinsamer Abfrageplätze
- zentrale Verbindungsdatenerfassung
- Least Cost Routing
- verursachergerechte Zuordnung der Kosten im Netz
- Verwendung abgesetzter Anlagenteile fremder Hersteller.

Bei der Planung heterogener Systeme müssen deshalb die technischen Bedingungen jeder beteiligten zentralen Vermittlungseinrichtung genau untersucht werden. Dies gilt auch bei Anlagen mit unterschiedlichen Software-Releases desselben Herstellers.

2.5 Cloud-basierte Sprachdienste

Cloud-basierte Sprachdienste realisieren die wichtigsten Leistungsmerkmale eines Vermittlungssystems auf Servern und dem Netz eines beliebigen Betreibers. Diese Dienste bauen heutzutage meist auf dem SIP Standard auf. Bei den Cloud-basierten Diensten wird zwischen Private und Public Cloud unterschieden. Als Oberbegriff wird auch häufig „virtuelle TK-Anlage“ oder „TK-Anlage aus der Cloud“ genutzt.

Vorteile sind ggf. die Einsparungen bei der Anschaffung, geringere Betriebskosten und die hohe Verfügbarkeit der Gesamtlösung. Das Technikrisiko wird vom Betreiber getragen. Nachteile sind unter bestimmten Umständen die mangelnde IT-Sicherheit und hierbei insbesondere die Vertraulichkeit personenbezogener Daten und die Verfügbarkeit bestimmter Leistungsmerkmale.

Bei der Auswahl eines Betreibers sollte eine Vollkostenrechnung über die Summe aller in der geplanten Laufzeit entstehenden Kosten durchgeführt werden, um die Wirtschaftlichkeit der Lösung beurteilen zu können.

Des Weiteren sollte vorher definiert werden, welche Leistungsmerkmale und Endgeräte vom jeweiligen Cloud-Provider bereitgestellt werden müssen. Eine Web-basierte Plattform für das Management sollte bereitstehen, um Änderungen selbst durchführen zu können. Mit APIs (Programmierschnittstellen) müssen automatisierte Workflows erstellt werden können (z. B. Benutzer anlegen, Berechtigungen anpassen).

Außerdem sollten für die am häufigsten verwendeten Endgeräte Möglichkeiten zur automatischen Bereitstellung von Leistungsmerkmalen (Provisioning) bestehen.

2.5.1 Private Cloud PBX

Unter Private Cloud PBX versteht man die Bereitstellung der Vermittlungsfunktionen aus einer exklusiv für den Kunden bereitgestellten Serverplattform. Dabei kann sich die Serverplattform innerhalb oder außerhalb der Räumlichkeiten des Kunden befinden. Innerhalb der Räumlichkeiten des Kunden spricht man von On-Premise.

2.5.2 Public Cloud PBX

Unter Public Cloud PBX versteht man die Bereitstellung der Vermittlungsfunktionen aus einer öffentlich aus dem Internet erreichbaren Serverplattform. Mehrere Kunden teilen sich hierbei ein mandantenfähiges System. SIP-TLS und SRTP sind bei dieser Variante zwingend einzusetzen.

Hierbei ist zu beachten, dass verwaltungsspezifische Daten über die Plattform des Anbieters übertragen werden. Hierzu sind gesonderte Auftragsverarbeitungsvereinbarungen (AVV) notwendig, um den Datenschutz gewährleisten zu können.

2.5.3 UC as a Service

UC as a Service (UCaaS) bietet die Möglichkeit die Zusatzdienste, wie z. B. Voice-mail, Telefaxserver, Präsenz, Chat und Videokonferenzen zu einem externen Betreiber auszulagern. UCaaS wird typischerweise in kleineren Umgebungen genutzt, wenn eine eigene UC-Lösung nicht wirtschaftlich ist.

Bei dieser Lösung ist genau zu betrachten, welche internen Dienste und Schnittstellen bspw. Active Directory (AD), LDAPS oder XMPP benötigt werden und wie diese an die Plattform des Betreibers angebunden werden können.

2.6 Drahtlose Protokolle und Dienste

Bei den drahtlosen Protokollen und Diensten unterscheidet man zwischen:

- Mobilfunk
- Sprachapplikationen (Apps)
- VoWLAN (Voice over WLAN)
- DECT/IP-DECT

Mobilfunkdienste werden von unterschiedlichen Mobilfunkdiensteanbietern und Mobilfunknetzbetreibern angeboten. Ein Mobilfunknetz ist ein Teil des Telekommunikationsnetzes, das in seiner Gesamtheit alle Übertragungstechnischen Einrichtungen, alle Vermittlungseinrichtungen und alle Anlagen zum Transport von Nachrichten zwischen nicht ortsgebundenen Telekommunikationsendgeräten umfasst. Die Gestaltung des Netzes ist dienstabhängig und wird im Funkbereich durch Vergabe von Frequenzen hoheitlich organisiert.

In besonderen Fällen (z. B. Sicherheit, hohes Verkehrsvolumen) können von TK-Anlagen mit Sonderverträgen direkte Anbindungen zu den Mobilfunknetzen geschaffen werden.

Durch die Installation einer App auf dem mobilen Telefon (Smartphone) lassen sich diese Geräte in die TK-Anlage integrieren und es stehen den Nutzern Leistungsmerkmale der TK-Anlage (Sprach- und Videotelefonie, Konferenzen, Telefonbücher, Anwesenheitslisten, etc.) zur Verfügung. Das Smartphone verhält sich in diesem Fall wie ein internes Festnetz-Telefon mit den gewohnten Funktionen.

Bei VoWLAN handelt es sich um die Sprachübertragung über WLAN Netze nach den Standards der IEEE 802.11 Arbeitsgruppe auf dedizierten Endgeräten. Die genutzten Frequenzbänder liegen im 2,4 GHz und 5 GHz-Band. Bei VoWLAN ist eine höhere Anzahl an Access Points notwendig, um den gleichen Bereich ohne Sprachübertragung versorgen zu können.

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication) ist ein von der ETSI standardisierter drahtloser Dienst für Sprachübertragung in lokalen Sprachnetzen über kurze Distanzen. Das Frequenzband liegt in Europa bei 1880 bis 1900 MHz und im Rest der Welt bei 2400 MHz. Klassische DECT Basisstationen können über analoge oder digitale Schnittstellen (S_0/U_{x0}) an TK-Anlagen angebunden werden. Bei digitalen Systemen erfolgt die Synchronisation der Basisstationen direkt über die drahtgebundene Schnittstelle.

Bei IP-DECT erfolgt die Anbindung an die TK-Anlage über eine IP-basierte Schnittstelle. Hierbei übernimmt in großen Installationen ein DAP-Controller (DECT Access Point Controller) die Steuerung der einzelnen Access-Points und die Anbindung an die TK-Anlagen. Die Synchronisation der Basisstationen erfolgt über die Funkschnittstelle oder Precision Time Protocol (PTP). Es kann daher bei der Ablösung von klassischen DECT Basisstationen durch IP-Basisstationen dazu kommen, dass diese näher zueinander positioniert werden müssen, um ein nahtloses Roaming zu ermöglichen.

2.7 Telefaxdienst in IP-basierten Netzen

Analog zur Sprachübertragung über IP (VoIP) lässt sich auch der Telefax-Dienst über ein IP-Netzwerk realisieren. Ein störungsfreier Telefaxverkehr kann nicht mehr ohne weiteres vorausgesetzt werden (s. a. AMEV NGN 2017 [20]). So kann es zu Übertragungsfehlern oder zu Abbrüchen bei mehrseitigen Dokumenten kommen. Zum Einsatz kommen derzeit die Codierverfahren T.38 oder G.711.

Um einen möglichst fehlerfreien Betrieb sicherzustellen sind je nach eingesetzter Infrastruktur unterschiedliche Parameter und Funktionen zu beachten:

- In IP-basierten Netzen T.38 (falls unterstützt) nutzen.
- Aktivierung von Error Correction Mode (ECM) im T.38, falls alle beteiligten Netzwerkelemente dies unterstützen.
- Möglichst wenige Medienkonvertierungen (z. B. G.711 → T.38 an Media Gateways).
- Komprimierende Codecs auf dem Übertragungsweg deaktivieren (z. B. G.729A).
- Bei Verwendung von G.711 den Voiceband Datamode (Clear-Channel) nutzen, dabei sind die Parameter Sprachaktivitätserkennung, Echo Cancellor und Comfort Noise deaktiviert.
- Ende-zu-Ende QoS Implementierung.

Für G2/G3 Telefaxgeräte wird ein T.38-Gateway benötigt, das möglichst direkt vor den Telefaxgeräten eingesetzt werden sollte. Störungen der Telefaxübertragung durch Codec- oder Medienwechsel (im Bereich der T.38-Übertragung) werden vermieden.

Telefaxgeräte der Gruppe 4 (G4) werden von VoIP nicht mehr unterstützt.

2.8 Schnittstellen und Anschlüsse für Telekommunikationseinrichtungen

2.8.1 Schnittstellen

An VoIP TK-Anlagen werden grundsätzlich Ethernet-Schnittstellen verwendet. Konvertierungen auf TDM-basierte Schnittstellen, wie z. B. a/b (analog), S_0 oder S_{2M}

bedürfen eines Media-Gateways zur Schnittstellen und Protokollwandlung. Die prinzipielle Anschaltung bei paketvermittelnden Vermittlungseinrichtungen zeigt Abbildung 10.

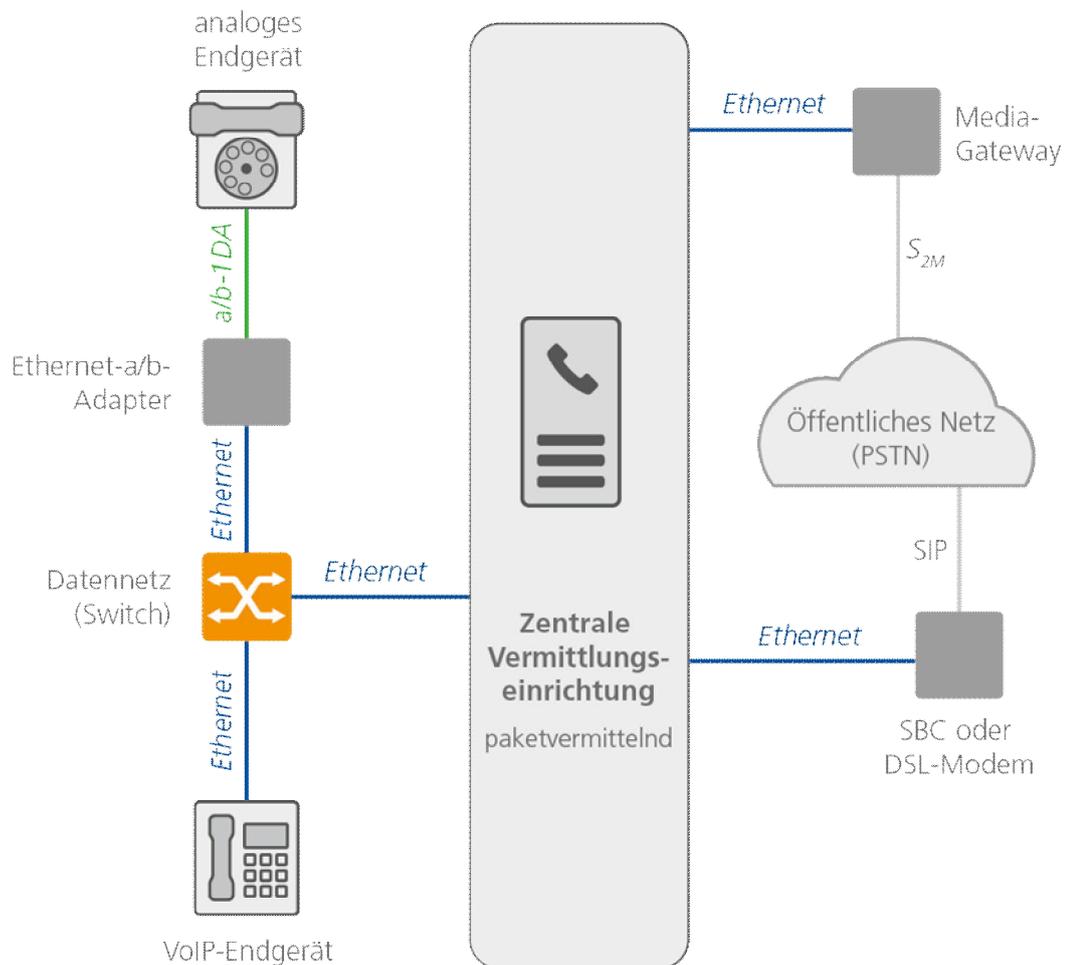


Abbildung 10: Schnittstellen an paketvermittelnden zentralen Vermittlungseinrichtungen

Die häufigsten Schnittstellen und Anschlüsse an leitungsvermittelnden Vermittlungseinrichtungen sind in der Abbildung 11 dargestellt. In Hybrid-Anlagen können Schnittstellen beider Ausprägungen vorhanden sein.

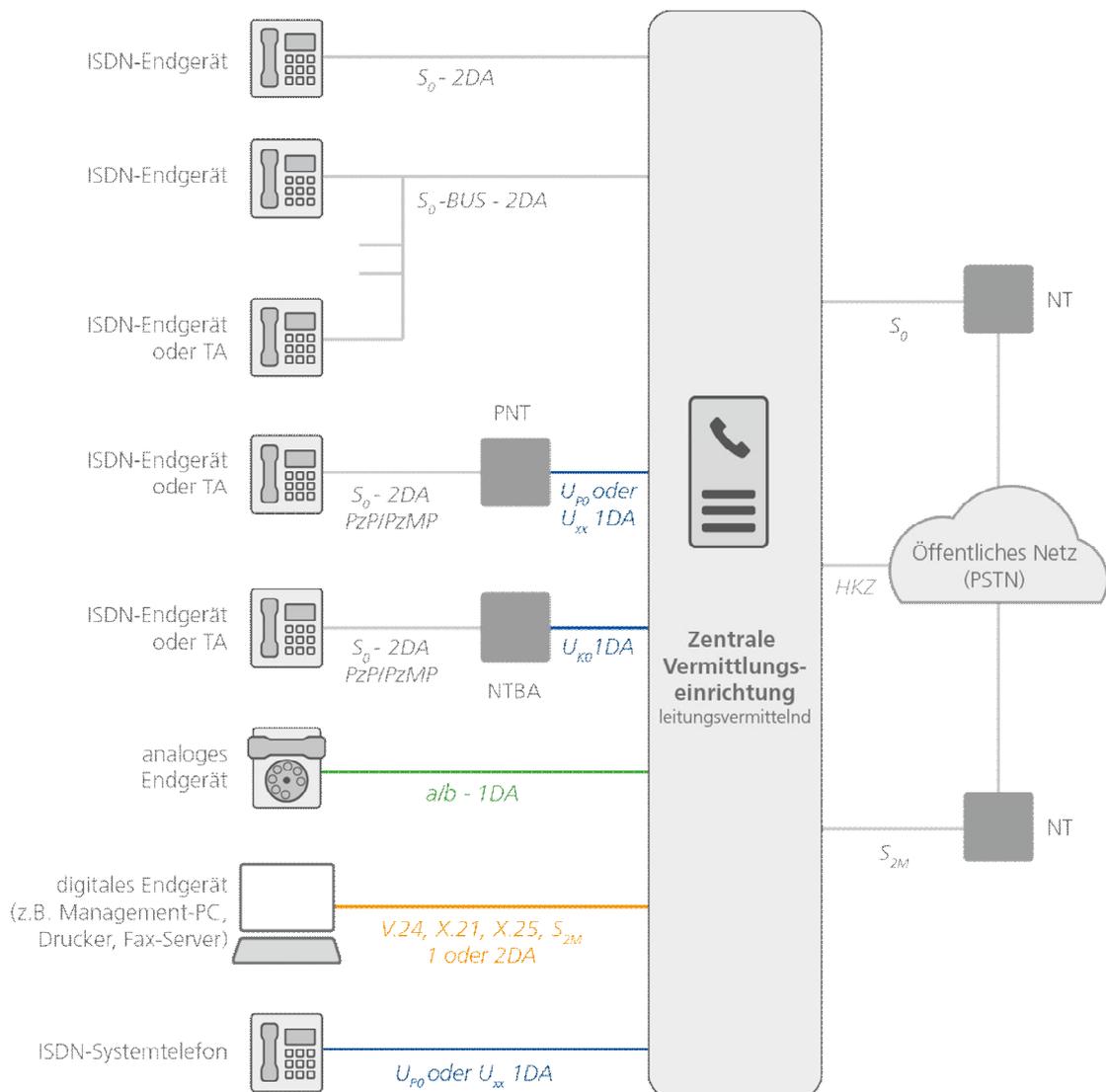


Abbildung 11: Schnittstellen an leitungsvermittelnden zentralen Vermittlungseinrichtungen

Legende zu Abbildung 10 und Abbildung 11

Ethernet	genormte Schnittstelle zum Anschluss von Endgeräten und Vermittlungseinrichtungen, bis 10 Gbit/s, 8-adrig
S_0	genormte Schnittstelle zum Anschluss digitaler Endgeräte und Vermittlungseinrichtungen, 4-adrig, Kanalstruktur $2*B+D$, Einzel- oder Busanschaltung (bis zu 8 Endgeräte möglich)
U_{K0}	genormte Schnittstelle zum Anschluss von NT, 2-adrig, Kanalstruktur $2*B+D$
U_{P0}, U_{xx}	nicht genormte Schnittstellen zum Anschluss von PNT oder digitaler Endgeräte, 2-adrig, Kanalstruktur $n*B+D$
a/b	genormte Schnittstelle zum Anschluss analoger Endgeräte, 2-adrig
V.24, X.21, X.25	genormte Schnittstellen zum Anschluss digitaler Datenendgeräte, 2- oder 4-adrig (<i>historisch gewachsen; neu nicht mehr eingesetzt</i>)
S_{2M}	genormte Schnittstelle zum Anschluss digitaler Datenendgeräte und Vermittlungseinrichtungen, 4-adrig, Kanalstruktur $30*B + D$

HKZ	genormte Schnittstelle zum analogen Anschluss von Endgeräten und Vermittlungseinrichtungen an Netzknoten ohne Durchwahl
NT	Netzabschlussgerät (engl. Network Termination)
NTBA	Netzabschlussgerät für Basisanschluss
PNT	Privates Netzabschlussgerät (engl. Private Network Termination)
TA	Terminal-Adapter
PzP	Punkt zu Punkt
PzMP	Punkt zu Mehrpunkt

Ethernet-Schnittstelle

Ethernet ist eine Datennetztechnologie. Sie ermöglicht den Datenaustausch in Form von Datenpaketen zwischen allen in einem Netz angeschlossenen Geräten. Der Ethernet-Standard nach IEEE 802.3 umfasst in verschiedenen Ausprägungen Festlegungen für Kabeltypen und Stecker, beschreibt die Signalisierung für die Bitübertragungsschicht und legt Paketformate und Protokolle fest. Aus Sicht des OSI-Modells spezifiziert Ethernet sowohl die physikalische Schicht (OSI Layer 1) als auch die Data-Link-Schicht (OSI Layer 2a). Für eine ausreichende Qualität des Sprachdienstes ist Ethernet mit QoS zwingende Voraussetzung. Im Regelfall werden Übertragungsgeschwindigkeiten von 100 Mbit/s bis 10 Gbit/s eingesetzt.

Die Ethernet-Schnittstelle wird in paketvermittelnden zentralen Vermittlungseinrichtungen zur Anschaltung an das Datennetz genutzt, um VoIP-Endgeräte betreiben zu können. Sie ist die Standardschnittstelle in Switchen zur Versorgung der Endgeräte. In neueren Switchen verfügt sie über Einrichtungen zur Stromversorgung der Endgeräte (Power over Ethernet). Für die Anbindung von zentralen Vermittlungseinrichtungen an öffentliche Kommunikationsnetze werden zunehmend Ethernet-Schnittstellen, meist unter Zwischenschaltung von DSL-Modems, angeboten. Teilweise sind auch besondere NT erforderlich.

S₀-Schnittstelle

Einzelne ISDN-Endgeräte für Wählanschlüsse werden grundsätzlich über die S₀-Schnittstelle angeschlossen. Die S₀-Schnittstelle ist ein 4-adriger Anschluss zur Übertragung von 2 B-Kanälen (Nutzkanäle) und einem D-Kanal (Steuerkanal). Je Übertragungsrichtung wird ein symmetrisches Adernpaar benötigt. Die mit S₀ überbrückbaren Entfernungen liegen bei:

- 1000 bis 1500 m bei Punkt zu Punkt (PzP) Verbindungen
- 150 bis 250 m bei Punkt zu Mehrpunkt (PzMP) Verbindungen (kurzer passiver Bus)
- bis 1000 m bei der PzMP Verbindung (verlängerter Bus).

TK-Anlagen können ebenfalls über die S₀-Schnittstelle an Telekommunikationsnetze angeschlossen werden.

S_{2M}-Schnittstelle

Die S_{2M}-Schnittstelle ist ein 4-adriger Anschluss. Je Übertragungsrichtung wird ein symmetrisches Adernpaar benötigt. Im Zeitmultiplexverfahren werden 30 B-Kanäle (Nutzkanäle), ein D-Kanal (Steuerkanal) und ein Synchronisierungskanal übertragen. Die Reichweite beträgt je nach eingesetzter Technik und Leiterdurchmesser bis zu 6 km. Zur Erhöhung der Reichweite können auch LWL-Verbindungen mit speziellen Umsetzern eingesetzt werden.

U_{P0}/U_{XX}-Schnittstelle

Die U_{P0}-Schnittstelle ist ein 2-adriger Anschluss mit zwei Nutzkanälen und hersteller-spezifischem Protokoll. Die Nachrichten der beiden entgegengesetzten Übertragungsrichtungen werden in Datenblöcken zusammengefasst und abwechselnd pro

Richtung zeitversetzt übertragen (Zeitgetrenntlageverfahren). Die U_{P0} -Schnittstelle ermöglicht es, je nach Kabelqualität und Leiterdurchmesser, Entfernungen bis zu 4 km zu überbrücken. Der Vorteil dieser Schnittstelle liegt in der Nutzung der vorhandenen zweiadrigen Leitungen. Buskonfigurationen sind hiermit nicht möglich. Durch Einsatz von Adaptern kann eine S_0 -Schnittstelle durch Nutzung von U_{P0} -Schnittstellen in der Reichweite verlängert werden. Für den Anschluss einzelner digitaler Endgeräte an TK-Anlagen, z. B. ISDN-System-Telefone, ist diese 2-adrige U_{P0} -Schnittstelle ohne NT vorteilhaft und sinnvoll, da sie einfacher und wirtschaftlicher ist.

Neben der U_{P0} -Schnittstelle gibt es weitere ein- oder mehrkanalige herstellerspezifische Schnittstellen (U_{XX} , XX = jeweilige herstellerspezifische Bezeichnung), mit meist erweitertem Leistungsspektrum, auf die bei Bedarf zurückgegriffen werden kann. Die U_{P0} -Schnittstelle bzw. die U_{XX} -Schnittstelle wird im WAN nicht verwendet.

U_{K0} -Schnittstelle

Die U_{K0} -Schnittstelle verfügt über zwei Nutzkanäle und verwendet ein symmetrisches Adernpaar. Sie dient der Verbindung zwischen dem Netzknoten der Netzbetreiber und dem NTBA beim Teilnehmer. Zur Übertragung wird das Zeitgleichlageverfahren mit Echokompensation verwendet. Die U_{K0} -Schnittstelle ermöglicht es Entfernungen bis zu 12,5 km zu überbrücken. Der Vorteil dieser Schnittstelle ist die große Reichweite bei der Nutzung der vorhandenen zweiadrigen Leitungen. An den zentralen nichtöffentlichen Vermittlungseinrichtungen ist die U_{K0} -Schnittstelle nur bei wenigen Herstellern verfügbar.

a/b-Schnittstelle

Die analoge a/b-Schnittstelle verwendet ein symmetrisches Adernpaar. Der analoge Telefonanschluss, in der Literatur auch POTS (Plain Old Telephone Service) genannt, wird mittels der a/b-Schnittstelle realisiert. Ein NT ist nicht erforderlich. Die Reichweite beträgt bis zu 12 km.

2.8.2 Anschlüsse an öffentliche Netze

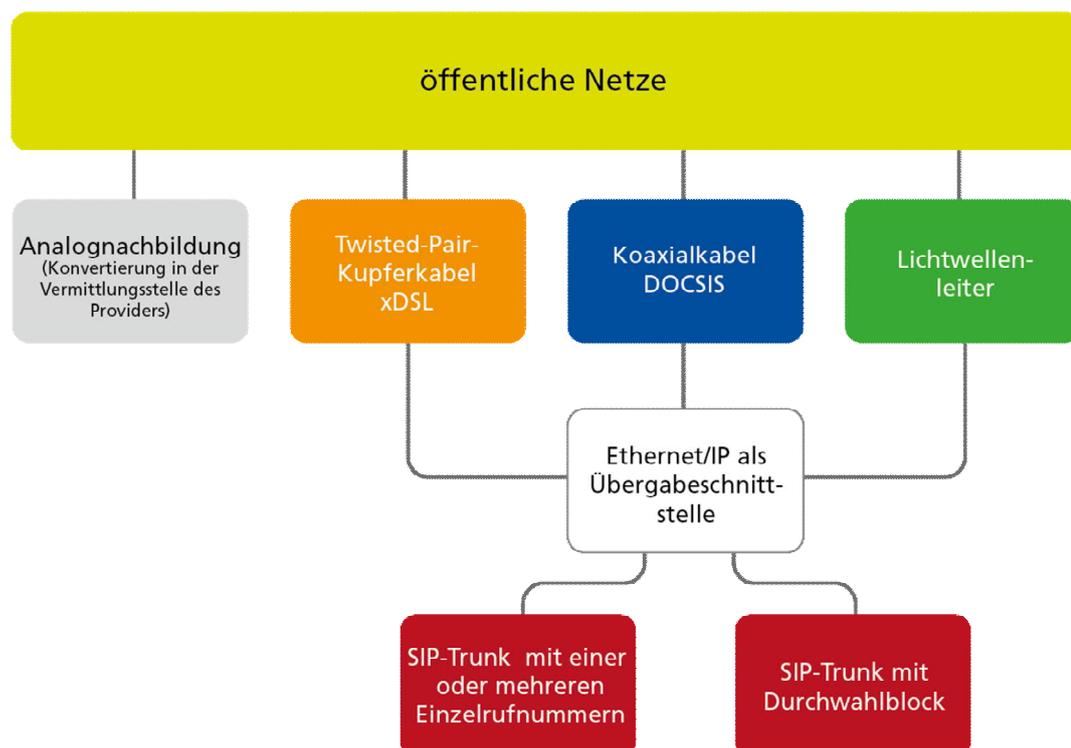


Abbildung 12: Anschlüsse an öffentliche Netze

Analoger Nachfolge-Anschluss (MSAN-POTS)

Der nachgebildete analoge Anschluss wird über eine Wandlung im MSAN (Multi-Service Access Node) als a/b-Schnittstelle zur Verfügung gestellt. Von Interesse ist dieser Anschluss noch für den Betrieb von analogen Endgeräten. Von einer Nutzung von Datendiensten über diesen nachgebildeten Anschluss sollte abgesehen werden (siehe AMEV NGN 2017 [20]). Die Notspeisung der Endgeräte durch den Telekommunikationsanbieter erfolgt grundsätzlich nicht mehr.

xDSL-Anschluss

Über die Digital Subscriber Line (DSL, Digitale Teilnehmeranschlussleitung) können Nutzer Daten mit Übertragungsraten im Megabit-Bereich senden und empfangen. Dies ist eine wesentliche Verbesserung gegenüber Modem- oder ISDN-Verbindungen mit nur bis zu 64 kbit/s. An der vorhandenen Teilnehmeranschlussleitung (TAL) muss nichts geändert werden, denn DSL nutzt die bereits verlegten zwei bis vier Kupferadern des Telefonnetzes, arbeitet aber über ein breiteres Frequenzband.

Es gibt verschiedene Arten von DSL-Techniken, die unter der Bezeichnung „DSL“ oder „xDSL“ (x als Platzhalter für das spezifische Verfahren) zusammengefasst werden:

- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) gemäß ANSI T1.413 Issue 2, eine asymmetrische Datenübertragungstechnologie, zum Beispiel mit Datenübertragungsraten von 8 Mbit/s zum Teilnehmer (Downstream) und 1 Mbit/s in der Gegenrichtung (Upstream)
- ADSL2 (eine erweiterte Form von ADSL) gemäß ITU-T G.992.3, mit Datenübertragungsraten von bis zu 25 Mbit/s zum Teilnehmer (Downstream) und bis zu 3,5 Mbit/s in der Gegenrichtung (Upstream)
- HDSL (High Data Rate Digital Subscriber Line) gemäß ITU-T G.992.5, eine symmetrische Datenübertragungstechnologie mit Datenübertragungsraten im Downstream und Upstream zwischen 1,54 und 2,04 Mbit/s, das heißt im Downstream wie auch im Upstream; bei vieradriger Anschaltung (zwei Kupfer-Doppeladern) können maximal 2,04 Mbit/s übertragen werden
- SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line) gemäß ITU-T G.991.2, eine symmetrische Datenübertragungstechnologie mit Datenübertragungsraten von bis zu 3 Mbit/s, das heißt im Downstream wie auch im Upstream; bei vieradriger Anschaltung (zwei Kupfer-Doppeladern) können maximal 4 Mbit/s übertragen werden
- VDSL (Very High Data Rate Digital Subscriber Line) gemäß ITU-T G.993.2, eine Datenübertragungstechnologie, die theoretisch eine Datenübertragungsrate von bis zu 200 Mbit/s im symmetrischen Betrieb definiert.

Generell gilt: Je weiter ein Teilnehmer vom Netzknoten entfernt ist, desto niedriger ist die maximal erzielbare Datenübertragungsrate. Bedingung für die Verfügbarkeit von DSL ist eine geringe Dämpfung der Teilnehmeranschlussleitung (gemessen in dB). Je niedriger diese ist, desto höher ist die maximal erreichbare Datenübertragungsrate.

Für Sprachdienstzwecke eignen sich ADSL-Anschlüsse wegen der geringen Upstream-Geschwindigkeit nur eingeschränkt. Die DIN 66274-2 [12] legt Kriterien zur Klassifikation eines Internetanschlusses anhand physikalischer, funktionaler und qualitativer Kriterien fest, welche entscheidenden Einfluss auf die Nutzbarkeit des Internetanschlusses in Bezug auf die gebräuchlichsten Funktionen haben.

Das xDSL-Modem bereitet die auf der Teilnehmeranschlussleitung moduliert übertragenen Datenpakete für die Ausgabe auf eine Ethernet-Schnittstelle auf und umgekehrt.

CATV

Der Begriff „CATV“ bedeutet „CABLE TeleVision“ und bedeutet im deutschsprachigen Raum: Fernsehen über Kabel (im Gegensatz zum klassischen terrestrischen Fernsehen). Technisch werden die zu übertragenden TV- und Rundfunksignale über ein Koaxial-Kabelverteilnetz zum Endgerät (Nutzer) übermittelt. CATV-Netze können für die Versorgung einzelner Wohngebiete bis hin zur Versorgung ganzer Städte und Regionen eingesetzt werden.

Moderne Kabelnetze sind in der Regel bidirektional ausgebaut und stellen dadurch eine Rückkanalfähigkeit bereit. Dadurch lassen sich auch Mehrwertdienste und interaktive Dienste nutzen, wie zum Beispiel Internetzugänge auf Basis von Kabelmodems über das Fernsehkabel. Darüber hinaus ist das Telefonieren über das Kabelnetz möglich.

Data Over Cable Service Interface Specification (DOCSIS)

Die Data Over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) Technik wurde von den Cable Labs entwickelt und als Spezifikation für Schnittstellen von in den ITU-T Recommendations J.112 veröffentlicht. DOCSIS ist dabei ein Standard, der die Anforderungen für Datenübertragung in einem breitbandigen Kabelnetz definiert. Der wichtigste Anwendungsbereich von DOCSIS besteht in der schnellen Übertragung von Daten über bestehende CATV-Netze.

OSI	DOCSIS	
Higher Layer	Application	DOCSIS Control Messages
Transport Layer	TCP/UDP	
Network Layer	IP	
Data Link Layer	IEEE 802.2	
Physical Layer	Upstream	Downstream
	TDMA (mini-slots) QPSK/16-QAM	TDM (MPEG) 64/256-QAM

Abbildung 13: DOCSIS im Bezug zum OSI-Schichtenmodell

DOCSIS ist in den OSI-Schichten 1 und 2 angesiedelt und stellt somit die Plattform für die Übertragung und Sicherung von Daten bereit. Auf der physischen Ebene sieht die aktuelle DOCSIS 3.1-Spezifikation Datenraten von bis zu 10 GBit/s im Downstream und 1 Gbit/s im Upstream vor. Das wird durch 4096-QAM sowie 20 kHz bis 50 kHz breiten Trägern mit Orthogonal Frequenz Divisions Multiplex Kodierung (OFDM) erreicht. Diese Träger können innerhalb eines Frequenzspektrums zusam-

mengefasst werden, welches im Downstream mindestens 24 MHz und max. 192 MHz breit sein kann. DOCSIS 3.1 unterstützt ein Frequenzspektrum bis zu 1,8 GHz im Downstream und im Upstream 5 MHz bis 204 MHz (weitere zulässige Upstream Splitfrequenzen: 65/85/117 MHz) sowie IPv4 und IPv6.

EuroDOCSIS

Durch die unterschiedlichen Fernsehsysteme sind die Frequenzen in den US-amerikanischen und europäischen Kabelnetzen unterschiedlich aufgeteilt. Während das europäische PAL-System Bandbreiten von 8 MHz fordert, genügt dem US-amerikanischen NTSC eine Bandbreite von 6 MHz.

Aus diesem Grunde wurden die DOCSIS-Spezifikationen für den europäischen Markt angepasst und firmieren unter dem Namen EuroDOCSIS.

Bedingt durch die größeren Frequenzbänder ermöglicht EuroDOCSIS pro Kanal eine größere Datenrate im Downstream, DOCSIS hingegen eine etwas flexiblere Frequenzbandbelegung. Durch Zusammenschaltung mehrerer Kanäle können aber insgesamt dieselben Datenraten erreicht werden.

Für den Internetzugang in ausgebauten Kabelnetzen stehen nach EuroDOCSIS die Frequenzbereiche von 5 MHz bis 65 MHz in Senderichtung und 450 MHz bis 862 MHz in Empfangsrichtung zur Verfügung (Obergrenze abhängig vom Ausbau, nicht durch DOCSIS spezifiziert). In der Praxis sind jedoch diese Frequenzbereiche nicht vollständig verfügbar bzw. werden nur eingeschränkt vom Netzbetreiber (EuroDOCSIS 2.0 bzw. 3.0) von 30 MHz bis 65 MHz und (EuroDOCSIS 3.1) 15 MHz bis 30 MHz in Sende- sowie von 450 MHz bis 640 MHz in Empfangsrichtung unterstützt.

LWL-Netze

Ein LWL-Netz ist ein Übertragungsmedium zur Datenkommunikation in Form einer Verbindung mehrerer Lichtleiter zu einem Netzwerk. LWL-Netze wurden in der Vergangenheit in öffentlichen Netzen hauptsächlich als Backbone von Kommunikationsnetzen genutzt und selten auf der letzten Meile (bis hin zum Kunden) verwendet. Die letzte Meile wurde meist auf Basis der vorhandenen Telefon-Kupfer- bzw. Koaxialkabel (siehe CATV) realisiert. Beim Übergang von den LWL-Kabeln in die Kupferleitungen wird das aus dem Netzknoten ankommende optische Signal in den entsprechenden Verteilerkästen durch Umwandler in ein elektrisches Signal transformiert, das bis in die jeweiligen Wohnungen weitergeleitet wird.

Beim Netzausbau durch LWL-Kabel werden verschiedene Ausbaustufen (FTTx) abhängig vom Ort des LWL-Netzabschlusses unterschieden:

Fibre to the Curb

Als Fibre to the Curb (FTTC) wird das Verlegen von LWL-Kabeln bis zum nächsten Verteilerkasten bezeichnet. Hier werden Die Übermittlungskabel von Kupfer auf LWL hochgerüstet bzw. durch LWL-Kabel ergänzt. Die FTTC-Technik ist eine LWL-Anschlusstechnik, bei der die LWL im Anschlussbereich zwischen Ortsvermittlungsstelle und dem Schaltverteiler geführt werden.

Fibre to the Home

Der Begriff „Fibre to the Home“ (FTTH) beschreibt, dass die LWL bis zur Wohnung bzw. bis zum Übergabepunkt beim Kunden geführt werden. Bei der Anbindung eines Endnutzers kommen daher durchgehend nur LWL-Kabel zum Einsatz. Dies stellt die ideale Ausbaweise dar, da praktisch keine Signalverluste, wie etwa bei metallischen Leitern, auftreten. Die möglichen Datenübertragungsraten sind bei FTTH deswegen auch am höchsten.

In der Wohnung werden diese Kabel in einer optischen Telekommunikationssteckdose (OTO, Optical Telecommunications Outlet) aufgenommen und auf LWL-Kupplungen geführt. Von dort werden sie mit einem LWL-Anschlusskabel mit der Endeinrichtung (z. B. einem Router/Switch) verbunden. Das Lichtsignal wird dort in elektrische Signale umgewandelt und über gängige Verkabelungen weiter verteilt.

Fibre to the Basement

Das „Fibre to the Basement“ bzw. „Fibre to the Building“ (FTTB) ist als eine Variante für „Fiber to the Home“ zu verstehen. Hier werden ebenfalls die LWL-Kabel bis ins Gebäude (beispielsweise bis in die Hauskeller) verlegt. Durch eine moderne Verbindungstechnik können die LWL über vorhandene, rohrgebundene Hausanschlüsse ins Gebäude geführt und so aufwändige Tiefbauarbeiten vermieden werden.

Ethernet/IP als Übergabeschnittstelle

Ethernet und IP stellen auf Schicht 2 und 3 des OSI-Modells den Transport der Sprachpakete für IP-basierte öffentliche Anschlüsse zur Verfügung.

Netzanschlüsse in IP-basierten Telefonnetzen sind nicht mehr wie bei ISDN klar definiert. Je nach zugrundeliegender physischer Technologie, wie z. B. xDSL oder LWL wird zunächst ein Modem oder ein Medienkonverter benötigt, woran auch direkt ein Router im Zuständigkeitsbereich des Carriers oder des Kunden angebinden sein kann. In Kombination spricht man von einem IAD (Integrated Access Device). Häufig wird auch der Begriff CPE (Customer Premises Equipment) verwendet.

Als Übergabeschnittstelle in das Kundennetz wird meist Ethernet auf Basis Kupfer (RJ-45) oder auf LWL Basis (Singlemode oder Multimode; Steckertyp zu klären) angeboten.

SIP-Trunk

SIP-Trunks stellen eine Kopplung zwischen dem Teilnehmernetz und dem öffentlichen, IP-basierten Telefonnetz bereit. Sie basieren auf dem Signalisierungsprotokoll SIP und stellen je nach Implementierung statisch oder über Registrierung einen Rufnummernblock zur Verfügung. SIP-Trunking wird in diversen Empfehlungen und Standards beschrieben. Hier sind insbesondere zu erwähnen:

- SIP-Connect 2.0 [24]
- RFC 6140
- ETSI TS 182 025

Es muss in der jeweiligen Schnittstellenbeschreibung des Providers geprüft werden, welcher Standard unterstützt wird.

2.9 Endgeräte

Ein Endgerät ist eine Hard- oder Softwarekomponente über welche eine Kommunikation zu Endgeräten weiterer Kommunikationspartner aufgebaut werden kann.

Um die problemlose Anschaltung der Endgeräte vornehmen zu können, werden definierte Schnittstellen zwischen Endgerät und Kommunikationsnetz genutzt.

Bei neuen TK-Anlagen sollten grundsätzlich definierte IP-Schnittstellen genutzt werden. Dies ist mit dem Signalisierungsprotokoll SIP gewährleistet. Die softwareseitige IP-Schnittstelle wird bei einem Hardware-Telefon im Regelfall über eine RJ-45 Ethernet-Schnittstelle sichergestellt.

Die Hardware-Telefone können darüber hinaus über einen integrierten Switch verfügen. Ob und in welcher Form dieser verwendet werden darf, hängt von den Anforder-

rungen des Datennetzbetreibers und den Sicherheitsanforderungen des Nutzers ab. Bei dieser Variante wird nur ein Switchport für beide Endgeräte benötigt. Es sollte jedoch geprüft werden, ob der integrierte Switch alle benötigten Leistungsmerkmale unterstützt, welche im LAN benötigt werden.

Um Sprach- und Datennetz auf logischer Ebene trennen zu können, ist es sinnvoll ein Protokoll zur automatischen VLAN-Zuweisung zu nutzen. Dies kann z. B. über LLDP, bzw. LLDP-MED (IEEE 802.1ab) erfolgen.

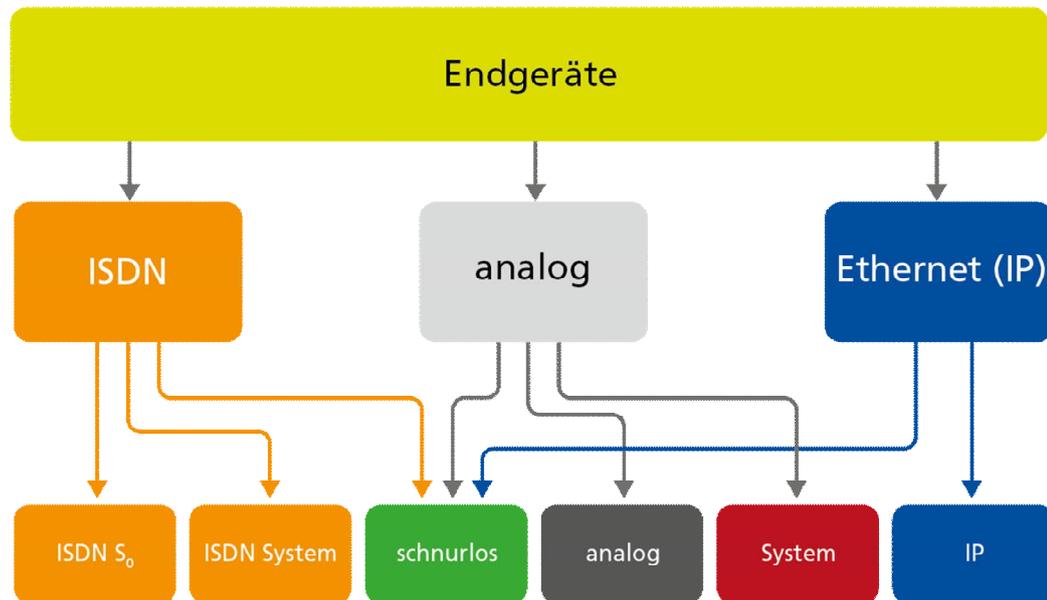


Abbildung 14: Systematik der Endgeräte

2.9.1 Abfrageplätze

Abfrageplätze dienen der Entgegennahme und der manuellen Weitervermittlung von Anrufen, die nicht auf den Nebenstellenteilnehmer durchgewählt wurden bzw. bei besetztem und/oder abwesendem Nebenstellenteilnehmer auf den Abfrageplatz abgeworfen worden sind. Abfrageplätze bestehen meist aus speziellen Systemendgeräten mit erweiterten Funktionen oder speziellen PC mit den entsprechenden Schnittstellen und der entsprechenden Software. Am Abfrageplatz können wahlweise ein Handapparat oder ein Headset angeschlossen werden. Je nach Ausstattung des Abfrageplatzes sind zur Kennzeichnung der Teilnehmerzustände integrierte oder separate Anzeigen, z. B. für Besetztanzeige, Einzelkosten, vorhanden.

Die behindertengerechte Ausstattung von Abfrageplätzen ist möglich und erfordert eine gesonderte Planung. Hinsichtlich der finanziellen Förderung und der behindertengerechten Ausstattung sind weitere Stellen (z. B. Schwerbehindertenvertretung, Sozialbehörden) zu beteiligen.

2.9.2 Sprachendgeräte

Sprachendgeräte werden nach Ausführungsart (z. B. Tischtelefon, Wandtelefon, Schnurlostelefon, Softphone), technischer Funktion (IP, ISDN, digital, analog) und Leistungsumfang unterschieden. Sie besitzen oder unterstützen bestimmte Leistungsmerkmale.

Alle Telefone sind mit den Grundbaugruppen Wähltastatur, Ruftonelektronik, Signaltasten und Sprachein-/ausgabegerät (z. B. Handapparat, Headset) ausgerüstet. Neben den Grundfunktionen können herstellerabhängig weitere Leistungsmerkmale vorhanden sein. Nachfolgend eine Übersicht üblicher Telefone:

IP-Telefone

IP-Telefone unterstützen die Leistungsmerkmale der VoIP-TK-Anlage. Derzeit wird von den Telefonen die 10/100/1000 Mbit/s-Schnittstelle bereitgestellt. Üblicherweise enthalten Sie auch noch einen integrierten Switch zum Anschluss eines weiteren Endgerätes. Die Stromversorgung der IP-Telefone ist aufwändiger und wird über:

- energiespeisende Geräte (Switch, Router, Power Panel), die das Leistungsmerkmal PoE unterstützen oder
- ein separates Steckernetzteil je IP-Telefon

realisiert.

In manchen IP-Telefonen sind herstellerspezifische Mechanismen der Fehlerverschleierung implementiert. Diese ersetzen bei der Übertragung verlorene Sprachdatenpakete durch ein Ersatzsignal. Dies hat zur Folge, dass bei gleich guter/schlechter Qualität des Übertragungsnetzes (z. B. Paketverlustrate) die erfahrene Sprachqualität unterschiedlich sein kann, je nachdem welches IP-Telefon verwendet wird. Sind unterschiedliche IP-Telefon-Produkte im Netz aktiv, können zwei Teilnehmer dasselbe Telefonat mit unterschiedlicher Sprachqualität erfahren.

Softphone

Ein Softphone ist eine Anwendung zur Nutzung von VoIP auf einem Datenendgerät. Die Software generiert eine Nutzeroberfläche (vorstellbar als Ersatz für das Tastenfeld eines Tischtelefons) und steuert die Verbindung. Sprachein- und -ausgabe erfolgen dann über Kopfhörer/Lautsprecher und Mikrofon, über ein Headset oder einen Handapparat. Mit Softphones können auch Konferenzen abgehalten werden.

ISDN-Systemtelefone

ISDN-Systemtelefone werden nur für leitungsvermittelnde Vermittlungseinrichtungen angeboten. Sie unterstützen die zusätzlichen Leistungsmerkmale der Vermittlungseinrichtungen. Hierzu gehören auch die Chef-Sekretär-Funktionen (Vorzimmeranlagen). Die Systemtelefone werden bei den meisten Anlagen in unterschiedlichen Ausführungen, mit abgestuften Leistungsmerkmalen und mit Display angeboten. ISDN-Systemtelefone werden auch als Abfragestelle angeboten, bei denen Leistungsmerkmale der Vermittlungseinrichtungen eingerichtet werden. Systemtelefone können mit Schnittstellen zur Anschaltung von PC zur Datenübertragung oder Unterstützung des Telefons (z. B. Adressverwaltung mit Telefonbuch und Anwahl) ausgerüstet sein. Das Anschalten der ISDN-Systemtelefone erfolgt über Anschlüsse mit ein oder zwei Doppeladern (DA). Es werden die S₀-Schnittstellen (2 DA) oder herstellerspezifische U-Schnittstellen (1 DA) wie z. B. U_{P0} genutzt. Der Anschluss von Endgeräten an die Vermittlungseinrichtung ist nicht standardisiert, so dass oftmals die herstellerspezifische Schnittstelle mit einem erweiterten D-Kanal-Protokoll zum Einsatz kommt. Die einzelnen Schnittstellen können entsprechend dem gewählten Übertragungsverfahren unterschiedliche Entfernungen überbrücken. Die bei Systemtelefonen erweiterten Leistungsmerkmale sind nur innerhalb der Vermittlungseinrichtungen verfügbar.

ISDN-Telefone

ISDN-Telefone können an leitungsvermittelnde Vermittlungseinrichtungen unterschiedlicher Hersteller angeschlossen werden, wenn diese mit internen S₀-Schnittstellen ausgestattet sind. Diese Telefone können die von den Vermittlungseinrichtungen bereitgestellten, zusätzlichen Leistungsmerkmale meist nicht nutzen, weil das von den Vermittlungseinrichtungen hierfür erweiterte D-Kanal-Protokoll der S₀-Schnittstelle vom Telefon nicht unterstützt wird. Beim Einsatz von ISDN-Telefonen an Vermittlungseinrichtungen können teilweise Einschränkungen bei der

typischen Menüführung entstehen. Die Leistungsmerkmale werden dann über entsprechende Kennzeichen der Vermittlungseinrichtungen aktiviert. ISDN-Telefone können über Endgeräte-Adapter mit S₀-Schnittstelle an ein VoIP-Netz angeschlossen werden.

Analoge Telefone

Die analogen Telefone werden über eine a/b-Schnittstelle mit dem Telekommunikationsnetz bzw. der Vermittlungseinrichtung verbunden. Sie werden üblicherweise über Steckvorrichtungen wie TAE- oder RJ 45-Stecker mit dem Leitungsnetz verbunden. Für einfache Anforderungen sind analoge Telefone ausreichend. Analoge Telefone können über Endgeräte-Adapter mit a/b-Schnittstelle auch an ein VoIP-Netz bzw. an ISDN angeschlossen werden.

Schnurlose Telefone

Schnurlose Telefone bestehen aus den Komponenten Fest- oder Basisteil und dem mobilen Handapparat. Die Verbindung zwischen den beiden Teilen des Endgerätes erfolgt über eine Luftschnittstelle (DECT oder WLAN). Eine Entfernung von 200 m bis 300 m kann damit im Freien überbrückt werden. Sie verkürzt sich in Gebäuden je nach baulicher Gegebenheit. Der Anschluss des Basisteils erfolgt über eine drahtgebundene Schnittstelle wie a/b, S₀, U_{xx} oder Ethernet.

Die Energieversorgung für das Basisteil erfolgt durch Anschluss an das 230-V-Netz, bei WLAN-Accesspoints (Basisstation) auch über das Ethernet (Power over Ethernet). Der Handapparat wird durch Akkumulatoren versorgt. Sie müssen regelmäßig wieder aufgeladen werden. Bei unsachgemäßer Handhabung und zu häufigen, kurzen Ladephasen verkürzen sich die Betriebszeit des Handgerätes und die Lebensdauer der Akkus.

Für den Informationsaustausch zwischen Basisteil und Handapparat sind Standard-Schnittstellen festgelegt. Die einzelnen Standards der Luftschnittstellen unterscheiden sich im Wesentlichen durch das Übertragungsverfahren, der analogen oder digitalen Übertragung und durch das verwendete Frequenzband. Die aktuellen schnurlosen Endgeräte arbeiten nach dem digitalen Standard DECT oder nach den WLAN-Standards IEEE 802.11.

Bei einigen Vermittlungseinrichtungen sind Schnittstellen für schnurlose Endgeräte in die ISDN-/VoIP-TK-Anlage integriert. Die Systeme können aus einer oder mehreren Basisstationen und aus mehreren Mobilteilen bestehen. Für einen größeren örtlichen Versorgungsbereich für die schnurlosen Endgeräte sind mehrere Basisstationen erforderlich. Die Standorte und die Anzahl richten sich nach dem notwendigen Versorgungsbereich. Es werden dabei jeweils überlappende Funkzellen gebildet, wobei die Endgeräte den automatischen Wechsel der Funkzellen ermöglichen. Das Roaming einschließlich des Handover wird mittels besonderer Protokolle durch die zentrale Vermittlungseinrichtung sichergestellt.

Die Zahl der gleichzeitig nutzbaren Kanäle begrenzt die Anzahl der Verbindungen mittels schnurloser Endgeräte. Die begrenzte Reichweite der Funkverbindung und die begrenzte Entfernung der drahtgebundenen Installation sind ebenso bei der Planung zu beachten.

Außerdem gibt es schnurlose Telekommunikationsanschlüsse, die zur Anschaltung drahtgebundener Endgeräte über eine Funkverbindung (Luftschnittstelle) eingesetzt werden können.

2.9.3 Sonstige Endgeräte

Tülfreisprecheinrichtung

Mit Tülfreisprecheinrichtungen kann eine Kommunikation zu einem Telefon aufgebaut werden. Einige Hersteller bieten systemeigene Türstationen an. Ansonsten ist durch den Einsatz einer besonderen Schnittstelleneinrichtung (Türinterface) eine Anschaltung an die Vermittlungseinrichtung möglich. Über das Telefon ist neben den Sprech- und Hörwegen der Türöffner aktivierbar. Separate fernbetätigte Türöffner können damit entfallen.

Telefaxgeräte / Telefaxserver

Die Nutzung des Telefax-Dienstes ist in analogen, digitalen sowie in IP-Netzen möglich. Die Telefax-Endgeräte werden nach ihren Leistungsmerkmalen in Gruppen eingeteilt. Heute kommen überwiegend Endgeräte der Gruppe 3 zum Einsatz. Diese arbeiten im analogen Übertragungsverfahren und benötigen deshalb eine analoge a/b-Anschaltung. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird durch eine Erkennungsprozedur von den Endgeräten automatisch so eingestellt, dass eine sichere Übertragung erreicht wird.

Zur Reduzierung einer Vielzahl einzelner Telefaxgeräte kann ein Telefaxserver eingesetzt werden. Er hat Schnittstellen zur Vermittlungseinrichtung und zu den PC-Arbeitsplätzen im LAN. Der Telefaxserver übernimmt die Funktion der Telefaxgeräte und besitzt erweiterte Leistungsmerkmale. Für die Ausgabe der Telefaxdokumente können Drucker verwendet werden.

Da nicht alle Vermittlungseinrichtungen analoge Schnittstellen bereitstellen, ist der Anschluss von Telefaxgeräten teilweise nur über Adapter möglich. Der Einsatz von Telefaxsystemen im NGN erfordert den T.38-Standard. Geräteeinstellungen und Telefaxübermittlungen sind zu testen, da es bei der Übermittlung von mehr als fünf Seiten zu Verbindungsabbrüchen kommen kann. Darüber hinaus sind Verbindungen zu Telefaxgeräten der Gruppe 4 und die Verwendung spezieller Fehlerkorrektur- und Komprimierungsverfahren nicht möglich.

Anrufbeantworter

Anrufbeantworter sind Endgeräte, auf denen Sprachnachrichten hinterlassen werden können. Der Anrufbeantworter kann von jedem Telefon bei Anwahl, wenn freigegeben, aus der Ferne abgefragt werden. Die Abfrage muss über PIN vor Fremdzugriff geschützt werden.

Voice Mail Server / Mailbox

Voice Mail Server werden als systemgebundener Bestandteil der Vermittlungseinrichtung, als Zusatzgerät oder als Server bei der IP-Telefonie angeboten. Den einzelnen Telefonendgeräten kann durch die Aktivierung dieses Leistungsmerkmals die Funktion des Anrufbeantworters (Mailbox) zugeordnet werden.

Endgeräte-Adapter (Terminal-Adapter)

Endgeräteadapter dienen dem Übergang zwischen den unterschiedlichen Kommunikationsnetztechnologien. Sie sind verfügbar für die Übergänge:

- Ethernet nach a/b
- Ethernet nach S₀
- S₀ nach a/b
- U_{P0} nach S₀
- U_{P0} nach a/b.

2.10 Leistungsmerkmale

Die digitalen TK-Anlagen verfügen über eine Vielzahl von Leistungsmerkmalen, die jedoch von den jeweiligen Herstellern zum Teil mit unterschiedlichen Begriffen bezeichnet werden. Die in der Anlage (A1-A3) beschriebenen Leistungsmerkmale dienen der begrifflichen und qualitativen Klärung der Ausstattung von TK-Anlagen. Sie stellen eine Auswahl der in zentralen Vermittlungseinrichtungen, bei öffentlichen Anschlüssen und Endgeräten häufig realisierten Leistungsmerkmale dar.

Für einige dieser Leistungsmerkmale sind Standards vom European Telecommunication Standardisation Institute (ETSI) erstellt worden bzw. es existieren Requests For Comments (RFC) für VoIP. Die Verfügbarkeit der Leistungsmerkmale ist abhängig von Technologie und Hersteller.

Welche der aufgeführten Merkmale benötigt werden, ist im Einzelfall zu prüfen und entsprechend den jeweiligen Dienstanschlussvorschriften im Einvernehmen mit der nutzenden Verwaltung festzulegen.

Abhängig von der Realisierung sind die nachfolgenden Leistungsmerkmale den zentralen Vermittlungseinrichtungen, den Abfrageplätzen bzw. den Endgeräten zugeordnet.

2.11 Zusatzeinrichtungen

Bei den leitungsvermittelnden TK-Systemen sind die Zusatzeinrichtungen meist über Systemschnittstellen an die zentrale Vermittlungseinrichtung und bei paketvermittelnden TK-Systemen über IP-Schnittstellen angeschlossen. Dies bedeutet, dass bei IP-Anschaltungen auf die Datensicherheit der Systeme stärker zu achten ist.

2.11.1 Verbindungsdatenerfassung

Verbindungen, die von einer TK-Anlage über öffentliche Netze zu einem anderen Endgerät aufgebaut werden, erzeugen mit Beendigung der Verbindung Datensätze, die in der zentralen Vermittlungseinrichtung erfasst und gespeichert werden. Nach zuvor eingestellten Regeln werden diese Datensätze an einen zentralen Server zur Archivierung und ggf. Auswertung weitergeleitet. Dieser zentrale Server kann entweder direkt oder über ein Netzwerk an die TK-Anlage angeschlossen werden.

Im Umgang und im Archivieren der Daten müssen datenschutzrechtliche und ggf. verwaltungsspezifische Vorschriften beachtet werden. Dies beginnt bei der räumlichen Unterbringung der Server, geht über ausgewähltes Bedienpersonal und Zugangspassworte bis zur Versendung und Aufbewahrung bzw. Vernichtung der erzeugten Daten.

Die Auswerteprogramme sind inzwischen sehr leistungsfähig und können meist individuell auf die Anforderungen der jeweiligen Betreiber eingestellt werden. Von den Verbindungen werden beispielsweise folgende Daten erfasst:

- Abrechnungszeitraum
- Benutzername
- Ursprungs- und Zielrufnummer; bei privaten Verbindungen die Zielrufnummer ggf. verkürzt
- Datum und Uhrzeit (Beginn/Ende und Dauer) der Verbindung
- Art der Verbindung (z. B. geschäftlich, privat, Projekt)
- Anzahl der Tarifinformationen und/oder Verbindungsdauer bzw. Übertragungsvolumen

- Zusatzinformationen zur internen Zuordnung der Kosten auf Kostenstellen/Gruppen.

Es können Detailauswertungen pro Anschluss und Summenauswertungen je vorkonfigurierter Gruppe oder je Gesamtanlage vorgenommen werden. Für die Abrechnung kann von den Auswerteprogrammen eine Datei auf einem externen Datenträger z. B. für den automatischen Bankeinzug erstellt werden. Außerdem ist es mit Zusatzmodulen möglich, die Rechnungen der Netzbetreiber mit den erfassten eigenen Daten zu vergleichen und somit diese Rechnungen zu prüfen.

Die Ausgabe der Auswerteergebnisse kann in vielfältiger Weise erfolgen, z. B. über den üblichen Drucker in Papierform, den Datenexport zu externen Systemen, die webbasierte Ausgabe über Internet/Intranet, den elektronischen Versand oder den über PIN und Passwort gesicherten Online-Zugriff. Für die letztgenannte Ausgabeart ist meist die Einbindung des zentralen Servers in das „Gebäude-LAN“ erforderlich, das dann auch bestimmte Firewalls und andere Sicherheitsmaßnahmen mit entsprechenden Programmierungen erfordert.

Eine andere Art private Gespräche abzuwickeln ist mit der Anwendung von Calling-Cards möglich. Für Calling-Cards gibt es mehrere Anbieter und verschiedene Anwendungsverfahren, die hier nicht weiter beschrieben werden.

2.11.2 Applikationsserver für Zusatzanwendungen

Server können als integrierte oder adaptierte Systeme existieren, d. h. sie können Teil der TK-Anlage oder extern angeschaltete Einrichtungen sein. Adaptierte Server werden über S_{2M}- oder Ethernet-Schnittstellen an die TK-Anlage angeschlossen.

Es gibt feste und modular aufgebaute Systeme. Modulare Systeme ermöglichen eine flexible Erweiterung. Die Anzahl der erforderlichen Schnittstellen/Nutzkanäle richtet sich nach dem Kommunikationsbedarf des Nutzers.

Computer Telephony Integration (CTI)

Die CTI ermöglicht mit einer Telefonbuchfunktion aus Computerprogrammen heraus den automatischen Aufbau, die Annahme und die Beendigung von Verbindungen. Außerdem sind auch Aufbau von Telefonkonferenzen, Weitervermittlung von Gesprächen sowie Verknüpfungen mit Datenbanken und anderen Softwareapplikationen möglich.

Es sind Einzelplatz- und serverunterstützte Mehrplatzlösungen möglich. Diese basieren auf standardisierten Schnittstellen, verschiedenen Protokollen und offenen Standards für die Softwareapplikationen.

Wesentliche Leistungsmerkmale bei ankommenden Anrufen sind:

- Anzeigen von Rufnummer und/oder Name des Anrufers
- zeitgleiche Bereitstellung zusätzlicher Informationen und Daten des Anrufers
- per Mausklick den Anruf annehmen, abweisen oder weiterleiten.

Wesentliche Leistungsmerkmale bei abgehenden Anrufen sind:

- Wahl aus:
 - persönlichem und/oder zentralen Telefonbüchern per Mausklick
 - Anrufliste
- zeitgleiche Bereitstellung zusätzlicher Informationen und Daten des Anzurufenden.

Voice-Mail-Server (Sprachaufzeichnungs-Server)

Hier wird durch zentrale Server die Anrufbeantworterfunktion für mehrere Teilnehmer gleichzeitig realisiert. Sprachaufzeichnungsserver sind auch Bestandteil von UMS-Servern.

Der Voice-Mail-Server stellt die Funktionen eines Anrufbeantworters und eines Sprachnotizbuches in Form eines digitalen Sprachspeichersystems zentral bereit. Der Teilnehmer kann in seiner Sprachbox individuelle Ansagetexte hinterlegen. Der anrufende Teilnehmer kann Sprachnachrichten hinterlassen.

Eine eingegangene Nachricht wird dem berechtigten Teilnehmer mit analogem Endgerät nach erstmaligem Abnehmen des Hörers durch ein akustisches Signal oder in Ausnahmefällen durch ein optisches Signal (LED) angezeigt. Der Teilnehmer mit digitalem Endgerät erhält eine direkte Information im Display und/oder per LED.

Der berechtigte Teilnehmer hat über seine PIN Zugriff zu seiner Sprachbox im Voice-Mail-Server. Die Sprachnachricht kann nach dem Abhören gespeichert, gelöscht oder mit Kommentar an einen anderen Teilnehmer weitergeleitet werden. Die Möglichkeit der Fernabfrage ist ebenfalls gegeben.

Die Nutzung und Einrichtung der Sprachbox wird durch eine systemintegrierte Bedienungsführung unterstützt. Der Teilnehmer hat die Möglichkeit Anrufe zu seiner Mailbox umzuleiten. Der Anrufer hört die Ansage und kann nach dem Signalton eine Nachricht hinterlassen.

Für persönliche Sprachboxen (integrierte Anrufbeantworter) müssen immer vom Nutzer individuelle Passwörter vergeben werden. Keinesfalls dürfen werksseitige Voreinstellungen belassen werden.

Telefax-Server

Telefax-Server ermöglichen den Versand von Mitteilungen und Dokumenten direkt vom Arbeitsplatz-PC aus und sichern umgekehrt den Empfang direkt am Arbeitsplatz-PC. Versendet wird in der Regel direkt aus der Büroapplikation heraus (z. B. Textverarbeitungsprogramm, eingescanntes Dokument), der Empfang erfolgt per interner E-Mail. Telefaxserver sind auch Bestandteil von UMS-Servern.

Der berechtigte Teilnehmer hat über seine PIN Zugriff zu seiner Fax-Box im Telefax-Server. Die Telefax-Nachricht kann abgerufen oder an einen anderen Teilnehmer weitergeleitet werden. Der Teilnehmer hat die Möglichkeit, die an ihn versandten Telefax-Nachrichten automatisch umzuleiten.

Für alle Nachrichten wird ein Journal geführt (Absenderkennung, Datum, Uhrzeit). Journale und Telefaxe lassen sich am zentralen Bedienplatz sichten und im Bedarfsfall ausdrucken oder ohne Zwischenausdruck weitervermitteln.

Unified Messaging (UMS)

UMS bezeichnet ein Verfahren, eingehende und zu sendende Nachrichten (z. B. Voice-Mail, E-Mail, Telefax, SMS, MMS) in eine einheitliche Form zu bringen und dem Nutzer über verschiedene Zugänge (Festnetz- oder Mobiltelefon, E-Mail-Client) Zugriff auf diese zu gewähren.

Unified Messaging ermöglicht die Integration der Dienste Telefax, Sprache, E-Mail, SMS (Short Message Service) usw. unter einer einheitlichen Bedieneroberfläche. In der Regel handelt es sich um eine in das vorhandene Netzwerk eingebundene Serverlösung. Der Teilnehmer besitzt eine Mail-Box, in die alle Arten von Nachrichten abgelegt werden. Alle Nachrichten werden in einem gemeinsamen Journal verwaltet.

Eine eingegangene Nachricht wird dem Teilnehmer durch ein akustisches und/oder optisches Signal am PC bzw. Telefon angezeigt.

Der Teilnehmer erhält über seine PIN Zugriff zu seiner Mail-Box im Server. Mit dieser PIN kann er auf sämtliche Nachrichten zugreifen und sie empfangen, bearbeiten und weiter versenden. Für persönliche Ressourcen müssen immer vom Nutzer individuelle Passwörter vergeben werden.

Die Ausgabe von Telefax und E-Mail kann auch als Sprachdurchsage durch den Server erfolgen (text to speech). Die Konvertierung von E-Mails und Dateien ins Telefaxformat oder eine Einbindung von Scannern zum Einlesen und Versenden von Informationen ist ebenfalls möglich.

Im persönlichen Adressbuch lassen sich Telefon- und Telefax-Rufnummern sowie E-Mail-Adressen einrichten und verwalten. Gemischte Versandlisten können angelegt werden.

Unified Communication (UC)

UC bezeichnet ein Verfahren, die Vielfältigkeit der Kommunikationen zusammen zu führen und optimal zu strukturieren. Es sind in diesem Bereich die Kommunikationen von Sprache im Fest- und Mobilfunknetz, Videokonferenzen und begleitende Anwendungen wie z. B. Präsenzanzeige und Chat-Nachrichten gemeint.

Unter einer Oberfläche sollen diese Anwendungen koordiniert und effizienter genutzt werden können. UC verbessert die Kommunikation und die Interaktionen von Einzelpersonen und von Gruppen. Je nach Gestaltung der Kommunikation an einem Standort bzw. an vernetzten Standorten können unterschiedliche Kommunikationskanäle genutzt und mit Applikationen (z. B. One-Number-Service) verknüpft werden.

Voraussetzung für eine funktionierende UC-Lösung ist die Fähigkeit neue Technologien und Prozesse miteinander zu verbinden und organisatorisch im Betrieb bzw. der Verwaltung die Voraussetzungen zu schaffen. Da es sich bei UC um eine reine Softwarelösung handelt, ist die vorhandene Hardware einschließlich der Betriebssystemumgebung auf deren Verwendungsmöglichkeit zu prüfen.

Es muss somit ein reibungsloser Informationsfluss über standardisierte Plattformen und Schnittstellen erfolgen. Anwender sollen mit UC idealerweise immer über den Dienst und über das Endgerät erreicht werden, das von ihm gerade als aktives Gerät gewählt wurde (Festnetz im Büro; Chat-Nachricht in der Besprechung; Mobilfunk unterwegs).

Unified Communication and Collaboration (UCC)

UCC ist eine erweiterte Variante von UC. Es soll uneingeschränkt einen Zugriff auf Geschäftsprozesse, Anwendungen, Informationen und Geräte zu jeder Zeit und von jedem Ort ermöglichen und die Kommunikation zwischen Partner und in Gruppen optimieren.

Die Zusammenführung von Daten und Sprache wird noch enger erfolgen müssen. Applikationen und Social Media sollen mit UCC in die jeweilige Arbeitsumgebung eingebunden werden können. Eine übergreifende Zusammenarbeit über mehrere Standorte und verschiedene Organisationseinheiten ohne Medienbrüche wird ermöglicht. Der Transfer der Nachrichten in einem gesicherten Bereich ist durchführbar.

Voraussetzung für eine funktionierende UCC-Lösung ist die Fähigkeit neue Technologien und Prozesse sicher und zuverlässig miteinander zu verbinden. Dies erfordert eine sorgfältige Auswahl der technischen Geräte, eine intensive und vorausschauende Planung und Abstimmung der Prozesse sowie sicherheitsrelevanter Belange und organisatorische Anpassungen, bei denen die betrieblichen Mitbestimmungsrechte zu beachten sind.

Konferenzsysteme

Unter Konferenzsystemen versteht man eine Plattform, auf welcher Konferenzen für unterschiedliche Medien bereitgestellt werden können. Dies können Audio-, Web-, Videokonferenzen, sowie Kombinationen von diesen sein.

Konferenzsysteme können je nach Anwendungszweck und Implementierung aus verschiedenen Komponenten bestehen.

Das Konferenzsystem sollte bei einem organisationsübergreifenden Einsatzzweck über eine Schnittstelle zur TK-Anlage (z. B. SIP oder H.323) verfügen, um eine Einwahl über das PSTN (Public Switched Telephone Network) zu ermöglichen.

Von Relevanz ist auch die benötigte Bandbreite in Videokonferenzsystemen. Es sind hierbei ebenfalls QoS Maßnahmen zu beachten.

IMP (Instant Messaging and Presence)

IMP beschreibt die Zusatzdienste für das Präsenzmanagement und Chat-Funktionen (Ad-Hoc und Persistent). Über das Präsenzmanagement kann festgestellt werden, welcher Mitarbeiter verfügbar ist. Hierbei kann eine Abstimmung mit dem Personal-/Betriebsrat erforderlich werden. Mit Instant Messaging sind Einzelchats, Gruppenchats und dauerhafte Chaträume möglich.

ACD

Unter ACD (Automatic Call Distribution) versteht man die automatisierte Verteilung von Anrufen anhand von vordefinierten Bedingungen (z. B. Wissenslevel des Agenten, Uhrzeit, Feiertag). Zentrale Bestandteile sind zugehörige Applikationen für Agenten, Supervisoren und Auswertungen. Die Auswertungen können die Einbeziehung des Betriebs-/Personalrats notwendig machen. Als Agent werden diejenigen Personen bezeichnet, bei welchen ein Anruf zugestellt wird. Supervisoren sind diejenigen Personen, welche eine Leitungsfunktion für die Agenten haben. Häufig werden ACD-Systeme in Kombination und mit Schnittstellen zu CRM (Customer Relationship Management)-Systemen eingesetzt.

IVR

Unter IVR (Interactive Voice Response) versteht man ein System, mit welchem Aussagen abgespielt werden können und eine Interaktion mit dem Anrufer hergestellt werden kann. Diese Interaktion kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Es stehen hierfür DTMF-Töne, ASR (Automatic Speech Recognition) und TTS (Text-to-Speech) zur Verfügung. ASR und TTS können Zusatzserver erfordern. IVR kommt häufig im Zusammenhang mit ACD-Lösungen zum Einsatz.

Serviceportale

Unter Serviceportalen versteht man web-basierte Portale, in welchen Benutzer nach vorheriger Authentifizierung selbst Einstellungen vornehmen können. Man kann somit einfache administrative Tätigkeiten an die Endanwender übertragen. Typische Einstellungen sind beispielsweise Aktivierung/Deaktivierung von Rufumleitungen, Pflege von privaten Telefonbüchern, Kurzwahltafeln, Anrufprotokolle, Klingeltöne, Präsenzeinstellungen.

2.11.3 Management-Software

Für die Konfiguration und Verwaltung der TK-Anlagen wird ein Management empfohlen. Das Management besteht aus einer Server- und einer Client-Applikation. Die Serverapplikation kann integriert in der TK-Anlage oder als dedizierter Server mit Schnittstelle zur TK-Anlage betrieben werden. Des Weiteren unterscheiden sie sich in der Schnittstelle, welche zum Client angeboten wird. Früher gab es viele Schnitt-

stellen, welche eine lokal installierte Clientanwendung erforderte. Diese sind häufig auch auf bestimmte Client-Betriebssysteme beschränkt. Hingegen erfolgt in modernen TK-Anlagen das Management in der Regel web-basiert über einen Browser. Hierbei ist man nicht vom Client-Betriebssystem abhängig.

Netzwerkmanagement

Im Netzverbund mit mehreren Anlagen wird für die zentrale Administrierung ein umfangreicheres Netzwerkmanagement empfohlen.

Folgende Module können eingerichtet werden:

- Konfigurations-Management
Übergreifende Administrierung aller Teilnehmerdaten (Berechtigungsklassen, Zuordnung von Leistungsmerkmalen, Rufnummernänderungen, Einrichten von Nebenstellennummern, PIN usw.).
- Fehler-Management
Fehlermeldungen, Alarmer, Störungen der aktiven Komponenten und der Netzstatus werden erfasst, ausgewertet und angezeigt. Alle Zugriffe auf die TK-Anlagen und alle Daten und Meldungen sind in Journaldateien protokollier- und archivierbar.
- Leistungs-Management
Im gesamten Netzwerk können zur Ermittlung der Auslastung aller Festverbindungen, Anschlüsse zu öffentlichen Netzen etc. die entsprechenden Verkehrsdaten erfasst, aufgezeichnet und ausgewertet werden. Messzeitraum und Auswahl der benötigten Messdaten lassen sich vom Systemverantwortlichen individuell festlegen. Die Verkehrsdatenauswertung kann tabellarisch oder grafisch erfolgen.
- Backup- und Restore-Management
Automatisierte Jobs (z. B. Konfigurations-Im- und Export)
- Tools für einen Massenrollout

Kabelnetzmanagement

Mit dem Kabelnetzmanagement wird das vorhandene bzw. zu erstellende komplette Kommunikationsnetz verwaltet und dokumentiert. Die Netzbestandsdaten z. B. der Kabel, Anschlüsse, Leitungswege, Leitungsnummern, Verbindungen und Verteiler sowie der Gerätebestand werden in einer zentralen Datenbank abgelegt und verwaltet.

Das Kabelnetzmanagement beinhaltet:

- aktuelle Informationen über das Kabelnetz einschl. des Gerätebestandes
- Suche nach freien Verbindungswegen
- Reservierung von Verbindungswegen
- Erstellung von Installationsaufträgen
- Aufzeigen von Engpässen
- Unterstützung bei der Störungssuche im Kabelnetz.

3 Bedarfsermittlung

Der Bedarf an Telekommunikationsdiensten und -geräten richtet sich nach den dienstlichen Erfordernissen. Eine entsprechende Bedarfsanforderung ist vom Nutzer vor Planungsbeginn aufzustellen.

Die bereitgestellte Arbeitshilfe unter Abschnitt 10 kann dabei als Leitfaden für die Beratung und für die Planung einer bedarfsgerechten Ausschreibung und Beschaffung der TK-Anlage dienen.

Um die Vorteile einer Standardisierung in Beschaffung, Lagerhaltung, Betrieb und Administration effizient nutzen zu können wird empfohlen, den Arbeitsplätzen und Funktionsbereichen Profile zuzuweisen. Diese Profile sollen Angaben zu den jeweiligen Leistungsmerkmalen der Endgeräte enthalten. In Einzelfällen können spezielle Zusatzpakete (z. B. Chef-Sekretär-Funktion, Team-Funktionen) oder individuelle Konfigurationen sinnvoll sein.

Soll sich der Versorgungsbereich über einen abgegrenzten Standort hinaus erstrecken, ist dies zu nennen und eine entsprechende MAN-/WAN-Infrastruktur bereitzustellen.

Die entsprechenden Vorschriften der jeweiligen Verwaltungen sind zu beachten.

4 Anforderungen an Betriebsräume

Betriebsräume für die technische Infrastruktur sind so anzuordnen und herzurichten, dass der sichere Betrieb der Anlagen gewährleistet ist. Die Anforderungen an Raumbedarf und Raumgröße sowie bauliche und technische Raumanforderungen sind je nach Technologie, Ausstattungsumfang und Sicherheitsbedürfnis unterschiedlich.

Sofern Standorte von Anlagen oder Teile von Anlagen einzelner Behörden und Dienststellen einem erhöhten Schutzbedarf und/oder Risiko ausgesetzt sind, werden über den Grundschutz hinausgehende Schutzmaßnahmen notwendig sein. Ergänzend wird auf Empfehlungen und Publikationen des Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (<http://www.bsi.bund.de>) wie beispielsweise:

- IT-Grundschutzkompendium [18]
- Technische Leitlinie für organisationsinterne Telekommunikationssysteme mit erhöhtem Schutzbedarf (TLSTK II) [51]
- VoIPsec - Studie zur Sicherheit von Voice over Internet Protocol (2005) [52]
- ISi-VoIP - IP-Telefonie (2009) [53]
- NET.4.2: VoIP - IT-Grundschutz Baustein + Umsetzungshinweise (2019) [54]

hingewiesen.

4.1 Raumbedarf, Raumgröße

Für die Unterbringung großer Vermittlungseinrichtungen sind gesonderte Betriebsräume notwendig. Hierzu zählen:

- Anlagenraum
- Verteilerräume
- Raum für zentrale Rufannahme
- Platzbedarf für Verbindungsdatenerfassung

Die Betriebsräume sollten (mit Ausnahme des Raumes für zentrale Rufannahme) räumlich nah angeordnet werden.

Anlagenraum

Die Anforderungen an Betriebsräume sind detailliert in der Empfehlung AMEV LAN 2018 [56], speziell in den Kapiteln „Systembegleitende Technische und Bauliche Komponenten“ erläutert.

Verteilerräume

Je nach Aufbau des Leitungsnetzes können folgende Verteiler erforderlich werden:

- Liegenschaftsverteiler (LV)
- Gebäudeverteiler (GV)
- Etagenverteiler (EV).

LV bzw. GV können im Anlagenraum untergebracht werden.

Raum für zentrale Rufannahme

Der Standort für die zentrale Rufannahme (Vermittlung, Abfragestelle) kann frei gewählt werden. Bei der Anordnung dieser Räumlichkeiten kann die Art der Eingliederung in die Organisation des Nutzers von Bedeutung sein. Die Größe der Räumlichkeiten richtet sich nach der Anzahl der benötigten Arbeitsplätze.

Bei sehr großen Anlagen können Sozialräume, d. h. ein Aufenthaltsraum mit Umkleidemöglichkeiten und Toilettenräume, für das Abfragepersonal erforderlich werden.

Die Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) [2] als Konkretisierung der Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) [2] ist zu beachten.

Auf ausreichenden Schallschutz ist zu achten. Störmeldungen der zentralen Vermittlungseinrichtungen sind an der Rufannahmestelle anzuzeigen.

Platzbedarf für Verbindungsdatenerfassung

Bei allen Anlagen, die mit Einrichtungen zur automatischen Verbindungsdatenerfassung ausgestattet sind, sind die besonderen Belange des Datenschutzes zu beachten. Unter Umständen wird zum Schutz der personenbezogenen Daten die Unterbringung der Anlage und Einrichtungen für die Verbindungsdatenerfassung in einem eigenen Raum notwendig. Für den zusätzlichen Flächenbedarf sind dann 6 m² bei günstigem Raumzuschnitt vorzusehen. Auf Längenbeschränkungen durch die Anschlussschnittstelle bei Direktanschaltung zwischen Anlage und Auswerteeinheit ist zu achten. Wird diese Verbindung per IP-Schnittstelle realisiert, müssen entsprechende Einstellungen und sicherheitsrelevante Anforderungen beachtet werden.

5 IT-Netze

5.1 Passive Leitungsnetze

Bei der Ausführung von passiven Leitungsnetzen sind mehrere Varianten möglich:

- dienstneutrale IT-Leitungsnetze nach DIN EN 50173 [9]
- spezielle Datennetze (z. B. Koax-Netze, Terminalnetze) (nur im Bestand)
- klassische TK-Netze (nur im Bestand).

Grundsätzlich werden heute nur noch dienstneutrale IT-Leitungsnetze errichtet.

Bei einer dienstneutralen Verkabelung können die Installationen für unterschiedliche Anwendungen genutzt werden und somit sind die Reserven austauschbar. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch die Übertragung von Sprache eine Anwendung im IP-Netzwerk. Wenn in einer Dienststelle die TK-Anlage und die DV-Technik von getrennten Zuständigkeitsbereichen betrieben werden, sind zur Vermeidung organisatorischer Probleme entsprechende Vereinbarungen zu treffen.

Planung, Bau und Betrieb dienstneutraler IT-Leitungsnetze wird eingehend in der Empfehlung AMEV LAN 2018 [56] erläutert.

5.2 Aktive Komponenten

Für die Auswahl der aktiven Komponenten ist eine genaue Analyse der geplanten Anwendungen notwendig. Als Standard werden Layer-2- und zentrale Layer-3-Switche eingesetzt. Für Bürokommunikationsanwendungen ist am Arbeitsplatz zurzeit die Übertragungstechnik 1000Base-T (1-Gbit/s-Ethernet über Twisted-Pair-Kabel (symmetrisches Kupferkabel mit verdrehten Aderpaaren)) Standard. Im Primär- und Sekundärbereich werden Layer-2- und Layer-3-Switche aufgebaut und eine Übertragung mit 1 bis 10Gbit/s-Ethernet über LWL-Kabel oder durch Bündelung einem Mehrfachen davon verwendet. Auch hier ist ein Trend zu höheren Übertragungsgeschwindigkeiten von 25 bis 400Gbit/s erkennbar; die entsprechenden Standards existieren.

6 Öffentliche Netze

Öffentliche Telekommunikationsdienste werden von einer Vielzahl von Netzbetreibern angeboten, die nach § 6 TKG der Meldepflicht unterliegen. Das Recht zur Benutzung öffentlicher Wege (TKG, § 68ff, [25]) ist durch diese Meldung (Notifizierung) nicht abgedeckt. Auf schriftlichen Antrag (TKG, §§ 68ff, [25] Antragsverfahren) kann der Bund sein Recht, Verkehrswege (öffentliche Wege, Plätze und Brücken sowie öffentliche Gewässer) für die öffentlichen Zwecken dienenden Telekommunikationslinien nach bestimmten Kriterien an Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze zur unentgeltlichen Nutzung übertragen.

6.1 Zugang zu öffentlichen Netzen

Seit der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes 1998 wird in der ISDN-Technologie bei den Telekommunikationsnetzen zwischen Teilnehmernetzen und Verbindungsnetzen unterschieden. Das Teilnehmernetz stellt den physikalischen Netzanschluss zur Verfügung und verbindet den Teilnehmeranschluss mit dem nächsten vermittelnden Knoten. Das Teilnehmernetz kann aus eigenen Linien oder aus angemieteten Teilnehmeranschlussleitungen (TAL) bestehen.

Die Verbindungsnetze stellen Verbindungen zwischen Teilnehmernetzen her, über die Orts-, Fern-, Mobilfunk- oder Auslandsverbindungen abgewickelt werden. Die Übergangspunkte von einem Netzbetreiber zu einem anderen werden als "Points of Interconnection" (POI) bezeichnet.



Abbildung 15: Teilnehmer- und Verbindungsnetz

Die Teilnehmernetzbetreiber stellen die Anschlüsse für die Endeinrichtungen bereit, vergeben aus dem von der BNetzA bereitgestellten Kontingent die Teilnehmerrufnummern nach der Telekommunikations-Nummerierungsverordnung [29] (TNV), sorgen für den Eintrag in das Telefonbuch sowie in elektronische Medien und rechnen die verursachten Kosten mit dem Kunden ab.

Der Verbindungsnetzbetreiber kann auch TK-Infrastrukturen oder TK-Elemente von anderen TK-Netzanbietern mieten bzw. mitnutzen. Er muss nicht zwingend ein TK-Unternehmen oder ein Teilnehmernetzbetreiber sein.

Durch den Wechsel von einer leitungsvermittelnden auf eine paketvermittelnde Übertragungstechnologie kommt es zu Auswirkungen bei den bisherigen Diensten und Anwendungen. Auswirkungen bei der Übertragung im NGN können Parameter im Netz wie beispielsweise längere Signallaufzeiten (Verzögerung), Schwankungen bei den Signallaufzeiten (Jitter), verlorene Datenpakete (Verlust) und Bandbreitendefizite sein.

Der Zugang zum öffentlichen Netz und die benötigten Dienste (Sprache, Telefax und Internet) stellen nicht mehr notwendigerweise eine produkttechnische Einheit dar. Aus diesem Grund müssen zum Netzzugang zusätzlich die benötigten Dienste beauftragt werden. Der Anbieter des Netzzugangs muss nicht zwangsläufig der Diensteanbieter (siehe auch Abbildung 16) sein. Über einen Netzzugang können mehrere Dienste verschiedener Diensteanbieter betrieben werden. Je nach Anforderung kann die Planung und Realisierung eines redundanten Netzzugangs notwendig werden.

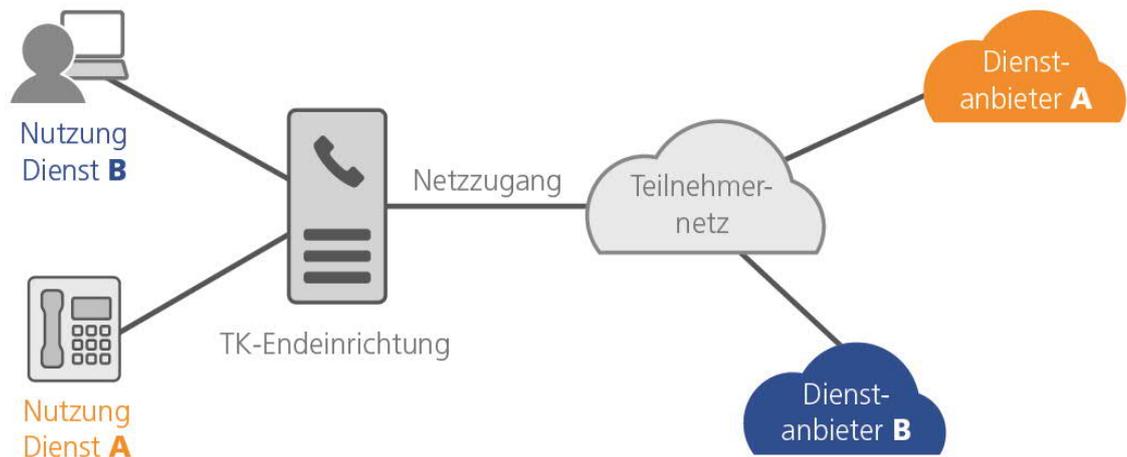


Abbildung 16: Netzzugang und Dienste

Darüber hinaus sind der Netzzugang und die angebotenen Dienste im NGN nicht einheitlich normiert und bei unterschiedlichen Anbietern verschieden ausgeprägt. Hinsichtlich des Netzzuganges betrifft dies z. B. die garantierte Bandbreite, die Übertragungs- und Sicherheitsprotokolle sowie die Verfügbarkeit. Hinsichtlich der Beauftragung von Diensten betrifft dies z. B. die Interoperabilität der zu verknüpfenden Anwendungen (siehe „AMEV NGN 2017“ Abschnitt 3 Rechtliche Grundlage [20]) einschließlich der Leistungsmerkmale, die zu nutzenden Transport- und Anwendungsprotokolle, die geforderten Sicherheitsfunktionen sowie auch hier die Verfügbarkeit. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die aus dem ISDN bekannten Leistungsmerkmale (z. B. Rückruf bei Besetzt, SMS im Festnetz, Gebührenimpuls) grundsätzlich möglich, aber nicht von jedem Anbieter erhältlich sind.

Außerdem gelten Zusicherungen für Dienste (z. B. Sprachqualität, Telefax-Übertragung) immer nur, wenn beide Kommunikationsteilnehmer sich im Netz desselben Telekommunikationsanbieters befinden. Ist dies nicht der Fall, gilt für die Kommunikationsteilnehmer nur der "kleinste gemeinsame Nenner" (siehe auch Abbildung 16). Dies ist für die Telekommunikationsteilnehmer nicht transparent, da ihnen der jeweilige Netzzugang und die verfügbaren Dienste des anderen Teilnehmers nicht bekannt sind.

Am Netzzugang im NGN steht keine Fremdstromspeisung mehr zur Verfügung.

Die bisherige Fremdstromspeisung sorgte dafür, dass auch bei einem Stromausfall beim Teilnehmer sowohl ISDN-Basisanschlüsse als auch analoge Anschlüsse weiter betriebsbereit waren. Dies bedeutet, dass das Konzept für die Ersatzstromversorgung auch auf die Netzabschlussgeräte beim Teilnehmer ausgedehnt werden muss.

6.2 Leistungen der Netzbetreiber

Die Leistungen der Netzbetreiber können sich bei ISDN- sowie IP-basierten Netzen u. a. unterscheiden durch:

- Verfügbarkeit
- Qualität der Verbindungen
- Tarife
- Mehrwertdienste.

Die **Verfügbarkeit** wird durch die Zeitdauer bestimmt, in der die Anschlüsse mit der vereinbarten Bandbreite dem jeweiligen Kunden zur Verfügung stehen. Die Netzbetreiber garantieren Werte um 98,5% (entspricht ca. 4,5 Tage Ausfall pro Jahr). Durch Zusatzleistungen (z. B. Doppelungen, Ausfall-Routing, Express-Service) kann die Verfügbarkeit erhöht werden. Dabei muss das Kosten-Nutzen-Verhältnis berücksichtigt werden.

Bei der **Qualität der Verbindungen** sind entscheidende Faktoren die Sprachverständlichkeit und die Laufzeit der Nutzsignale. Für die Beurteilung der Qualität wurde das Verfahren Mean Opinion Score (MOS) entwickelt, das einen Wertebereich zwischen 0 und 5 (max.) vorsieht. In IP-Netzen ist der MOS-Wert abhängig vom verwendeten Codec. Bei ISDN wurde üblicherweise ein Wert von 4,2 erreicht.

Bei den **Tarifen** werden unterschiedliche Modelle von Entfernungs- und Zeitzonen angeboten.

- Im leitungsvermittelnden Dienst wurden die Tarife von Inlandsverbindungen auf wenige Zonen reduziert. Bei sekundengenaue Abrechnung oder bei Rabattmodellen können Differenzen zwischen den übermittelten Tarifinformationen und den tatsächlichen Rechnungsbeträgen auftreten. Es besteht der Trend, für einen bestimmten Zeitraum und/oder für bestimmte Netze feste Beträge, sogenannte Flat-Rate, zur Abrechnung von leitungsvermittelten Verbindungen anzubieten (meist ohne Tarifinformationen).
- Bei den paketvermittelten IP-Anschlüssen ist die Tarifierung zur Zeit nicht reguliert. Die Anbieter bieten unterschiedliche Abrechnungsmodelle an. Derzeit ist keine genormte Übertragung von Tarifinformationen während und/oder am Ende der Verbindung verfügbar.

Es empfiehlt sich, bei nennenswertem Verbindungsvolumen die Dienstleistung Telekommunikation unter Angabe von Gesprächsprofil und Umsatz dem Wettbewerb unter den Netzbetreibern zu unterwerfen und auszuschreiben. Gegebenenfalls kann das Verbindungsvolumen eines bestimmten Bereichs (z. B. Regierungsbezirk oder Bundesland) gebündelt ausgeschrieben werden. Die Zusammenfassung und Bündelung von gewünschten Verbindungen im eigenen Corporate Network (CN) mit ausreichender Kapazität und Verteilung auf wenige Anschlüsse des öffentlichen Netzes kann zu deutlichen Einsparungen führen. Bei der Auswahl der wirtschaftlichsten Betriebsform spielen Anschlusskosten, Mindestumsatz, Verbindungskosten, Nachlässe, Gesprächsprofile und Serviceklassen eine wichtige Rolle.

Netzbetreiber bieten zum Standardanschluss zusätzlich **Mehrwertdienste** an. Dies sind Leistungsmerkmale (z. B. Rufumleitung, Rückruf, Sammelruf), die früher nur innerhalb von nichtöffentlichen TK-Anlagen realisiert wurden. Elektronische bzw. Online-Rechnung, Störungsmonitoring, Beratungs-Hotline u. a. Anwendungen werden teilweise auch angeboten. Es können Dienste bedarfsorientiert bei den Netzbetreibern angemietet werden. Dadurch kann sich der Umfang von Investitionen anlagenorientierter Lösungen reduzieren. Hat der ausgewählte Netzbetreiber Interconnectionvereinbarungen mit anderen Netzbetreibern, können Optimierungsmaßnahmen für Leistungsmerkmale und/oder Kosten (z. B. Corporate VPN für Mobilfunk) leichter vorgenommen werden.

6.3 Dienstanbieter

Der Dienstanbieter ist der Erbringer zur Vermittlung und Durchschaltung von Telekommunikationsdienstleistungen. Dienstanbieter unterscheiden sich zwischen denjenigen, welche Ihre Dienste entkoppelt vom Netzzugang des Nutzers anbieten und denjenigen, welche Ihre Dienste nur in Kombination mit dem Netzzugang anbieten.

In IP-basierten Netzen werden Telekommunikationsdienste für den Endkunden meist über das Signalisierungsprotokoll SIP (Session Initiation Protocol) angeboten. Bei SIP unterscheidet man zwischen der Nutzung von einzelnen Rufnummern und Rufnummernblöcken. Die Wahl über eine SIP-URI (ähnliches Format, wie bei E-Mails) ist in öffentlichen Netzen derzeit noch nicht vorgesehen.

SIP-Trunking beschreibt die Nutzung von mehreren Rufnummern bzw. Rufnummernblöcken mit einer Registrierung, bzw. einer Zuordnung im Location Server. Damit ist im Gegensatz zu ISDN eine dynamische Standortzuweisung möglich. Einige Provider bieten spezifische Erweiterungen des SIP-Trunk Dienstes an. Hierbei sollte durch den Systemintegrator vor einem produktiven Einsatz immer die Kompatibilität geprüft werden.

Ein Session Border Controller sollte aus Sicherheits- und Kompatibilitätsgründen eingesetzt werden. Die Netzwerkintegration des SBC muss mit dem Betreiber der aktiven Netzwerktechnik abgestimmt werden.

6.4 Nutzung der Angebote der Netzbetreiber in der ISDN-Technologie

Die Leistungen der Netzbetreiber können für Direktanschlüsse, Preselektion und mittels Least-Cost-Routing (LCR) genutzt werden. Da Verwaltungen und Geschäftskunden die Möglichkeiten von Call-by-Call und Call back kaum benutzen, wird in folgenden Beschreibungen darauf nicht weiter eingegangen.

6.4.1 Direktanschluss

Bei einem Direktanschluss an das klassische öffentliche Telefonnetz wird die Endeinrichtung, z. B. die TK-Anlage, direkt über das Teilnehmernetz an einen vermittelnden Knoten des Netzbetreibers und so an dessen Verbindungsnetz angeschlossen. Der Netzbetreiber realisiert diese Form der Anbindung mittels eigenen Kabeln oder mit angemieteten Teilnehmeranschlussleitungen (TAL). Beim Anschluss mittels TAL erschließt der jeweilige Netzbetreiber das Ortsnetz bzw. den Anschlussbereich bei dem Eigentümer des Kabelnetzes, in dem er in einem angemieteten Raumkomplex (Kollokationsraum) technische Einrichtungen aufbaut, um die Verbindungen der Endkunden auf die eigenen Vermittlungseinrichtung bringen zu können. Es werden für den Mieter der TAL die Kosten, die von der BNetzA genehmigt sind, fällig. In Ausnahmefällen kommen auch Anbindungen über Funkstrecken in Frage. Die Entgelte für diese Leistungen sind in den Anschlusskosten des Netzbetreibers enthalten.

Bei einem Wechsel des Direktanschlusses von einem Netzbetreiber zu einem anderen Netzbetreiber (Portierung) kann der Endkunde die Rufnummer des Teilnehmeranschlusses beibehalten. Dabei fallen Portierungskosten für den Kunden an, die in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vor dem Anbieterwechsel einzubeziehen sind.

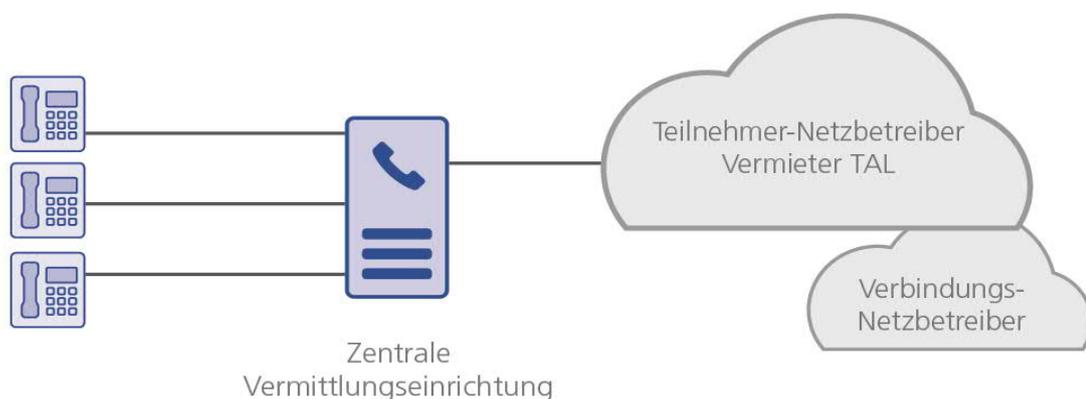


Abbildung 17: Anschaltkonzept Direktanschluss

Bei einem Direktanschluss an das im Aufbau befindliche NGN ist ein Auseinanderfallen von physikalischem Anschluss und Netzdienst zu berücksichtigen. Gemäß TKG, § 78 [25] wird lediglich eine Universaldienstleitung zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus gehende Dienste oder Leistungsmerkmale sind zusätzlich zu beauftragen. Diese können u. U. durch den Teilnehmeranschlussnetzbetreiber oder durch einen anderen Diensteanbieter zur Verfügung gestellt werden. Die Verfügbarkeit ist vorab zu prüfen, da einzelne Dienste nicht flächendeckend zur Verfügung stehen. Siehe dazu auch AMEV NGN 2017 [20]). Beispielsweise kann an einem Standort durch den Teilnehmeranschlussnetzbetreiber ein Telekommunikationsanschluss mit Datendienst und Sprachdienst zur Verfügung gestellt werden. Der Datendienst weist die Leistungsmerkmale eines breitbandigen Zugangs zum Internet auf und der Sprachdienst nur die Leistungsmerkmale einer S_0 -Äquivalenten für die Basistelefonie auf. Benötigt der Endkunde aber eine S_{2M} -Äquivalente für eine durchwahlfähige TK-Anlage, so muss er dieses Leistungsmerkmal von einem anderen Diensteanbieter beziehen. Bei der Auswahl ist zu beachten, dass die Standardisierung im NGN noch nicht so weit fortgeschritten ist wie im klassischen öffentlichen Telefonnetz.

6.4.2 Preselektion

Bei dem Verfahren Preselektion wird die DTAG durch die BnetzA verpflichtet, für den vorher bestimmten Anschluss in der Ortsvermittlungsstelle einen anderen Netzbetreiber fest einzustellen. Zu diesem werden alle abgehenden Rufe weitergeleitet. Es kann hierbei unterschieden werden, ob alle Verbindungen über einen Anbieter, oder die Ortsverbindungen über den Anbieter 1 und die Fernverbindungen über den Anbieter 2 abgewickelt werden sollen. Die Anwendung von Preselektion bedingt einen Vertragsabschluss mit dem jeweils ausgewählten Netzbetreiber. Die Kosten für Orts- bzw. Fern-Verbindungen werden direkt vom Preselektion-Netzbetreiber mit dem Teilnehmer abgerechnet.

Die Abrechnung der Anschlusskosten für den direkten Netzanschluss und die Kosten der Verbindungen zu Sonderdiensten (z. B. Zeitansage, teilweise Auskunft und Shared-Cost-Nummern) erfolgt mit dem Teilnehmernetzbetreiber.

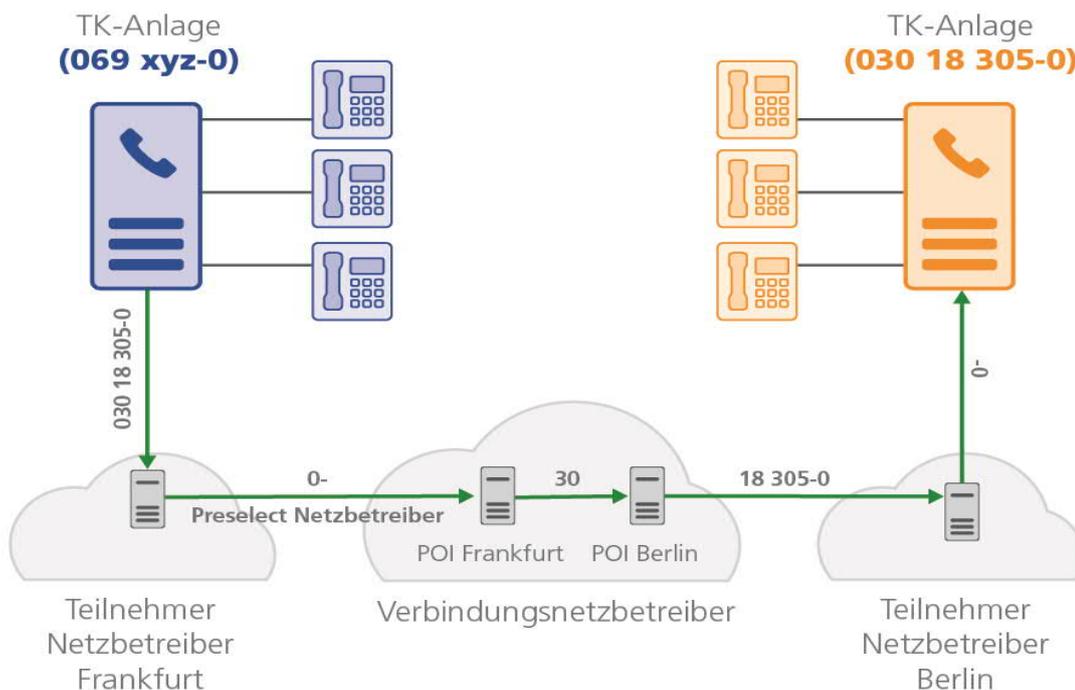


Abbildung 18: Anschaltkonzept Preselektion

6.4.3 Least Cost Routing (LCR)

LCR kann eingesetzt werden, wenn von einem Standort eines Kunden das eigene CN genutzt und/oder die Netze mehrerer Netzbetreiber erreicht werden können. Das LCR-Modul der Sprachvermittlungseinheit erkennt in Abhängigkeit der Zielrufnummer und der Tageszeit, über welchen Weg oder Netzbetreiber die Verbindung am günstigsten abgewickelt werden kann und baut über diesen die Verbindung auf. LCR sollte auf wenige Netzbetreiber begrenzt werden, um den laufenden Aufwand für die Aktualisierung der Auswahlkriterien in Grenzen zu halten und um optimale Volumenrabatte zu erzielen. Bei Ausfall der Verbindung zu einem Netzbetreiber wirkt die Verbindung zu dem anderen Netzbetreiber als Backup.

Bei LCR-Funktionen im CN ist zu beachten, dass eine interne Verrechnung u. U. schwierig den Verursachern zugeordnet werden kann, wenn die Ursprungsnummer im CN nicht übertragen wird. Dies kann bei der internen Weiterverrechnung der Kosten oder dem Einzug von Kosten für Privatgespräche von besonderer Bedeutung sein.

Bei Notrufen darf die LCR-Funktion nicht verwendet werden. Es ist der lokale Netzübergang zum öffentlichen Netz zu verwenden.

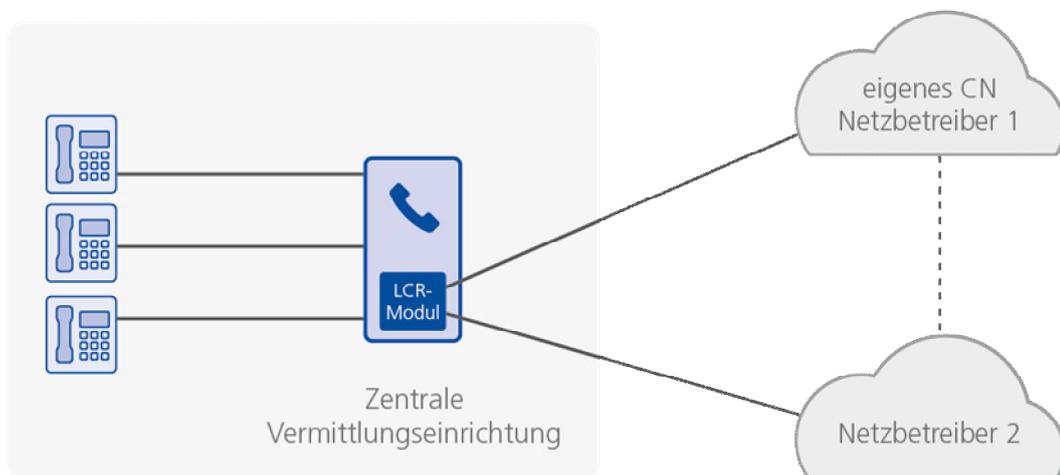


Abbildung 19: Verbindungsaufbau beim Einsatz von LCR

6.4 Rufnummernformat

Jede öffentlich gültige Rufnummer besteht aus mehreren Teilen. Bei einem Durchwahlanschluss sind dies Länderkennziffer, Ortskennziffer, Durchwahlnummer und die Nebenstellenummer. Bei einer Einzelrufnummer sind es Länderkennziffer, Ortskennziffer und Teilnehmernummer.

Der ITU Standard E.164 legt fest, wie diese Rufnummer einheitlich übermittelt werden können. In ISDN-Netzen wurden Rufnummern in partiell gültigen Formaten mit einem TON (Type of Number [National, International, usw.]) übertragen. Da es diese Nummerierungsplantypen in IP-basierten Netzen nicht mehr gibt, sollte an Netzübergängen (z. B. auf Schnittstellen zum Diensteanbieter) immer eine vollqualifizierte Rufnummer übertragen werden. Ist dies nicht der Fall, kann es zu Problemen bei der Rufnummernanzeige und dem Leistungsmerkmal Rückruf geben. Die vollqualifizierte Rufnummer besteht aus maximal 15 Ziffern siehe AMEV NGN 2017 [20].

Beispiel:

+49	30	4305	7136
Länderkennziffer	Ortsnetz-kennziffer	Durchwahlnummer	NST-Nr.

7 Beschaffung

Die Beschaffungsart bei Anlagen und Endgeräten hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Es müssen jedoch stets folgende Grundvoraussetzungen festgelegt bzw. berücksichtigt werden:

- Voraussichtliche Nutzungsdauer gem. AfA-Tabelle für:
 - aktive Komponenten einschließlich Server für VoIP-Anlagen bis zu 5 Jahre
 - Endgeräte 5 - 8 Jahre
 - IT-Verkabelung 12 bis 15 Jahre
- Instandhaltung für:
 - TK-Anlagen (z. B. zentrale Vermittlungseinrichtungen, USV, Server)
 - ggf. Zusatzgeräte mit zentralen Funktionen, Server (z. B. Verbindungsdatenspeicherung und/oder -auswertung)
 - Endgeräte
- Wirtschaftlichkeit gemäß §7 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) [4] bzw. den entsprechenden jeweiligen Vorschriften der Länder (LHO) [4] und Gemeinden.
- Softwarepflege für Endgeräte und Gateways
- Softwareupdates und -upgrades für die zentralen Komponenten

Für die Ermittlung der wirtschaftlichsten Beschaffungsart müssten theoretisch die einmaligen und laufenden Kosten für:

- Kauf
- Ratenkauf (d. h. Vollamortisationsleasing)
- Leasing (d. h. Restwert ungleich Null nach Vertragsablauf)
- Miete
- Betreiber-/Diensteanbieter-Modell

abgefragt werden. Ein solches Vorgehen ist vergaberechtlich nach VOB/VgV [35/36] nicht zulässig. Nach vorliegenden Erfahrungen, aktueller Marktsituation und jeweiliger Haushaltslage können die Informationen aus den nachfolgend genannten Varianten herangezogen werden.

7.1 Kauf

Legt man die vorgenannte Nutzungsdauer und eine Instandhaltung der zentralen Vermittlungseinrichtung und zentralen Geräte nach AMEV-Vertragsmuster "TK-Service 2010" [27] bzw. durch eigenes Personal zugrunde, so ist Kauf normalerweise die wirtschaftlichste Beschaffungsart.

Das Vergabeverfahren ist nach den Regeln der öffentlichen Verwaltung durchzuführen.

7.2 Ratenkauf

Beim Ratenkauf (häufig als Mietkauf bezeichnet) wird für die Tilgung der Investitionskosten der TK-Anlage ein Zeitraum angesetzt (z. B. 5 Jahre) nach dem die Restschuld 0,00 € beträgt. Daran schließt sich ein kostenloser Eigentumsübergang an. Diese Überlassung muss sich bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung (z. B. nach Barwertmethode) unter der zugrunde zu legenden Nutzungsdauer gegenüber dem Kauf als günstiger erweisen. Die verbreitete Auffassung, dass der Ratenkauf wirtschaftlicher sei als der Kauf, trifft bei der öffentlichen Hand meist nicht zu. Im Gegensatz zu privaten Unternehmen haben Behörden nicht die Möglichkeit, Raten von einem zu versteuernden Einkommen als Betriebskosten abzusetzen.

Es ist jedoch festzustellen, dass der Ratenkauf nach dem Kauf die zweitgünstigste Möglichkeit darstellt.

Wenn für Ersatzbeschaffungen die Haushaltsmittel für einen Kauf nicht zur Verfügung stehen, ist unter Anwendung z. B. der Barwertmethode zu prüfen, ob infolge des Wegfalls hoher laufender Instandhaltungskosten der abgängigen Anlage eine baldige Beschaffung per Ratenkauf nicht doch wirtschaftlicher ist.

Zu den Raten kommen in der Regel die Kosten für die Installation und die Instandhaltung der neuen Gesamtanlage hinzu.

7.3 Leasing

Leasing, d. h. Leasingvertrag mit Restwert ungleich Null nach Ablauf der Vertragslaufzeit und Rückgabeverpflichtung mit Verlustausgleichsverpflichtung bzw. Restwertzahlung erweist sich für die öffentliche Hand, aus den zuvor dargestellten Gründen, noch weniger wirtschaftlich als Ratenkauf.

Zu den Leasingraten kommen in der Regel die Kosten für die Installation und die Instandhaltung der neuen Gesamtanlage hinzu.

7.4 Miete

Bei Anmietung geht der Vermieter davon aus, dass sich die Anlage innerhalb der Vertragslaufzeit refinanziert. Daran orientiert sich die Höhe der Miete. Bei der öffentlichen Hand besteht keine Möglichkeit, eine solche Miete von dem zu versteuernden Einkommen als Betriebskosten abzusetzen.

Die Beschaffungsart Miete ist überwiegend unwirtschaftlich.

In den Mietzahlungen sind in der Regel die Kosten für die Instandhaltung der Anlage enthalten. Häufig kommen zu den Mieten noch die Installationskosten hinzu.

7.5 Betreiber-/Diensteanbieter-Modell

Das Betreibermodell ist eine besondere Form des Leasingmodells. Bei diesem Verfahren wird eine Vertragslaufzeit gemäß den vergaberechtlichen Bestimmungen vorgegeben. Der Mengenumfang der IT-/TK-Dienstleistung wird variabel gestaltet. Die Leistungsmerkmale und Endgeräte werden mit Einzelpreisen belegt. Nach Vertragsabschluss kann z. B. die TK-Anlage verwaltende Stelle Leistungsmerkmale sowie Endgeräte per Leistungsschein bestellen bzw. stornieren.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind:

- keine Investitionskosten für die technischen Komponenten bei Beginn der Maßnahme
- flexible Mengenanpassungen im Rahmen des jeweiligen Modells sind möglich
- keine Bindung von Personalressourcen notwendig.

Der Betreiber geht davon aus, dass sich die Anlage während der Vertragslaufzeit refinanziert.

Der Nutzer beschränkt sich bei dieser Variante auf seine eigentlichen Kernaufgaben. Bei der Kostenbetrachtung müssen die Ausgaben für Endgeräte und Leistungsmerkmale denen einer fiktiven Beschaffung gegenübergestellt werden.

Nachteilig wird es bei einer Trennung von dem Dienstleister werden, weil dem Nutzer im Regelfall über die Jahre das eigene Wissen verloren geht. Er muss dann bei zukünftigen Überlegungen und Maßnahmen üblicherweise einen technisch versierten externen Berater beauftragen und das Beratungshonorar bezahlen.

8 Betrieb

8.1 Technischer und organisatorischer Betrieb

Der technische und organisatorische Betrieb der TK-Anlagen liegt in der Zuständigkeit der verwaltenden Stelle. Diese Stelle ist üblicherweise Vertragspartner beim Provider und verfügt über die erforderlichen HH-Mittel um den ordnungsgemäßen Betrieb der TK-Anlage sicher zu stellen.

Sie ist verantwortlich:

- dass sich die Anzahl der Abfrageplätze der TK-Anlage und des Bedienpersonals an der Verkehrsbelastung orientiert
- für die Einhaltung des Datenschutzes im Sinne der DSGVO i.V.m. dem BDSG [3] bzw. der jeweiligen Landesvorschriften. In diesem Zusammenhang wird auf den ggf. benötigten Abschluss eines Vertrages zur Verarbeitung im Auftrag hingewiesen. Informationen hierzu finden sich in den Webauftritten der jeweiligen Datenschutzbehörden der Länder bzw. beim Bundesdatenschutzbeauftragten
- für die IT- und TK-Sicherheit personeller und organisatorischer sowie baulicher und technischer Art (Aktivierung von Sicherheitsmechanismen im System), soweit vom Betrieb berührt
- für die ordnungsgemäße Instandhaltung, d. h. die Überwachung der Erfüllung der vertraglich vereinbarten Leistungen oder der Leistungen des eigenen Instandhaltungspersonals
- für die Einhaltung des Teils der jeweiligen Dienstanschlussvorschrift, der den Betrieb von TK-Anlagen regelt (z. B. Mittelbereitstellung, Kontrolle von Dienstgesprächen, Abrechnung von Privatgesprächen, Wahrung des Fernmeldegeheimnisses und des Datenschutzes durch das Abfrage-, Instandhaltungs- und Verwaltungspersonal)
- für die Durchsetzung der erforderlichen Mitwirkungspflichten der einzelnen Anwender zur Betriebssicherheit des TK-Systems. Beispielsweise sind werksseitig voreingestellte Passworte (z. B. „0000“) von persönlichen Sprachboxen durch die Nutzer individuell zu ändern. Werden diese belassen oder durch zu triviale Passwörter („1234“) ersetzt, besteht ein deutlich erhöhtes Sicherheitsrisiko.

Es wird empfohlen, dass die verwaltende Stelle hierfür eine verantwortliche Person (mit Vertreter) bestellt, die über alle Befugnisse verfügt, um die jederzeitige Verfügbarkeit der TK-Versorgung und Sicherheit des TK-Systems zu gewährleisten.

8.2 Instandhaltung

Die Bauverwaltung berät die liegenschaftsverwaltende Stelle bezüglich des Abschlusses und ggf. des Leistungsumfanges eines Instandhaltungsvertrages. Hierfür steht das AMEV-Vertragsmuster „TK-Service 2010“ [27] einschließlich der Hinweise zum Vertragsmuster zur Verfügung. Das Ergebnis ist zu protokollieren (siehe Muster 112 im Vergabehandbuch (VHB) [34]). Falls ein Instandhaltungsvertrag gewünscht wird, ist dieser mit auszuschreiben, zu werten und zusammen mit dem Erstellungsauftrag zu beauftragen.

Die besonderen Hinweise im Vergabehandbuch [34] (VHB, z. B. Nr. 3 der Richtlinie zu Formblatt 112, Formblatt 211 und Formblatt 242) sind zu beachten!

Bei Geräten ist zu prüfen, ob deren Instandhaltung im Rahmen eines Instandhaltungsvertrages unbedingt erforderlich ist, wenn sie

- keine zentralen, für die Verfügbarkeit der Vermittlungsfunktion wichtigen Grundfunktionen erfüllen

- keinem erhöhten Verschleiß unterliegen.

Das gilt besonders für die Endgeräte am Arbeitsplatz. In der Regel ist deren Austausch wirtschaftlicher. Es sind dafür Revisionsreserven vorzusehen.

Es wird darauf hingewiesen, dass eine ordnungsgemäße Instandhaltung maßgeblich für die Sicherheit und die Funktionsfähigkeit der zentralen Vermittlungseinrichtungen ist.

Soll bei der zentralen Vermittlungseinrichtung oder zugehörigen Geräten eine automatische Übermittlung von Störungsdaten, Abfrage und/oder Änderung von gespeicherten Daten über öffentliche Telekommunikationsnetze (Fernmeldung, Ferndiagnose, Fernverwaltung) zum Instandhaltungsstützpunkt des Auftragnehmers erfolgen, muss die entsprechende Betriebsweise im Instandhaltungsvertrag mit der TK-Anlage- bzw. verwaltenden Stelle ausdrücklich vereinbart werden. Ist dies der Fall, so hat der Auftragnehmer z. B. die dafür erforderlichen Zusatzeinrichtungen, wie Zugangsrouten, für den Benutzungszeitraum zur Verfügung zu stellen. Da erhebliche Datenschutzbestimmungen berührt werden, hat der Auftragnehmer bei dieser Betriebsweise den Schutz aller in den zentralen Vermittlungseinrichtungen gespeicherten und zeitlich anfallenden Verkehrs-, Entgelt- und Nutzerdaten gegen missbräuchliche Verarbeitung durch den Auftragnehmer und gegen unbefugten Zugriff Dritter durch entsprechende Maßnahmen zu garantieren. Sie sind im Einzelfall mit der verwaltenden Stelle festzulegen. Falls Services durch Dritte erbracht werden, sind auch hier die Regelungen der DSGVO bzw. des BDSG zu beachten, sowie die Schritte zur Gewährleistung des Datenschutzes zu dokumentieren.

Die Fernbetreuung wird für den Service der TK-Komponenten genutzt und dient der Unterstützung bei der Fehleranzeige, -suche und -behebung. Die Aktivierung der Zugänge für Fernbetreuung sollte durch den Betreiber der TK-Anlage erfolgen. Hierzu sind entsprechende Sicherheitsanforderung zwischen dem Betreiber und dem Auftragnehmer (Fernwartungsunternehmen) in der Realisierungsphase festzulegen.

Die Fernbetreuung setzt einen Fernzugang voraus. Die Vorteile (z. B. Fehlermeldung, Ferndiagnose, Fernentstörung) sind gegen die Sicherheitsrisiken des Fernzugriffs abzuwägen.

Als weitere Arbeitshilfe zum, beziehungsweise eine Ergänzung des anzustrebenden Vertragswerks, können die EVB-IT Dienstleistungs-AGB bzw. der EVB-IT Systemlieferungsvertrag darstellen, die beim CIO des Bundes in aktueller Form heruntergeladen werden können. So beinhalten die Dienstleistungs-AGB vitale Bedingungen zu Service, Datenschutz und zur Leistungserbringung während der Vertragserfüllung und in der anschließenden Servicelaufzeit. Der Systemlieferungsvertrag kann den Umfang der Serviceleistungen definieren sowie die Details zur Erbringung und Vergütung der Services regulieren.

9 Gesamtbetrachtung

ISDN-basierte Technologie sollte nur noch im Bestand verwendet werden, denn die Integration der Sprachübertragung in die paketvermittelten Netze schreitet seit mehr als 10 Jahren voran. Heute sind die verschiedenen Dienste wie z. B. Sprache, Daten, Bildkommunikation in IP-Netzwerken Standard.

Die Entscheidung zum Zeitpunkt der Einführung der IP-basierten Technologie hängt von mehreren Faktoren ab. Zuerst muss geprüft werden, ob die Übertragungsnetze innerhalb des Gebäudes und am Arbeitsplatz geeignet sind, eine Integration der Dienste aufzunehmen. Dabei müssen u. a. folgende Punkte genauer betrachtet werden:

- Die physikalische Qualität und Struktur der Übertragungsnetze z. B. Kabel, Dosen und Switche.
- Der logische Aufbau der Übertragungsnetze.
- Die Anzahl und Art der Anschlussdosen am Arbeitsplatz.
- Die Leistungsmerkmale der aktiven Komponenten z. B. Power over Ethernet, Virtualisierung, Priorisierung, Quality of Service.
- Die Verwendung der Adressrahmen bei IPv4 und IPv6.
- Redundanzen in den Übertragungsnetzen und Netzwerken.
- Konzept der Ersatzstromversorgung.

Im nächsten Schritt ist die Gestaltung und die Konfiguration des Netzes zu betrachten und abzustimmen. Es müssen Übereinstimmungen in mindestens den folgenden Punkten enthalten sein:

- Die Verfügbarkeit der Netze und der Dienste.
- Die Zugänge zu den Netzwerken
- Die Sicherung und Aufbewahrung der Informationen und Daten.
- Die Sicherheit der Informationen und Daten.
- Umfang, Art und Anzahl der Lizenzen

Schließlich führen diese Anforderungen auch zu notwendigen und unabdingbaren Änderungen bei der Planung, der Errichtung und dem Betrieb. Insbesondere der Betrieb erfordert ein Umdenken und unter Umständen eine Änderung der Organisationsstrukturen, der Zuständigkeiten, der Qualifizierung und des Personaleinsatzes. Organisatorische und/oder personelle Änderungen sollten vor Planungsbeginn oder besser schon vorausschauend zur Erarbeitung der Aufgabenstellung und der neuen Konzepte umgesetzt werden.

Bei der Integration von Diensten muss man den bisherigen Weg der spartenbezogenen Betrachtungsweise verlassen. Eine unkoordinierte Durchführung von Änderungen und Implementierung von Neuerungen wird nicht mehr funktionieren. Änderungen müssen gemeinsam besprochen, geplant, getestet und integriert werden. Es kann vorkommen, dass durch notwendige Änderungen von Software-Versionen bei einer Einrichtung oder bei einem Dienst, Änderungen an anderen Einrichtungen oder Diensten erforderlich werden. Die Dienste und Techniken können nicht mehr einzeln und losgelöst voneinander betrachtet und nicht mehr unabhängig voneinander betrieben werden. Abhängigkeiten wie unterschiedliche Softwarestände und wann Änderungen an den Systemen vorgenommen werden, gewinnen an Bedeutung.

Im Zusammenhang mit Neubeschaffungen, Änderungen oder Auswechslungen von TK-Systemen müssen zunächst die vorhandenen Strukturen und die neuen Funktionen einbezogen, aber auch die absehbaren Entwicklungen berücksichtigt werden. Da die Integration und der Wechsel hin zur IP-basierenden Technik nicht mehr auf-

zuhalten ist, stellt sich somit nicht mehr die Frage, ob ein Wechsel vollzogen werden soll, sondern:

- wann und in welchem Umfang ein Wechsel erfolgen soll
- wer mit einbezogen werden muss
- welche Voraussetzungen betrieblich, organisatorisch und technisch geschaffen werden müssen
- was für einen Wechsel vorbereitet werden muss
- wo und in welchen Schritten die Umsetzung erfolgen soll und
- welche Kosten für Beschaffung, Betrieb, Organisation und Schulung entstehen werden.

Die vorgenannten Punkte zeigen, dass ein Wechsel sorgfältig geplant und vorbereitet werden muss. Er wird mehr Zeit und Aufwand erfordern, als bisherige Beschaffungen von klassischen TK-Anlagen. Es müssen auch weitere Organisationseinheiten an der Planung beteiligt und eingebunden werden. Die ersten Abstimmungen sollten zielorientiert, aber ergebnisoffen angegangen werden. Bei der Detailplanung kann sich dann ergeben, dass ein sofortiger Umstieg auf die neue Technik eventuell nicht sinnvoll ist und der Umstieg mit einer sanften Migration in mehreren kleinen Schritten erfolgen soll.

Die vorbereitenden Arbeiten können auch zu deutlichen Änderungen bei den bisherigen Beschaffungsarten führen. Vorhandene Infrastrukturen, die in der Integration weiter genutzt werden sollen, können den Bieterkreis der neuen Beschaffungen einschränken.

Diese umfangreiche Vorbereitung wird insgesamt eine wirtschaftlich sinnvolle, zukunftssichere und nachhaltige Lösung der integrierten Informations- und Kommunikationsanwendung ergeben.

10 Arbeitshilfen für die Planung eines TK-Systems

10.1 Muster-Checkliste für die Planung eines TK-Systems

Mustereinträge sind in blau gesetzt

Checkliste für die Bedarfsermittlung

Zutreffendes ist anzukreuzen

1 Projekt

Baumaßnahme: **Neubau Amtsgericht Neustadt**.....

Liegenschaft: **Amtsgericht Neustadt**

Ort: **Neustadt**

Straße: **Gerichtsweg 1**

Nutzende Verwaltung: **Amtsgericht Neustadt**.....

Ort **Neustadt**

Straße **Gerichtsweg 1**

Telefon: **0999 / 9999-0**

Ansprechpartner nutzende Verwaltung

Name: **Maier**..... Telefon: **0999 / 9999-100**

E-Mail: **A.Maier@Amtsgericht-Neustadt.de**

Ansprechpartner Vergabestelle¹⁾

Vergabestelle: **Bauamt Neustadt**.....

Name: **Müller**..... Telefon: **0999 / 8888-200**

E-Mail: **B.Mueller@Bauamt-Neustadt.de**

Bemerkungen zum Projekt:

Auf besondere Betriebsumgebungen, die bei der Planung und dem Betrieb berücksichtigt werden müssen (z. B. wasserführende Leitungen, Gase, Mittelspannungsanlagen) ist von der nutzenden Verwaltung hinzuweisen.

Abhöranlagen sind nur dem Datenschutzbeauftragten zugänglich zu machen.

.....

.....

.....

.....

.....

¹ Siehe Vergabehandbuch
62

2 Vorhandenes TK-System

TK-System ist

- Einzelanlage
- vernetztes System (Konfigurationsübersicht siehe Anlage)

Hersteller: [Telefonbau Hörer Inc.](#).....

Typ: [ISDN-Hybrid](#)..... Software-Version: [Version 5.4](#).....

Errichter: [Telefonie und Partner GmbH](#).....

Instandhaltungsvertrag vorhanden? Ja / Nein

Wenn JA, mit der Firma: [Telefonie und Partner GmbH](#)
nach Vertragsmuster: [TK-Service 2010](#)

errichtet: [2013](#)..... Abnahme: [Sept. 2013](#).....

Zwischenzeitlich wurden Erweiterungen/Updates vorgenommen? Ja / Nein

Wenn JA, im Jahre: [2014](#).....

Ausbau des TK-Systems (Amt/digitale NStn/analoge NStn):

[1 PMX / 220 / 16](#).....

Besonderheiten: [Alarmserver](#).....

.....

3 Anlass der Änderung

3.1 Neuversorgung

- Umzug / Nutzung eines neuen Gebäudes
PLZ, Ort: [Neustadt](#)..... Straße, Haus-Nr.: [Gerichtsweg 1](#)
- Nutzung eines weiteren Gebäudes
PLZ, Ort:..... Straße, Haus-Nr.:.....
- Bezug eines Erweiterungsbaus auf dem Areal
- Austausch des gesamten TK-Systems (Begründung siehe Anlage)
- anderer Grund:

3.2 Technische Änderung

- Integration eines zusätzlichen TK-Systems
PLZ, Ort:..... Straße, Haus-Nr.:.....
- Erweiterung des TK-Systems (Amt / NStn):
- Tausch der Anschlusstechnik:
- Austausch von:
- Erweiterung der Leistungsmerkmale:.....
- anderer Grund: **Bezug eines Neubaus**.....
.....

4 Dimensionierung des neuen TK-Systems

- IP-Sprachendgerät 240 Stück
- analoge Anschlüsse für Telefax, Sonderapparate 10 Stück
- Abfrage-/Vermittlungsplätze 1 Stück
- drahtlose Endgeräte (WLAN/DECT): 8 Stück
- digitale Schnittstellen 0 Stück
- Sonstige: **für Alarmserver**..... 2 Stück

- Barrierefreie Ausstattung ist erforderlich Ja / Nein
- Wenn JA, was ist erforderlich?.....

- Sprachspeicher ist erforderlich mit 180 Boxen
- Verbindungsdatenerfassung erforderlich Ja / Nein
- Wenn JA, Beschreibung siehe Anlage
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) zentraler Komponenten 4 Stunden
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) dezentraler Komponenten 3 Stunden

- Instandhaltungsvertrag ist erforderlich Ja / Nein
- Formblatt VHB 112 ist beigefügt (Anlage) Ja / Nein

Besonderheiten: **gedoppelte Steuerung für zentrale Einheiten**
.....

5 Funktionen (bisher Leistungsmerkmale) des neuen TK-Systems

- Funktionen wie bisher? Ja / Nein
- Wenn NEIN, Beschreibung der Profile für die Sprechstellen siehe Anlage
.....
- Zusätzliche Funktionen sollen realisiert werden:
[Alarmserver für 5 Gruppen und 10 Auslösestellen für alle Sprechstellen](#)
.....
.....

Besonderheiten: [menügeführtes Kundenbedienterminal](#).....
.....

6 Beistellungen des Nutzers bzw. Betreibers

Das Netzwerk entspricht der AMEV-LAN 2018 Ja / Nein
Wenn NEIN, Anpassungen werden fertig sein bis:

Im Gebäude sind für die Unterbringung der Technischen Komponenten vorhanden:

- geeigneter Platz zur Unterbringung des TK-Systems Ja / Nein
- geeigneter Platz zur Unterbringung der Applikationsserver Ja / Nein
- geeigneter Raum zur Unterbringung der zentralen Rufannahme... Ja / Nein
- USV-Anlage zentraler Komponenten Ja / Nein
 - Wenn JA, Dimensionierung ausreichend..... Ja / Nein
- USV-Anlage dezentraler Komponenten Ja / Nein
 - Wenn JA, Dimensionierung ausreichend..... Ja / Nein
- RLT in Technikräumen vorhanden..... Ja / Nein
 - Wenn JA, Dimensionierung ausreichend..... Ja / Nein
- Kupferkabelverbindungen im Primär- Sekundärnetz vorhanden.... Ja / Nein
 - Wenn JA, ist ein Kabel-Übersichtsplan als Anlage beizufügen!

7 Betrieb, Organisation und Dokumentation

Der mögliche Einbringweg, insbesondere für die Verteilerschränke, ist zu beachten. Gibt es Einschränkungen (z. B. unzureichende Höhen, Türbreiten)? Ja / Nein

Wenn ja, was ist zu beachten:.....

Steht Fachpersonal für den Betrieb (z. B. RLT, USV) zur Verfügung Ja / Nein

Wenn ja, wofür und in welchem Umfang: für RLT-Anlagen.....

Gibt es Vorgaben bezüglich der Beschriftung der Kommunikationsanschlüsse und der Einrichtungen? Ja / Nein

Wenn Ja, welche:

Sind **Bestandsunterlagen** vorhanden Ja / Nein

Beigefügte **Bestandsunterlagen**.....

Weitere Anlagen

Konfigurationsübersicht für bestehendes TK-System

Begründung für Austausch des gesamten TK-Systems

Beschreibung Verbindungsdatenerfassung

Formblatt VHB 112 ausgefüllt und unterschrieben

Beschreibung der Profile für die Sprachendgeräte

Kabel-Übersichtsplan

.....

Bemerkungen nutzende Verwaltung

keine.....

Bemerkungen Vergabestelle

keine.....

Aufgestellt: Vergabestelle

Neustadt....., den

.....
(.....)

Aufgestellt: nutzende Verwaltung

Neustadt....., den

.....
(.....)

10.2 Beschreibung der Profile für Sprachendgeräte

Funktionen und Ausstattungsmerkmale		bei Abweichung vom Standard; Begründung erforderlich		
Sprachendgeräte	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Ergänzungen wie Gruppen, Anzahl der Telefone / Bemerkungen
Anrufliste	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anschlussmöglichkeit für Beistell-Modul	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anrufumleitung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anrufweiterleitung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anschlussmöglichkeit für Headset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anzeige der Rufnummer des Anrufers, Datum, Uhrzeit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Belegtanzeige	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anzeige Zweitanruf (Anklopfen)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Display, alphanumerisch, Anzahl Zeilen / Zeichen mind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bspw. 8/24
Display, graphisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Elektronisches Sperrschloss	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dreierkonferenz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Freisprechen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Gruppen, je <input type="checkbox"/> Telefone
Heranholen des Rufes bzw. Anrufübernahme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Kurzwahl, individuell	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Kurzwahl, zentral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Lauthören	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Makeln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Namenwahl in Verbindung mit der zentralen Kurzwahl	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Rückruf im Besetztfall und / oder im Freifall	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sammelanschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	zyklisch und seriell
Wahl bei aufliegendem Hörer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Wahlwiederholung (erweitert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Wahlwiederholung (selbsttätig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Zusatztasten, Funktionstasten (z. B. Wahlwiederholung, + -)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Zusatztasten, freiprogrammierbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl
Zusatztasten, Dialogtasten für interaktive Bedienung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl

Funktionen und Ausstattungsmerkmale zentrale Rufannahme		
Abweichende Kennzahlen im ankommenden Amtsverkehr	<input type="checkbox"/>	
Ansage im Wartezustand	<input type="checkbox"/>	
Ansage vor dem Melden	<input type="checkbox"/>	
Berechtigungsumschaltung vom Terminal	<input checked="" type="checkbox"/>	
Elektronisches Telefonbuch (ETB)	<input type="checkbox"/>	
Kurzwahl, zentral	<input checked="" type="checkbox"/>	Anzahl Ziele <input type="text"/>
Nachtschaltung	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	

)* Geplante Ausstattungs- und Leistungsmerkmale bitte ankreuzen



= Standardausstattung

11 Verzeichnisse

11.1 Wichtige Vorschriften, Regelwerke, Arbeitshilfen und Quellen

1	AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) der Netzbetreiber
2	ArbStättV Mit der Konkretisierung durch die ASR	Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) vom 12.08.2004 (BGBl I S. 960) zuletzt geändert am 18.10.2017 https://www.gesetze-im-internet.de/arbst_tv_2004/ArbStättV.pdf
3	BDSG In Verbindung mit der DSGVO	Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 5.7.2017 In Kraft seit 25.05.2018 Datenschutzgrundverordnung, anzuwenden ab dem 25.05.2018 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN
4	BHO	Bundshaushaltsordnung (BHO) oder vergleichbare Regelungen der Länder (LHO)
5	BITKOM, SIP Trunking	Detailempfehlungen zur harmonisierten Implementierung in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der SIPconnect 1.1 Technical Recommendation des SIP-Forum, Version 1.0. vom 9.12.2011
6	BITKOM, ZVEI; Forum 10	Installation von Endeinrichtungen der Telekommunikation, Hinweise, Beispiele, Material Regeln der Technik, 6. Auflage Mai 2011
7	BITKOM, ZVEI, Forum 11	Informationstechnischer Anschluss in anwendungsneutralen Kommunikationskabelanlagen, Hinweise, Beispiele, Material Regeln der Technik, 6. Auflage Mai 2011
8	BMA 2019	AMEV-Empfehlung „Planung, Bau und Betrieb von Brandmeldeanlagen in öffentlichen Gebäuden“
9	DIN EN 50173: 10-2018	Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen, Teile 1 und 2
10	DIN EN 50174: 9-15 bis 10-18	Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung, Teile 1 bis 3
11	DIN EN 50346:2010-02	Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Prüfen installierter Verkabelung
12	DIN EN 66274-2:2012-06 zurückgezogen	Informationstechnik – Internetzugänge – Teil 2 – Klassifikation
13	Elt.-Anlagen 2015	AMEV-Empfehlung „Hinweise für Planung und Bau von Elektroanlagen in öffentlichen Gebäuden“
14	EMA/ÜMA 2019	AMEV-Empfehlung „Planung, Bau und Betrieb von Fernmeldeanlagen in öffentlichen Gebäuden Teil 2: Gefahrenmeldeanlagen für Einbruch, Überfall und Gebäudeüberwachung“
15	EMVG	Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) vom 14.12.2016 (BGBl. I, S. 2879), zuletzt geändert am 27.06.2017 http://www.gesetze-im-internet.de/emvg_2016/EMVG.pdf
16	Funkanlagengesetz	Gesetz über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt vom 27.06.2017 https://www.gesetze-im-internet.de/fuag/FuAG.pdf
17	IT-Leitungsnetze	Handbuch IT-Leitungsnetze in Liegenschaften der Bundeswehr, BMVg Version 2.1, September 2007

18	IT-Grundschutz-Kompendium	IT-Grundschutz-Kataloge des BSI, Stand: Juni 2013 (ehemalig IT-Grundschutzkatalog) Edition 2019 https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzDownloads/itgrundschutzDownloads_node.html
19	ISi-Reihe	BSI-Standards zur Internet-Sicherheit (Isi-Reihe)
20	NGN 2017	AMEV Next-Generation-Network 2017 Umstellung der öffentlichen Fernmeldenetze und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die betriebstechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden
21	PTSG	Gesetz zur Sicherstellung von Postdienstleistungen und Telekommunikationsdiensten in besonderen Fällen vom 01. April 2011 https://www.gesetze-im-internet.de/ptsg_2011/PTSG.pdf
22	RBBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau) und vergleichbare Richtlinien der Länder (RLBau) https://www.fib-bund.de/Inhalt/Richtlinien/RBBau/
23	RLTk Bund	Richtlinie über die Einrichtung und Benutzung dienstlicher Telekommunikationseinrichtungen und die dienstliche Benutzung privater Telekommunikationseinrichtungen in der Bundesverwaltung http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwbund_17122004_ZC1P1563504.htm
24	SIPconnect RFC 6140 ETSI TS 182 025	SIPconnect: SIPconnect (SIP-PBX / Service Provider Interoperability - "SIPconnect 2.0 von 2016 https://www.sipforum.org/download/sipconnect-technical-recommendation-version-2-0/?wpdmdl=2818 https://tools.ietf.org/html/rfc6140 https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/182000_182099/182025/03.03.01_60/ts_182025v030301p.pdf
25	TKG	Telekommunikationsgesetz (TKG) vom 22. Juni 2004 (BGBl. I S. 1190), zuletzt geändert am 11.07.2019 https://www.gesetze-im-internet.de/tkg_2004/TKG.pdf
26	TKÜV	Telekommunikations-Überwachungsverordnung (TKÜV) vom 03.11.2005 (BGBl. I S. 3149), zuletzt geändert am 24.08.2017 http://www.gesetze-im-internet.de/tk_v_2005/TKÜV.pdf
27	TK-Service 2010	AMEV Vertragsmuster „Inspektion, Instandsetzung sowie andere Leistungen für Telekommunikationsanlagen und Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden“
28	TMG	Telemediengesetz (TMG) vom 26.02.2007 (BGBl. I S. 179), zuletzt geändert am 11.07.2019 https://www.gesetze-im-internet.de/tmg/TMG.pdf
29	TNV	Telekommunikations-Nummerierungsverordnung (TNV) vom 05. Februar 2008 (BGBl. I S. 141) http://www.gesetze-im-internet.de/tnv/TNV.pdf
30	TR-Notruf	Technische Richtlinie Notrufverbindungen (TR-Notruf) 2.0 vom 2. Mai 2018 https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Anbieterpflichten/Notruf/TechnischeRichtlinie/TRNotrufAusgabe2.pdf;jsessionid=2454955A3EE9C959BBDA47233BD22D28?__blob=publicationFile&v=2

31	TR TKÜV	Technische Richtlinie zur Umsetzung gesetzlicher Maßnahmen zur Überwachung der Telekommunikation, Erteilung von Auskünften (TR TKÜV), Ausgabe 7.0 vom 14.6.2017 https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Anbieterpflichten/OeffentlicheSicherheit/TechnUmsetzung110/Downloads/TR%20TKUEV%20Version%207.0%20pdf%20deutsch.pdf?__blob=publicationFile&v=1
32	UVgO (vorher VOL)	Unterschwelvenvergabeordnung 2017
33	VAF	VAF (Hrg.): VoIP-Telefone, Paketverlust und Sprachqualität, Autor Gerd Siegmund, in VAF Report Nr. 1/2013, S.16 ff. VAF (Hrg.): Bandbreitenberechnungen in VoIP-Systemen, Autor Gerd Siegmund, Arbeitspapier, 2019
34	VHB	Vergabe- und Vertragshandbuch für die Hochbaumaßnahmen des Bundes (VHB), Ausgabe 2017 mit den jeweiligen landesspezifischen Ergänzungen
35	VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), Teile A, B und C
36	VgV	Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge 2018
37	VS-Anweisung VSA	Allgemeine Verwaltungsvorschriften zum materiellen und organisatorischen Schutz von Verschlusssachen (VS-Anweisung VSA), Herausgeber: Bundesministerium des Innern, vom 1.9.2018
38	E.164	https://www.itu.int/rec/T-REC-E.164-201011-l/en
39	IEEE 802.11	https://standards.ieee.org/findstds/standard/802.11-2016.html
40	DECT	http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/dect
41	BSI Drahtlose Kommunikationssysteme	https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Broschueren/Drahtlose-Komssysteme.pdf?__blob=publicationFile&v=1
42	H.264	https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11466
43	H.265	https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11885
44	Arbeitgeber als Diensteanbieter	https://www.datenschutz-notizen.de/arbeitgeber-ist-kein-diensteanbieter-im-sinne-des-tkg-wenn-die-private-internetnutzung-erlaubt-ist-3914254/
45	White Paper „Metz Connect“	White_Paper_Remote_Powering_Naechste_Generation_Power_over_Ethernet_DE_19_04_2016_ATCH-084154 https://www.metz-connect.com/de/white-paper-remote-powering-naechste-generation-power-over-ethernet
46	BSI M 2.27 Wartung einer TK-Anlage	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html
47	BSI M5.14 Absicherung interner Remote-Zugänge von TK-Anlagen	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html
48	BSI M5.15 Absicherung externer Remote-Zugänge von TK-Anlagen	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html
49	BSI B4.4 VPN	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html
50	BSI M 5.33 Absicherung von Fernwartung	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html

51	BSI TL-02103	Technische Leitlinie Sichere TK-Anlagen https://www.bsi.bund.de/DE/Publikationen/TL-sichere-TK-Anlagen/TL02103_hm.html
52	BSI VoIPSEC	https://www.bsi.bund.de/DE/Publikationen/Studien/VoIP/index_hm.html
53	BSI ISi-VoIP	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/StandardsKriterien/ISi-Reihe/ISi-VoIP/voip_node.html
54	BSI NET.4.2: VoIP	https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKompodium/bausteine/NET/NET_4_2_VoIP.html
55	IEEE 802.1q	https://standards.ieee.org/standard/802_1Q-2018.html
56	LAN 2018	AMEV Empfehlung LAN 2018
57	PoE 2019	AMEV Empfehlung PoE 2019

11.2 Abkürzungen

a/b	Kurzform für "analoge 2-Draht" - Schnittstelle
A/D	Kurzform für "analog/digital" - Wandler usw.
AAO	Amtsanschlussorgan
ACD	(engl. Automatic Call Distribution) automatische Anrufverteilung
ACELP	(engl. Algebraic Code Excited Linear Prediction), ein patentierter Vocoder
AD	(engl. Active Directory) Verzeichnisdienst von Microsoft Windows Server
ADSL	(engl. Asymmetrical Digital Subscriber Line) asymmetrischer digitaler Teilnehmeranschluss mit unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten in der Hin- und Rückrichtung
AfA	Absetzung für Abnutzung, umgangssprachlich Abschreibung
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
ANSI	(engl. American National Standards Institute), private, gemeinnützige, amerikanische Organisation zur Koordinierung der Entwicklung freiwilliger Normen in den Vereinigten Staaten
APC	Arbeitsplatzcomputer
API	(engl. application programming interface) Anwendungsprogrammierschnittstelle
Apps	(engl. applications) Anwendungen, Anwendungssoftware
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
ASR	Arbeitsstättenrichtlinie
ATS	Analoge Teilnehmerschaltung
AWG	(engl. American Wire Gauge), Standard für Querschnitte von Kabeln
AVV	Auftragsverarbeitungsvereinbarungen
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
BHO	Bundeshaushaltsordnung
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CATV	(engl. Cable Television), Kabelfernsehen
CCBS	(engl. Completion of Calls to Busy Subscriber) Rückruf im Besetztfall
CF	(engl. Call Forwarding) Anrufweitschaltung
CFNR	(engl. Call Forwarding on No Reply) Anrufumleitung nach Zeit
CFU	(engl. Call Forwarding Unconditional) Anrufumleitung sofort
CIO	(engl. Chief Information Officer) IT-Leiter, Leiter Informationstechnik
CLIP	(engl. Call Line Identification Presentation) Anzeige der Rufnummer bzw. Verbindungsdaten
CLIR	(engl. Call Line Identification Restriction) Rufnummernunterdrückung
CN	(engl. Corporate Network) Vernetzung räumlich verteilter Einzelnetze
CRM	(engl. Customer Relationship Management), Kundenbeziehungsmanagement oder Kundenpflege
CTI	(engl. Computer Telephony Integration) computerunterstütztes Telefonieren

Cu	Kupfer
DA	Doppelader
DAP	DECT Access Point Controller
dB	Dezibel, eine Einheit für logarithmische Größen wie Spannungspegel
DECT	(engl. Digital Enhanced Cordless Telecommunications) digitale, schnurlose Telekommunikation
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DOCSIS	(engl. Data Over Cable Service Interface Specification) Spezifikation für Schnittstellen von Kabelmodems und dazugehörigen Peripheriegeräten. Standard, der die Anforderungen für Datenübertragung in einem Breitbandkabelnetz festlegt
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung (bei Quellen)
DSL	(engl. Digital Subscriber Line) digitaler Teilnehmeranschluss
DSS1	(engl. Digital Subscriber System No. 1) D-Kanal-Protokoll des ISDN
DiffServ	(engl. Differentiated Services) ist ein Quality of Service (QoS) Verfahren zur Unterscheidung von Dienstklassen
DTMF	(engl. Dual-Tone Multi-Frequency) Doppeltone-Mehrfrequenz-Wahlverfahren
DTS	Digitale Teilnehmerschaltung
DTAG	Deutsche Telekom AG
DV	Datenverarbeitung
E.164	Der „international public telecommunication numbering plan“ der ITU-T regelt international die Nummerierung der Rufnummern zwischen den nationalen Telefonnetzen. In E.164 ist festgelegt, aus welchen Bestandteilen eine Telefonnummer besteht und wie viele Stellen sie enthalten darf. Weiterhin sind die internationalen Vorwahlen (wie 41 für die Schweiz, 43 für Österreich und 49 für Deutschland) festgelegt
ECM	(engl. Error Correction Mode) Verfahren zur Erkennung und Korrektur von Fehlern in Faxen
EN	Europäische Norm
ETB	Elektronisches Telefonbuch
ETSI	(engl. European Telecommunications Standards Institute) Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen
EV	Etagenverteiler
EVB-IT	Ergänzende Vertragsbedingungen für die Beschaffung von Informationstechnik
FTEG	Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen
FTTx	(engl. Fiber to the x) FTTx-Technik steht für LWL-Techniken in der Last-Mile wie z. B. Fiber to the Curb (FTTC), Fiber to the Building (FTTB), Fiber to the Desk (FTTD) und Fiber to the Home (FTTH)
G.711	Sprachkodierungsverfahren bei der klassischen Festnetz-Telefonie (ISDN und IP-Telefonie)
G.722	Kodierung von Audiosignalen zur Übertragung über eine digitale Übertragungsstrecke mit 64 <u>kbit/s</u> , zum Beispiel ein B-Kanal des ISDN
G.723	Sprachkodierungsverfahren zur Komprimierung von Sprache in digitale Signale mit unterschiedlichen Bitraten
G.729	Sprachkodierungsverfahren, Audio-Codec (eigentlich Vocoder, Voice Coder) zur Komprimierung von Sprache in digitale Signale
Gbit/s	Maßeinheit der Datenübertragungsrate (Gigabit pro Sekunde)

GV	Gebäudeverteiler
H.323	Übergeordnete Empfehlung der ITU-T, in der Protokolle definiert werden, die eine audio-visuelle Kommunikation auf jedem Netzwerk, das Pakete überträgt, ermöglichen
HDSL	(engl. High Data Rate Digital Subscriber Line) symmetrische Datenübertragungstechnologie bis 2 Mbit/s
HKZ	Hauptanschlusskennzeichen, Signalisierungsart bei analogen Leitungen
HTML	(engl. Hypertext Markup Language) textbasierte Auszeichnungssprache
HTTP	(engl. Hypertext Transport Protocol) Hypertext-Übertragungsprotokoll; wird hauptsächlich eingesetzt um Web-Seiten in einen Browser zu laden
HTTPS	(engl. Hypertext Transfer Protocol Secure) sicheres Hypertext-Übertragungsprotokoll
IEEE	(engl. Institute of Electrical and Electronics Engineers) weltweiter Berufsverband von Ingenieuren aus den Bereichen Elektrotechnik und Informatik
IETF	(engl. Internet Engineering Task Force) Organisation für die technische Weiterentwicklung des Internets
IMP	(engl. Instant Messaging and Presence) beschreibt die Zusatzdienste für das Präsenzmanagement und Chat-Funktionen
IP	Internetprotokoll
IPsec	(engl. Internet Protocol Security) ermöglicht gesicherte Kommunikation über öffentliche/private IP-Netze
IPv4	(engl. Internetprotokoll, Version 4) benutzt 32-Bit-Adressen
IPv6	(engl. Internetprotokoll, Version 6) benutzt 128-Bit-Adressen
ISDN	(engl. Integrated Services Digital Network) diensteintegrierendes digitales Fernmeldenetz
ISi	BSI-Standards zur Internet-Sicherheit (ISi-Reihe)
IT	Informationstechnik
ITU	(engl. International Telecommunication Union) Teilorganisation der UNO für weltweite technische Aspekte der Telekommunikation
IVR	(engl. Interactive Voice Response) Sprachdialogsystem
IWV	Impulswahlverfahren
kbit/s	Maßeinheit der Datenübertragungsrate (Kilobit pro Sekunde)
LAN	(engl. Local Area Network) lokales Netzwerk
LCR	(engl. Least Cost Routing) automatische Auswahl der jeweils günstigsten Verbindung
LDAPS	(engl. Lightweight Directory Access Protocol over SSL/TLS) verschlüsseltes Verzeichniszugriffsprotokoll
LED	(engl. Light Emitting Diode) Leuchtdiode
LHO	Landeshaushaltsordnung
LLDP	(engl. Link Layer Discovery Protocol) herstellerunabhängiges Layer-2-Protokoll, das die Möglichkeit bietet, Informationen zwischen Nachbargeräten auszutauschen
LV	Liegenschaftsverteiler
LWL	Lichtwellenleiter (bekannt auch als Glasfaser)
MAN	(engl. Metropolitan Area Network) breitbandiges Telekommunikationsnetz, verbindet üblicherweise zahlreiche Local Area Networks (LAN)
Mbit/s	Maßeinheit der Datenübertragungsrate (Megabit/Sekunde)

MCU	(engl. Multipoint Control Unit) zentrale Telefon- und/oder Videokonferenzsteuerung
MFV	Mehrfrequenzwahlverfahren
MMS	(engl. Multimedia Messaging Service) Service für Übermittlung multimedialer Nachrichten (Bild, Video, Ton) über Telefonnetze
MP-MLQ	(engl. Multipulse Maximum Likelihood Quantization) Verfahren für die Sprachkodierung
MOS	(engl. Mean Opinion Score) Bewertungsskala für die Qualität von Sprach- und Bildübertragungen, Wert 1 = mangelhaft; Wert 5 = ausgezeichnet
MSAN	(engl. Multi-Service Access Node) typischerweise in einer Telefonvermittlung installiertes Gerät, das die Telefonleitungen der Kunden mit dem Kernnetz verbindet
NAT	(engl. Network Address Translation) Netzwerkadressübersetzung
NET	Begriff aus dem BSI-IT Grundschutz, NET: Netze und Kommunikation
NGN	(engl. Next Generation Networks) Bezeichnung für IP-basierende Netze als reine Paketübertragungsnetze, die klassische ISDN-Netze ersetzen werden
NSt	Nebenstelle
NT	(engl. Network Termination) Netzabschluss in der Telekommunikation
NTBA	(engl. Network Termination Basic Rate Access) Netzabschlussgerät für ISDN-Basisanschlüsse
NTSC	(engl. National Television Systems Committee) US-amerikanische Institution, die das erste Farbübertragungssystem für analoge Fernsehsignale festlegte)
OPUS	Datenformat zur verlustbehafteten Audiodatenkompression, speziell geeignet für interaktive Echtzeitübertragungen über das Internet
OSI	(engl. Open Systems Interconnection Reference Model) Schichtenmodell der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO)
OTO	(engl. Optical Telecommunications Outlet) optische Telekommunikationssteckdose
PAL	(engl. Phase Alternating Line) Verfahren zur Farbübertragung beim analogen Fernsehen
PBX	(engl. Private Branch Exchange) private Vermittlungseinrichtung
PC	Personalcomputer
PD	(engl. Power Devices) energieaufnehmende Endgeräte
PIN	(engl. Personal Identification Number) persönliche Identifikationsnummer, Passwort
PLZ	Postleitzahl
PNT	(engl. Private Network Termination) privates Netzabschlussgerät
PoE	(engl. Power over Ethernet) Stromversorgung von Endgeräten über das Übertragungsnetz (Tertiärebene) durch zentrale Netzwerkgeräte
POI	(engl. Point of Interconnection) Zusammenschaltungspunkt von Telekommunikationsnetzbetreibern
POTS	(engl. Plain Old Telephone Service) analoger Telefondienst
Proxy	(engl. Proxy) „Stellvertreter“, ein Vermittler in Computernetzwerken
PSE	(engl. Power Sourcing Equipment) energiespeisendes Gerät
PSTN	(engl. Public Switched Telephone Network) Gesamtheit aller öffentlichen leitungsgebundenen Telefonnetze
PTP	(engl. Precision Time Protocol) Protokoll zur präzisen Zeitsynchronisation in IP-Netzwerken
PzMP	Punkt zu Mehrpunkt
PzP	Punkt zu Punkt

QAM	(engl. Quadrature amplitude modulation), Modulationsverfahren, das die Amplitudenmodulation und Phasenmodulation kombiniert
OFDM	(engl. Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) Orthogonales Frequenzmultiplexverfahren, ein Modulationsverfahren, welches mehrere orthogonale Träger zur digitalen Datenübertragung verwendet
QoS	(engl. Quality of Service) Differenzierte Behandlung und Klassifizierung von Datenpaketen
Q-SiG	(engl. Q-interface signalling protocol) international definierter Signalisierungsstandard
RFC	(engl. Requests for Comments) ist eine Reihe technischer Kommentare zur IP-Kommunikation
RJ	(engl. Rectangular Jack) Stecker mit reihenförmiger Anordnung von Anschlusskontakten, z. B. RJ 45 oder Westernstecker
RLT	Raumluftechnische Anlagen
RTCP	(engl. Real Time Control Protocol) Protokoll zum Monitoring von RTP
RTP	(engl. Real Time Transport Protocol) Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von audiovisuellen Daten über IP-Netzwerke
SBC	(engl. Session Border Controller) Komponente zur Kopplung von Netzen mit Echtzeitanwendungen in verschiedenen Sicherheitszonen
SDSL	(engl. Symmetric Digital Subscriber Line) symmetrische Datenübertragungstechnologie bis 3 Mbit/s
SIP	(engl. Session Initiation Protocol) Netzprotokoll zum Aufbau, zur Steuerung und zum Abbau einer Kommunikationssitzung
SIPS	(engl. Session Initiation Protocol Secure) Protokoll zur Verschlüsselung der Signalisierungsdaten
SMS	(engl. Short Message Service) Service zum Versand kurzer Textnachrichten über Telefonnetze
S ₀	genormte Schnittstelle zum Anschluss von digitalen Endgeräten und Vermittlungseinrichtungen mit 2 Nutzkanälen (B) und 1 Signalisierungskanal (D), 4-adrige Anschaltung
S _{2M}	genormte Schnittstelle zum Anschluss digitaler Datenendgeräte und Vermittlungseinrichtungen, 4-adrig, Kanalstruktur 30B+D
SNMP	(engl. Simple Network Management Protocol) Netzwerkprotokoll um Netzwerkelemente (z. B. Router, Server, Switches) von einer zentralen Station überwachen und steuern zu können
SRTP	(engl. Secure Realtime Transport Protocol) Protokoll zur Verschlüsselung des Datenstromes
SSH	(engl. Secure Shell) sowohl ein Netzwerkprotokoll als auch entsprechende Programme, mit deren Hilfe auf eine sichere Art und Weise eine verschlüsselte Netzwerkverbindung mit einem entfernten Gerät hergestellt werden kann
T.30	Protokoll zum Versand von Telefaxmitteilungen (Geräte Versionen G2 und G3) im ISDN
T.38	Protokoll das den Versand von Telefaxmitteilungen ermöglicht. Es konvertiert Telefaxsignaltöne in ein, im IP-Netzwerk kompatibles Format
TA	Terminal-Adapter; Geräte, die es ermöglichen Endgeräte an Schnittstellen anzuschließen, an denen sie nicht direkt betrieben werden können
TAE	Telekommunikations-Anschluss-Einheit
TAL	Teilnehmer-Anschluss-Leitung
TCP	(engl. Transmission Control Protocol) Steuerungsprotokoll im Netzwerk zur zuverlässigen Übertragung von Daten in beide Richtungen
TDM	(engl. Time Division Multiplexing) Zeitmultiplexverfahren
TDMA	(engl. Time Division Multiple Access) Multiplexverfahren

TK	Telekommunikation
TKG	Telekommunikationsgesetz
TKÜV	Verordnung über die technische und organisatorische Umsetzung von Maßnahmen zur Überwachung der Telekommunikation
TLS	(engl. Transport Layer Security) Transportschicht zur sicheren Datenübertragung
TLSTK	Technische Leitlinie für organisationsinterne Telekommunikationssysteme mit erhöhtem Schutzbedarf
TMG	Telemediengesetz
TNV	Telekommunikations-Nummerierungsverordnung
TON	(engl. Type of Number) Rufnummernformat
TR TKÜ	Technische Richtlinie zur Beschreibung der Anforderungen an die Umsetzung gesetzlicher Maßnahmen zur Überwachung der Telekommunikation
TTS	(engl. Text-to-Speech) Umwandlung von Text in Sprachausgabe
TV	(engl. Television) Fernseh Rundfunk
UC	(engl. Unified Communications) Integration von Kommunikationsmedien in einer gemeinsamen Umgebung von Anwendungen
UCaaS	(engl. UC as a Service) Cloud-basierter IP-Kommunikationsdienst bei dem die Kommunikations- und Kollaborationsanwendungen, wie Internettelefonie und Unified Communication and Collaboration (UCC), zusammengefasst werden
UCC	(engl. Unified Communications & Collaboration) Vereinheitlichung der Kommunikation, in dem zu jeder Zeit und von jedem Ort ein Zugriff auf Geräte und Informationen uneingeschränkt ermöglicht werden soll
UDP	(engl. User Datagram Protocol) verbindungsloses Übertragungsprotokoll
U _{K0}	Schnittstellen an öffentlichen Vermittlungen für Basisanschlüsse
UMS	(engl. Unified Message System) Verfahren, um unterschiedliche eingehende Nachrichten und Formate in eine einheitliche Form zu bringen
U _{P0}	Zweidrähtige digitale Schnittstelle für den Endgeräteanschluss in TK-Anlagen
URI	(engl. Uniform Resource Identifiers) URI dient der Adressierung von Teilnehmern
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
U _{xx}	Zweidrähtige Schnittstelle mit firmenspezifischem Protokoll für den Endgeräteanschluss in TK-Anlagen
V, A, Ohm	Elektrische Maßeinheiten (Volt, Ampere, Ohm)
VDE	VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VDSL	(engl. Very High Data Rate Digital Subscriber Line) symmetrische Datenübertragungstechnologie von theoretisch bis zu 200 Mbit/s
VgV	Vergabeverordnung
VHB	Vergabehandbuch für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltungen
VLAN	(engl. Virtual Local Area Network) virtuelles logisches Netz innerhalb eines physikalischen Netzes
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VoIP	(engl. Voice over Internet Protocol) Sprachübertragung mittels Internetprotokoll
VOL	Verdingungsordnung für Leistungen
VPN	(engl. Virtual Private Network) virtuelles privates Netzwerk zur sicheren Übertragung über ein öffentliches / privates Netzwerk
VSA	Verschlusssachenanweisung (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum materiellen und organisatorischen Schutz von Verschlusssachen)

WAN	(engl. Wide Area Network) Weitverkehrsnetz
WebRTC	(engl. Web Real-Time Communication) „Web-Echtzeitkommunikation“, ein offener Standard, der eine Sammlung von Kommunikationsprotokollen und Programmierschnittstellen (API) definiert
WLAN	(engl. Wireless Lokal Area Network) lokales Funknetzwerk
xDSL	Sammelbegriff für digitale Anschlussleitungen mit unterschiedlichen Verfahren und Formen
XMPP	(engl. Extensible Messaging and Presence Protocol) basiert auf dem XML-Standard und ermöglicht den Austausch von Daten, u. a. für Instant Messaging
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.

12 Mitarbeiter

Thomas Augustin	Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr, Koblenz
Martin Bürstenbinder	VAF Bundesverband Telekommunikation e. V., Hilden
Mariusus Elsner	Stadt Nürnberg, Nürnberg
Ronald Gockel	Ministerium der Finanzen Rheinland-Pfalz, Mainz
Dirk Timmsen	Finanzministerium Schleswig-Holstein, Amt für Bundesbau, Kiel
Mathias Hein	VAF Bundesverband Telekommunikation e. V., Hilden
Robert Höhl	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, München
Michael Huber-Mall	IT Baden-Württemberg (BITBW), Stuttgart
Anne Janssen-Bokämper	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL), Hannover
René Kaufmann	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berlin
Jens Kochanow	Sächsischer Landtag, Dresden
Paul Kordwig	Staatliches Bauamt Würzburg, Würzburg
Karl-Heinz Kranzosch	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn
Jürgen Kroll	Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (MHKBG NRW), Düsseldorf
Stephan Mackert	Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Mannheim und Heidelberg, Mannheim
Volker Maurer	Landesverwaltungsamt, Staatliche Hochbaubehörde, Saarbrücken
Wilfried Müller, Obmann	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL), Hannover
Benjamin Pfister	Stadt Kassel, Kassel

Ein besonderer Dank geht an den VAF Bundesverband Telekommunikation e. V. für die kompetente Beratung und unkomplizierte Bereitstellung der Abbildungen.

Anlage: Leistungsmerkmale von TK-Anlagen und Endgeräten

Die in der Anlage beschriebenen Leistungsmerkmale dienen der begrifflichen und qualitativen Klärung der Ausstattung von TK-Anlagen. Sie stellen eine Auswahl der in zentralen Vermittlungseinrichtungen, bei öffentlichen Anschlüssen und Endgeräten häufig realisierten Funktionen dar.

Welche der aufgeführten Merkmale benötigt werden, ist im Einzelfall zu prüfen und entsprechend den jeweiligen Dienstanschlussvorschriften im Einvernehmen mit der nutzenden Verwaltung festzulegen.

Abhängig von der Realisierung sind die nachfolgenden Leistungsmerkmale den zentralen Vermittlungseinrichtungen, den Abfrageplätzen bzw. den Endgeräten zugeordnet.

A1 Leistungsmerkmale für zentrale Vermittlungseinrichtungen

Die Leistungsmerkmale können durch die Administratoren den Teilnehmeranschlüssen individuell zugeteilt werden.

Anzeige von Verbindungsdaten

Die zentrale Vermittlungseinrichtung stellt die Daten für die Rufnummernanzeige (CLIP) und die Anzeige der Verbindungsdauer bereit und übermittelt sie zum Endgerät.

Automatische zeitabhängige Berechtigungsumschaltung

Berechtigungen bestimmter Anschlüsse oder Anschlussgruppen können für bestimmte Zeiträume (z. B. außerhalb der Dienstzeit) automatisch eingeschränkt werden.

Berechtigungsschaltung / Wahlkontrolle

Teilnehmer und/oder Teilnehmeranschlüsse können je nach Notwendigkeit unterschiedliche Berechtigungen erhalten:

- Hausberechtigung (Nichtamtsberechtigung)
ermöglicht nur interne Verbindungen
- Halbamtsberechtigung
ermöglicht nur kommende externe Verbindungen
- Nahberechtigung
schränkt die Verbindungen auf den Orts- bzw. Nahbereich (tarifabhängig) ein
- Fernberechtigung
hebt die vorgenannten Beschränkungen auf, wenn nicht in weitere Berechtigungsgruppen unterschieden wird, wie z. B.:
 - Regionalberechtigung
 - Nationalberechtigung
 - Teileuropaberechtigung
 - Europaberechtigung
 - Weltberechtigung.

Unabhängig von der Berechtigung muss die Möglichkeit eines Notrufes sichergestellt sein.

Direktes Ansprechen

Bei Aktivierung der Leistungsmerkmale Direktansprechen / Direktantworten kann von einem Telefon aus ein beliebiger interner Teilnehmer, dessen Telefon über eine Frei-

sprechfunktion oder einen Lautsprecher verfügt, direkt angesprochenen werden. Freisprechen und Lauthören sind bei dem Angesprochenen dann automatisch frei geschaltet.

Aufgrund der Gefahr der Verletzung der Vertraulichkeit bei den direkt angesprochenen Teilnehmern, deren Telefone über eine Freisprechfunktion verfügen, ist dieses Leistungsmerkmal grundsätzlich zu sperren.

Direktwahl

Sobald das Telefon benutzt wird (z. B. Eingangstür), wird eine Verbindung zu einer vorher programmierten Rufnummer aufgebaut. Das Telefon ist gleichzeitig für andere Ziel-Rufnummern gesperrt.

Durchwahl

Die Durchwahl ermöglicht die Herstellung von kommenden Verbindungen aus öffentlichen Netzen zu den Teilnehmeranschlüssen ohne Mitwirkung der Abfragestelle. Zu allen berechtigten Teilnehmern kann direkt durchgewählt werden.

Elektronische Sperre, Codeschloss

Der Teilnehmeranschluss wird gegen unbefugtes Benutzen gesichert. Die Reaktivierung des Anschlusses erfolgt mittels einer persönlichen Identifikationsnummer (PIN). Der Anschluss wird meist nur für abgehende Verbindungen in öffentliche Netze gesperrt. Anrufe können entgegengenommen werden.

Fangen

Verbindungsdaten wie Quell- und Zielrufnummer, Datum und Uhrzeit werden zur Beweissicherung in der Vermittlungsstelle des Angerufenen gespeichert. Für das Fangen externer Anrufer ist ein Auftrag an den Netzbetreiber erforderlich. Die Speicherung kann erfolgen:

- während des Rufs
- während der Verbindung
- bis zu 20 Sekunden nach Beenden der Verbindung.

Heranholen des Rufes bzw. Anrufübernahme

Jeder Teilnehmer innerhalb einer Anrufübernahmegruppe (z. B. mehrere Teilnehmer in einem Raum) kann ankommende Gespräche eines anderen Teilnehmers innerhalb der Gruppe an seinem Telefon abfragen.

Konferenz

Bei einer Konferenzschaltung werden mehrere Teilnehmer direkt mit in das Gespräch einbezogen. Die Konferenz ist allen Teilnehmern in geeigneter Form zu signalisieren (z. B. durch Anzeige im Display).

Kurzwahl – zentral

Häufig benötigte Rufnummern können zentral unter einer Kurzwahl, bis zu einer 3-stelligen Ziffernfolge, gespeichert werden. Bei Abruf wird die Kurzwahlnummer automatisch in die tatsächliche Rufnummer umgesetzt.

Makeln

Eine bestehende Verbindung wird in einen Wartezustand versetzt, um eine weitere Verbindung aufzubauen. Zwischen beiden Verbindungen kann nun hin- und her geschaltet werden.

Nachtschaltungen

Bei nicht besetzter Abfragestelle werden während des Nachtschaltungszustands die für die Abfragestelle vorgesehenen Anrufe an eine oder mehrere Nachtstellen weitergeleitet. Als Nachtstelle lässt sich auch ein Ansagegerät oder ein Anrufbeantworter vorsehen.

Rückfrage

Während einer Verbindung kann eine neue Verbindung zu einem weiteren Teilnehmer aufgebaut werden (Rückfrageverbindung), ohne dass die erste Verbindung beendet wird. Danach kann auf die erste Verbindung zurückgeschaltet werden. Die Rückfrageverbindung wird automatisch getrennt.

Rückruf im Besetztfall

Kommt keine Verbindung zustande, weil der gerufene Teilnehmeranschluss besetzt ist, kann ein automatischer Rückrufauftrag erteilt werden. Sobald der gerufene Anschluss wieder frei ist wird automatisch versucht die Verbindung herzustellen. Die Gültigkeitsdauer des Rückrufauftrages kann eingeschränkt werden. Das Leistungsmerkmal ist meist auf den Internverkehr beschränkt. In öffentlichen Netzen wird dieses Leistungsmerkmal mit CCBS abgekürzt.

Rückruf im Freifall

Kommt keine Verbindung zustande, weil sich der gerufene Teilnehmer nicht meldet, kann ein automatischer Rückrufauftrag erteilt werden. Sobald der gerufene Anschluss wieder benutzt wurde wird automatisch versucht die Verbindung herzustellen. Die Gültigkeitsdauer des Rückrufauftrages kann eingeschränkt werden. Das Leistungsmerkmal ist meist auf den Internverkehr beschränkt.

Rufnummernunterdrückung

Die Anzeige der eigenen Rufnummer am Endgerät des Angerufenen kann verhindert werden (CLIR). Es wird zwischen dauerhafter und fallweiser Unterdrückung unterschieden.

Rufumleitung

Alle Anrufe können zu einem anderen Anschluss umgeleitet werden.

Arten der Rufumleitung:

- sofortige Rufumleitung
- verzögerte Rufumleitung bei Nichtentgegennahme des Anrufes
- Rufumleitung im Besetztfall.

In öffentlichen Netzen sind hier die Abkürzungen CF, CFU und CFNR gebräuchlich.

Sondertonruf

Für ausgewählte Anrufe kann ein Sonderton eingerichtet werden.

Sperre

Der Anschluss kann vor unbefugter Benutzung gesichert werden. Folgende Sperrarten sind möglich:

- komplette Sperrung gehender Verbindungen; außer Notruf
- Sperre unterschiedlicher Tarifzonen.

Zur Aufhebung der Sperre ist die Benutzung eines Passworts bzw. PIN notwendig.

Sprach- und Musikansage im Wartezustand (Ansagen für Anrufer)

Externe und interne Anrufer erhalten einen Hinweis oder Musikeinblendungen, wenn sie weiter verbunden oder gehalten werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass während dem Warten Verbindungskosten anfallen können und bei der Musikeinspielung die Urheberrechte zu beachten sind.

Zweit-anruf / Anklopfen

Während eines Gesprächs wird ein anstehender Zweit-anruf am Endgerät des angerufenen Teilnehmers signalisiert. Es besteht die Möglichkeit:

- das Zweitgespräch anzunehmen bei gleichzeitiger Trennung des Erstgesprächs
- zwischen beiden Gesprächen zu makeln (Halten der jeweiligen Verbindung)
- das Zweitgespräch aktiv abzuweisen, d. h. der Zweit-anrufer erhält den Besetztton.

A2. Leistungsmerkmale für zentrale Rufannahme (Abfrageplätze)

Abweichende Platzabwurf-Kennzahlen im kommenden Amtsverkehr

Sollen bei mehreren Dienststellen mit einer TK-Anlage die Amtsanrufe bei der Abfragestelle unterschiedlich gekennzeichnet werden, so können anstelle der Ziffer „0“ für das Erreichen der Abfragestelle im kommenden Amtsverkehr andere Ziffern vorgesehen werden. Die Kennzahlen werden vom System ausgewertet. An der Abfragestelle wird die angewählte Dienststelle angezeigt. Dieses Leistungsmerkmal wird heute kaum noch verwendet, da dadurch erheblich der verfügbare Rufnummernraum eingeschränkt wird und zusätzliche kostenpflichtige Telefonbucheintragungen erforderlich sind.

Anrufordnung

Anrufe bei der Abfragestelle, die nicht bearbeitet werden können, weil alle Abfrageplätze belegt sind, werden in Wartestellung gebracht. Der Anrufer erhält Freiton. Die Anrufordnung nach Verkehrs- und Anrufart hat Priorität gegenüber der zeitgerechten Anrufordnung. Anrufe mit gleicher Priorität werden in zeitgerechter Reihenfolge signalisiert. Verkehrs- und Anrufarten sind z. B.:

- Amtsverkehr – Erstanruf
- Querverkehr – Erstanruf
- Amtsverkehr – Wiederanruf
- Querverkehr – Wiederanruf.

Automatische Anrufverteilung, Rufweitschaltung und Einzelplatzabschaltung

Bei Mehrplatzabfragestellen können Anrufe, die nicht gezielt an einem bestimmten Abfrageplatz signalisiert werden müssen, umlaufend auf die Abfrageplätze verteilt werden, so dass alle möglichst gleichmäßig belastet werden. Wiederanrufe sollten an dem Abfrageplatz signalisiert werden, der zuletzt die Leitung aktiv bedient hat (gezielter Wiederanruf). Nimmt der zunächst priorisierte Abfrageplatz den Anruf nicht innerhalb einer einstellbaren Zeit entgegen, erfolgt automatisch die Weitschaltung auf den nächsten Abfrageplatz (Rufweitschaltung). Einzelne Abfrageplätze können sich aus dem Verbund herauschalten (Einzelplatzabschaltung).

Aufschalten

Das Aufschalten des Abfrageplatzes auf bereits bestehende Verbindungen ist möglich. Die Aufschaltung wird durch einen zwangsweise eingeblendeten Aufschalteton signalisiert. Für berechnigte Teilnehmer kann anlagenseitig eine Aufschaltesperre eingerichtet werden.

Elektronisches Telefonbuch (ETB)

Das elektronische Telefonbuch steht als integrierter und zentraler Dienst der Abfragestelle zur Verfügung. Über die Telefonbuchsuche kann vom Abfrageplatz die Verbindung hergestellt werden. Dazu lassen sich die benutzerspezifisch erfassten Stammdaten über die festgelegten Suchkriterien abrufen.

Suchkriterien bzw. Stammdaten sind z. B.:

- Personen (Name, Vorname, Telefon-Nr., Dienstbezeichnung)
- Organisationen (Abteilungen, Dezernate)
- Stichworte zu Personen, Organisationen
- Orte zu Personen.

Eine Verbindung kann dann ohne weitere Wählaktivitäten durch Selektieren der entsprechenden Bildschirmzeile automatisch hergestellt werden.

Externe Teilnehmer anrufen

Vom Abfrageplatz können gehende Verbindungen zu externen Teilnehmern gezielt über bestimmte Bündel per Zielwahltaste, per Kurzwahl oder per Wahlwiederholung aufgebaut werden.

Halten von Amtsverbindungen

Kommende und gehende Amtsverbindungen können am Abfrageplatz gehalten werden, z. B. zur Weitervermittlung.

Kurzwahl

Häufig benötigte Rufnummern können zentral unter einer Kurzwahl (z. B. einer 3-stelligen Ziffernfolge) gespeichert werden. Bei Eingabe der Kurzwahlnummer wird diese automatisch in die tatsächliche Rufnummer umgesetzt.

Manuelle/automatische zeitabhängige Berechtigungsumschaltung

Für interne Teilnehmer kann am Abfrageplatz über Funktionstasten die Berechtigungs-klasse in eine niedrigere oder höhere Klasse umgeschaltet werden (z. B. von Amts- in Halbamtsberechtigung). Diese Umschaltung kann auch automatisch zeitabhängig erfolgen.

Nachtschaltung

Nach Aktivierung der Nachtschaltung werden alle an der Abfragestelle ankommenden Anrufe auf vorher festgelegte Nebenstellen umgeleitet. Gruppenbildungen von mehreren Nebenstellen sind möglich. Die Nachtschaltung kann vom Abfrageplatz und wahlweise auch von besonders berechtigten Nebenstellen aktiviert und deaktiviert werden.

Notizbuchfunktion

Während einer Verbindung kann am Abfrageplatz die Rufnummer des beteiligten Teilnehmers, eine andere Rufnummer oder eine ergänzende Notiz eingegeben und für die spätere Wiederverwendung gespeichert werden.

Signalisierung von Störmeldungen

Am Abfrageplatz kann eine optische und akustische Signalisierung von Störmeldungen bei Ausfall zentraler Geräte, der Stromversorgung, bei Zuschaltung der Ersatzstromversorgung und bei Leitungsstörungen als Sammelmeldung eingerichtet werden.

Vermitteln von ankommenden Verbindungen

Ankommende Verbindungen können zu anderen Teilnehmern mit oder ohne Ankündigung weitervermittelt werden.

Vormerken und Reservieren externer Verbindungen

Sind alle abgehenden Kanäle belegt, kann am Abfrageplatz die Wiederbelegung durch Vormerken verhindert werden, um einen oder mehrere Verbindungswünsche gezielt realisieren zu können. In der Regel können mehrere Vormerkaufträge gespeichert werden. Die Vormerkaufträge werden zeitgerecht bearbeitet. Bei der Reservierung werden belegte Kanäle nur gegen die Wiederbelegung durch nicht bevorrechtigte Teilnehmer gesperrt.

Wahlwiederholung

Die zuletzt gewählte externe oder interne Rufnummer kann für eine spätere Wiederholung der Wahl gespeichert werden, bis sie von einer anderen überschrieben wird. Die Bestimmungen des Datenschutzes sind dabei zu beachten.

Wiederanruf

Wenn sich der Teilnehmer, zu dem vermittelt wurde, nicht innerhalb einer festgelegten Zeit meldet, erfolgt, wenn eingerichtet, ein automatischer Wiederanruf am Abfrageplatz.

Zieltasten

Am Abfrageplatz steht eine Anzahl von Zieltasten zur Verfügung. Zu jeder Zieltaste kann eine interne oder externe Rufnummer, eine Bündelkennzahl oder eine Kennzahlprozedur gespeichert werden.

Zuteilen von gehenden Amtsverbindungen

Die Zuteilung von gehenden Amtsverbindungen durch die Abfragestelle kann mittels:

- Direktzuteilung nach Meldeleitungsanruf
- temporärer Berechtigungsumschaltung oder
- Weitervermittlung zum Nebenstellenteilnehmer nach Herstellung der externen Verbindung

erfolgen.

A3 Leistungsmerkmale für Endgeräte

Die nachfolgend beschriebenen Leistungsmerkmale hängen vielfach ab von der Softwareprogrammierung der TK-Anlage sowie der Ausstattung der Endgeräte und sind deshalb nicht bei allen Endgeräten verfügbar.

Anrufliste

Die Rufnummer des Anrufenden, die Anrufzeit und eventuell die Anzahl der Anrufe werden auf geeigneten Endgeräten gespeichert, wenn der Anrufende die Übertragung der Rufnummer nicht unterdrückt hat.

Anzeige von Verbindungsdaten

Geeignete Endgeräte können die von der zentralen Vermittlungseinrichtung übermittelten Daten über Dauer oder Entgelte von Verbindungen anzeigen.

Einstellbarer Tonruf

Der Tonruf kann nach Lautstärke, nach Klängen und/oder Melodien eingestellt werden.

Erweiterte Wahlwiederholung

In Erweiterung der unten beschriebenen Wahlwiederholung sind eine bestimmte Anzahl zurückliegender Wahlversuche bzw. Wählverbindungen abrufbar.

Freisprechen

Das Freisprechen ermöglicht das Gespräch zu führen, ohne dass der Hörer benutzt werden muss. Der Wählvorgang kann ebenfalls ohne Abheben des Hörers vorgenommen werden. Das Fernmeldegeheimnis ist wegen der Mithörmöglichkeit Dritter besonders zu beachten.

Kurzwahl – lokal

Häufig benutzte Rufnummern können jederzeit durch die Kurzwahltasten und/oder die Zifferntasten, unter denen diese Rufnummern abgespeichert wurden, angewählt werden.

Lauthören

Mit diesem Leistungsmerkmal ist das Mithören des Gesprächs über einen eingebauten Lautsprecher möglich. Das Fernmeldegeheimnis ist wegen der Mithörmöglichkeit Dritter besonders zu beachten.

Notizbuchfunktion

Die Notizbuchfunktion ermöglicht das Speichern einer Rufnummer während eines Telefongesprächs. Es kann sowohl die Rufnummer der aktuellen Verbindung als auch jede andere beliebige Rufnummer gespeichert werden.

Rufnummern-/Namensanzeige

Im Display werden die Rufnummer des anrufenden Teilnehmers und ggf. weitere Daten angezeigt. Die Rufnummernanzeige kann im Ruhezustand generell ausgeschaltet werden.

Sperre

Dieses unter zentrale Vermittlungseinrichtung beschriebene Leistungsmerkmal wird von einigen Herstellern auch direkt im Endgerät realisiert.

Stummschaltung

Die Taste Stummschaltung schaltet das eigene Mikrofon ab, so dass der Gesprächspartner eigene Rückfragen im Raum nicht hört.

Wahlwiederholung

Die zuletzt gewählte externe oder interne Rufnummer kann für eine spätere Wiederholung der Wahl gespeichert werden, bis sie von einer anderen überschrieben wird. Bei Endgeräten mit Display stellt dies ein Sicherheitsrisiko dar, da eventuell eingegebene PINs auf diese Weise wieder offengelegt werden können. Die Bestimmungen des Datenschutzes sind zu beachten.

Wahlverfahren umschaltbar

Mit diesem Leistungsmerkmal kann zwischen dem Digitalwahlverfahren (DWV) und dem Mehrfrequenzwahlverfahren (MFV) umgeschaltet werden. Dies ist zur Steuerung bestimmter Dienste, z. B. Anrufbeantworter, Konferenzeinwahl, IVR erforderlich.

Weitere Anzeigen

Datum und Uhrzeit, Zeit oder Kosten der laufenden Verbindung.

Zielwahl

Es können Rufnummern auf Zielwahltasten (oft auch Namenstasten genannt) gespeichert werden. Mit einem Tastendruck auf die entsprechende Zielwahltaste wird dann die komplette gespeicherte Rufnummer angewählt.