

Microsoft Teams und Telefonie

Eine technisch orientierte Analyse im Kontext
von TK-Systemen und der Anbindung an das
öffentliche Sprachnetz



Impressum

Fachheftreihe Technik 01/2023

Microsoft Teams und Telefonie

Eine technisch orientierte Analyse im Kontext von TK-Systemen und der Anbindung an das öffentliche Sprachnetz

Autor

Dipl.-Ing. Andreas Steinkopf

Redaktion

Chrissanthi Nikolakudi (leitende Redakteurin), Benjamin Pfister (Leitung Fachredaktion), Mathias Hein (techn. Beratung), Prof. Dr. Gerd Siegmund (techn. Beratung), Uwe Klenner (Layout), Dr. Christian Jerger (Lektorat), Martin Bürstenbinder (für den Herausgeber, V.i.S.d.P.)
Dank an den VAF-Fachkreis Technik für die konstruktive Kommentierung.

Herausgeber

VAF Bundesverband Telekommunikation e. V.
Otto-Hahn-Straße 16
40721 Hilden
www.vaf.de

Daniel Brosend (1. Vorsitzender), Martin Bürstenbinder (Geschäftsführer)

© VAF, Mai 2023, alle Rechte vorbehalten

Die Vervielfältigung und Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Herausgebers.

Haftungsausschluss

Die Publikation spiegelt die Erkenntnisse des Autors und der Redaktion zum Zeitpunkt der Erstellung. Sie wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt der Herausgeber keine Verantwortung für die Fehlerfreiheit oder Vollständigkeit der Aussagen. In der Anwendung auf den Einzelfall sind immer dessen besondere Umstände zu beachten.

Kontakt

Mails an den Herausgeber bitte an: info@vaf.de

Über den VAF

Der VAF ist der Bundesverband der ITK-Systemhäuser in Deutschland. Der VAF unterstützt und vernetzt ITK-Systemhäuser (B2B) und ist seit über 70 Jahren den Mitgliedsunternehmen sowie der Innovation in der Branche verpflichtet. Der VAF bietet Branchenevents, Fachtagungen, Rechtsberatung, Interessenvertretung, Whitepaper zu Technik, Recht und Markt, Schulungen mit Grundlagen- und Experten-Know-how, VAF-Servicepool, Fachausschüsse und Projektgruppen.

Abstract

Das Fachpapier beschreibt die aktuelle Aufstellung der Collaboration-Plattform Teams von Microsoft im Kontext von Telefonie, TK-Systemen und Unified Communication & Collaboration Lösungen (UCC). Nach einer kurzen Markt- und Produktdarstellung werden die technischen Zusammenhänge der Anbindung an das öffentliche Sprachnetz inklusive einiger Optimierungsmöglichkeiten auch für Szenarien mit TK-Anlagen-Koexistenz aufgezeigt.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	4
2.	Im Wettstreit um vier Wettbewerbsfelder	4
3.	Microsofts Lizenzpolitik zur Sprachanbindung	5
	3.1 Wichtige Entscheidung: Sprachanschluss von Microsoft oder von einem ITSP	5
4.	Möglichkeiten des Betriebs eines eigenen E-SBC	7
	4.1 Betrieb von Teams als alleinige UCC/TK-Anlage	9
	4.2 Betrieb von Teams in Koexistenz mit einer TK-Anlage	11
	4.3 Koexistenz per Teams-GUI-Integration	13
5.	Sprachanbindung mit einem Teams-SIP-Trunk	14
	5.1 Betrieb von Teams-SIP-Trunk in Koexistenz mit einer TK-Anlage	16
6.	Möglichkeiten der QoS-Optimierung	17
	6.1 Optimierung der Netzwerktopologie	17
	6.2 Optimierung der Codec-Einstellung	20
7.	Schlussbemerkungen	21
8.	Quellen	22

1. Einführung

Das Fachpapier beschreibt die aktuelle Aufstellung der Collaboration-Plattform Teams von Microsoft im Kontext von Telefonie, TK-Systemen und Unified Communication & Collaboration Lösungen (UCC). Nach einer kurzen Markt- und Produktdarstellung werden die technischen Zusammenhänge der Anbindung an das öffentliche Sprachnetz inklusive einiger Optimierungsmöglichkeiten auch für Szenarien mit TK-Anlagen-Koexistenz aufgezeigt.

UCC boomt – nicht zuletzt, weil aufgrund der Coronapandemie 2020 viele Mitarbeiter ins Homeoffice geschickt wurden. Dies hat vielfach die Erkenntnis gefördert, dass es wichtiger ist, wie effektiv Mitarbeiter arbeiten können, und nicht, wo sie arbeiten. So arbeiten nun viel mehr Menschen mit physischem Abstand. Sie müssen und wollen aber die so wichtige menschliche Kommunikation aufrechterhalten – also insbesondere miteinander telefonieren. Da Mitarbeiter jedoch auch gemeinsam Dokumente bearbeiten und sich im Homeoffice sowie in örtlich verteilten Büros auch sehen wollen, sind Collaboration-Tools bzw. Unified-Communication-as-a-Service-Plattformen (UCaaS-Plattformen) wie Teams, Slack, Zoom, WebEx, GoTo Meeting und Jitsi noch mehr Mainstream geworden. Microsoft nutzt seine Vormachtstellung bei Office-Software geschickt aus und legt seinen Microsoft-365-Lizenzpaketen Teams-Lizenzen bei. Teams ist nach Office Communication Server, Lync und Skype for Business der vierte Anlauf, um den Markt für Unified Communication and Collaboration (UCC-Markt) zu dominieren, und nach eigenen Angaben inzwischen Microsofts am schnellsten wachsende Cloud-Anwendung.

Genau diese Produktkopplung führte jedoch im Sommer 2020 zu einer Beschwerde von Slack bei den EU-Wettbewerbsbehörden. Laut Financial Times bietet Microsoft der EU nun an, Teams von den Office-Suiten zu entkoppeln, und hofft so, einer hohen Strafzahlung zu entgehen – zurzeit ist der Ausgang offen.

2. Im Wettstreit um vier Wettbewerbsfelder

Wie bei den oben genannten Mitbewerberlösungen legt auch Microsoft bei Teams den Schwerpunkt auf UCC. Teams hat von seinen Vorläufern Lync und Skype for Business einiges geerbt. Doch der Wille, eine solche Anwendung endlich auch als TK-Anlage im Markt zu etablieren, scheint bei Teams noch stärker zu sein. Auch deshalb befindet sich Teams inmitten von vier Feldern des Wettstreits, in denen um Marktanteile gebuhlt wird.

1. Öffentliche Telefonie (Mobilfunk und Festnetztelefonie) versus Over-the-Top-Audiokommunikation:

Auf der einen Seite stehen die universelle Verbreitung, Erreichbarkeit und Kompatibilität – allerdings mit Verbindungsgebühren und Flatrates –, auf der anderen Seite vor allem die Digital Natives und OTT-Anbieter. Deren Audioapplikationen/Insellösungen sind allerdings im Businessumfeld oft kostenpflichtig und untereinander meist nicht kompatibel.

2. Die sprichwörtlichen »mehr als 1.000 Telefoniefunktionen« etablierter TK-Anlagen versus neue, UCC-basierte Kommunikationsworkflows:

Gerade Microsoft steht dafür ein, die Kunden von neuen, CTI-basierten Kommunikationsabläufen überzeugen zu wollen. Dies wird beispielsweise an der beliebten Chef/Sekretärinnen-Funktion deutlich, die Microsoft einfach durch die »Delegation«-Funktion ersetzt.

3. On-Premises-UCC/TK-Anlagen versus deren Private- oder Public-Cloud-Pendants:

Wie die gesamte IT gehen auch UCC/TK-Anlagen seit Jahren immer mehr in die Cloud. Auch wenn On-Premises-UCC/TK-Anlagen im Jahr 2022 noch die Nase vorn hatten, holt der UCaaS-Ansatz bis hin zur Centrex-Anlage weiterhin auf und Kunden kombinieren schon verschiedene Kommunikationsdienste zur »Multi-Cloud«-Nutzung.

4. Wettbewerb um den Unified Communication Client:

Last but not least steht Microsoft mit Mitbewerbern im Wettstreit um den Unified Communication Client, mit dem die Kunden ihre gesamte Kommunikation vereinheitlichen und zusammenfassen sollen. Insbesondere etablierte TK-Anlagenhersteller wie z. B. ALE (Alcatel) mit Rainbow oder Avaya Cloud Office by RingCentral und Unify Office by RingCentral oder Cisco mit WebEx haben so viel Schwergewicht, dass sich ihre Lösungen zumindest in der Telefonie mit Teams messen können.

3. Microsofts Lizenzpolitik zur Sprachanbindung

Möchte ein Unternehmen seine Teams-Umgebung zu einer TK-Anlage ausbauen, benötigt es, je nachdem, welche Microsoft-365-Lizenzen es schon hat, weitere Add-on-Lizenzen.

Die PSTN¹-Telefonie ist auf **zwei separate Microsoft-Cloud-Systeme** aufgeteilt: Als tendenziell häufigster PSTN-Nutzungsbedarf ist die Teilnahme an Teams-Sitzungen per PSTN-Einwahl zu sehen. Diese erhält man über **separate Microsoft-Meeting-Server** und das Add-on »Audio Conferencing«, das in den E5-Lizenzen enthalten ist und andernfalls zusätzlich gebucht werden muss. Somit erhält man Zugriff auf die Microsoft-Audio-konferenz-Plattform und geografische Dial-in-Rufnummern. Im Standardfall kommen die entsprechenden deutschen Einwahlrufnummern aus den Ortsnetz-kennzahl-Bereichen 069 und 089 von Microsoft.

Will man jedoch nicht nur »Dial-in« für Konferenzen, sondern die hier diskutierte echte In- und Outbound-PSTN-Telefonie über Teams nutzen, müssen die Server der **Microsoft-TK-Anlagenplattform »Phone System«** einen Sprachanschluss zum PSTN und die passende Add-on-Lizenz pro telefonierendem Nutzer erhalten.

3.1 Wichtige Entscheidung: Sprachanschluss von Microsoft oder von einem ITSP

Microsoft bietet in Deutschland an, entweder selbst den Sprachanschluss für Teams zu liefern oder aber dem Kunden die Wahl eines Internet Telephony Service Provider (ITSP) zu überlassen. Entscheidet sich der Kunde für Microsoft, benötigt er die **»Teams Telefon mit Anrufplan«** genannten Add-on-Lizenzen. Soll jedoch ein ITSP den Sprachanschluss liefern, müssen die **»Teams Telefon Standard«** genannten Add-on-Lizenzen pro PSTN-Nutzer gebucht werden.

1) Streng genommen ist der Begriff »Public Switched Telephone Network« (PSTN) im Zeitalter der Next Generation Networks (NGNs) technisch nicht mehr zutreffend, da die Sprachdaten meist nicht mehr »switched«, sondern mit IP übertragen werden. Richtiger ist darum »öffentliches Sprachnetz«. Das Kürzel PSTN wird im Beitrag dennoch wegen der Bekanntheit und der besseren Darstellbarkeit in den Grafiken verwendet.

Da gerade kleinere und mittlere Unternehmen es schätzen, wenn man ihnen hilft, die Lizenzpolitik von Microsoft vollständig zu verstehen, bilden die folgenden Tabellen repräsentativ das Microsoft-Lizenzmodell für Unternehmen mit bis zu 300 Teams-Nutzern ab (Stand: April 2023). Insbesondere werden die Microsoft-Lizenzen gezeigt, die man jeweils braucht, um entweder mit Microsoft (**Tabelle 1**) oder einem ITSP (**Tabelle 2**) die PSTN-Telefonie nutzen zu können.

Variante mit Sprachanschluss von Microsoft als ITSP

Kunde hat von Microsoft		Benötigte Add-on-Lizenzen von Microsoft
Microsoft 365 Business Basic Microsoft 365 Business Standard Microsoft 365 Business Premium	▶	Microsoft Teams Telefon mit Anrufplan (... für Inlandsanrufe, ... für internationale Anrufe, ... mit nutzungsbasierter Bezahlung)
oder		
Microsoft 365 E3 Microsoft 365 F1/F3 Office 365 E1/E3 Office 365 F3	▶	Microsoft Teams Telefon mit Anrufplan (... für Inlandsanrufe, ... für internationale Anrufe, ... mit nutzungsbasierter Bezahlung)
oder		
Microsoft 365 E5 Office 365 E5 inkl. »Audiokonferenz« und Teams Telefon	▶	Anrufplan für Inlandsanrufe, Anrufplan für internationale Anrufe, Anrufplan mit nutzungsbasierter Bezahlung

Tabelle 1: Diese Lizenzen benötigt ein Unternehmen mit bis zu 300 Teams-Nutzern, um sein Microsoft Teams zu einer TK-Anlage auszubauen und einen Sprachanschluss von Microsoft zu erhalten.

(Quelle: Microsoft)

Variante mit Sprachanschluss von einem ITSP, nicht Microsoft

Kunde hat von Microsoft	Benötigte Add-on-Lizenzen von Microsoft	Benötigte Sprachkomponenten
Microsoft 365 Business Basic Microsoft 365 Business Standard Microsoft 365 Business Premium	▶ Teams Telefon Standard (enthält keinen Anrufplan)	Zertifizierter E-SBC mit Standard-SIP-Trunk oder Teams-SIP-Trunk
oder		
Microsoft 365 E3 Microsoft 365 F1/F3 Office 365 E1/E3 Office 365 F3	▶ Teams Telefon Standard (enthält keinen Anrufplan)	Zertifizierter E-SBC mit Standard-SIP-Trunk oder Teams-SIP-Trunk
oder		
Microsoft 365 E5 Office 365 E5 inkl. »Audiokonferenz« und Teams Telefon	▶	Zertifizierter E-SBC mit Standard-SIP-Trunk oder Teams-SIP-Trunk

Tabelle 2: Diese Lizenzen und Komponenten benötigt ein Unternehmen mit bis zu 300 Teams-Nutzern, um sein Microsoft Teams zu einer TK-Anlage auszubauen und einen Sprachanschluss von einem ITSP zu erhalten.

(Quelle: Microsoft)

Als Entscheidungskriterien für die Wahl zwischen Microsoft als ITSP und einem Wunsch-ITSP lassen sich folgende Vor- und Nachteile von Microsoft nennen.

Vorteile beim Einsatz von Microsoft als ITSP:

- Die Gebühr für einen SIP-Trunk entfällt.
- Alles kommt aus einer Hand.

Nachteile beim Einsatz von Microsoft als ITSP:

- Es können nur Prepaid-Gesprächsguthaben (»Communication Credits«) gekauft werden, die aber immerhin auch automatisch wieder aufgeladen werden können.
- Die Standard-Verbindungsgebühren sind recht hoch: Verbindungen zum nationalen Festnetz kosten 2,6 ct/Minute. Und Verbindungen zu nationalen Mobilfunknetzen schlagen mit 5,1 ct/Minute zu Buche (Stand: April 2023).
- Es stehen keine Flatrates zur Verfügung.
- Um viele gleichzeitige Anrufe auf einer Rufnummer verarbeiten zu können, müssen über das PSTN Service Desk optionale Diensttelefonnummern (Leistungsnummern) geordert werden.
- Außer 0800-Rufnummern können andere Service-Rufnummern, die nach dem Off-line-Billing-Verfahren abgerechnet werden, nicht angerufen werden.
- Unterstützung von Legacy Devices wie z. B. Fax ist nur über SIP-Gateways und analoge Telefonadapter (**ATAs**) wie z. B. den Media Pack von AudioCodes, also über analoge Schnittstellen für den Anschluss analoger Endgeräte, möglich. Der Grund dafür ist, dass Rufnummern des genutzten Rufnummernblocks nicht zwischen dem Teams- und anderen Sprachanschlüssen aufgeteilt werden können.

Diese Nachteile und die im folgenden Abschnitt aufgezeigten Freiheiten beim E-SBC-Betriebsmodell lassen wohl die meisten Kunden die Variante ohne Microsoft als ITSP wählen. Laut einer Marktuntersuchung von InfoCom haben im Jahr 2019 nur 2 % der Phone-System-Nutzer den Sprachanschluss von Microsoft und 98 % einen SIP-Trunk genutzt.

4. Möglichkeiten des Betriebs eines eigenen E-SBC

Konnten bei den beiden Vorgängerlösungen Lync und Skype for Business die ITSPs ihre SIP-Trunks vom Microsoft-Test-Partner tekVizion PVS noch kostenpflichtig zertifizieren lassen, so können bei Teams nur noch Hersteller von Enterprise Session Border Controllers (**E-SBCs**), die beim Endkunden stehen, und von Session Border Controllers (**SBCs**), die beim ITSP stehen, in die Zertifizierungsliste aufgenommen werden. Diese ist hier veröffentlicht: [\[LINK01\]](#). Zu den bekannten Herstellern der frei erhältlichen E-SBC/SBCs in der Liste zählen zurzeit AudioCodes, TE-SYSTEMS, Cisco, Patton Electronics Co., Ekinops, Ribbon Communications und Oracle (ehemals Acme Packet).

Selbst wenn Microsoft der ITSP sein soll, kommt dieses Element zum Einsatz: So ist in Deutschland COLT der ITSP-Vorlieferant von Microsoft und betreibt dazu SBCs auf der Microsoft-IaaS-Plattform Azure.

Da mittlerweile schon einige E-SBCs und SBCs zertifiziert sind, stehen für die Teams-PSTN-Anbindung auch deren vielfältige Aufbauvarianten zur Verfügung.

Aufbauvarianten:

- als Hardware-Appliance mit optionalen a/b- und ISDN-Schnittstellen (Multi-Service Business Router, **MSBR**), sodass Vor-Ort-Legacy-Devices wie Faxgeräte und Türsprechanlagen angebunden und deren Durchwahlruffnummern in Eigenregie zugeordnet werden können
- als reine Software in einer Virtualisierungsumgebung (VMware, Hyper-V), die auch ortsunabhängig betrieben werden kann
- diese beiden Varianten jeweils mit oder ohne redundanten High-Availability-Aufbau (HA-Aufbau) und die weiter unten beschriebene SBA-Funktion

Auch der Betriebsort lässt viele Wahlmöglichkeiten zu: Microsoft unterscheidet zwischen einem »**Customer-Hosted**«- und einem »**Partner-Hosted**«-Szenario. Ersteres bezeichnet den Betrieb eines dedizierten E-SBC je Endkunde und Letzteres den Betrieb eines zentralen und einheitlichen SBC für mehrere Mandanten bzw. Endkunden. Insbesondere beim Customer-Hosted-Szenario stellt sich die Frage nach dem Betriebsort.

Betriebsorte:

- pro Kundenstandort ein eigener E-SBC
- ein einzelner E-SBC an einem zentralen Kundenstandort
- eine Hosted-Variante in einem Rechenzentrum eines Systemhauses, eines Microsoft Service Provider (MSP) oder auf einer Public-Cloud-Plattform wie insbesondere Microsoft Azure oder der eines ITSP

Jede Variante hat ihre Vor- und Nachteile. So ist z. B. der Betrieb eines separaten E-SBC je Standort immer dann sinnvoll, wenn im Rahmen des zuvor beschriebenen MSBR-Szenarios Legacy-Schnittstellen eingebunden werden sollen. Auch ist so die Anbindung an einen lokalen klassischen Telefonanschluss möglich, z. B. wenn an einem Auslandsstandort nur ISDN verfügbar ist. Allerdings treibt der Betrieb mehrerer E-SBCs die Kosten und den Managementaufwand auch durch ein aufwendigeres Call-Routing in die Höhe.

Ein zentraler E-SBC-Standort innerhalb des als vertrauenswürdig eingestuftes Kunden-WAN hingegen punktet vor allem durch einen geringeren Investitionsbedarf und Administrationsaufwand, weil ja nur noch ein E-SBC betrieben werden muss. Den Betrieb und das Management dieses E-SBC muss nicht unbedingt der Kunde selbst übernehmen, sondern beides kann auch ein Managed Service Partner mit gutem E-SBC- und Teams-Know-how remote – am besten »out of band«, sprich über eine separate IP-Zuführung – sicherstellen.

Sind gute, als vertrauenswürdig eingestufte IP-Verbindungen zum Managed Service Partner und von diesem zum Phone System bzw. zum Microsoft Global Network (**MGN**) sowie zum NGN eines ITSP vorhanden, kann sich der Kunde vollständig aller E-SBC-Betriebsaufgaben entledigen: Der E-SBC wird kundenindividuell bei einem Managed Service Partner gehostet und gemanagt. Um auch die Sprungkosten eines eigenen E-SBC zu vermeiden, kann bei der Hosted-Variante das Partner-Hosted-Szenario in Verbindung mit einem Multi-Tenant-Betriebsmodell (zu Deutsch: »ein Hobel für alle«) des SBC genutzt werden. Zwar verliert der Kunde dabei einige kundenindividuelle E-SBC-Einstellmöglichkeiten, erhält aber im Gegenzug eine attraktivere Preisskalierung – typischerweise mit einer Grundgebühr pro gleichzeitig (engl. »concurrent«) möglichen Sprachverbindungen zum PSTN ohne hohe Einrichtungskosten.

Als Betriebsort für Hosted E-SBCs und SBCs bietet sich die Plattform Microsoft Azure an, die Nachbar-Cloud-Plattform von Microsoft 365 bzw. des Teams Phone System, sodass man von guten IP-Verbindungen zwischen diesen ausgehen kann.

Diese Aufbau- und Standortvielfalt eröffnet neben dem Markt für IP-Vernetzung (siehe Kapitel 6.1) einen **Markt für Managed E-SBC Services** für ITK-Systemhäuser inklusive VoIP-affiner Microsoft-Partner, wie z. B. im Azure Marketplace [LINK02] zu sehen: Eine Suche in diesem Marktplatz nach »Teams SBC« zeigt, dass dort schon mehr als ein Dutzend Microsoft-Partner und SBC-Hersteller wie AudioCodes und TE-SYSTEMS sowohl kundenindividuelle als auch Multi-Tenant-SBC-Varianten anbieten. Zu beachten ist, dass man auch in Azure virtuelle Prozessoren (CPUs), Arbeitsspeicher (RAM) und Speicherplatz braucht und somit oft zusätzlich zur SBC-Software bedarfsgerecht buchen muss.

Es ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit für ITSPs, Teams-kompatible SIP-Trunks zu liefern, die nichts anderes sind als die Kombination aus Managed SBC Services und einer Sprachkopplung an das eigene NGN sowie natürlich an die Microsoft-TK-Anlage »Phone System« per »Direct Routing«-SIP-Protokoll.

Kleinere Unternehmen dürften den E-SBC/SBC-Service eher outsourcen und größere Unternehmen die reaktionsschnelle Kontrolle eher über den selbst gemanagten E-SBC und ihn als VoIP-Demarkationslinie in der eigenen »Burg« haben wollen. Das hängt hauptsächlich mit firmeninternen IT-Ressourcen und Investitionsmöglichkeiten zusammen.

Zur Vereinfachung der Darstellung und Fokussierung auf den Sprachdienst werden in den folgenden Bildern keine zusätzlichen Netzkoppelemente und Sicherheitselemente des Datennetzes – wie Firewalls und Switches – inklusive deren Positionierung dargestellt.

Zur richtigen **Positionierung des E-SBC** kann, um den aktuellen Sicherheitsbedrohungen Rechnung zu tragen, die BSI-Empfehlung »APP.5.4. Unified Communication« vom 14. Dezember 2022 zurate gezogen werden. Legt man zur Orientierung den Schutzbedarf »Standard« zugrunde, stößt man auf die Standard-Empfehlung APP.5.4.A8:

»Für die UCC-Kommunikation über eingeschränkt vertrauenswürdige Netze SOLLTE mindestens für Sprachdienste ein Session Border Controller (SBC) am Netzübergang bzw. beim Übergang zum SIP-Provider eingesetzt werden ...«

BSI-Empfehlung »APP.5.4. Unified Communication« [LINK03]

Diese Empfehlung führt dazu, dass auch in den **Bildern 3, 5 und 6** jeweils ein E-SBC am Übergang des Kunden-LAN zum Internet positioniert wurde. Wird die Verbindung zum NGN des ITSP und zum MGN von Microsoft über MPLS- oder SD-WAN-basierte IP-VPNs realisiert, die der Kunde als vertrauenswürdig einstuft, kann der E-SBC am Kundenstandort auch entfallen.

4.1 Betrieb von Teams als alleinige UCC/TK-Anlage

Ist ein Unternehmen in der Lage und willens, nur auf Teams als TK-Anlage zu setzen, einen Standard-SIP-Trunk eines ITSP seiner Wahl zu nutzen und den E-SBC am eigenen Standort zu betreiben, so zeigt **Bild 1** für das **typische Customer-Hosted-Szenario** das Zusammenwirken der Komponenten und die VoIP-Datenströme auf.

Wie schon in einem früheren Fachbeitrag im VAF Report 1/2015 [STE01] aufgezeigt, wird der SIP-Trunk des ITSP von seinen SBCs zum E-SBC des Kunden aufgebaut (siehe blaue Strichpunktlinie). Die Teams-Clients und -Endgeräte tauschen ihre SIP-Signalisierung wie üblich mit ihrer TK-Anlage, also dem Phone System von Microsoft, aus (siehe grüne

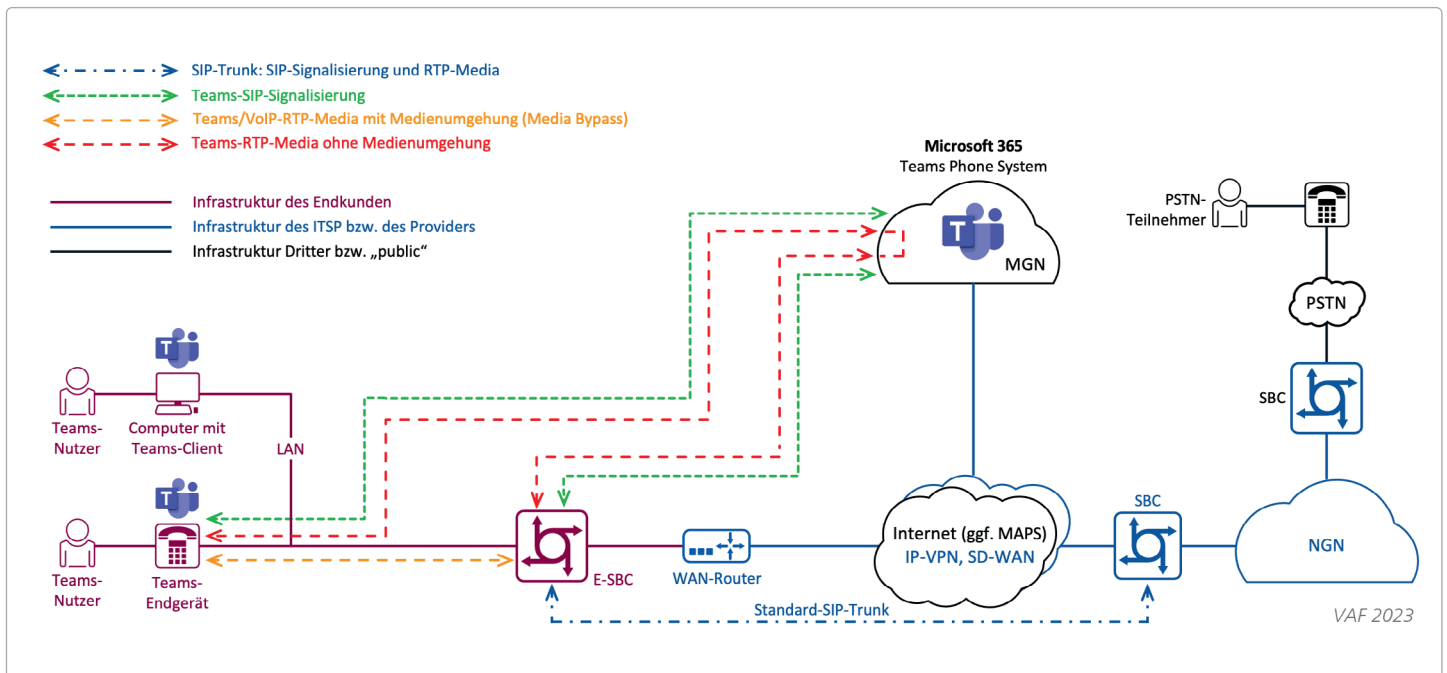


Bild 1: Teams als alleinige TK-Anlage im Customer-Hosted-Szenario mit E-SBC und Standard-SIP-Trunk eines ITSP

Feinstrichlinie). Und diese Plattform steuert wiederum den E-SBC per TLS-verschlüsselter SIP-Signalisierung (siehe grüne Feinstrichlinie).

Beachtenswert ist, dass im Normalfall auch die Sprachmediadaten über das Phone System geleitet werden (siehe rote Grobstrichlinien), bevor sie zum E-SBC gelangen. Dies bewirkt ein zusätzliches Delay (ggf. auch Jitter und Paketverlust) bei der Übertragung zu und von den europäischen Microsoft-365-Datenzentren wie Amsterdam und Dublin und belastet die Standortanbindung pro PSTN-Call mit drei VoIP-Streams.

Auch wenn die Sprachdaten von/zur Phone-System-Plattform mit dem **verschlüsselten SRTP-Protokoll** übertragen werden, ist davon auszugehen, dass sie dort auch unverschlüsselt vorliegen – ein Muss bei Diensten, die den Medienstrominhalt analysieren oder verändern, wie Call Analytics oder Voicemail-Transkription. Somit sollte jedes Unternehmen die Datenschutzkonformität von Microsoft einschätzen und gegen den Schutzbedarf der eigenen Sprachkommunikation abwägen, auch wenn diese Einschätzung komplex und schwierig ist.

Alternativ kann dieser internationale »Umweg« auch vermieden werden: Verfügt der E-SBC über das RFC-5245-basierte ICE-Lite-Protokoll (Interactive Connectivity Establishment), kann eine »Medienumgehung« (engl. **Media Bypass**) eingerichtet werden: Diese bewirkt, dass die Sprachdaten der Teams-Clients direkt zum E-SBC übertragen werden (siehe gelbe Grobstrichlinie in **Bild 1**) und die Standortanbindung pro PSTN-Call nur noch mit einem VoIP-Stream belastet wird. Diese Routenverkürzung und Bandbreitenentlastung optimieren die Quality of Service (QoS) der für das PSTN bestimmten Sprach-Mediadaten und man muss nur noch dem ITSP seiner Wahl vertrauen, dessen Mitarbeiter sich alle zur Einhaltung der strengen deutschen Telekommunikationsgesetze (TKG, TTDSG) verpflichtet haben sollten.

Diesen direkten Weg zum E-SBC nehmen die PSTN-Sprachdaten auch immer, wenn auf dem E-SBC der Microsoft Embedded Code für die **Survivable Branch Appliance (SBA)** installiert sowie aktiviert ist und temporär keine IP-Verbindung zur Phone-System-

Plattform besteht. Ist der E-SBC noch mit dem PSTN verbunden, können die lokalen Teams-Clients über ihn auch neue Verbindungen aufbauen – die PSTN-Telefonie überlebt so.

Wirklich? Der SIP-Trunk ist doch dann auch weg: Funktionierte früher der ISDN-Anschluss meist noch, wenn die IP-Standortanbindung temporär ausfiel, fällt heute der SIP-Trunk bei ITK-konvergenter Standortanbindung mit ihr aus.

Im SIP-Trunk-Zeitalter sichert eine SBA somit nicht gegen den Ausfall der IP-Standortanbindung, sondern den Ausfall der Phone-System-Plattform ab. Also sollten sich Unternehmen mit einem hohen Verfügbarkeitsbedarf dem Thema »Redundanz der IP-Anbindung z. B. mit IP-Backup oder SD-WAN« widmen (siehe auch VAF Report 1/2018 [STE02]). Und sie sollten den Aufwand einer SBA gegen das Ausfallrisiko von Teams abwägen, das ebenfalls nicht gleich null ist, wie z. B. der Teams-Ausfall am 25. Januar 2023 gezeigt hat.

4.2 Betrieb von Teams in Koexistenz mit einer TK-Anlage

Die Gründe für eine Koexistenz von Teams und einer anderen TK-Anlage können vielfältig und entweder nur für eine Migrationsphase oder für einen permanenten Parallelbetrieb gültig sein.

Mögliche Gründe für eine Koexistenz:

- Schutz einer Hauptinvestition in die vielen nicht Teams-kompatiblen VoIP-Endgeräte
- Kunden- oder branchenspezifische Computer-Telefonie-Integrationen (CTIs) wie z. B. in Hotellersystemen
- »High-End« Automatic Call Distribution (ACD) und Callcenter-Lösungen mit kundenspezifischer Workflow-Anpassung
- Bestimmte oder speziellere Telefoniefunktionen, die in Teams nicht zur Verfügung stehen

Die Argumentation mit solchen in Teams fehlenden Telefoniefunktionen ist allerdings mit Vorsicht zu genießen: Was Microsoft oder seine Partner noch an zurzeit fehlenden Funktionen integrieren werden, hängt ja letztendlich nur von genügender Nachfrage bzw. dem Umsatzpotenzial ab. Wie seine Vorgänger verfügt auch Teams über ein Application Programming Interface (API), das es Partnern erlaubt, diverse Zusatzfunktionen zu integrieren.

So fehlten im letzten Jahr noch die unten stehenden Teams-Telefoniefunktionen. Microsoft konnte diese aber nunmehr mit Partnern realisieren.

Teams-Telefoniefunktionen, mit Partnern realisiert:

- Bestehende analoge Kommunikationssonderdienste (Legacy Devices) wie analoge Faxgeräte, Türöffner, Gegensprechstellen: Hier bietet die **»Teams SIP Gateway«**-Funktion nun den Anschluss und die SIP-Steuerung von ATAs wie den AudioCodes MP-11x FXS, den Cisco ATA 19x oder den Poly OBI 30x.
- DECT-Multi-Cell-Installationen sind nunmehr ebenfalls über die »Teams SIP Gateway«-Funktion mit dafür zertifizierten SIP-Lösungen der Hersteller Ascom, Poly und Spectralink für DECT-Mobiltelefone campusweit möglich. Hierbei ist zu bedenken, dass über die SIP-Gateway-Funktion nur »basic Teams calling functionality«, also ca. zehn Basistelefoniefunktionen, geboten wird.

- Es gibt nun ein Anrufjournal, von Microsoft gleich »Rich Call History« genannt, weil auch verpasste Anrufe und weitergeleitete Anrufe (»weitergeleitet von«) gespeichert und angezeigt werden.

Für die Sprachkopplung an das PSTN sind die beiden nachfolgend gezeigten Möglichkeiten die typischen E-SBC-basierten Koexistenzszenarien.

E-SBC-basierte Koexistenzszenarien:

- Parallelbetrieb (**Bild 2**)
- Betrieb als Unteranlage (**Bild 3**)

Der Parallelbetrieb ist praktisch mit jeder TK-Anlage über SIP oder ein ISDN-Gateway realisierbar. Hierzu wird ein »interner« SIP-Trunk zur TK-Anlage (siehe bordeauxfarbene Strichpunktlinie zur TK-Anlage in **Bild 2**) bzw. dem ISDN-Gateway im E-SBC eingerichtet. Mit Managementzugriff auf den E-SBC kann der Kundenadministrator das Routing der Durchwahlrufnummern zwischen Teams und TK-Anlage reaktionsschnell selbst managen. Diese Betriebsart ist aber noch keine echte Teams-Integration, dies kann man erst ab der nachfolgend dargestellten Integrationsmöglichkeit behaupten. In dem Szenario mit Teams als Unteranlage (**Bild 3**) wird der E-SBC von einem eigenen – z. B. »Gateway-SIP-Trunk« genannten – SIP-Trunk der TK-Anlage angesteuert (siehe bordeauxfarbene Strichpunktlinie zwischen dem linken E-SBC und der TK-Anlage in **Bild 3**).

Hinweis: Die beiden in **Bild 3** separat gezeigten E-SBCs sind real meist zwei logische Instanzen innerhalb eines physikalischen E-SBC.

Die Aufteilung der Durchwahlrufnummern zwischen TK-Anlage und Teams-Nutzern erfolgt hier nicht im E-SBC, sondern in der TK-Anlage und kann somit vom TK-Anlagen-Administrator gemanagt werden. Da die PSTN-Gesprächsdaten von Teams-Nutzern

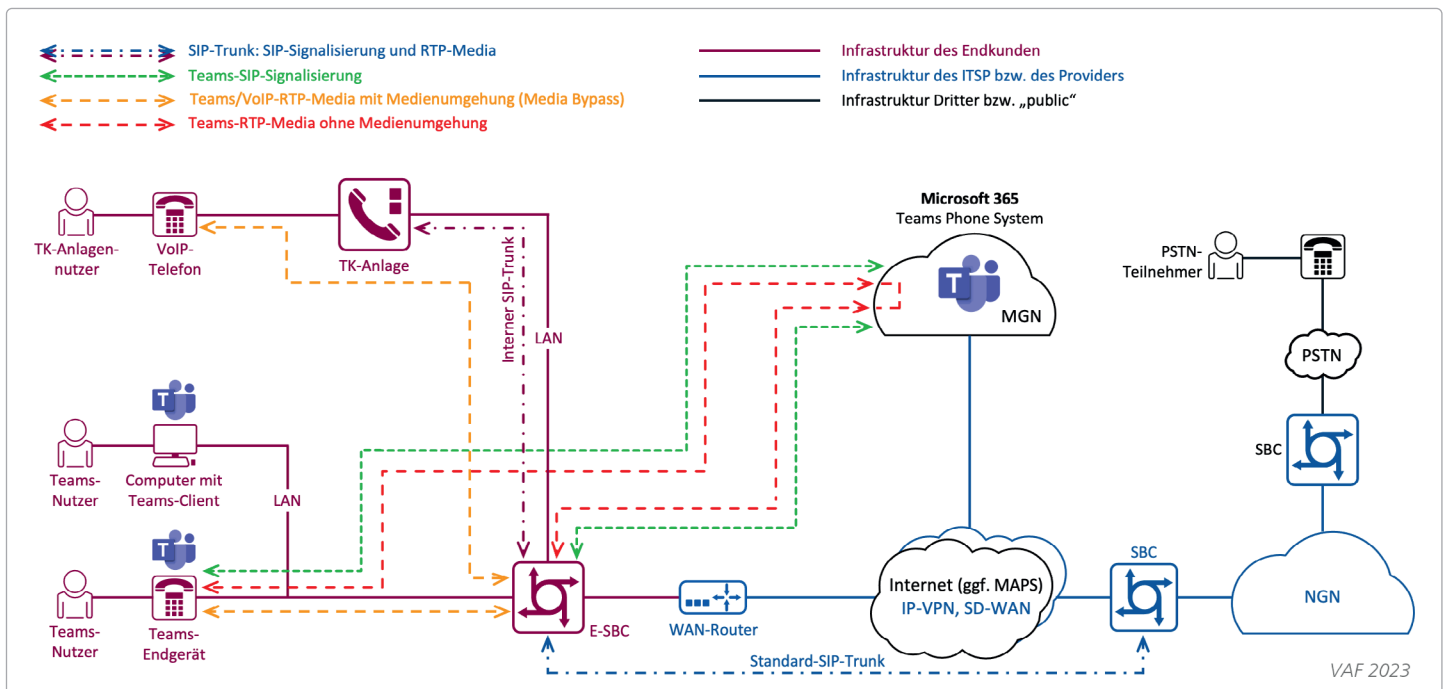


Bild 2: Koexistenzszenario bei Parallelbetrieb von Teams und einer TK-Anlage mit eigenem E-SBC

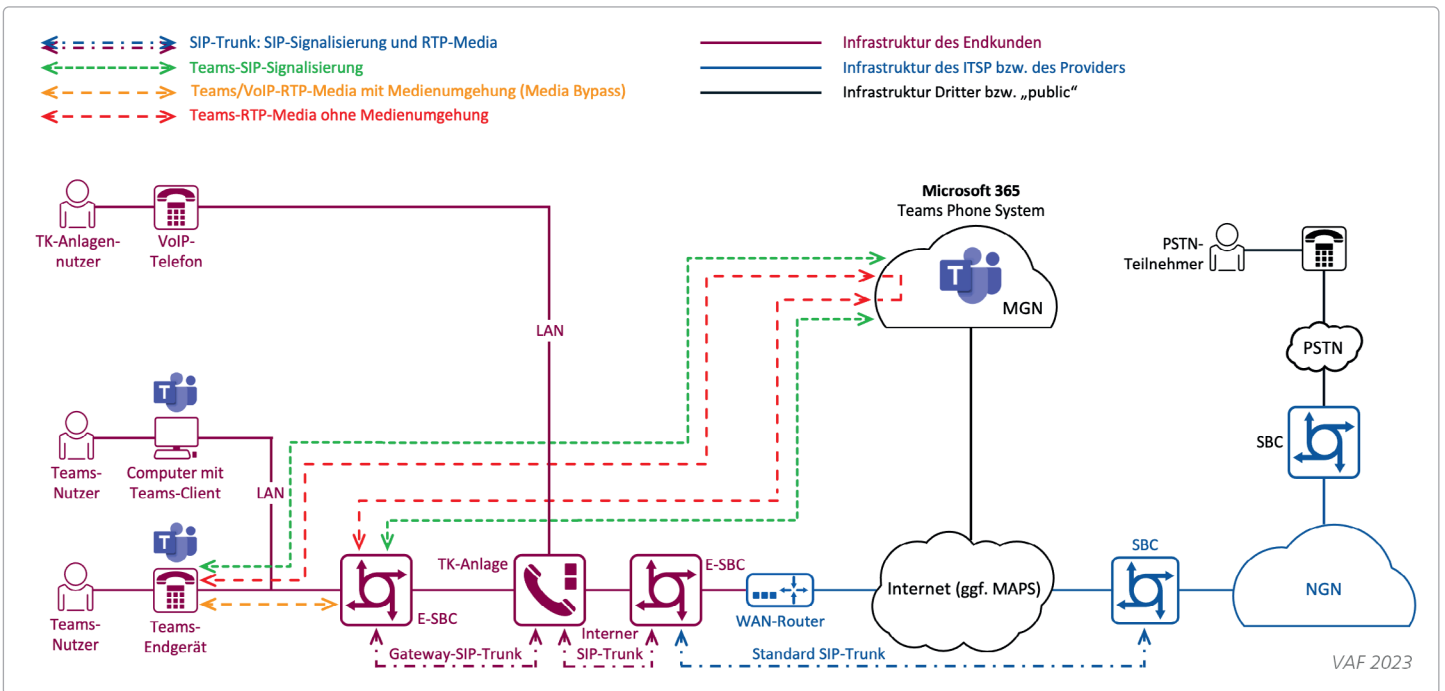


Bild 3: Koexistenzszenario bei Betrieb von Teams als Unteranlage einer TK-Anlage

durch die TK-Anlage geschleust werden, können sie von dieser auch gesteuert und beeinflusst werden – die **Teams-Clients sind virtuelle Nebenstellen der TK-Anlage**. Bei diesem Szenario kann somit von einer Integrationsstufe gesprochen werden, weil beispielsweise in der TK-Anlage vorhandene IVR- (steht für Interactive Voice Response) und ACD-Lösungen auch für die Teams-Nutzer anwendbar sind.

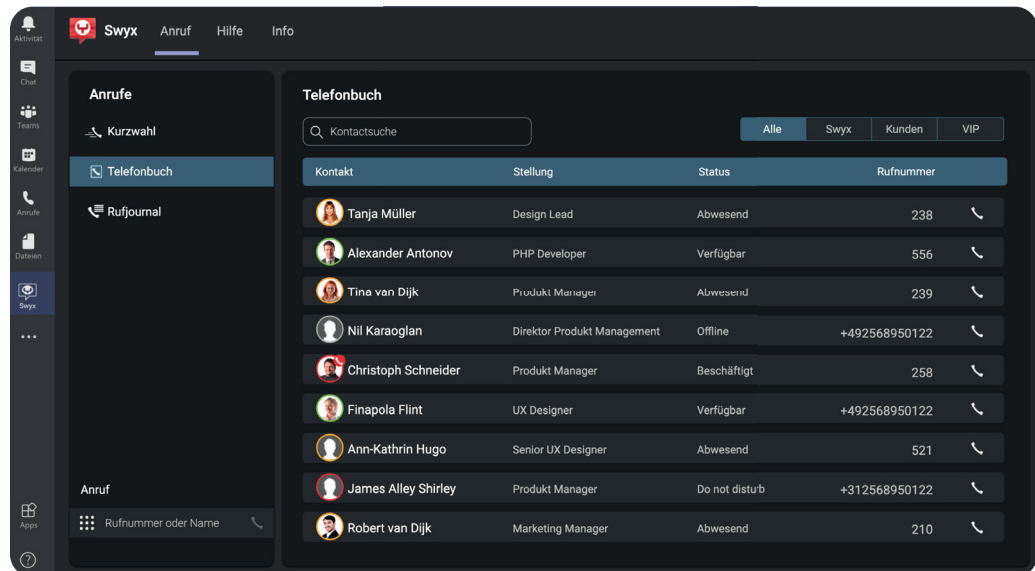
4.3 Koexistenz per Teams-GUI-Integration

Tatsächlich nur einen Unified Client anstelle von zwei erhält man aber erst, wenn der TK-Anlagenhersteller seine Anwender-Client-Software bzw. seine Softphone-Applikation über die Teams-API voll in Teams integriert – erreichbar z. B. über eine neue Kachel im Teams-Client. Diese stellt dem Nutzer aus dem Teams-Client heraus Funktionen wie das Management ein- und ausgehender Anrufe und Präsenz- sowie Ruflisteninformationen zur Verfügung. Neben der nachfolgend mit einem Screenshot in **Bild 4** gezeigten Beispiellösung sind noch weitere von TK-Anlagenherstellern verfügbar und künftig zu erwarten.

Warum? Kaum ein UCC/TK-Mitbewerber wird aktuell die Marktmacht von Microsoft erreichen bzw. alle Collaboration-Funktionen von Microsoft 365 gleichwertig ersetzen können. Und gemäß dem Unternehmensspruch des Heimatlandes von Microsoft »If you can't beat them, join them« überleben seine TK-Anlagen(funktionen) zumindest im Teams-Hintergrund.

Auch aus Sicht des Kunden ist eine derartige GUI-Integration vorteilhaft: Er spart pro Teams-Telefonienutzer je eine Add-on-Lizenz »Teams Phone Standard« in Höhe von ca. 7,50 Euro bzw. 9,00 Euro pro Monat (Stand: April 2023). Entstehen ihm für die Koexistenzanlage pro Telefonienutzer weniger als diese Kosten, erhält er eine pragmatische und preisgünstigere Integration der Telefonie – ggf. mit mehr Telefoniefunktionen. Hierbei kann es je nach Stand der Softwareentwicklung zu kleineren Einschränkungen

kommen: Wird beispielsweise der Softphone-Präsenz-Status »Spricht gerade« zum Teams-Status »Busy« und zur Teams-Aktivität »Im Gespräch« synchronisiert, führt dies aufgrund eines Microsoft-Bugs noch nicht zur Anrufrichtlinie »Busy on busy« (Stand: März 2023).



Quelle: Enreach Germany GmbH

Bild 4: Beispiel-Screenshot einer TK-Anlagenintegration per Teams-GUI

5. Sprachanbindung mit einem Teams-SIP-Trunk

Nicht nur in der Azure-Plattform fühlt sich ein Teams-SBC wohl, sondern auch in einem NGN eines ITSP – optimal integriert in seine anderen NGN-Komponenten, die für eine gute QoS der PSTN-Verbindungen sorgen. Hier bevorzugt ein ITSP das Partner-Hosted-Szenario, den Multi-Tenant-SBC-Aufbau und SBC-Pool-Lizenzen, um die besten Skaleneffekte und somit die besten Kundenpreise erzielen zu können.

Vorteile im Vergleich zum Standard-SIP-Trunk-Szenario (Bild 1):

- Der Direct-Routing-SIP-Datenverkehr wird zum ITSP verlagert, was QoS-Verbesserungen bewirken kann und den Bandbreitenbedarf (bei Betrieb ohne Media Bypass) der Standortanbindung für die PSTN-Telefonie deutlich reduziert.
- Auf dem lokalen E-SBC muss kein Direct Routing zum Phone System eingerichtet werden und die Einrichtung des Microsoft-365-Mandanten vereinfacht sich (siehe S. 15/16).
- Der E-SBC benötigt nur eine relativ einfache »Transparent Mode«-Einrichtung und -Funktion.

Nachteile:

- Ein Teams-SIP-Trunk-Sprachkanal ist deutlich teurer als der eines Standard-SIP-Trunks.
- Individuelle Einstellmöglichkeiten des Direct Routings, wie insbesondere die Aktivierung des Media Bypass, gehen durch die Funktionsvereinheitlichung des Partner-Hosted-Szenarios verloren.

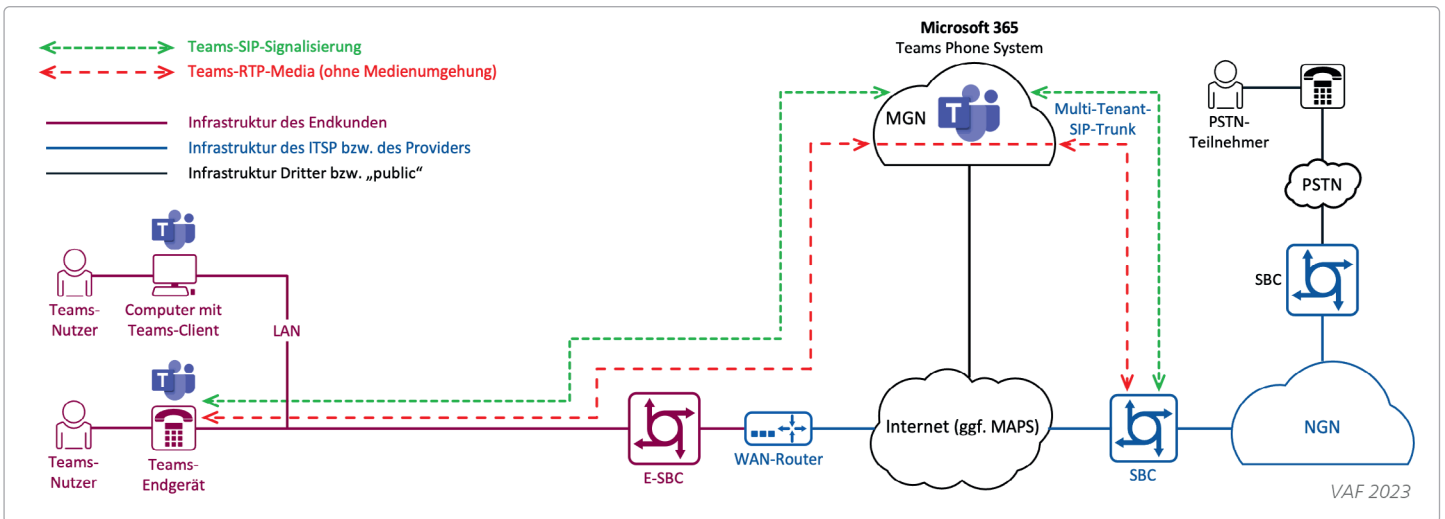


Bild 5: Teams als alleinige TK-Anlage im Partner-Hosted-Szenario mit Teams-SIP-Trunk eines ITSP

Aus Sicht des Autors können und sollten hier – wie auch beim Szenario des **Bildes 6** – die Kosten des E-SBC mit den Kosten einer IP-VPN-Vernetzung mit sicheren NGN/MGN-Übergängen verglichen werden: Kann diese IP-VPN-Vernetzung als vertrauenswürdig eingestuft werden, entfällt der Bedarf für einen lokalen E-SBC gemäß der APP.5.4.-Empfehlung des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI).

Da der SBC des ITSP einen **Multi-Tenant-SIP-Trunk mit nur einer Hauptdomäne** zum Teams Phone System aufbaut, besitzt er für alle Kunden vereinheitlichte Parameter. Jedem Kunden werden zur Authentifikation gegenüber der Microsoft-Plattform eine eigene Subdomäne der ITSP-Hauptdomäne und die von ihm bestellte Anzahl an PSTN-Sprachkanälen zugewiesen. Somit muss er auf der Administrationsoberfläche seines

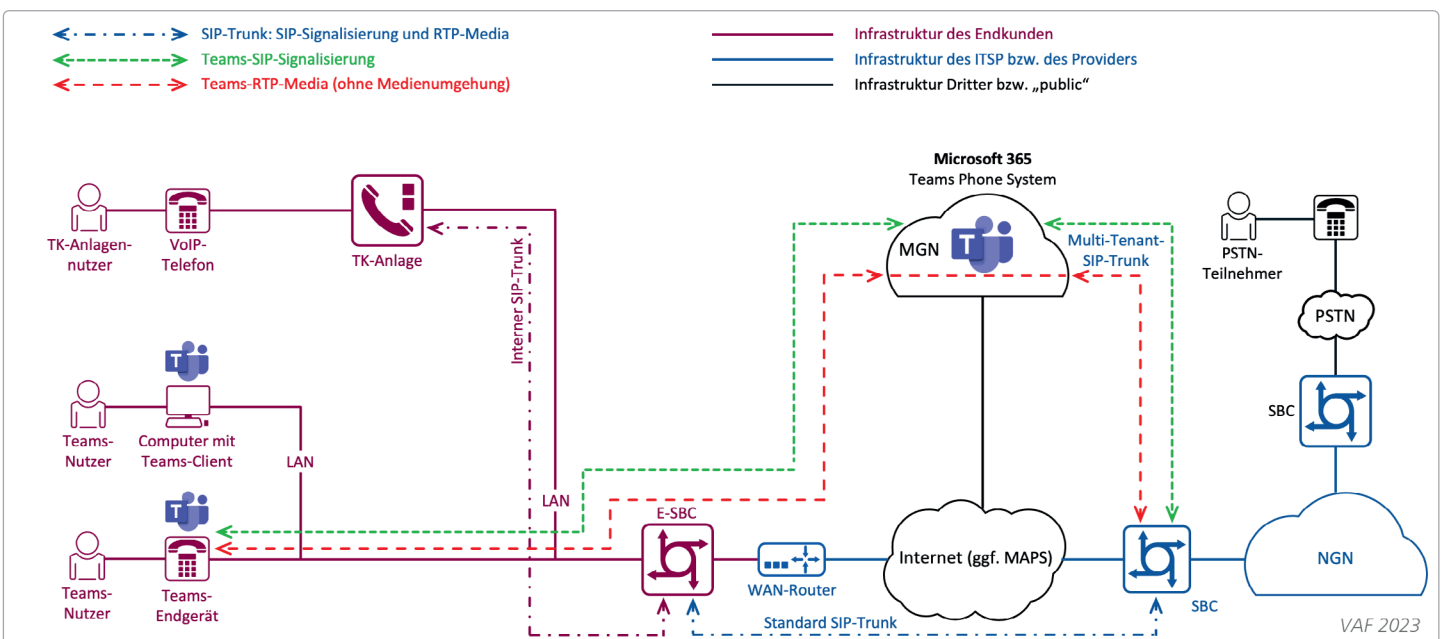


Bild 6: Koexistenzszenario bei Parallelbetrieb von Teams und einer TK-Anlage mit Teams-SIP-Trunk eines ITSP

Microsoft-365-Mandanten [LINK04] keine SBC-, sondern nur noch Domänen-Konfigurationen vornehmen – neben den verbleibenden Teams-Voice-Routen-, Telefonie- und Benutzerkonfigurationen im Microsoft 365 Admin Center [LINK05].

Zu den vereinheitlichten Parametern des Teams-SIP-Trunks gehört u. a. auch, ob die oben beschriebene **Media-Bypass-Funktion** für alle Mandanten bzw. Kunden aktiviert wird. Zunächst erscheint dies sehr sinnvoll, lässt sich doch damit vermeiden, dass die PSTN-Sprachdaten durch das Ausland vagabundieren, und dafür sorgen, dass sie bidirektional mit QoS vom/zum NGN des ITSP übertragen werden. Dass diese sinnvolle Funktion im Internet von keinem ITSP (mehr) beworben wird, sieht der Autor dem folgenden Problem geschuldet: Sie führte bei einem produktiven Teams-SIP-Trunk in der Praxis dazu, dass nach dem Verbindungsaufbau durch zusätzliche Codec-Umschaltungen mehrere Sekunden vergehen konnten, bis die Mediendaten flossen, man also den PSTN-Gesprächspartner hörte. Also musste diese Funktion für alle Kunden abgeschaltet werden.

5.1 Betrieb von Teams-SIP-Trunk in Koexistenz mit einer TK-Anlage

Auch beim Betrieb mit einem Teams-SIP-Trunk benötigen einige Kunden eine TK-Anlage.

Wie **Bild 6** zeigt, wird hierzu ein zusätzlicher, zur TK-Anlage passender SIP-Trunk beim gleichen ITSP gebucht (siehe blaue Strichpunktlinie). Somit können in seinem NGN die Durchwahlrufnummern per NGN-basierter Rufumleitung oder Rufnummernschwenk zwischen dem Teams- und dem TK-Anlagen-SIP-Trunk aufgeteilt werden. So können alle Teams- und TK-Anlagennutzer ihre Bestandsrufnummern bei diesem Parallelbetrieb behalten.

Teams-SIP-Trunk-ITSPs wiederum sind in **zwei Kategorien** aufzuteilen: diejenigen, die das »Direct Routing« von Microsoft implementiert haben und diejenigen, die **»Operator Connect«** ggf. inklusive **»Operator Connect Conferencing«** und ggf. inklusive »Teams Phone Mobile« implementiert haben. Von den 15 zurzeit für Deutschland genannten Operator-Connect-Partnern [LINK06] mag man der Telekom, COLT und auch Enreach einen Deutschland-Schwerpunkt zubilligen, aber nur die Telekom bietet zurzeit (Stand: März 2023) auch »Teams Phone Mobile« an.

Durch die API-basierte Integration einiger ITSP-Telefoniefunktionen in das Microsoft Teams Admin Center erhält der Kunden einige Vorteile.

Als Vorteile können genannt werden:

- Im Microsoft-Portal können die Operator-Connect-Partner ausgewählt werden.
- Die Einrichtung geht schneller, da z. B. die Benutzerzuweisung der Rufnummern im Microsoft-Portal und nicht mehr wie bei den Direct-Routing-SIP-Trunks über Power-Shell-Befehle erfolgt.
- Die Operator-Connect-ITSPs müssen u. a. MAPS (siehe Kapitel 6.1) gebucht haben und mindestens zwei voll ausgebildete »Microsoft 365 Certified: Teams Administrator Associates« vorweisen.
- Wird »Operator Connect Conferencing« angeboten, können Konferenz-Einwahlrufnummern innerhalb des Bestandsrufnummernblocks des Kunden eingerichtet werden.
- Wird »Teams Phone Mobile« angeboten, kann den Benutzern im Microsoft-Portal eine Mobilfunkrufnummer zugewiesen werden, die dann Funktionen wie synchronisierten Präsenzstatus, unterbrechungsfreien Schwenk von VoIP- zu Mobilfunk-Sprachverbindungen und umgekehrt, einheitliche Anrufliste, Voicemails und Aufzeichnungspolicy sowie die Clip-No-Screening-Signalisierungsmöglichkeit einer Festnetz-Stammrufnummer bietet.

- Seit Ende Februar 2023 wird den ITSPs »Azure Operator Voicemail« angepriesen, um sie von ihren eigenen Voice-Mailbox-Systemen zu entlasten und ihre Kosten auf nutzungsbasierte Microsoft-Grundgebühren für diesen Dienst zu beschränken.

Ganz auf das ITSP-eigene Telefonienmanagement-Portal des ITSP verzichten kann der Kunde meist nicht, da auf diesem meist deutlich mehr NGN-basierte Telefoniefunktionen zur Verfügung stehen, wie die oben beschriebenen Rufnummernschwenks.

Als Nachteile können genannt werden:

- Wie z. B. der Preiskalkulator [*LINK07*] der Telekom für Operator Connect zeigt, fallen neben dem Preis pro SIP-Trunk-Sprachkanal zusätzliche Grundgebühren für Operator-Connect-Sprachkanäle (bei anderen ITSPs gern auch zusätzliche Grundgebühren pro Teams-Telefonienutzer) an, was den Sprachanschluss deutlich verteuert.
- Zusätzlich fallen für »Teams Phone Mobile« laut Telekom noch einmal 7,99 Euro pro Teams-Telefonienutzer pro Monat an (Stand: März 2023).
- Dem Benutzer kann zurzeit eine Mobilfunkrufnummer nur **statt** einer Festnetzrufnummer (also nur alternativ!) zugewiesen werden. Der Ortsbezug geografischer Festnetzrufnummern verschwindet samt seiner Authentifizierungs- und Vertrauenswirkung und Gesprächspartner können für An- bzw. Rückrufe ihre nationale Festnetz-Flatrate nicht nutzen.
- Wie das neue Beispiel »Azure Operator Voicemail« zeigt, besteht Microsofts Strategie darin, sich Stück für Stück auch vom Kuchen der möglichen NGN-Dienstumsätze abzuschneiden, was potenziell die Endkundenpreise erhöhen oder die Margen der ITSPs reduzieren kann.

6. Möglichkeiten der QoS-Optimierung

Um Teams-VoIP-Steuerungs- und insbesondere -Mediadaten von den Firmenstandorten mit hoher QoS sowohl zum E-SBC als auch über Direct Routing zum Teams Phone System übertragen zu können, ist eine geeignete Netzwerktopologie – am besten Ende zu Ende – zu wählen.

Kunden besitzen als typische Unternehmensvernetzungsstrukturen:

- Gemeine Internetanschlüsse, die durch lokale IP-VPN-Router und Firewalls gesichert sind
- MPLS-, also netzbasierte IP-VPN-Standortvernetzung mit zentraler Firewall und bidirektionaler VoIP-Priorisierungsmöglichkeit mittels DSCP/DiffServ
- SD-WAN-basierte Standortvernetzung mit Internet- und MPLS-IP-VPN-Anbindungen, die pro Standort das applikationsabhängige IP-Routing und die Bandbreitennutzung optimieren kann und damit Verfügbarkeit und QoS

6.1 Optimierung der Netzwerktopologie

Um die Dienstgüte der Übertragung von und zum Phone System und folglich dem MGN mit Microsoft 365 zu optimieren, empfiehlt Microsoft möglichst **lokale Breakouts** für die IP-Adressen dieser Systeme an dezentralen Standorten. Ein Umweg über zentrale Breakouts und von dort zu den »Edge Points of Presence« (**Edge-PoPs**) von Microsoft wird aufgrund der erhöhten Latenz nicht empfohlen. Ein diesbezügliches »Split-Tunneling«-Ausbrechen aus dem Unternehmens-VPN zu den Microsoft-365-IP-Adressen muss

aufgrund der Veränderbarkeit der zurzeit 165 Edge-PoPs dynamisch sein. Da diese Dynamik mit SD-WAN-Komponenten besonders gut realisierbar ist, hat Microsoft mit den hier [LINK08] genannten »Microsoft 365 Networking Partners« deren Lösungen für seine empfohlenen Routingprinzipien validiert.

Wird ein MPLS-basiertes IP-VPN betrieben, kann ggf. der MPLS-Provider einen virtuellen Kundenstandort in seinem Backbone einrichten, der diesen zentralen Breakout zu den Microsoft-365-IP-Adressen zur Verfügung stellt und so auch den Umweg über die Firmenzentrale des Kunden vermeidet.

Explizit warnt Microsoft bei allen Netzwerkstrukturen vor Proxy-Servern und Deep Packet Inspection Firewalls, falls diese am Anfang einer Verbindung erst einmal einige Pakete episch inspizieren, bevor sie diese weiterleiten. Dies stört insbesondere den Start von Meetings und der Telefonie.

Sind die Teams-IP-Daten ins Internet »ausgebrochen«, stellt sich die Frage nach der QoS auf ihrem weiteren Weg zum MGN. Microsoft unterscheidet das IP-Routing für diesen Weg in »**Hot Potato Routing**« und »**Cold Potato Routing**«. »Heiße Kartoffel« wird das Routing über das Internet zu Edge-PoPs genannt, die **den Microsoft-Datenzentren** (wie z. B. Amsterdam oder Dublin) am nächsten sind. Dies erfolgt beim Teams-SIP-Verkehr durch das Direct-Routing-Protokoll. »Kalte Kartoffel« wird hingegen das Routing genannt, das dafür sorgt, dass der Teams-Traffic immer über Edge-PoPs (wie z. B. Berlin, Düsseldorf, Frankfurt/Main und München) fließt, die **den Kundenstandorten am nächsten** sind. Microsoft plädiert für die Kartoffel, die man nicht fallen lässt, da sich in vielen Szenarien die IP-Laufwege im Internet verkürzen und im MGN verlängern, dessen QoS Microsoft mit Software-defined Networking (SDN) proaktiv steuert.

Doch mit welchen Diensten erhält man dieses optimierte IP-Routing bzw. die gewünschte QoS-Verbesserung?

Da Microsoft 365 im Azure-Bereich verortet wird, stößt man zunächst auf den vielfach genannten Microsoft-Dienst »**ExpressRoute**«. Dieser stellt eine private, dedizierte Verbindung von einem oder mehreren Kundenstandorten zum MGN dar. Gerade eine »private Verbindung« klingt sicherlich für Organisationen verlockend, die öffentlichen IP-Verkehr sensibler Inhalte über das Internet vermeiden wollen. Dann stößt man jedoch auf diese Microsoft-Aussagen (siehe [LINK09]): »*ExpressRoute für Microsoft 365 **wird nicht empfohlen**, da es in den meisten Fällen nicht das beste Konnektivitätsmodell für den Dienst bietet. Daher ist für die Verwendung dieses Konnektivitätsmodells eine Microsoft-Autorisierung erforderlich. Wir überprüfen jede Kundenanfrage und autorisieren ExpressRoute für Microsoft 365 nur in den seltenen Szenarien, in denen dies erforderlich ist.*« Und an anderer Stelle: »*Microsoft autorisiert ExpressRoute nur für Microsoft-365-Nutzung, wenn die **gesetzlichen** Anforderungen eines Kunden eine direkte Konnektivität vorschreiben.*« Dies schließt seine Nutzung für Teams in der Regel aus und beleuchtet, dass Microsoft Teams als einen Public-IP-Dienst positioniert.

Bleibt die Möglichkeit der QoS-Optimierung, die Microsoft über »Peering Service Partners« realisiert und anbietet: »**Microsoft Azure Peering Service**« (im Folgenden **MAPS** genannt). Zurzeit gibt es ca. sieben »Peering Service Partners Europe«, von denen DE-CIX und COLT wohl den stärksten Deutschland-Fokus haben.

Vorteile im Vergleich zur normalen Verbindung über das Internet:

- Verbindliche, von Microsoft unterstützte Ende-zu-Ende-SLA mit Zusicherung, den Datenverkehr im MGN über bevorzugte Pfade weiterzuleiten
- Niedrige Latenzzeiten u. a. durch IP-Routing zu den kundennächsten Edge-PoPs

- DDoS-freie Verbindung durch Trennung von anderem Internetverkehr
- Lokale und Georedundanz
- Nutzung der Microsoft-Telemetrie-Services zu Latenz und des Microsoft-Routen-Monitorings

MAPS kann in den Bandbreiten 0,1, 0,2, 0,5, 1, 5 und 10 Gbit/s zu monatlichen Grundgebühren bei den Peering-Partnern gebucht werden.

Am Beispiel des führenden DE-CIX lassen sich diese Details nennen:

- MAPS ist an folgenden deutschen DE-CIX-Exchanges verfügbar: Frankfurt/Main, Hamburg, München, Düsseldorf (Stand März 2023: noch nicht in Berlin und Leipzig).
- Der Kunde benötigt eine »**Autonomous System Number**« (ASN), die vom RIPE Network Coordination Center zugeteilt wird (Hilfe hierzu soll z. B. der DE-CIX-Partner PYUR Business bieten können).
- Dem Kunden wird der Zugriff auf das Microsoft AS8075 über eine dedizierte Layer-2-Domäne ermöglicht.
- Die Steuerung zur Entscheidung, welche Edge-PoPs für die Kundenstandorte optimal sind, erfolgt über Präfixe (z. B. 194.93.76.0/24), zu denen DE-CIX Präfix-Keys vergibt, die von Microsoft validiert werden.
- Der Kunde muss auch (s)eine MAC-Adresse und eine VLAN ID angeben.

Dieser nicht unerhebliche Peering-Aufwand ist gegenüber dem individuellen Bedarf und dem Netzwerk-Status-quo des Kunden zu gewichten

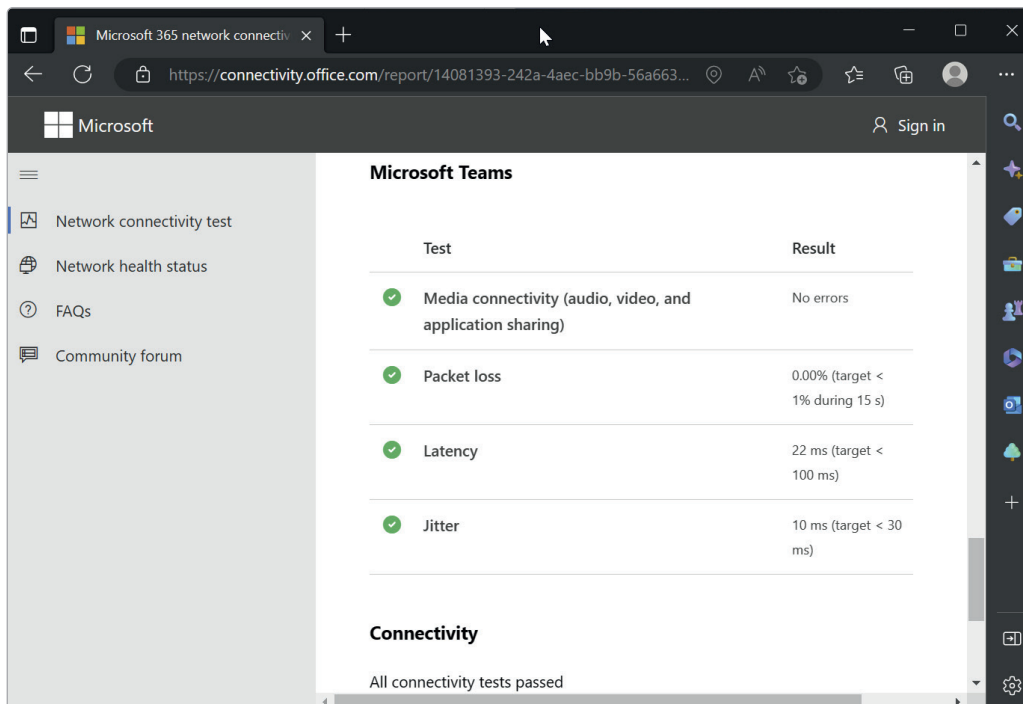


Bild 7: Beispielergebnis des Tools »Office 365 Network Onboarding Advanced Test« von Microsoft

Kriterien:

- Verlangt eine Governance-Richtlinie vom Kunden, seine Telefonie durch ein Service Level Agreement (SLA) des/der Lieferanten abzusichern?
- Sind die Ergebnisse von Assessment-Tests – wie z. B. des hier von Microsoft verfügbaren [LINK10] – der jetzigen Internetkonnektivität des Kunden hinreichend gut, wie in **Bild 7** als Beispielergebnis gezeigt?

6.2 Optimierung der Codec-Einstellung

Neben der Optimierung auf der Transportebene gilt es aber auch, die **Anwendungsebene** – den Präsentationslayer 6 des OSI-Modells – nicht zu vergessen: die richtige Konfiguration des **Sprach-Codexs**.

Bei Teams entscheidet ein Microsoft-Algorithmus über den Codec, der jeweils für die Sprachübertragung zwischen den Teams-Clients und den Cloud-Medienprozessoren benutzt wird. Hierbei wird der »Wideband«-**SILK-Codec** präferiert, den die übernommenen Skype-Entwickler entwickelt haben und der im November 2015 eingeführt wurde. Er stellt auch die Basis des beliebten OPUS-Codexs dar, der alternativ im WebRTC-Client zum Einsatz kommt. Seit 2021 führt Microsoft bei Teams schrittweise sogar schon dessen Nachfolger SATIN ein.

Die vorgenannten Codexs sind aber keine, bei denen man hoffen kann, dass die Gegenseite eines PSTN-Calls diese auch beherrscht. Wenn man also nicht nur beim kleinsten gemeinsamen Nenner, dem G.711 A-law-Codex, enden will, sondern die am besten hörbare Errungenschaft von VoIP im Vergleich zu ISDN erhalten will, muss man auch Teams dazu bringen, mit dem PSTN Sprache über den **G.722-Codex** auszutauschen. Er überträgt eine obere Audio-Grenzfrequenz von 7.000 Hz, was Sprache viel verständlicher übermittelt als die althergebrachten 3.400 Hz von G.711. Und er hat sich auch in den deutschen NGNs und VoIP-Endgeräten so gut durchgesetzt, dass die überwältigende Mehrheit ihrer Sprachverbindungen durch ihn nun »Wideband« sind.

Zum Glück halten sich sowohl die Teams-Clients (bei Media Bypass) als auch die Cloud-Medienprozessoren (bei Direct Routing ohne Media Bypass) an das SIP-Standardprotokoll »Session Description Protocol« (**SDP**), wenn sie mit dem SBC zum PSTN kommunizieren. Mit diesem können sowohl die Kunden-E-SBCs als auch die SBCs der ITSPs verhindern, dass sie ein Transcoding zwischen SILK und G.722 zum PSTN vornehmen müssen. Dies scheuen alle ITSPs, da ein Transcoding nicht nur zusätzliche Softwarelizenzen, sondern bei vielen zeitgleichen Sprachverbindungen auch viel mehr DSP-Rechenleistung kostet. Auch verursacht ein derartiges De- und Encoding einige Millisekunden zusätzliches Delay, obwohl sich beide Codexs »Low Delay« nennen.

Mit der SDP-«Erlaubt«-Liste kann man auf dem E-SBC bzw. SBC Richtung Teams den **SILK-Codec ausschließen** und **nur G.722 und G.711 A-law** und ggf. G.711 μ -law und G.729 **zulassen**, sodass diese in dieser Reihenfolge Ende zu Ende ausgehandelt werden können.

Welche **QoS-Optimierungen** kann man somit Kunden empfehlen, die mit ihrer Teams-PSTN-Telefonie unzufrieden sind bzw. möchten, dass diese das erwartbare MOS/PESQ-Niveau erreicht?

Kunden, die einen individuellen E-SBC und Direct Routing einsetzen, kann man neben der oben genannten G.722-Konfiguration empfehlen, zunächst Media Bypass zu aktivieren, da dies weder beim E-SBC noch auf Microsoft-Seite zusätzlich berechnet wird.

Hier besteht auch die Chance, dass der ITSP dann auf der letzten Meile – also bei der IP-Standortanbindung des Kunden – die SIP-Media- und Signalisierungsdaten von und zu seinem NGN priorisieren kann. Wenn dies keine guten Ergebnisse zeitigt, sind Verbesserungen des Routings zum MGN wie der MAPS ins Auge zu fassen.

Kunden, die einen Teams-SIP-Trunk mit Direct Routing oder Operator Connect nutzen, können nur diese IP-Routing- und ggf. IP-VPN-Optimierungen angehen. Zu bedenken und dem Kunden zu kommunizieren sind jedoch die Kosten des MAPS: Im Internet erfährt man, dass z. B. die Einstiegsbandbreite von 0,1 Gbit/s einen Endkundenpreis von 320 Euro/Monat (Stand: April 2023) verursacht, was bei Kunden mit wenigen Teams-Teilnehmern den Per-Seat-Preis extrem in die Höhe treibt.

7. Schlussbemerkungen

Zum vierten Mal sind TK-Anlagenhersteller, Anbieter von Collaboration-Lösungen und ITK-Fachunternehmen gefordert, sich zum Thema »Telefonie mit Microsofts aktuellem Collaboration-Renner« zu positionieren. Die im vorliegenden Fachpapier thematisierten Teams-Lösungsszenarien zeigen aus Sicht des Autors neue Marktchancen im Bereich von Managed Services insbesondere für E-SBCs auf.

Gerade die vor Ort mit dem Endkunden im guten Kontakt stehenden ITK-Fachunternehmen können am ehesten individuell klären, welche Kundenwünsche und -anforderungen eine Collaboration-Lösung – in diesem Fachpapier Teams – erfüllen kann oder eine Koexistenzanlage erfüllen muss, und dabei erläutern, welche Vor- und Nachteile sie jeweils haben. Dies bringt die Herausforderung bzw. den Beratungsansatz mit sich, Wissenslücken zu dem recht komplexen Zusammenspiel von Teams-Add-on-Lizenzen, VoIP-Komponenten wie namentlich den E-SBCs und last but not least IP-Netzwerken bei den Kunden zu schließen.

8. Quellen

[LINK01]: <https://docs.microsoft.com/de-de/microsoftteams/direct-routing-border-controllers>

[LINK02]: <https://azuremarketplace.microsoft.com/>

[LINK03]: https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschatz/Drafts/Final_Draft/APP_5_4_Unified_Communications_und_Collaboration_Word.html

[LINK04]: <https://admin.microsoft.com>

[LINK05]: <https://admin.teams.microsoft.com/>

[LINK06]: <https://cloudpartners.transform.microsoft.com/practices/microsoft-365-for-operators/directory>

[LINK07]: <https://cloud.telekom.de/de/software/office-365/microsoft-teams/teams-telefonie/konfigurator>

[LINK08]: <https://cloudpartners.transform.microsoft.com/m365networkingpartners>

[LINK09]: <https://learn.microsoft.com/de-de/microsoft-365/enterprise/azure-expressroute?view=o365-worldwide>

[LINK10]: <https://connectivity.office.com>

[STE01]: Steinkopf, A.: »Was ist ein SIP-Trunk?«, VAF Report 1/2015, Seite 22 ff.

[STE02]: Steinkopf, A.: »Ausfallsicherheit im Bereich des SIP-Trunks und des Zugangs zum öffentlichen Telekommunikationsnetz«, VAF Report 1/2018, Seite 10 ff.

Zum Autor:



Dipl.-Ing. Andreas Steinkopf verfügt über umfangreiche Erfahrungen im Bereich »VoIP und Netze«. Zuletzt war er bei der Plusnet GmbH (vormals QSC AG) als Senior Produktmanager VoIP tätig und ist seit Ende des Jahres 2022 im (Un-)Ruhestand. Für den VAF schreibt er regelmäßig Fachbeiträge und hält Vorträge auf Fachtagungen zu Themen wie SIP-Trunking, Netzen und deren Architekturen.



Bild: shutterstock.com / Andrey_Popov

VAF Bundesverband Telekommunikation e. V.
Otto-Hahn-Straße 16
40721 Hilden

VAF | **BUNDESVERBAND
TELEKOMMUNIKATION**