



# DEUTSCHLANDLAN SIP-TRUNK



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

# IMPRESSUM

---

## Herausgeber

Deutsche Telekom AG

---

## Version

1.1

## Stand

17.07.2019

## Status

Final

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>IMPRESSUM</b> .....	1
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	3
1 Vorwort .....	5
2 Unterschiede / Abgrenzung.....	6
3 Access.....	7
3.1 Auf einen Blick .....	7
3.2 Verfügbarkeit .....	7
3.3 Verfügbare Bandbreite des Access .....	7
3.4 SIP-Trunk ohne Access (SIP-Trunk Pure).....	7
3.5 SIP-Trunk Betrieb auf DCIP.....	7
3.6 Standortverifikation (Für Produkte ohne Access).....	7
3.7 Sealer .....	7
3.8 einzelrufnummernprodukte (C & S IP, magentaZUHAUSE, DLAN IP Voice data) .....	8
3.9 DeutschlandLAN CloudPBX .....	8
3.10 Deutschland Connect IP .....	8
3.11 CompanyConnect, EhternetConnect, etc. ....	8
3.12 Alte IP-Anschlüsse (BusinessDSL, Annex-B-Basierte Anschlüsse) .....	8
3.13 Mobilfunkanschlüsse .....	8
3.14 Anschluss eines anderen Carriers .....	8
3.15 Redundanzhöhung / Ausfallsicherheit .....	8
3.16 Bandbreitenerhöhung / „Bonding“ .....	9
3.17 Call Deflection über SIP 302 "Moved temporarily" .....	9
3.18 CLIP-no screening.....	9
4 SIP-Trunk (Dienst) .....	10
4.1 Auf einen Blick .....	10
4.2 Aufbau der SIP-Verbindung .....	10
4.3 Technische Begriffe und Grundlagen.....	10
4.4 Registered Mode .....	11
4.5 Static Mode .....	11
4.6 Mischanschaltungen von SIP-Diensten .....	12
5 Lessons learned: Worauf sollte man besonders achten? .....	13
5.1 Verwendung von DNS-Einträgen.....	13
5.2 DNS-Auflösung.....	13
5.3 Outboundproxy .....	13
5.4 NTP .....	14
5.5 SIP over TCP (kein UDP).....	14
5.6 STUN .....	14
5.7 Symmetrisches RTP / NAT-Erkennung /STUN.....	14
5.8 Benutzte Ports und Übertragungsprotokolle .....	14
5.9 Codecs.....	15
5.10 Quality of Service.....	15
6 Verschlüsselung .....	16
7 Rufnummernlänge .....	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Rufnummernmanagement .....	17
7.3 Nebenstellenverwaltung durch den Kunden .....	17
7.4 Ortsnetzbezug der zugewiesenen Rufnummern .....	18
7.5 Maximal 15-Stelligkeit der Rufnummer .....	18
7.6 Überbuchung parallele Gespräche bei Notruf .....	18

8	Telefoniecenter .....	19
9	Migration auf SIP-Trunk.....	20
10	Problembhebung .....	21
10.1	TOID / PasswortWiederherstellung .....	21
10.2	Router mit eigenen Voice-Komponenten.....	21
10.3	Netzwerktraces .....	21
10.4	Leistungsmerkmaltafel.....	23
11	Technische Details und Standards .....	28
11.1	Begriffe & Definitionen .....	28
11.2	Standards & Dokumente .....	28
11.3	IP & Port-Ranges.....	29
11.4	STUN .....	29
11.5	NAT Traversal .....	29
11.6	Keepalive .....	30
11.7	DNS.....	30
11.8	Quality of Service (QoS).....	31
11.9	SIP Requests, Methods and Options.....	31
11.9.1	REGISTER .....	31
11.9.2	Registration according RFC 3261 .....	32
11.9.3	Registration according to RFC 6140 .....	32
11.10	Static Mode .....	32
11.11	INVITE with OIP, OIR and OIP no screening .....	32
11.11.1	OIP .....	32
11.11.2	OIR .....	33
11.11.3	OIP-no screening.....	33
11.12	UPDATE-Method .....	34
11.13	PRACK, 100 Rel.....	34
11.14	Call Forwarding.....	34
11.15	Call Forwarding unconditional (CFU).....	35
11.16	Call Forwarding on Not Logged-In .....	35
11.17	Call Deflection (302).....	35
11.18	Call Diversion (CDiv).....	35
11.19	SIP Header.....	35
11.20	To Header .....	35
11.21	CONTACT.....	36
11.22	Media-Payload.....	36
11.23	Fax over IP, T.38 .....	36
11.24	Packet time.....	37
11.25	E.164 rufNummernformat.....	37
11.26	Struktur der E.164 rufNummern .....	37
11.27	Länge der E.164 rufNummern .....	37
11.28	Rufnummernbereiche, vergabe und Split Blocks .....	38
11.29	DDI-Rufnummernbereiche .....	38
11.30	Split Blocks.....	38
11.31	Security.....	39
11.32	Cipher-Suites for TLS encryption.....	39
11.33	Miscellaneous.....	40
11.34	MCID.....	40

# 1 VORWORT

## Zielsetzung des Dokuments und Adressaten

Das Dokument verfolgt mehrere Zielsetzungen:

- Es soll Kunden und Systemhäusern einen tiefen Einblick in die Möglichkeiten und zugrunde liegenden Techniken des Produkts DLAN SIP-Trunks der Deutschen Telekom geben.
- Es soll Lösungsentwicklern helfen, ohne tiefgreifende Analyse der Standardisierungsdokumente (1TR114 und 1TR118) Lösungen für den SIP-Trunk zu entwickeln.
- Es soll eine tiefgreifende Analyse bei Fehlern ermöglichen.

## Für DLAN SIP-Trunk relevante Schnittstellenbeschreibungen/Standardisierungsdokumente

Der DLANSIP-Trunk stützt sich bzgl. Architektur und Eigenschaften auf die folgenden Schnittstellenbeschreibungen und Standardisierungsdokumente:

- 1TR118 - Schnittstellenbeschreibung für den SIP-Trunk der DTAG
- 1TR114 - Schnittstellenbeschreibung für VoIP-Dienste der DTAG

Diese beiden Dokumente können über diesen Link bezogen werden:

<https://www.telekom.de/hilfe/geraete-zubehoer/telefone-und-anlagen/informationen-zu-telefonanlagen/schnittstellenbeschreibungen-fuer-hersteller>

- 3GPP
- BITCOM-Empfehlung zu SIPConnect 1.1
- SIPConnect 1.1
- SIP-Standards (RFCs)

Die genannten Dokumente sind unabhängig von den in diesem Dokument gemachten Aussagen uneingeschränkt gültig.

## 2 UNTERSCHIEDE / ABGRENZUNG

Wichtige Unterschiede der IP-basierten Telefonie-Dienste:

	<b>MagentaZuhause (Call &amp; Surf IP)</b>	<b>DeutschlandLAN IP Voice/Data</b>	<b>DeutschlandLAN SIP-Trunk</b>
Kunde	Privatkunde	Geschäftskunde	Geschäftskunde
Rufnummerentyp	Einzelrufnummer	Einzelrufnummer	Durchwahlblock
Feste IP-Adresse möglich	Nein	Ja	Ja
Parallele Gespräche	2	2 – 8	2-300 (nur 164 für integriertes Produkt bzw. 300 für Pure-Variante)
anonymes Registrieren abschaltbar	Nein	Ja	(Beim SIP-T ist keine anonyme Registrierung möglich, User-Credentials und korrekte Rufnummer sind erforderlich)
Entertain zu buchbar	Ja	Nein	Nein
Plattform	IMS	IMS	TAS
Registrierung an Wettbewerber Access	Nein	Nein	Ja
Parallele Registrierungen	10	10	1 (3 Backup) (Parallele Registrierung durch eine TK-Anlage ja, aber Forkingszenarien werden nicht unterstützt, nur die letzte Registrierung wird plattformseitig verwendet.)
Voraussetzung BNG zur Beauftragung	Nein	Nein	Ja (Nur bei Beauftragung mit Access)
Registered Mode / Static Mode verfügbar	Registered Mode	Registered Mode	Registered Mode / Static Mode (nur in Ausnahmefällen zulässig)
Bereitstellung ohne Access möglich	Nein	Nein	Ja
CLIP-no screening	Nein	Nein	Ja
Call Deflection	Nein	Nein	Ja
Sprachbox im Netz	Ja	Ja	Nein

## 3 ACCESS

### 3.1 AUF EINEN BLICK

Bereitstellung des zugehörigen Access	BNG
<b>Begrenzung der IP Kanäle durch:</b>	
- am zugehörigen Access	Bandbreite
- anderer SIP-Trunk Access	Bandbreite
- Cloud PBX Access	Bandbreite
- symmetrische Telekom Produkte	Bandbreite
- sonstige Telekom Access Produkte (Magenta Zuhause, DLAN IP Voice/Data...)	Bandbreite / Obergrenze von max. acht parallelen Gesprächen
<b>Automatisches Login</b>	Teilweise, je nach Routertyp sind Zugangsdaten anzugeben
<b>Automatisches Login mit fester IP</b>	Nein, Zugangsdaten sind anzugeben

### 3.2 VERFÜGBARKEIT

### 3.3 VERFÜGBARE BANDBREITE DES ACCESS

Für die Nutzung des SIP-Trunk ist eine für die gewünschte Anzahl an parallelen Gesprächen ausreichende Access-Bandbreite notwendig. Die möglichen Sprachkanäle ergeben sich aus der verfügbaren Access-Bandbreite, ausgehend von einem Richtwert von ca. 138 kbit/s Bandbreitenbedarf pro parallelem Gespräch.

Der SIP-Trunk wird als integriertes Produkt mit unterschiedlichen Telekom-Accessvarianten angeboten. Einen Überblick über die jeweils aktuellen Accessvarianten bzgl. Technologie und Bandbreite finden sich in den gültigen AGBs unter:

<http://agb.telekom.de>

### 3.4 SIP-TRUNK OHNE ACCESS (SIP-TRUNK PURE)

Der SIP-Trunk wird auch als Pure-Variante (ohne Telekom-Access als integrierter Produktbestandteil) angeboten. Auch hier ist die Verfügbarkeit einer für die gewünschte Anzahl an parallelen Gesprächen ausreichenden Access-Bandbreite notwendig für die Produktnutzung.

### 3.5 SIP-TRUNK BETRIEB AUF DCIP

Für spezielle Fälle ist auch der Betrieb von SIP-Trunk Pure auf DCIP freigegeben. Hierbei müssen aber manuell Maßnahmen zur Begrenzung der Sprachkanäle (wenn notwendig, typischerweise in der TK-Anlage) und zur Telefonie-Priorisierung durchgeführt werden.

### 3.6 STANDORTVERIFIKATION (FÜR PRODUKTE OHNE ACCESS)

Bei Produkten ohne Access muss eine Standortverifikation durchgeführt werden.

Hintergrund: Zur Vergabe von regionalen Rufnummern ist der Nachweis des Ortsnetzbezuges erforderlich (Standortverifikation, Vorgabe der BNetzA). Voraussetzung für eine erfolgreiche Standortverifikation ist eine gültige Postadresse am Standort (im gewünschten Ortsnetz) oder ein anderer Nachweis (z.B. Handelsregisterauszug).

### 3.7 SEALER

Ca. zwei Wochen vor dem Bereitstellungstag wird ein Sealer mit den Zugangsdaten an den Kunden oder an eine in der Beauftragung benannte andere Adresse versendet.

Dieser beinhalten die Zugangsdaten für den Router und den Zugang zum Kundencenter (Telefonie-Center).

In einem weiteren Feld werden die Anmeldedaten für die Telefonie mitgeteilt.

Ist der Sealer nicht auffindbar, können die Zugangsdaten für den Router und den Zugang zum Kundencenter (Telefonie-Center) erneut per verschlüsselter E-Mail zugestellt werden.

Auf den neu zugestellten Zugangsdaten wird das Feld mit den Anmeldedaten für die Telefonie nicht angezeigt. Diese lassen sich aber leicht wiederherstellen:

Telefonie-Benutzername: Ist identisch mit der Zugangsnummer.

Telefonie-Passwort: Kann im Telefoniecenter neu gesetzt werden, die Eingabe des alten Passworts ist nicht notwendig.

### 3.8 EINZELRUFNUMMERNPRODUKTE (C & S IP, MAGENTAZUHAUSE, DLAN IP VOICE DATA)

Bitte beachten sie, dass mit den Voice-Produkten der Telekom (egal aus welchem Telekom-Produkt) in Summe max. acht parallele Gespräche geführt werden können. Die restliche Bandbreite steht bspw. für Entertain zur Verfügung. Ggf. ergibt sich aufgrund der zu Verfügung stehenden Bandbreite auch eine geringere Anzahl von Gesprächen. Alle Gespräche werden im Downstream (egal aus welchem Telekom-Produkt) automatisch priorisiert. Alle Telekom-Router und durch die Telekom vertriebenen TK-Anlagen nehmen im Upstream die entsprechende Priorisierung automatisch vor.

### 3.9 DEUTSCHLANDLAN CLOUDPBX

Bei DeutschlandLAN CloudPBX ist die Anzahl der parallelen Gespräche identisch zu SIP-Trunk. Dies gilt auch für Filialanschlüsse. Alle Gespräche werden im Downstream (egal aus welchem Telekom-Produkt) automatisch priorisiert. Alle Telekom-Router und durch die Telekom vertriebenen TK-Anlagen und VoIP-Telefone nehmen im Upstream die entsprechende Priorisierung automatisch vor.

### 3.10 DEUTSCHLAND CONNECT IP

Bei DeutschlandLAN Connect IP gibt es keine technische Beschränkung der parallelen Gespräche und kein automatisches QoS. Der Kunde muss selbst für eine Sprachkanalbegrenzung und für eine QoS-Konfiguration sorgen.

### 3.11 COMPANYCONNECT, ETERNETCONNECT, ETC.

Bei DeutschlandLAN Connect IP gibt es keine technische Beschränkung der parallelen Gespräche und kein automatisches QoS. Der Kunde muss selbst für eine Sprachkanalbegrenzung und für eine QoS-Konfiguration sorgen.

### 3.12 ALTE IP-ANSCHLÜSSE (BUSINESSDSL, ANNEX-B-BASIERTE ANSCHLÜSSE)

Bei alten IP-Anschlüssen gibt es keine technische Beschränkung der parallelen Gespräche und kein automatisches QoS. Der Kunde muss selbst für eine Sprachkanalbegrenzung und für eine QoS-Konfiguration sorgen. Downstream ist eine Priorisierung des VoIP-Verkehrs nicht möglich. Daher werden diese IP-Anschlüsse für eine VoIP-Nutzung nicht empfohlen.

### 3.13 MOBILFUNKANSCHLÜSSE

Eine Nutzung von SIP-Trunk über Mobilfunkdatenprodukte wird nicht empfohlen, weil QoS nicht sichergestellt werden kann.

### 3.14 ANSCHLUSS EINES ANDEREN CARRIERS

Es bestehen (im Gegensatz zu den Privatkunden-Produkten und DIPVD) keine Beschränkungen zur Nutzung der VoIP-Dienste über andere Carrier. Der Kunde muss selbst für eine Sprachkanalbegrenzung und für eine QoS-Konfiguration sorgen. Dies gilt auch für SIP-Trunk, der in Verbindung mit einer Leitung der Telekom erworben wurde, aber am Anschluss eines anderen Carriers genutzt wird.

### 3.15 REDUNDANZERHÖHUNG / AUSFALLSICHERHEIT

Es können Leitungen zur Redundanzhöhung kombiniert werden. Z.B. können zwei Leitungen ein gegenseitiges Backup übernehmen.

Typisches Szenario wären zwei DSL-Leitungen (oder auch eine sym. und einer asym. Leitung) zu einem oder auch zu verschiedenen Standorten (ggf. mit einer internen Querverbindung). Es ist dabei zu beachten, dass (zumindest für VoIP) nur eine Leitung aktiv sein darf.



Im Registered Mode registriert sich die TK-Anlage über eine der beiden Leitungen. Bei Ausfall der Leitung muss sich die TK-Anlage über die andere Leitung neu registrieren. Alle Gespräche brechen ab und müssen neu aufgebaut werden. Es kommt technologiebedingt zu einem Ausfall bis zu 10 Min (Registrierungstimer). Die Zeit wird verkürzt, wenn die TK-Anlage einen Trigger für eine Neu-Registrierung bekommt oder ein Outgoing-Call stattfindet.

Eine TK-Anlage kann sich über mehrere Transportpfade registrieren, die aktive Überwachung der entsprechenden TCP-Verbindungen muss über die TK-Anlage erfolgen. Für eine generelle Nutzung der parallelen Registrierung ist die Plattform aktuell nicht konzipiert – Standard-Anbindungsszenario ist eine TK-Anlage – ein Rufnummernblock – eine TCP-Verbindung – eine Registrierung.

Im Static-Mode müssen beide IP-Adressen der jeweiligen Leitungsendpunkte im Telefoniecenter eingetragen sein. Die TK-Anlage muss (ggf. beim Ausfall der ersten Leitung) automatisch eine TCP/SSH-Verbindung über die zweite Verbindung aufbauen. (Eine Nutzung des static mode sollte nur in Ausnahmefällen erfolgen, eine gegebenen Redundanz mit zwei IP-Adressen wird an der Plattform unterstützt, ist aber nicht hinreichend im Zusammenspiel mit der TK-Anlage getestet und sollte daher vermieden werden. Es gilt das Standard-Anbindungsszenario eine TK-Anlage – ein Rufnummernblock - eine TCP-Verbindung – ein statischer Kontakt.)

### 3.16 BANDBREITENERHÖHUNG / „BONDING“

Bitte beachten Sie, dass eine Bandbreitenerhöhung durch das Zusammenfassen mehrerer Leitungen i.d.R. nur mit speziellem Equipment und tiefem technischen Wissen möglich ist. Insbesondere akzeptieren alle SIP-Dienste den RTP-Verkehr nur von der gleichen IP-Adresse, von der auch das Register erfolgt ist. Daher führt ein reines „Umlenken“/ Verteilen nur des RTP-Verkehrs nicht zum Erfolg.

### 3.17 CALL DEFLECTION ÜBER SIP 302 "MOVED TEMPORARILY"

Call Deflection wird von SIP-Trunk unterstützt und braucht nicht gesondert beauftragt zu werden.

Hiermit übergibt die TK-Anlage bei einer lokal konfigurierten Rufumleitung einer Nebenstelle die Weiterleitung an die Plattform. Die TK-Anlage muss Call Deflection unterstützen.

Vorteile:

- Nutzung von einem parallelen Gespräch anstatt zwei parallelen Gespräche.
- Anzeige der A-Teilnehmer-Nummer beim Weiterleitungsziel
- Kein Bandbreitenverbrauch auf dem Access

### 3.18 CLIP-NO SCREENING

CLIP-no screening ist ein zusätzlich buchbares Leistungsmerkmal (analog zu ISDN). Es ist vom Vertrieb einzurichten und wird, wenn vorhanden, im Telefoniecenter angezeigt. Die TK-Anlage kann eine frei einstellbare Rufnummer, an der die Nutzungsrechte vorliegen, übertragen.

## 4 SIP-TRUNK (DIENST)

### 4.1 AUF EINEN BLICK

<b>Informationen und Einstellungen</b>	<b>Telefoniecenter:</b> <a href="https://telefoniecenter.t-online.de">https://telefoniecenter.t-online.de</a> <b>Anmeldung mit Sealer Daten</b>
<b>Anmeldung über Line ID oder anonymes Verfahren</b>	<b>Nein</b>
<b>Telefonie-Benutzername</b>	<b>Zugangsnummer (Sealer)</b>
<b>Telefonie-Passwort</b>	<b>Telefonie-Passwort (Sealer)</b>
<b>Registrar</b>	<b>sip-trunk.telekom.de</b>
<b>Parallele Registrierungen</b>	<b>1 (3 Backup)</b> (Parallele Registrierung durch eine TK-Anlage ja, aber Forkingszenarien werden nicht unterstützt, nur die letzte Registrierung wird plattformseitig verwendet.)
<b>Outboundproxy</b>	
- <b>Registered Mode</b>	<b>reg.sip-trunk.telekom.de</b>
- <b>Static Mode</b>	<b>stat.sip-trunk.telekom.de</b>
<b>Mode</b>	
- <b>Registered Mode</b>	<b>Client registriert die Rufnummer</b>
- <b>Static Mode</b>	<b>Rufaufbau ohne Registrierung möglich (Voraussetzung: Feste IP-Adresse Access)</b> <b>Wird für Telekom TK-Anlagen nicht benötigt.</b> <b>Freischaltung nur über Hotline möglich</b>
<b>Port (Plattform)</b>	
- <b>Unverschlüsselt</b>	<b>5060</b>
- <b>Verschlüsselt</b>	<b>5061</b>

### 4.2 AUFBAU DER SIP-VERBINDUNG

In den folgenden Kapiteln wird der technische Aufbau der SIP-Verbindung beschrieben. Es wird vorausgesetzt, dass die Grundlagen zu IP, DNS, SIP und RTP bekannt sind, es wird nur auf die Besonderheiten eingegangen.

### 4.3 TECHNISCHE BEGRIFFE UND GRUNDLAGEN

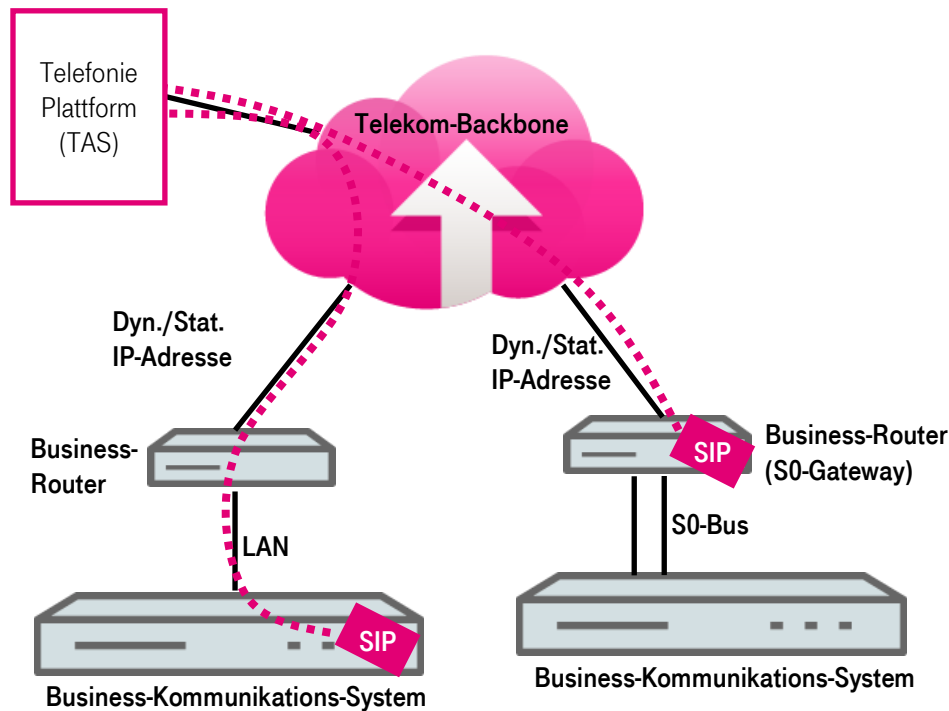
Leider hat sich weder bei den TK-Anlagen-Herstellern noch bei den Carriern eine einheitliche Begriffsbezeichnung für die verschiedenen Parameter durchgesetzt. Daher werden hier die wichtigsten Begriffe beschrieben.

- **Registrar:** sip-trunk.telekom.de  
Ist der Name des Registrars. Dieser ist in den SIP-Paketen (in FROM/TO, etc.) als „@sip-trunk.telekom.de“ enthalten. Bei abgehenden Gesprächen wird auch „@lokale-IP“ akzeptiert. Außerdem wird er im Rahmen der Authentifizierung verwendet. Eine IP-Auflösung dieses Namens ist nicht notwendig. In einige TK-Anlagen wird dies auch mit „SIP-Domain“ bezeichnet.
- **Outbound-Proxy:** reg.sip-trunk.telekom.de / stat.sip-trunk.telekom.de  
Über diesen Namen muss die IP-Adresse ermittelt werden, zu der die SIP-Verbindung aufgebaut werden muss. Der Name muss als Text im SIP-Paket nicht auftauchen.

## 4.4 REGISTERED MODE

Die Registrierung übernimmt die TK Anlage direkt oder ein angeschlossenes S0-Gateway.

Getestet und unterstützt werden die Businessrouter, die von der Telekom vermarktet werden. Hier ist ein entsprechendes QoS voreingestellt. Die Telekom empfiehlt daher den Einsatz von seitens Telekom freigegebenen Business-Routern und TK-Anlagen.



Die Anzahl der gleichzeitigen Registrierungen ist auf drei beschränkt. Diese ist ausschließlich für Redundanz-Zwecke zu verwenden! Der zuletzt registrierte Kontakt wird von der Plattform verwendet. Die Überwachung der unterschiedlichen TCP-Verbindungen muss durch die TK-Anlage realisiert werden. Forking-Szenarien werden von der Voice-Plattform nicht unterstützt. Parallelrufe oder Anbindung anderer Standorte ist durch die TK-Anlage zu realisieren.

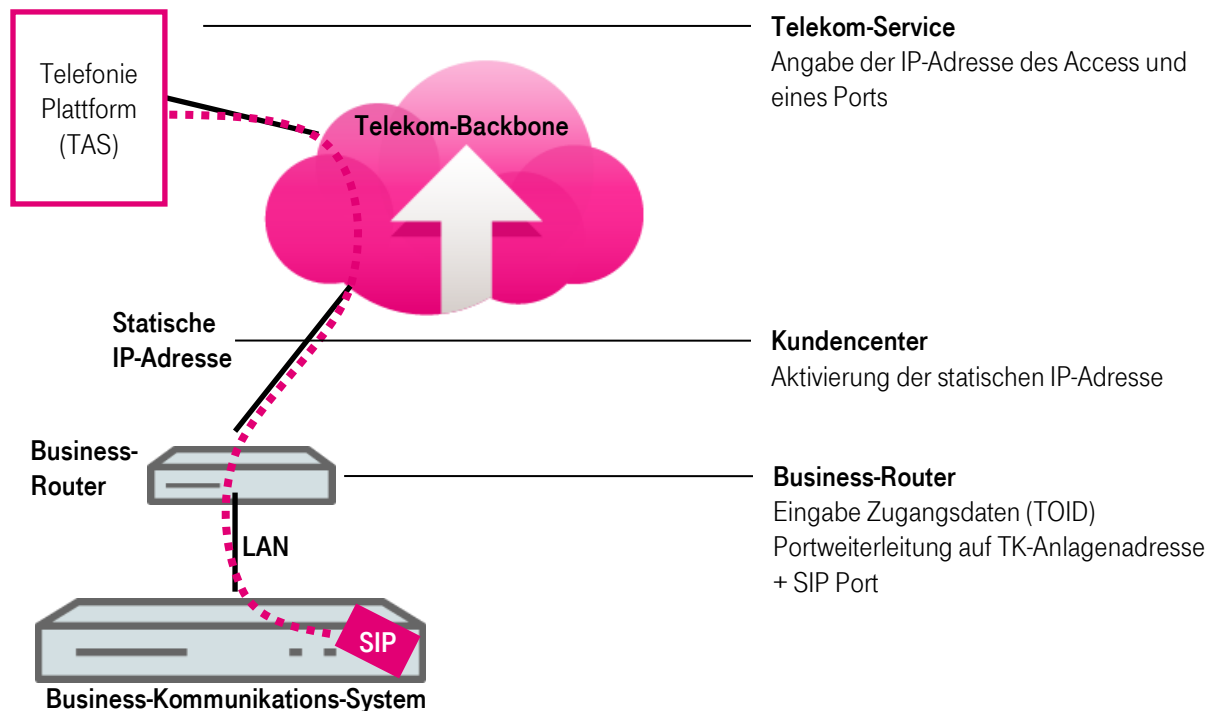
## 4.5 STATIC MODE

Der Static Mode wird für die TK-Anlagen der Telekom (Octopus FX, Netphone, Swyx, Digitalisierungsbox) nicht benötigt!

Im Static Mode wird kein Register vorgenommen. Die IP-Adresse und der Port der TK-Anlage müssen an den Telekom-Service übermittelt werden. Die Konfiguration des Static Mode erfolgt ausschließlich durch den Telekom-Service.

Da ausschließlich TCP bzw. SSL verwendet wird, muss die TK-Anlage mit dem Start immer eine TCP oder SSL-Verbindung zur Plattform aufbauen.

Nach einem Abbruch (z.B. TCP-Timeout) muss ebenfalls die TK-Anlage die Verbindung neu aufbauen. Baut die TK-Anlage die TCP-Verbindung nicht auf, ist die TK-Anlage nicht erreichbar.



## 4.6 MISCHANSCHALTUNGEN VON SIP-DIENSTEN

Je nach Kundenanforderung sind Mischanschaltungen erforderlich. Grundsätzlich sind diese auch mit SIP-Diensten möglich. Obwohl die Kombination verschiedener Anschlüsse auch mit ISDN zum Teil eine Herausforderung war, ist bei den SIP-Diensten ein höherer Planungs- und Realisierungsaufwand notwendig.

Es gilt dabei die Abhängigkeiten der parallel nutzbaren Kanäle (Access/Vertrag) zu beachten und den Rufaufbau mit der korrekten Kombination aus Rufnummer + User und Passwort + Plattform zu konfigurieren.

### 1) Auswahl des Access

In der Regel werden die unterschiedlichen SIP-Kennungen über einen Access registriert. Beachten Sie die Bedingungen im Kapitel Bandbreitenerhöhung auf Seite 9.

Bei der Auswahl des Access spielt zum einen die Bandbreite eine Rolle, zum anderen der gebuchte Tarif, aber auch, welche Art Dienst (Einzelrufnummer/SIP-Trunk) registriert werden soll.

Beachten Sie, dass bei allen Privatkundentarifen (inkl. DIPVD) die max. Anzahl der Gespräche jeglichen Access auf acht begrenzt ist.

Auch die Registrierung aller Einzelrufnummer-Produkte (MagentaZuhause, DIPVD) ist ausschließlich auf unseren asymmetrischen Anschlussprodukten möglich. Der SIP-Trunk Dienst ist von diesen Einschränkungen nicht betroffen.

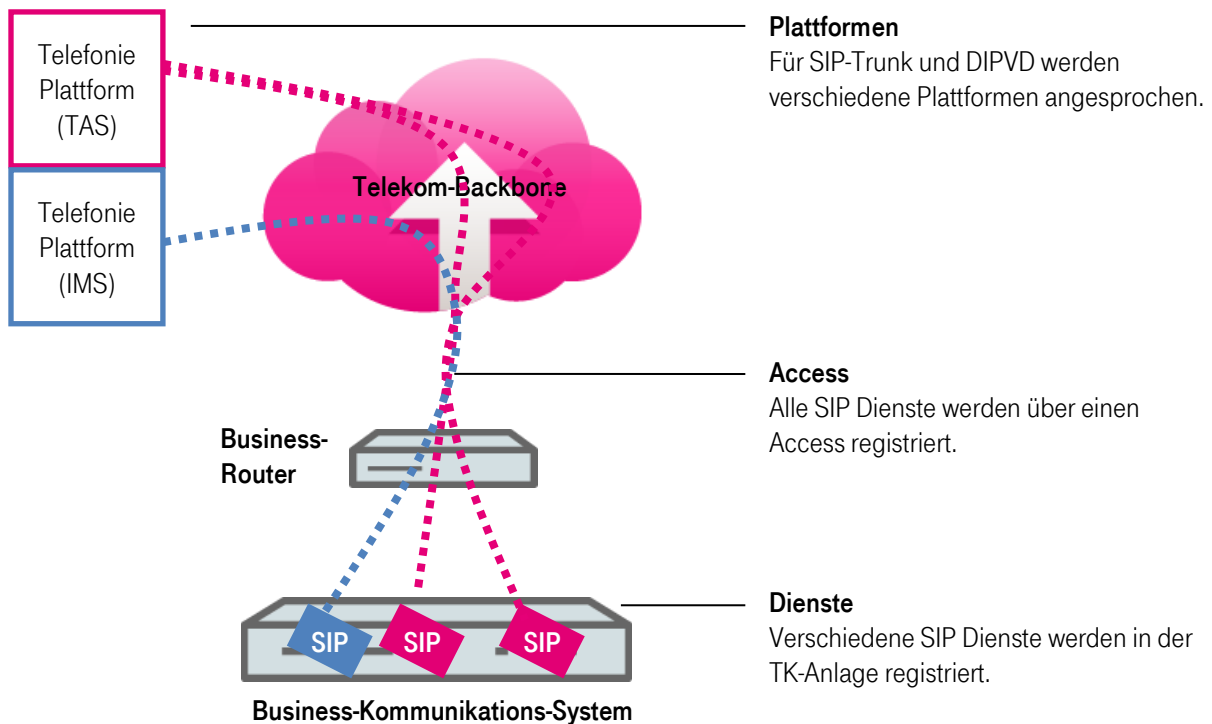
### 2) Registrierung der Rufnummern

Analog zur E-Mail mit mehreren E-Mail Konten in einem Mailprogramm können auch mehrere Rufnummern mit Kennungen in den TK-Anlagen registriert werden.

Dabei muss das TK-System bei einem Rufaufbau die korrekte Kombination aus Rufnummer – Kennung und Plattform verwenden. Gerade bei „Überlaufszszenarien“ stellt dieses notwendige Verhalten eine Herausforderung dar.

Bei allen Einzelrufnummern (inkl. DIPVD) sind für die „nomadische Nutzung“ im Kundencenter zuvor eine E-Mailadresse und das Passwort einzurichten.

### 3) Anschaltebeispiel



## 5 LESSONS LEARNED: WORAUF SOLLTE MAN BESONDERS ACHTEN?

### 5.1 VERWENDUNG VON DNS-EINTRÄGEN

Zum Aufbau von IP-Verbindungen müssen grundsätzlich DNS-Einträge verwendet werden. Grund dafür ist der Aufbau und die Nutzung der Plattformkomponenten, die sowohl regional verteilt als auch redundant aufgebaut sind, um bei Auslastungsproblemen oder Wartungsarbeiten die IP-Verkehre flexibel umlenken zu können. Somit wären die entsprechenden Plattformkomponenten bei Verwendung von dezidierten IP-Adressen nicht mehr erreichbar.

### 5.2 DNS-AUFLÖSUNG

Die Auflösung der Registrar-IP-Adresse erfolgt über ein 3-stufigen Verfahren auf in der Reihenfolge:

1. NAPTR
2. SRV-Record
3. A-Record

NAPTR ist das priorisierte Verfahren, eine Auflösung nur über SRV ist möglich, wird aber nicht empfohlen. Eine Auflösung ausschließlich über eine A-Record-basierte DNS-Anfrage nicht möglich, da der Outbound-Proxy als A-Record nicht hinterlegt ist.

Da die VoIP-Plattform hochredundant und georedundant aufgebaut ist, führt die DNS-Auflösung je nach Standort/IP-Leitung oder im Fremdnetzen zu unterschiedlichen Antworten. Da sich diese regelmäßig ändern (z.B. im Wartungsfall) und auch Erweiterungen vorgenommen werden, wird die Gesamtliste grundsätzlich nicht bekannt gegeben. Ebenfalls kann ein manuelles Eintragen der IP-Adresse in die TK-Anlage zu einem Ausfall führen, wenn der Server in Wartung geht oder Umbauarbeiten vorgenommen werden.

### 5.3 OUTBOUNDPROXY

SIP-Trunk verwendet zur Trennung der Registrare einen Outbound-Proxy-Eintrag. Die SIP-Verbindung muss zu einer über DNS gemäß den Angaben in Kapitel 5.1 aufgelösten IP-Adresse eines Outbound-Proxys aufgelöst werden. Eine IP-Verbindung zu sip-trunk.telekom.de ist nicht möglich.

## 5.4 NTP

Grundsätzlich ist NTP für SIP-Trunk nicht notwendig. Die meisten SSL-Clients setzen aber für eine SSL-Verschlüsselung eine erfolgreiche NTP voraus, weil sonst die „revocation list“ nicht zuverlässig geprüft werden kann. D.h. wenn SSL zum Einsatz kommt, sollte NTP konfiguriert sein.

Die Deutsche Telekom stellt folgenden Zeitserver bereit: ntp1.t-online.de

## 5.5 SIP OVER TCP (KEIN UDP)

Der SIP-Trunk-Dienst der Telekom unterstützt ausschließlich TCP für die SIP-Signalisierung. UDP wird (im Gegensatz zu den Privatkundenprodukten der Telekom) nicht unterstützt. Nicht alle TK-Anlagen und SIP-Clients der Telekom unterstützen dies per Default.

Die Sprachdaten (RTP) werden über UDP übertragen!

## 5.6 STUN

Die VoIP-Plattform der Telekom hat eine eingebaute automatische NAT-Erkennung.

- Hierfür muss die TK-Anlage symmetrisches RTP unterstützen, d.h. bei ein- und ausgehenden Gesprächen muss die TK-Anlage den RTP-Strom selbst als erstes aufbauen. Nach drei eingegangenen RTP-Paketen erkennt die Plattform den Datenstrom und baut ihrerseits zur selben Port (und IP) eine RTP-Verbindung auf. Die Erkennung basiert auf der abgehenden IP (aus dem SIP-Paket) des angesprochenen Telekom Gateways (aus dem SDP) und den angesprochenen Gateway-IP-Ports (SDP). Weitere Angaben im SDP (insb. TK-seitige IPs und Ports) werden ignoriert.
- STUN „torpediert“ diese NAT-Erkennung, da die Plattform NAT nicht mehr erkennen kann.
- Wenn STUN zum Einsatz kommt, muss aus jeden Fall sichergestellt sein, dass eingehende RTP-Verbindungen akzeptiert werden (mit einer normalen NAT-Firewall ist dies normalerweise nicht möglich), da die Plattform kein symmetrisches RTP anwendet.
- STUN sollte daher nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden.
- **Mit symmetrischen NAT ist eine Verbindung in Verbindung mit STUN in der Regel gar nicht möglich. Einige Router (z.B. Bintec) bieten aber mittels eines Assistenten die Möglichkeit, auf "Full Cone" NAT umzustellen. Damit ist dann eine Verbindung auch möglich, wenn die TK-Anlage STUN erzwingt.**

## 5.7 SYMMETRISCHES RTP / NAT-ERKENNUNG /STUN

Die VoIP-Plattform der Telekom hat eine eingebaute automatische NAT-Erkennung. Hierfür muss die TK-Anlage symmetrisches RTP unterstützen. STUN „torpediert“ diese NAT-Erkennung und sollte nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden.

## 5.8 BENUTZTE PORTS UND ÜBERTRAGUNGSPROTOKOLLE

- UDP (out): Ports 53, 123, 3478
- UDP (in): Ports 5070, 5080
- TCP (out): Port 53, 80, 443, 5060, 5061

in/out ist immer aus Sicht der TK-Anlage gemeint  
Plattformseitiger RTP Portrange ist 9000-27000.

Die RTP-Ports an der TK-Anlage können von dieser frei gewählt werden (>1023)

Http(s) wird für das Telefoniecenter benötigt.

Je nach TK-Anlagen-Konfiguration können diese Ports auch abweichen oder eingeschränkt sein.

## 5.9 CODECS

CODEC	Bit Rate (kbps)	Sampling rate (kHz)	Compression Delay (ms)	MOS
G.722	64	16	2	4,5
G.711	64	8	0,75	4,1
G.726	32	8	1	3,85
G.728	16	8	3 bis 5	3,61
G.729	8	8	10	3,92
G.729a	8	8	10	3,7
G.723.1	6,3	8	30	3,9
G.723	5,3	8	30	3,65

### Unterstützte Codecs:

**G722 + G711a-Law**

### mean opinion score (MOS)

Der Mean Opinion Score (MOS) ist ein Bewertungsmaßstab für die Übertragung von Sprache. Er bietet die Möglichkeit, die Übertragungsqualität für unterschiedliche Sprachcodierungen miteinander zu vergleichen.

Die Aushandlung anderer Codecs zwischen zwei IP-TK-Anlagen wird aber nicht verhindert. Über Netzgrenzen hinweg sind ggf. Codecs über den Defaultcodec G.711 hinaus nicht nutzbar.

Die MOS-Werte lassen sich wie folgt beschreiben:

- 1= inakzeptabel (Verständigung unmöglich),
- 2= dürrtig (deutlich merkbare Beeinträchtigung der Übertragung),
- 3= akzeptabel (leichte Anstrengung zum Verstehen nötig),
- 4= gut (Aufmerksamkeit erforderlich, keine Anstrengung nötig),
- 5= exzellent (Verständigung ohne jede Beeinträchtigung).

**T38** wird zwischen SIP-Trunk Kunden unterstützt.

**(die Gateways zum PSTN und anderen Carriern sowie die Sprachboxen und Geräte im PK-Bereich unterstützen nur FAX über T.30 (über G.711). IP-TK-Anlagen können untereinander aber T.38 aushandeln)**

## 5.10 QUALITY OF SERVICE

Quality of Service ist in den TK-Anlagen und Routern, die für SIP-Trunk freigegeben wurden, voreingestellt. Es werden unterschiedliche Werte für die Signalisierungsdaten (SIP) und die Sprach-Payload (RTP) verwendet.

Protokoll	DSCP			TOS-Feld	
	EF/CS	Bin	Dez	Bin	Hex
RTP	Expedited Forwarding (EF)	101110	DSCP 46	10111000	B8
SIP	Class Selector 6	110000 (11101000 DS-Field)	DSCP 48 (232)	11000000	C0

## 6 VERSCHLÜSSELUNG

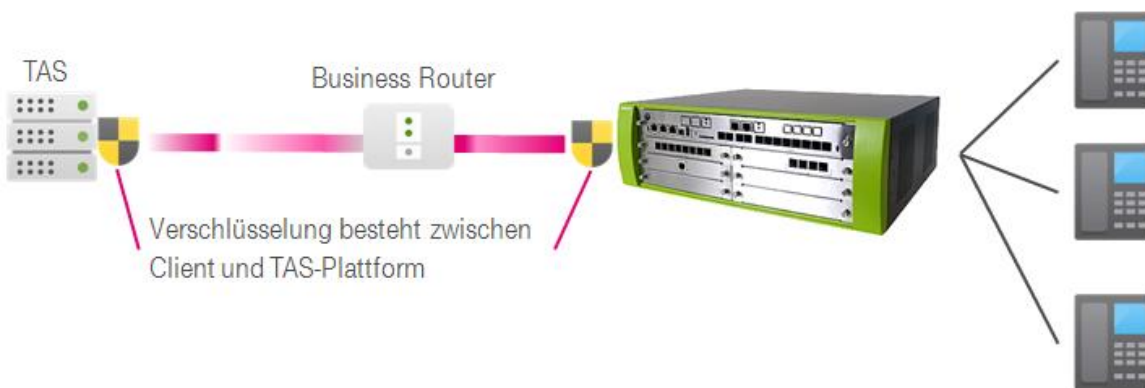
Mit dem Produkt Deutschland LAN SIP-Trunk bietet die Telekom einen IP-basierten Anschluss mit zusätzlicher optionaler Verschlüsselung von Gesprächs- und Signalisierungsdaten im Telekom Zugangsnetz an. Für die Verschlüsselung der Signalisierungsdaten muss die vom Kunden genutzte Telefonanlage / der SIP Telefonie-Client eine Verschlüsselung der SIP Kommunikation per TLS Version 1.2 (gem. IETF RFC5246) unterstützen.

Die Verschlüsselung kann der Anschlussinhaber in der Telefonanlage/SIP Client konfigurieren. Dazu muss als Übertragungsverfahren der Signalisierungsdaten „TLS“ ausgewählt werden, sowie als TCP Port „5061“ eingestellt werden. Unterstützen Telefonanlage/SIP Client darüber hinaus die Verschlüsselung der Gesprächsdaten mittels SRTP (gem. IETF RFC 3711), so werden die Gesprächsdaten ebenfalls verschlüsselt übertragen. TLS und SRTP sind zwingend in Kombination einzusetzen (Ausnahme T.38).

Die Telefonanlage muss "SIP over TLS" und SRTP unterstützen

- Die TK-Anlage muss die im DeutschlandLAN SIP-Trunk enthaltenen Verschlüsselungsmethoden unterstützen und dort entsprechend konfiguriert werden.
- Die TK-Anlage benötigt kein eigenes Zertifikat. Der öffentliche Schlüssel von TELESEC muss jedoch installiert sein. Der Verschlüsselungsaufbau wird durch die TK-Anlage initiiert.
- Verschlüsselung ist im Registered Mode oder Static Mode möglich.
- Ausgehender Datenverkehr für den Client muss in der Firewall sichergestellt sein.
- Der NTP-Server muss erreichbar sein.
- Dynamische Port Aushandlung wie bei unverschlüsselter Telefonie.

Die Verschlüsselung der Signalisierungsdaten und der Sprachdaten erfolgt ausschließlich zwischen der TK-Anlage und der VoIP-Plattform der Telekom.





## 7 RUFNUMMERNLÄNGE

Rufnummernvergabe und Portierung beim DeutschlandLAN SIP-Trunk

### 7.1 ALLGEMEINES

Die Regeln zu der Vergabe von Rufnummern werden von der Bundesnetzagentur gesetzt. Sofern die Telekom entsprechende Produkte anbieten, müssen diese Vorgaben der BNetzA umgesetzt sein.

### 7.2 RUFNUMMERNMANAGEMENT

Regulatorische Auflagen / Überblick

- Die Vorgehensweise zur Rufnummernvergabe für Neukunden ist weitgehend durch die Richtlinie der BNetzA „Nummernverwaltung/Ortsnetze“ vorgegeben. Für DeutschlandLAN SIP-Trunk werden ausschließlich Rufnummernblöcke vergeben (Keine Einzelrufnummern/MSN).
- Für DeutschlandLAN SIP-Trunk kommen die identischen Regeln wie für einen TDN-basierten Anlagenanschluss zum Einsatz. Alle Rufnummernblockvarianten aus dem PSTN können für DeutschlandLAN SIP-Trunk übernommen werden.
- Der Kunde hat bei der Migration von PSTN „Bestandsschutz“, d.h. bei einem ähnlich dimensionierten Anschluss kann er seinen Rufnummernblock immer behalten.
- Die Einhaltung des Ortsnetzbezuges ist bei der Nutzung geografischer Rufnummern (= Rufnummern in den Ortsnetzen) zwingend vorgeschrieben. Der Kunde kann also nur Rufnummern aus dem Ortsnetz zugeteilt bekommen, in dem er unter Berücksichtigung der durch die Bundesnetzagentur festgelegten Ortsnetzgrenzen entweder mit seinem Anschluss direkt an einem geografischen Standort physikalisch angeschaltet ist oder in dem er einen Geschäftssitz amtlich nachweisen kann.
- Die Rufnummernbereiche für Einzelrufnummern und Rufnummernblöcke sind je ONKZ definiert und klar voneinander abgegrenzt. Eine Vergabe von mehreren Einzelrufnummern für einen Rufnummernblock, aber auch das Aufteilen eines Rufnummernblocks, ist strikt verboten. Hintergrund ist, dass diese Konstrukte nicht portierbar sind.
- Für Produkte, die nach parallelen Gesprächen dimensioniert werden (z.B. DeutschlandLAN SIP-Trunk), ist für die Vergabe der Anzahl der Nebenstellen die Anzahl der parallelen Gespräche maßgebend. Per Default ist der untere Wert zu vergeben. Mit Begründung durch den Kunden kann die max. Anzahl vergeben werden.

Anzahl der Nk	Anzahl der zuzuteilender Rufnummern - Standard- *1)	Anzahl zuzuteilender Rufnummern - maximal - *2)
2 - 3	10	100
4 - 5	30	100
6 - 7	70	100
8 - 9	100	300
10 - 29	300	500
30 - 59	500	1.000
60 - 89	1.000	3.000
90 - 119	3.000	3.000
120 - 149	4.000	4.000
150 - 179	4.000	5.000
180 - 479	5.000	10.000

### 7.3 NEBENSTELLENVERWALTUNG DURCH DEN KUNDEN

- Der Kunde kann innerhalb seines Rufnummernblockes beliebig lange Nebenstellen vergeben. 99% der Kunden haben innerhalb eines Rufnummernblockes unterschiedlich lange Rufnummern.
- Typisches Beispiel ist die Zentrale („-0“), die fast immer nur einstellig ist.

- Der Kunde muss die verwendeten Nebenstellen nicht der Telekom mitteilen und kann diese jederzeit ändern.
- Der Kunde kann die Nebenstellen auch beliebig verlängern. Er muss dann aber im internationalen Verkehr mit Einschränkungen rechnen. Das nationale ISDN erlaubt die Verwendung von deutlich längeren Rufnummern.
- Bei mittleren – größeren Kunden findet sich immer ein relativ komplexer Nebenstellenplan mit unterschiedlich langen Nebenstellen, die teilw. historisch gewachsen sind. Z.B. enthält der Nebenstellenplan eines typischen großen Unternehmens einstellige („0“), dreistellige („555“ und „222“) vierstellige (normale Teilnehmer) fünfstelligen (FAX „9“+Nst) und sechsstelligen (interne Nummer für Sondergeräte, z.B. Multifunktionsdrucker mit FAX) Nummern. Außerdem gibt es in den TK-Anlagen Funktionen wie „Abwurf bei Falschwahl“ die auch eine Weiterleitung bei Anwahl einer nicht definierten Nebenstelle ermöglicht. Daraus ergibt sich, dass eine „Vorinterpretation“ oder Einschränkung der Nebenstellen-Nummerierung durch die Telekom nicht möglich ist.

#### 7.4 ORTSNETZBEZUG DER ZUGEWIESENEN RUFNUMMERN

Die Telekom darf nach Vorgaben der BNetzA auch bei den IP-basierten Anschlüssen dem Kunden nur Rufnummern aus einem Ortsnetz zuweisen, bei dem er ansässig ist. Der Kunde muss nach wie vor den Ortsnetzbezug nachweisen.

Mitnahme der Rufnummer bei Migration vom Anlagenanschluss auf den DeutschlandLAN SIP-Trunk: Die am Anlagenanschluss genutzte Kopfrufnummer und der zugewiesene Rufnummernblock kann der Kunde auf den SIP-Trunk migrieren und wie gewohnt weiternutzen. Für die Rufnummernverwaltung bei den IP-basierten Anschlüssen gelten die gleichen Regeln wie im PSTN.

#### 7.5 MAXIMAL 15-STELLIGKEIT DER RUFNUMMER

Die Telekom unterstützt grundsätzlich das internationale abgestimmte Rufnummernformat E.164. Zu Details s. Kapitel 11.25 ff. zu Format, Struktur und Länge der E.164-Nummern.

#### 7.6 ÜBERBUCHUNG PARALLELE GESPRÄCHE BEI NOTRUF

Der Notruf wird auch bei der erreichten Anzahl paralleler Gespräche ausgeführt und ist somit immer möglich. Wenn nicht genügend Bandbreite vorhanden ist, wird ein anderes zufälliges Gespräch beendet.

## 8 TELEFONIECENTER

Über das **Telefoniecenter** lassen sich alle **Einstellungen** zu der **Rufnummer** einsehen und ändern.

Alle Einstellungen beziehen sich generell auf den kompletten Rufnummernblock.

Rufumleitungen der einzelnen Durchwahlen sind von der TK-Anlage auszuführen. Die einzelnen Durchwahlen sind der Plattform nicht bekannt.

Den direkten Zugang erhält der Kunde über:

<https://www.telekom.de/telefoniecenter> oder

<https://telefoniecenter.t-online.de>

The image shows two screenshots of the Telekom interface. The top screenshot is the login page, featuring the Telekom logo and the slogan 'ERLEBEN, WAS VERBINDET'. The main heading is 'Telekom Login' with the subtitle 'Telefoniecenter'. There are input fields for 'Benutzername' and 'Passwort', a 'Passwort vergessen?' link, and a checkbox for 'Eingeloggt bleiben'. A red 'LOGIN' button is centered below the fields.

The bottom screenshot shows the user interface after login. At the top, the Telekom logo is on the left, 'TELEFONIECENTER' is in the center, and a user profile icon labeled 'Nutzer' is on the right. Below this, a grey bar displays the phone number '0211 889265' and 'Rufnummernblock 00 - 29'. To the right of this bar is a dropdown menu labeled 'Anmeldedaten'. The main content area contains a list of instructions:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche „In Static Mode wechseln“, wenn Sie Ihre Telefonanlage mit fester IP-Adresse betreiben möchten.
2. Drucken Sie die Anmeldedaten aus, um sie später griffbereit zu haben.
3. Tragen Sie in der **Einrichtungssoftware Ihrer Telefonanlage** die Anmeldedaten ein.

Below the instructions is a table of registration data:

Outbound-Proxy	reg.sip-trunk.telekom.de
Registrar	sip-trunk.telekom.de
Betriebsmodus	Registered Mode
Registrierungsrufnummer	+492118892650
Abfragestelle	+49-211-889265-0
Telefonie-Benutzername	551127225557

To the right of the table are icons for printing and information. At the bottom of the interface is a button labeled 'In Static Mode wechseln'.

Hinweis: Der Wechsel in den Static Mode ist inzwischen nur noch über die Hotline möglich

## 9 MIGRATION AUF SIP-TRUNK

Beim Produktwechsel von Standard- und Universalanschlüssen auf IP-basierte Anschlüsse ist immer ein Anstoß durch den Techniker erforderlich. Damit erfolgt die Portierung der Rufnummer aus der PSTN-Plattform in die IP-Plattform für ankommende Gespräche. Ein Anstoß der Portierung durch einen abgehenden Call (wie z.B. bei Call&Surf) erfolgt nicht. Die abgehende Telefonie sollte gleich nach der Konfiguration des Routers und der IP-Telefonie funktionieren.

## 10 PROBLEMBEHEBUNG

### 10.1 TOID / PASSWORTWIEDERHERSTELLUNG

Sind die Zugangsdaten für den Access und die Telefonie nicht auffindbar, können diese über den normalen Wiederherstellungsprozess (Nachversand per E-Mail, Passwort per SMS) angefordert werden.

Die nachgeforderten Zugangsdaten enthalten **nicht** die SIP-Trunk spezifischen Informationen:

- Telefonie-Benutzername: Der Telefonie-Benutzername ist identisch mit der Zugangsnummer.
- Telefonie-Passwort: Das Telefonie-Passwort kann über das Telefonie-Center neu gesetzt werden.

### 10.2 ROUTER MIT EIGENEN VOICE-KOMPONENTEN

Eine häufige Fehlerquelle ist, dass der Router selbst auch VoIP-Komponenten enthält und daher ein- und abgehend den Port 5060 blockiert. D.h. eine nachgeschaltete TK-Anlage kann auf Port 5060 nicht senden/empfangen.

### 10.3 NETZWERKTRACES

In schwierigen Fällen kann ein Netzwerk-Trace helfen, die Fehlerursache zu ermitteln. Auch ohne tiefgreifende Protokoll-Kenntnisse lässt sich hieraus einiges ableiten. Insbesondere kann geprüft werden, ob die Pakete z.B. ins Internet weitergesendet oder durch einen Router blockiert werden. (Trace vor und nach dem Router bzw. im lokalen und WAN-Interface)

Alle für Geschäftskunden freigegebenen Router der Telekom erlauben die Anfertigung eines Netzwerk-Mitschnittes. Für Details sind die Anleitungen der jeweiligen Geräte zu konsultieren.

Typischerweise startet man den Trace und stellt die Fehlersituation noch einmal nach. Bei Register-Problemen ist es zweckmäßig, durch Änderung eines Parameters (oder De- und Reaktivierung) eine neue Registrierung anzustoßen.

Nach dem Download des Traces (pcap) und Öffnen im WireShark sind bei Registrierungsproblemen folgende Prüfschritte sinnvoll:

- Ist die DNS-Anfrage an reg.sip-trunk.telekom.de zu finden?  
*Wenn nein, ist der Account in der TK-Anlage nicht aktiv, kein DNS-Server eingetragen oder kein Default-Gateway eingetragen.*
- Enthält diese zuerst ein SRV oder NAPTR (keine A-Record-Anfrage)?  
*Wenn nein, ist in den Einstellungen zum Registrar oft ein Port konfiguriert (dieser muss aber bei vielen TK-Anlagen auf „0“ gesetzt sein, um eine NAPTR/SRV-Anfrage zu ermöglichen).*
- Wird eine Response gesendet?  
*Wenn nein, ist der DNS-Server ggf. falsch (Typfehler) oder der Router blockiert die Ports dazu.*

6	5	60505700	192.168.178.135	192.168.178.1	DNS	94 Standard query SRV reg.sip-trunk.telekom.de
7	5	62041400	192.168.178.1	192.168.178.135	DNS	244 Standard query response SRV 0 5 5060 s-ipr-a02.sip-trunk.telekom.de SRV 10 5 5060 d-ipr-a02.sip-trunk.telekom.de SRV 1 5 5060 s-ipr-a02.sip-trunk.telekom.de
8	5	62103000	192.168.178.135	192.168.178.1	DNS	90 Standard query A s-ipr-a02.sip-trunk.telekom.de
9	5	63793800	192.168.178.1	192.168.178.135	DNS	106 Standard query response A 217.0.26.37

- Ist ein Register zu finden?  
*Wenn nein, ist der Account in der TK-Anlage deaktiviert oder der Betriebsmodus in der TK-Anlage nicht auf Register eingestellt.*
- Das erste Register wird immer mit eine *401: unauthorized beantwortet*. Dies ist kein Fehler! Erst in dieser Antwort findet sich die „Nonce“ (Zufallszahl) mit dem die TK-Anlage aus dem Passwort einen Hash bildet. (MD5-Verfahren)

```

Message Header
  Via: SIP/2.0/UDP 192.168.178.135:49870;rport=49870;received=87.149.100.12;branch=z9hG4bK-524267-1---30712b13f4251451
  To: +4961515001741 <sip:+4961518008508sip-trunk.telekom.de>;tag=0ec691b1
  From: +4961515001741 <sip:+4961518008508sip-trunk.telekom.de>;tag=ad26142b
  Call-ID: 79957e2b1e1f12w2hvxk1vwuzj3q4mm1ndm1w110dvjvjg
  CSeq: 1 REGISTER
  WWW-Authenticate: Digest algorithm=MD5, nonce="a7f07fc19165c999a7f07fc1835065c1216e2cf94a040c7bbc5b3af21a9e372", realm="sip-trunk.telekom.de"
  Content-Length: 0

```

- Das zweite Register sollte mit 200 OK beantwortet werden. Wenn nicht, sind die Registrierungsdaten falsch. (Tippfehler im Benutzernamen/Passwort?)

13	5.65282800	192.168.178.135	217.0.26.37	SIP	790 Request: REGISTER sip:sip-trunk.telekom.de	49871	5060
14	5.66752700	217.0.26.37	192.168.178.135	TCP	66 sip > 49871 [ACK] Seq=1 Ack=725 Win=30464 Len=0 TSval=2743472085 TSecr=857389591	sip	49871
15	5.68489100	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP	602 Status: 401 unauthorized (0 bindings)	sip	49871
16	5.68598700	192.168.178.135	217.0.26.37	TCP	66 49871 > sip [ACK] Seq=725 Ack=537 Win=131936 Len=0 TSval=857389622 TSecr=2743472089	49871	5060
17	5.68621700	192.168.178.135	217.0.26.37	SIP	1028 Request: REGISTER sip:sip-trunk.telekom.de	49871	5060
18	5.72539200	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP	752 Status: 200 OK (1 bindings)	sip	49871

- Bei einem Testcall sollte sich ein „INVITE“ finden. Auch dieses INVITE muss über MD5 authentisiert werden, daher findet sich auch hier zuerst ein 401: unauthorized.
- Auf das INVITE folgt i.d.R. ein TRYING und ein RINGING
- Positive Bestätigung ist wieder das 200: OK

61	14.61116400	192.168.178.135	217.0.26.37	SIP/SOF	103 Request: INVITE sip:0615158378048@sip-trunk.telekom.de, with session description	49871	5060
63	14.62659900	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP	421 Status: 100 Trying	sip	49871
65	14.64336300	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP	784 Status: 401 unauthorized	sip	49871
67	14.64425400	192.168.178.135	217.0.26.37	SIP	452 Request: ACK sip:0615158378048@sip-trunk.telekom.de	49871	5060
69	14.64472100	192.168.178.135	217.0.26.37	SIP/SOF	358 Request: INVITE sip:0615158378048@sip-trunk.telekom.de, with session description	49871	5060
71	14.65961300	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP	421 Status: 100 Trying	sip	49871
73	17.00136500	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP/SOF	1041 Status: 183 Session Progress, with session description	sip	49871
93	17.43137000	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP/SOF	1032 Status: 180 Ringing, with session description	sip	49871
333	19.84410200	217.0.26.37	192.168.178.135	SIP/SOF	1054 Status: 200 OK, with session description	sip	49871

- Danach sollte ein RTP-Strom aufgebaut werden. Wenn NAT vorliegt, sollten die ersten Pakete immer von der TK-Anlage ausgehen (Egal ob ein- oder ausgehender Call). (In diesem Beispiel die ersten zwei Pakete, danach startet Early Media von der Plattform)

75	17.10522500	192.168.178.135	217.0.132.71	RTCP	118 Sender Report Source description Generic RTP Feedback	50775	9937
76	17.10531200	192.168.178.135	217.0.132.71	RTP	54 PT=DynanmicRTP-Type-126, SSRC=0x7A8528C, Seq=24338, Time=1	50774	9936
77	17.12299000	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64557, Time=2104376905	9936	50774
78	17.14290100	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64558, Time=2104377065	9936	50774
79	17.16272800	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64559, Time=2104377225	9936	50774
80	17.18271700	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64560, Time=2104377385	9936	50774
81	17.20309700	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64561, Time=2104377545	9936	50774
82	17.22254000	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64562, Time=2104377705	9936	50774
83	17.24352800	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64563, Time=2104377865	9936	50774
84	17.26259600	217.0.132.71	192.168.178.135	RTP	214 PT=2TU-T G.711 PCMA, SSRC=0x3412E5B2, Seq=64564, Time=2104378025	9936	50774

## 10.4 LEISTUNGSMERKMALTABELLE

Anhand der folgenden Tabellen erhalten Sie einen vereinfachten Überblick der an PSTN- und IP-basierten Anschlüssen verfügbaren Voice-Leistungsmerkmale zur Information. Verbindlich sind ausschließlich die offiziellen Informationen (AGB und Leistungsbeschreibungen) der betreffenden Produkte.

Eine Übersicht der zubuchbaren Leistungen an den IP-basierten Anschlüssen finden Sie hier. Übersicht der zu buchbaren Leistungen an PSTN-basierten Anschlüssen hier.

Netzbasiertes Leistungsmerkmal	Analoger Anschluss	ISDN-Mehrgeräteanschluss (MSN)	ISDN-Anlagenanschluss (DDI)	DeLAN IP-Start Magenta Zuhause (C&S IP)	DeLAN IP Voice/Data IP Voice	DeLAN SIP-Trunk	DeLAN Cloud PBX	MSAN-POTS (analoger As im IP-Netz)
Anklopfen	ja, z, m	nein	nein	ja	ja	nein		ja,i,k
Rückfrage / Makeln	ja, i	ja, i	nein	ja	ja	nein		
Rückruf (bei besetzt und nicht melden)	ja, i	ja, i	nein	ja	ja	nein		ja,i,k
Dreierkonferenz	ja, z, m	ja, z, m	nein	ja	ja	nein		
Kurzwahlen	nein	nein	nein	ja, i, k	ja, i, k	nein		

Es handelt sich hier um netzbasierende Leistungen. Telefonanlagen bieten daneben auch diese Funktionen an.  
i = inhärent, z = zubuchbar, k = konfigurierbar durch den Kunden, m = nur manuell durch den Kunden buchbar

### Anrufweitschaltungen/Sprachbox/Offline-Rufannahme/CD PR

Anrufweiterleitung (kompletter Anschluss)	ja, m	ja, m	ja, m	nein	nein	ja, i, k (nur Kopfrummer)		
Anrufweiterleitung (MSN individuell)	ja, i, k	ja, i, k	-	ja, i, k	ja, i, k	-		
Anrufweiterleitung bei nicht melden	ja, m	ja, m	ja, m	nein	nein	nein		
Anrufweiterleitung bei besetzt	ja, m	ja, m	ja, m	ja, i, k	ja, i, k	nein		
Anrufweiterleitung selektiv	ja, m	ja, m	ja, m	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
<a href="#">Offline Rufannahme</a> bei IP-As (gesamter As) Anrufweiterleitung im Störfall bei PSTN-As	nein	ja, m	ja, m	ja, i, k*	ja, i, k*	ja, i, k*		
<a href="#">Anrufweitschaltung ins Ausland</a>	ja,i,k	ja,i,k	ja,i,k	ja,i,k	ja,i,k	nein. Nur Inland		ja,i,k
<a href="#">Anrufweitschaltung nebenstellenindividuell (CD PR)</a>	nein	nein	ja, i,k	nein	nein	ja,i,k		
<a href="#">Sprachbox</a>				ja,i,k (je MSN)	ja,i,k (je MSN)	nein		

### Sonstige Funktionen

Netzbasiertes Leistungsmerkmal	Analoger Anschluss	ISDN-Mehrgeräteanschluss (MSN)	ISDN-Anlagenanschluss (DDI)	DeLAN IP-Start Magenta Zuhause (C&S IP)	DeLAN IP Voice/Data IP Voice	DeLAN SIP-Trunk	DeLAN Cloud PBX	MSAN-POTS (analoger As im IP-Netz)
Kundencenter/ Telefoniecenter	nein	nein	nein	ja	ja	ja		<a href="#">ja. Auftrag erforderlich.</a>
Zurücksetzen von netzbasierten LMs	ja, i, k	ja, i, k	nein	ja, i, k	ja, i, k	nein		
Nomadische Nutzung des Anschlusses	nein	nein	nein	ja	ja	ja		
Ständige Funktionsprüfung	nein	ja, z	ja,z	nein	nein	nein		
Verschlüsselung	nein	nein	nein	nein	nein	ja,i,k		
<a href="#">Notruf 110 112</a>	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
<a href="#">Nomadische Nutzung des Anschlusses</a>	nein	nein	nein	ja	<a href="#">ja</a>	<a href="#">ja</a>		
Betrieb der IP-Telefonanlage im Registered Mode (Dynamic Mode)				<a href="#">ja</a>	<a href="#">ja</a>	<a href="#">ja</a>		
Betrieb der IP-Telefonanlage im Static Mode				nein	nein	<a href="#">Ja</a>		
<a href="#">Fax</a> (Betrieb an dem Anschluss möglich)	ja	ja	ja	ja	ja	ja		ja
<a href="#">Bonding mehrerer DSL-Anschlussleitungen</a>				nein	nein	nein		
<a href="#">Mehrfachregistrierung</a> des Voice-Service (SIP-Forking)				ja	ja	nein		
<a href="#">Umzugspaket</a>	ja	ja	nein	nein	nein	nein		
Zeit- und Messeanschlüsse	-	-	-	Siehe Info				-
Vor-Ort-Anschlüsse (PSTN-Anschluss ohne Anschlussleitung)	PSTN-basierte vor Ort Anschlüsse werden eingestellt. Kein 100% identisches Angebot beim SIP-Trunk. Der SIP-Trunk Pure kann in bestimmten Fällen als Alternative eingesetzt werden.							-
<a href="#">Verkehrsrichtungen von Anschlüssen festlegen</a> kommend-gehend-wechselseitig	nein	nein	<a href="#">ja</a>	nein	nein	nein <a href="#">Alternative siehe hier</a>		nein
Sammelanschluss	-	nein (Vertrieb eingestellt)	-	-	-	-	-	-
<b>Rufnummernanzeige und Übermittlung</b>								
Anzeige der Rufnummer CLIP / CLIR	ja, z, m	ja, z, m	ja, i, m	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		



Netzbasiertes Leistungsmerkmal	Analoger Anschluss	ISDN-Mehrgeräteanschluss (MSN)	ISDN-Anlagenanschluss (DDI)	DeLAN IP-Start Magenta Zuhause (C&S IP)	DeLAN IP Voice/Data IP Voice	DeLAN SIP-Trunk	DeLAN Cloud PBX	MSAN-POTS (analoger As im IP-Netz)
Clip-no screening	nein	nein	ja, z, m	nein	nein	ja, z, m		
Anzeige der angerufenen Rufnummer COLP / COLR	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	nein	nein	ja, i, k		
Anzeige kundeneigener Rufnummerninformation des Angerufenen (COLP-no screening)	nein	nein	ja, z, m	nein	nein	nein		
Unterdrückung der eigenen Rufnummer COLR 2	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	nein	nein	nein		
Unterdrückung der eigenen Rufnummer COLR 3	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	nein	nein	nein		
Fallweise Unterdrückung der Rufnummer (CLIR2)	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	ja,i	ja,i	ja,i,k		
Ständige Unterdrückung der Übermittlung der Rufnummer (CLIR3)	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
<a href="#">Ständige Unterdrückung der Rufnummernanzeige CLIP beim Angerufenen</a> Anforderung nach §102(4) des TKG für anonyme Beratungsdienste.								in Planung

i = inhärent, z = zubuchbar, k = konfigurierbar durch den Kunden, m = nur manuell durch den Kunden buchbar  
 \*\*\* = Ist in dem LM "Anrufer blockieren" über b / w-List möglich.

**Sperren, Sicherheitspaket und Abweisen Anrufer/Verbindungen**

<a href="#">Wahl Sperre</a>	ja, z, m	ja, z, m	nein	<a href="#">ja, i, k</a>	<a href="#">ja, i, k</a>	ja, i, k		
<a href="#">Anrufer blockieren</a> (R-Gespräche, Anonyme Anrufer, Weitergeleitete Verbindungen, Negativliste, Positivliste)	nein	nein	nein	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
010-Sperre (CallbyCall-Sperre)	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, m	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
Feste Rufnummernsperre	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	nein*	nein*	nein*		
Feste Anschluss-Sperre	ja, i, k	ja, i, k	nein	nein*	nein*	nein*		
Veränderbare Rufnummernsperre Blacklist / Whitelist	ja, z, m	ja, z, m	nein	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
Veränderbare Anschlusssperre	ja, z, m	ja, z, m	nein	nein*	nein*	nein*		
<a href="#">Wahl Sperre</a>	ja, z, m	ja, z, m	nein	<a href="#">ja, i, k</a>	<a href="#">ja, i, k</a>	ja, i, k		

Netzbasierendes Leistungsmerkmal	Analoger Anschluss	ISDN-Mehrgeräteanschluss (MSN)	ISDN-Anlagenanschluss (DDI)	DeLAN IP-Start Magenta Zuhause (C&S IP)	DeLAN IP Voice/Data IP Voice	DeLAN SIP-Trunk	DeLAN Cloud PBX	MSAN-POTS (analoger As im IP-Netz)
Annahme erwünschter Anrufer	ja, z, m	ja, z, m	ja, m	nein	nein	nein		
Anrufer blockieren	nein	nein	nein	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
Anrufer mit unterdrückter Rufnummer blockieren (Virtuelle Negativliste)	ja, m	ja, m	ja, m	ja, i, k	ja, i, k	nein		
Abweisen unerwünschter Anrufer	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	nein**	nein**	nein**		
Abweisen von Belästigern	ja, z, m	ja, z, m	nein	nein**	nein**	nein		
Abweisen von anonymen Anrufen (ACR)	ja, i, k	ja, i, k	nein	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
Abweisen weitergeleiteter Verbindungen	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	ja, i, k	ja, i, k	ja, i, k		
<a href="#">Sicherheitspaket Plus</a>	ja, z	ja, z	nein	nein	nein	nein		
MCID (malicious Call Identification; alt "Fangschaltung")	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m	ja, z, m		
Closed User Group CUG	nein	Vertrieb eingestellt		nein				-
Subadressierung SUB	nein	Vertrieb eingestellt		nein				-
i = inhärent, z = zubuchbar, k = konfigurierbar durch den Kunden, m = nur manuell durch den Kunden buchbar * = Ist mit dem LM "Wahlsperre" möglich. ** = Ist in dem LM "Anrufer blockieren" über Blacklist / Whitelist möglich.								
<b>Tarifinformation</b>								
Die Tarifinformation /AOC wird an IP-basierten Anschlüssen der Telekom nicht abgebildet. Aufgrund der Vielzahl an Tarifmodellen und der zunehmenden Verbreitung von Flatrates war es im PSTN schon so, dass die Tarifinformation /AOC vereinfacht ausgedrückt nur eine "Hilfsgröße" für die Abrechnung von Gesprächen war (Erklärung siehe hier). Sofern bei IP-basierten Anschlüssen eine "Abrechnungsfunktion" benötigt wird, muss dies in der TK-Anlage via "Eigentarifung" realisiert werden. Beispiel: Abrechnung der Telefonnutzung in Hotels oder Krankenhäusern. Informationen zu Umgehungslösungen wie "Eigentarifung" finden Sie hier.								
Tarifinformation/Zählimpuls	Ja, z	nein	nein	Nein	nein	nein		nein
AOC-D	ja, z, m	ja, z, m	ja, i, m	nein	nein	nein		nein
AOC-E	nein	nein	ja, i, m	nein	nein	nein		nein
i = inhärent, z = zubuchbar, k = konfigurierbar durch den Kunden, m = nur manuell durch den Kunden buchbar Zubuchoptionen Voice								
Zubuchung weitere MSN	nein	ja	nein	ja	ja	nein		
<a href="#">Zubuchung weiterer Paralleler Gespräche (Sprachkanäle)</a>	nein	nein	nein	nein	ja	ja		

Netzbasierendes Leistungsmerkmal	Analoger Anschluss	ISDN-Mehrgeräteanschluss (MSN)	ISDN-Anlagenanschluss (DDI)	DeLAN IP-Start Magenta Zuhause (C&S IP)	DeLAN IP Voice/Data IP Voice	DeLAN SIP-Trunk	DeLAN Cloud PBX	MSAN-POTS (analoger As im IP-Netz)
<a href="#">Zubuchung Tarifoptionen</a>	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
<b>Internet</b>								
Aktivierung einer festen IP-Adresse	Bei Nutzung von DSL-Business als Zubuchoption oder in As-Paketen (z.B. Business Complete)			nein	Ja	ja	ja	nein
IP V4-Adresse				nein	<a href="#">Ja</a>	ja		
IP V6-Netz					<a href="#">Ja</a>	ja		
Mitnahme feste IP-Adresse aus DSL-Business					<a href="#">Ja</a>	<a href="#">Ja</a>		
Reverse DNS					<a href="#">Ja</a>	Ja		
Nomadische IP-Einwahl im BNG	nein					nein	nein	-
Multisession PPPoE	nein			nein	nein	nein	-	-
<a href="#">Multiprovider PPPoE</a>				+	nein	nein		

# 11 TECHNISCHE DETAILS UND STANDARDS

Das folgende Kapitel führt in die tieferen technischen Details und die zugehörigen Standards ein.

Ziel dieses Kapitels ist es, das Wissen über die Grundfunktionalität und die dienstspezifischen Funktionalitäten der SIP-Trunk-Schnittstelle zu vermitteln.

Das Kapitel ist sowohl den versierten DeutschlandLAN SIP-Trunk Kunden, Systemhäusern als auch den SIP-PBX-Herstellern gewidmet und soll von den Kunden genutzt werden, die ihr eigenes Netz aufbauen wollen, um den SIP-Trunk-Service der Telekom zu unterstützen und dessen Vorteile zu nutzen. Für die Hersteller liegt auch eine englische Version vor.

Leider führt dies auch dazu, dass einige Information aus den vorherigen Kapiteln nochmals vorkommen und somit redundant sind.

## 11.1 BEGRIFFE & DEFINITIONEN

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Begriffe werden in diesem Dokument mit der nebenstehenden Definition verwendet:

SP-SSE	Dienstanbieter SIP-Signalisierungseinheit
SIP-PBX	Nebenstellenanlage mit SIP. Wird "PBX" in Kurzform verwendet, wird SIP-Funktionalität angenommen
NGN der Deutschen Telekom (kurz: NGN)	Die gesamte Anzahl der zentralen Server und Gateways sowie Software innerhalb des DT-IP-Netzes, die Telefoniedienste bereitstellt.
A-Party	Die A-Party ist der Benutzer, der den Anruf einleitet. In einigen Testfällen muss dieser Begriff mit der SIP-PBX selbst oder einer Benutzereinheit (z.B. Telefon oder Faxgerät) gleichgesetzt werden können.
B-Party	Die B-Party ist der Benutzer, der das Gespräch beendet. In einigen Testfällen muss dieser Begriff mit der SIP-PBX selbst oder einer Benutzereinheit (z.B. Telefon oder Faxgerät) gleichgesetzt werden können.
ankommender Ruf/incoming call	Ruf von NGN ankommend zur SIP-PBX. A-Party ist außerhalb der SIP-PBX (z.B. NGN oder PSTN) (Blickwinkel ist die SIP-PBX)
abgehender Ruf	Ruf von SIP-PBX nach NGN. A-Party ist ein Benutzer an der SIP-PBX. (Blickwinkel ist die SIP-PBX)
Telefoniecenter	Das "Telefoniecenter" ist die webbasierte Kunden-Konfigurationsoberfläche. Der Kunde erhält die Zugangsdaten in der ersten Phase der Einrichtung.

## 11.2 STANDARDS & DOKUMENTE

Dieses Kapitel definiert die grundlegenden Anforderungen, damit SIP-Trunk Produkte und Dienstleistungen funktionieren. Als solche ist es eine Richtlinie für das IP-Peering zwischen SIP-PBXs und der NGN-Schnittstelle der Deutschen Telekom und baut auf einer Spezifikation auf, die in den Spezifikationen 1TR114, 1TR118 (mit den Änderungen), den wichtigsten Dokumenten, definiert ist.

Als wichtige Quelle wurde "The SIPconnect Technical Recommendation Version 2.0", ein Ansatz zur direkten IP-Interoperabilität zwischen IP-Telefonanlagen und VOIP-Service-Provider-Netzen, verwendet. Dieses Dokument entspricht auch den in der BITKOM-Empfehlung "SIP Trunking - Detailempfehlungen zur harmonisierten Implementierung in Deutschland" beschriebenen Änderungen des SIPConnect.

Das Dokument nutzt die von der IETF definierten SIP- und VOIP-Standards. Hier sind einige der im Dokument erwähnten, aber natürlich gibt es noch mehr: RFC 3261, RFC 3262, RFC 6140, RFC 3263, RFC 5923, RFC 3550, RFC 3605, RFC 4291, RFC 1918, RFC 5626, RFC 3711, RFC 4568.



## 11.3 IP & PORT-RANGES

Für vom Kunden initiierte Verbindungen zu SP-SSEs der Deutschen Telekom werden die in Kapitel 5.8 genannten Zielports verwendet.

Da jede Verbindung vom Client initiiert und am Leben erhalten werden soll, werden TCP-Sitzungen auf Basis von RFC5923 wiederverwendet. NAT-Pinholing- und Firewall-Richtlinien sollten für diese einzelne Sitzung dynamisch durch das erste TCP-Paket festgelegt werden.

Der Quellport für RTP wird durch die PBX definiert und es wird davon ausgegangen, dass alle NAT-Bindungs- und Firewall-Regeln durch die ursprünglichen ausgehenden RTP-Pakete festgelegt werden. Der Ziel-Port für die RTP-Payload wird innerhalb des SDP-Angebots/Antwort von SP-SSE definiert.

Es wird empfohlen, für RTP und RTCP ein aufeinander folgendes Paar Ports gemäß RFC 3550 zu verwenden. Auch das RTCP-Attribut in SDP wird gemäß RFC 3605 unterstützt.

Da symmetrisches RTP verwendet wird, ist es nicht notwendig, Ports für eingehenden Datenverkehr zu konfigurieren.

Es wird empfohlen, kein statisches Port-Mapping zu verwenden, sondern dynamisches Pinholing in Kombination mit Keep-Alive.

Wenn Sie den Static Mode verwenden, müssen Sie Ihren listening port für SIP definieren. Die Verwendung des Static Mode ohne vom Client initiierte Verbindungen würde zu einem hohen Risiko eines Pinhole für die SIP-Kommunikation führen. Aufgrund hochskalierbarer Cluster von SP-SSEs der Deutschen Telekom ist es nicht geeignet, die Quell-IPs der Deutschen Telekom einzuschränken. Es ist vorzuziehen, stattdessen Client-initiierte Verbindungen zu verwenden und jeglichen eingehenden Datenverkehr außer dieser Verbindung zu blockieren.

Bitte beachten Sie, dass die Deutsche Telekom über verschiedene Mechanismen verfügt, um jede Art von Missbrauch zu vermeiden. Daher ist es nicht erlaubt, beliebig viele TCP-Sessions einzurichten (z.B. eine separate TCP-Session für jeden Anruf / INVITE), da die Anzahl der TCP-Sessions auf fünf pro IP-Adresse beschränkt ist.

## 11.4 STUN

STUN sowie TURN und ICE werden für DeutschlandLAN SIP-Trunk nicht unterstützt. Diese führen dauerhaft zu Problemen - z.B. bei der Verwendung von symmetrischem NAT -, daher wird dringend empfohlen, diese Funktionen nicht zu nutzen. Bitte beachten Sie die Hinweise zu STUN in Kapitel 5.6.

Konkret führt die Verwendung von STUN dazu, dass die IP-Adressen im TCP mit den IP-Adressen im SDP übereinstimmen. Daher kann die SP-SSE nicht mehr feststellen, ob NAT vorliegt und führt dementsprechend auch kein symmetrisches RTP mehr durch.

Bitte beachten Sie die Empfehlung für NAT (siehe Kapitel 5.6 ff.), um Schwierigkeiten durch die private Netzwerktopologie zu überwinden.

Bitte beachten Sie:

Einige ältere vordefinierte Konfigurationsvorlagen sowie einige Vorlagen für Retail und DeutschlandLAN IP Voice/Data enthalten Einstellungen für STUN. Diese Vorlagen sollten nicht verwendet werden und durch Firmware-Updates der SIP-PBX-Hersteller ersetzt werden. Alternativ können Sie versuchen, es im Setup zu deaktivieren, wenn Probleme auftreten.

## 11.5 NAT TRAVERSAL

Durch die Verknüpfung des lokalen Netzwerks (LAN) des Unternehmens mit dem Wide Area Network (WAN) ist die Verwendung von Network Address Translation (NAT) eine gängige und weit verbreitete Methode. RFC 3489, Kapitel 5.6 ff., gibt einen groben Überblick über die relevanten NAT-Typen. Dennoch kann das spezifische NAT-Verhalten der PBX-Anbieter variieren.

Diese Mechanismen führen häufig zu Ausfällen der SIP-Kommunikation, da SIP IP-Adressen und Transportportnummern verwendet werden, die in Header (z.B. SDP) und verschiedenen Header-Feldern kodiert sind. Im LAN enthaltene Telefonanlagen verwenden ihre private lokale IP-Adresse für diesen Header, es sei denn, sie haben Informationen über das IP- und Port-Mapping in das Internet. Ohne diese Adressen und Ports sind die in Headern gesendeten Informationen im Prinzip unbrauchbar. Es wurden Mechanismen eingeführt, um Informationen über die öffentlich erreichbaren IP- und Transportports zu erhalten, wie Session Traversal Utilities for NAT (STUN, RFC 5389), Traversal Using Relays around NAT (TURN, RFC 5766) oder Interactive Connectivity Establishment (ICE,

RFC 5245). Aber sie sind unzuverlässig und leiden unter einer Reihe von Problemen, insbesondere bei einigen NAT-Typen (z.B. symmetrisches NAT).

DeutschlandLAN SIP-Trunk bietet einen ausgeklügelten Mechanismus für Hosted NAT Traversal. Dieser Mechanismus sucht nach vorhandenen IP-Bindungen zur TK-Anlage und ermittelt die vermutete IP-Adresse und den Transportport anhand des Registrierungskontextes, des Kontaktheaders aus SIP und der Medieninformationen aus SDP oder identifiziert die Quelle anhand der IP-Header-Informationen.

Durch diesen Mechanismus ist jeder NAT-Traversal-Mechanismus an der TK-Anlage überflüssig. STUN, TURN und ICE werden von SIP-Trunking NGN selbst nicht unterstützt, da unbeabsichtigte Nebenwirkungen auftreten können. Wichtig ist, dass alle Protokolle beim Kunden deaktiviert sind.

Auch die Verwendung dieser Mechanismen von anderen Servern wird ausdrücklich nicht empfohlen.

Gemäß 1TR118 sollen SIP UAs, die ihre öffentliche IP-Adresse und Informationen über öffentliche Ports kennen, diese Informationen in VIA und CONTACT-Header senden. Die IPv4-Adresse muss in ihrem oktalen Format dargestellt werden. In IPv6 soll dies RFC 4291 entsprechen.

SIP UAs, die die öffentliche IP-Adresse und Informationen über den öffentlichen Port nicht kennen, senden eine private IP-Adresse (RFC 1918) in VIA und CONTACT-Header. In diesem Fall aktiviert SIP-Trunk eine NAT-Traversal-Funktion und sendet SIP-Nachrichten an den SIP UA mit dem gleichen Transportprotokoll auf der gleichen IP-Adresse und Portnummer wie vom Benutzer empfangen.

Media Sessions müssen die gleichen IP-Adressen verwenden, die auch für die SIP-Signalisierung verwendet werden. Wird eine private Adresse im Kontakt-Header angegeben, dann ignoriert die NAT-Traversal-Helper-Funktion alle m=Zeilen- oder c=Zeileninformationen mit Transport IP-Adressen und Portnummern. Die Call-Control verwendet die von der SIP-Signalisierung verwendete IP-Adresse und sendet Medien an diese IP-Adresse. Bei der NAT-Traversal-Funktion wird die Portnummer des zu sendenden Mediums durch das erste vom SIP UE empfangene RTP-Paket bestimmt. In diesem Fall muss SIP UE nach dem Abrufen oder Erzeugen einer SDP-Antwort Medienströme mit mindestens drei RTP-Paketen senden, auch wenn keine Medien abgespielt werden. Inaktive, nur sendende oder nur empfangende Attribute sollten dabei ignoriert werden.

## 11.6 KEEPALIVE

Um NAT-Bindungen aufrechtzuerhalten, werden Firewall-Richtlinien und auch die Überwachung einer TCP-Verbindung mittels Keep-Alive-Mechanismen empfohlen. Der bevorzugte Mechanismus ist das Senden von CR/LF.

Im Falle eines Verbindungsabbruchs kann CR/LF ein TCP-RST auslösen und die TCP-Sitzung rechtzeitig beenden, anstatt auf den Ablauf einer Sitzung zu warten. Dieser Aspekt ist auch wichtig, um die Registrierung aufrechtzuerhalten, wenn ein Verbindungsausfall auftritt..

Das Keep-Alive sollte je nach lokaler Umgebung und Anforderungen des Kunden konfigurierbar sein. Der Anfangswert für die Keep-Alive-Frequenz sollte 120 Sekunden betragen, wie in RFC 5626 empfohlen.

Die Verwendung von SIP-OPTIONS sollte vermieden werden, um die Last und die Anzahl der SIP-Anfragen zu reduzieren.

## 11.7 DNS

Domain- und IP-Adressenerkennung und -auflösung auf der SIP-Trunk-Schnittstelle erfolgt über DNS-Server.

Im statischen Betrieb sollte die SIP-PBX die in RFC 3263 und SIPConnect 2.0 17.1 "Locating SIP Servers" beschriebene Vorgehensweise befolgen.

In der Betriebsart Registrierung erfolgt die Ermittlung von IP-Adresse, Transport und Port des Servers gemäß RFC 3263 und SIPConnect 2.0 16.1 "Locating SIP Servers".

Zu Details bzgl. der DNS-Auflösung s. Kapitel 5.1.

Nach dem RFC 3263 führt die SIP-PBX eine NAPTR-Abfrage für die Domain-Namen durch:

- reg.sip-trunk.telekom.de.
- stat.sip-trunk.telekom.de.

und erhält die Datensätze mit Angabe der vom Domainnamen unterstützten Protokolle (bei einer SIP-Trunk-Nutzung des TLS über TCP und TCP-Protokoll je nachdem, ob der Client TLS verwendet oder nicht).

Da das Protokoll bestimmt wurde, müssen auch eine IP-Adresse und ein Port ermittelt werden, wie in RFC 3263, Kapitel 5 beschrieben, und es wird eine SRV-Abfrage auf den vom NAPTR zurückgegebenen Datensatz gesendet. Schließlich führt der Client einen A-Record-Lookup auf diesen Datensätzen durch, um die IP-Adressen der Server zu erhalten. Auswahl des Zielknotens ist das SIP-PBX-Verhalten (SIPconnect 2.0, Kapitel 17.1 für den Registriermodus und Kapitel 16.1 für den Static Mode).

A Lookup auf diese Domainennamen ist nicht möglich. Daher führt ein Lookup mit einigen Tools (z.B. nslookup unter einigen Windowsversionen) nicht zum Erfolg, da diese per Default nur eine A-Record Abfrage machen!

Die korrekte Abfragereihenfolge lautet daher

- NAPTR auf reg.sip-trunk.telekom.de
- SRV auf einen Datensatz der NAPTR-Antwort
- A auf einen Datensatz der SRV-Antwort

Zum Erfolg führt ebenfalls:

- SRV auf reg.sip-trunk.telekom.de
- A auf einen Datensatz der SRV-Antwort

Nicht zum Erfolg führt:

- A auf reg.sip-trunk.telekom.de

**Achtung:** Bei vielen TK-Anlagen führt ein Setzen des Ports (z.B. auf 5060) zu einem Verhalten, bei dem nur noch der A-Record abgefragt wird, was dann fehlschlägt. Eine NAPTR/SRV-Abfrage wird nur durchgeführt, wenn der Port auf „0“ gesetzt wird. (Hintergrund ist, dass die SRV-Abfrage den Port mitliefert, d.h. der Port nicht vorab fest auf einen Wert gesetzt werden kann).

## 11.8 QUALITY OF SERVICE (QOS)

Die Deutsche Telekom NGN unterstützt Quality of Service für die Sprachkommunikation. Dieser Service ist abhängig von der zugrundeliegenden Zugangstechnologie. QoS wird nur für Zugangsprodukte der Deutschen Telekom, die mit einem VoIP-Dienst gebündelt sind, unterstützt.

Diese sind aktuell:

Call&Surf, MagentaZuhause, DeutschlandLAN IP Voice & Data (Achtung: Unabhängig von der DSL-Bandbreite ist die Anzahl der Sprachkanäle auf acht Gespräche limitiert)

DeutschlandLAN SIP Trunk, DeutschlandLAN cPBX (keine Begrenzung der Sprachkanäle)

Für den Zugriff über andere IP-Carrier wird QoS derzeit nicht unterstützt.

Je nach dem von SDP ausgehandelten Codec reserviert das NGN priorisierte Bandbreite für die Kommunikation. Um Pakete gemäß dieser Priorisierung zu übertragen, ist es notwendig, SIP- und RTP-Pakete mit DSCP-Flags gemäß 1TR114 zu kennzeichnen.

## 11.9 SIP REQUESTS, METHODS AND OPTIONS

### 11.9.1 REGISTER

Für SIP REGISTER muss eine spezielle Registrierungs-Teilnehmernummer im Kontakt-Header verwendet werden. Typischerweise besteht diese Nummer aus der Präfix-Nummer, ergänzt durch die erste Ziffer des Nummernkreises.

Z.B. die Kunden-Teilnehmernummer lautet

+49 228 181 n (wobei n 50-99 ist)

die Registrierungsnummer ist dann

+492281815

Hierdurch wird eine Eindeutigkeit der Registrierungsnummer gewährleistet. Das Präfix allein ist leider nicht eindeutig.. Siehe Kapitel 7 für weitere Details.

Typischerweise (bei einem vollen Rufnummernblock) ist endet diese aber mit 0 und entspricht so oft der Abfragestelle (Vermittlung). Dies ist aber nicht in allen Fällen zutreffend und kann daher eine Fehlerquelle sein.

Bitte beachten Sie:

Die jeweilige Registrierungsnummer wird im Telefoniecenter für den Kunden sowie oben rechts im Begrüßungsschreiben mit den Zugangsdaten angezeigt. Nicht zu verwechseln mit T-Online-ID, Abfragestelle oder anderen Login-Daten.

## 11.9.2 REGISTRATION ACCORDING RFC 3261

SIP-PBX unterstützt keine RFC 6140 Register gemäß RFC 3261.

Für das obige Beispiel (die Telefonnummer des Benutzers ist +49 228 181 n (wobei n 50-99 ist), sieht das Register so aus:

```
REGISTER sip:sip-trunk.telekom.de SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP 93.123.123.123:5060;branch=Dsn68U5WVi113sovzFvJeQEmDSG1bWO
From: <sip:+492281815@sip-trunk.telekom.de>;tag=NXcSNuP951qN2gwX
To: <sip:+492281815@sip-trunk.telekom.de>
Call-ID: 00VEUIgAvsWS09o7Mss4SI141L79Rai4
CSeq: 1 REGISTER
Contact: <sip:+492281815@93.123.123.123:5060;transport=tcp>
Expires: 600
Max-Forwards: 70
User-Agent: example-pbx_1.0
Supported: timer
Content-Length: 0
```

Die rot markierten Teile zeigen die spezielle Registrierungsnummer wie später beschrieben.

## 11.9.3 REGISTRATION ACCORDING TO RFC 6140

Die Registrierungsmethode nach RFC 6140 ist der von der Deutschen Telekom empfohlene Registrierungsmodus. RFC 6140 wird wie in 1TR118 und SIPconnect 2.0 beschrieben unterstützt.

DeutschlandLAN SIP-Trunk erkennt automatisch, welche Art der Registrierung verwendet wird. Es besteht keine Notwendigkeit, RFC 3261 oder 6140 im Telefoniecenter zu konfigurieren.

```
REGISTER sip:sip-trunk.telekom.de SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP 93.123.123.123:5060;branch=Dsn68U5WVi113sovzFvJeQEmDSG1bWO
From: <sip:+492281815@sip-trunk.telekom.de>;tag=NXcSNuP951qN2gwX
To: <sip:+492281815@sip-trunk.telekom.de>
Call-ID: 00VEUIgAvsWS09o7Mss4SI141L79Rai4
CSeq: 1 REGISTER
Contact: <sip:93.123.123.123:5060;transport=tcp;bnc>
Expires: 600
Max-Forwards: 70
User-Agent: example-pbx_1.0
Supported: timer
Content-Length: 0
Proxy-Require: gin
Require: gin
```

## 11.10 STATIC MODE

Bitte beachten Sie, dass der Static Mode nur bei Sonderbestellung über die Support-Hotline für spezielle SIP-TK-Anlagen-Topologien verfügbar ist! Der Static Mode wird gemäß 1TR118 unterstützt. Bitte beachten Sie einige Anpassungen gegenüber SIPConnect 2.0 (siehe 1TR118). Für die meisten Kunden wird empfohlen, stattdessen den Registrierungsmodus zu verwenden.

## 11.11 INVITE WITH OIP, OIR AND OIP NO SCREENING

### 11.11.1 OIP

Die Funktion Originating Identification Presentation (OIP) unterstützt die Darstellung des ursprünglichen A-Teilnehmers gegenüber dem beendenden B-Teilnehmer (Benutzer des Merkmals) in Abhängigkeit von den bereitgestellten Informationen.



Daher ist es notwendig, dass die SIP-TK-Anlage die ursprüngliche Teilnehmernummer in P-Preferred-Identity oder P-Asserted-Identity<sup>1</sup> sendet. Die Teilnehmernummer muss eine beliebige gültige Nummer des diesem SIP-Trunk zugeordneten Teilnehmer-Nummernbereichs sein. Es kann eine beliebige DDI (z.B. des anrufenden Benutzers) sowie die globale Teilnehmernummer sein. Enthält ein SIP-Header keine gültige Teilnehmernummer, wird er von Telekom Deutschland mit der diesem SIP-Trunk zugeordneten Standard-Teilnehmernummer überschrieben, mit Ausnahme der Funktion "OIP-no screening" (s. Kapitel 3.18).

### 11.11.2 OIR

Um die Übermittlung der Anruferidentität bei einem anonymen Anruf zu unterdrücken, werden von NGN drei Varianten gemäß ITR118 unterstützt.

- Variante 1:  
Das FROM-Header-Feld enthält die URI sip:anonymous@anonymous.invalid.
- Variante 2:  
Das Feld Privacy header enthält den Wert "id".
- Variante 3:  
Das Feld Privacy header enthält die Werte "user, id".

Variante 1 und Variante 3 können auch gleichzeitig genutzt werden. Bitte beachten Sie, dass eine P-PreferredIdentity mit einer gültigen Rufnummer des Benutzers ohnehin von der SIP-TK-Anlage gesendet werden muss.

Bitte beachten Sie:

Es wird dringend empfohlen, nur den FROM-Header zu anonymisieren oder stattdessen den Privacy-Header zu verwenden. Durch die Anonymisierung der P-Preferred-Identity oder anderer Header kann eine genaue Identifizierung und Autorisierung nicht garantiert werden. Unter bestimmten Umständen wird ein Anruf ohne diese Header-Information abgebrochen.

### 11.11.3 OIP-NO SCREENING

Möchte der Benutzer eine abweichende Ursprungsidentität (z.B. eine lokale Servicenummer) als Ursprungsidentität senden, ist ein zusätzliches Feature, "OIP-no screening"/"CLIP-no Screening"), erforderlich. Nach dem Telekommunikationsrecht dürfen nur solche Teilnehmernummern übertragen werden, die dem Kunden explizit zugewiesen sind. Dies betrifft sowohl die P-Preferred-Identity als auch den FROM-Header oder andere SIP-Header. Mit dieser Funktion ist es möglich, eine zugewiesene lokale Servicenummer zu senden, aber nicht die ursprüngliche Rufnummer des Anrufers, z.B. bei einer Anrufumleitung.

Bei dieser Besonderheit wird die gesendete Rufnummer nicht auf das Format E.164 geprüft. Es wird dringend empfohlen, die Regeln für das Zahlenformat E.164 analog zu übernehmen. Siehe Kapitel 7 für weitere Details.

Das folgende Beispiel zeigt ein bekanntes Verfahren zur Verwendung der Identitäten bei einer Anrufumleitung. Das grüne Häkchen ist eine gültige Methode nach deutschem Recht, die rot markierten Identitäten sind nicht konform.

---

<sup>1</sup>Usage of P-Preferred-Identity is preferred.

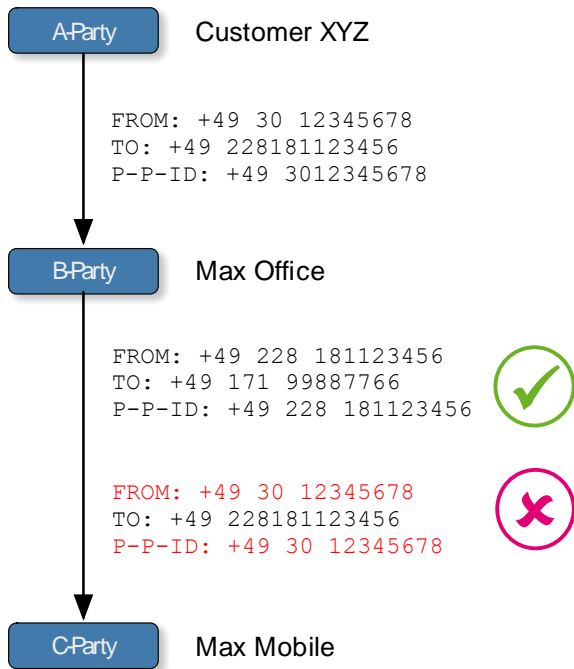


Fig. 1: descriptive presentation of identities in case of call forwarding

## 11.12 UPDATE-METHOD

Die Re-INVITE-Methode wird verwendet, um die Eigenschaften der Mediensitzung zu ändern, aber die Re-INVITE-Methode kann nicht verwendet werden, um die Eigenschaften der Sitzung zu ändern, bevor der Anruf angenommen wird. Die Methode UPDATE bietet die Möglichkeit, die Sitzung zu aktualisieren, bevor eine endgültige Antwort auf die erste INVITE-Anfrage generiert wird. DeutschlandLAN SIP-Trunk erfordert die Verwendung von UPDATE. SIP-PBXs müssen RFC 3311 unterstützen, wie in SIPConnect 2.0, 14.1 beschrieben.

## 11.13 PRACK, 100 REL

Um zuverlässige „provisional response“ (vorläufige Antworten) zu unterstützen, muss die SIP-TK-Anlage die PRACK-Methode gemäß RFC 3262 unterstützt werden. Es muss auch das 100rel-Option-Tag und andere in RFC 3262 beschriebene Details unterstützen. Die SIP-TK-Anlage muss das Vorhandensein der Anzeige in Supported Header und Require Header sorgfältig prüfen. Eine falsche Behandlung führt in der Regel zu abgebrochenen Anrufen.

Zuverlässige „provisional response“ sind eine Grundvoraussetzung für die Unterstützung von Early Media. Für eine korrekte Ermittlung des RTP-Streams beachten Sie bitte auch die Details zum NAT-Traversal.

## 11.14 CALL FORWARDING

Die Funktionen der Anrufumleitung auf DeutschlandLAN SIP-Trunk werden auf zwei Arten unterschieden:

- Server-(Plattform) basierte Funktionen (Rufumleitung und Rufumleitung)
- Client (oder besser: SIP-PBX) basierend (Rufumleitung)

Die Anrufumleitung auf einem SIP-Trunk ermöglicht es, die ursprünglich von A-Party zu B-Party bestimmten Anrufe an die C-Party weiterzuleiten. Das Ziel, zu dem der Anruf umgeleitet werden soll (C-Party), kann vom Kunden über die Customer Self-Care-Schnittstelle ("Telefoniecenter") konfiguriert werden. Diese Funktion kann entweder auf Basis der Trigger oder unabhängig von den Triggern aktiviert werden. Trigger sind Response-Codes, die von der beendenden Seite gesendet werden.

Daher sind die folgenden derzeit unterstützten Call Forwarding-Dienste durch den DeutschlandLAN SIP-Trunk zu unterscheiden:

- Call Forwarding Unconditional / Anrufumleitung bedingungslos
- Call Forwarding on Not Logged-In / Rufumleitung bei nicht angemeldetem Client/PBX

- Call Deflection / Rufabweisung&Umlenkung (302) SIP-Trunk-Anrufe können von der SIP-PBX auf Basis der kundenspezifischen Bedingungen geroutet werden: 'Unconditional', 'On Busy', 'No Reply', 'Not Logged-in', 'Not Reachable':
- Call Diversion / lokale Rufumleitung (CDiv)

### 11.15 CALL FORWARDING UNCONDITIONAL (CFU).

Unabhängig von Trigger- und PBX-Verhalten werden alle Anrufe, die an eine beliebige Nebenstelle der SIP-PBX gerichtet sind, an die angegebene Zielrufnummer weitergeleitet. Der Call wird erst gar nicht zur TK-Anlage zugestellt.

### 11.16 CALL FORWARDING ON NOT LOGGED-IN

Ist die SIP- TK-Anlage nicht verfügbar oder nicht am NGN registriert, erfolgt CFNL und NGN leitet die Anrufe an das vordefinierte Umleitungsziel weiter.

### 11.17 CALL DEFLECTION (302)

SIP- TK-Anlage antwortet auf die eingehende INVITE mit einer SIP-Antwort "302 Moved Temporary" und leitet den Anruf weiter, bevor er aufgebaut wird. PBX bleibt nach der Weiterleitung des Anrufs nicht auf dem Signalisierungspfad. Auch die Medienströme werden direkt umgeleitet. NGN verwendet das im ersten Headerfeld "Kontakt" der 302 SIP-Response-Nachricht angegebene Ziel.

"Der Header "Diversion" wird gemäß 1TR118 nicht unterstützt.

### 11.18 CALL DIVERSION (CDIV)

Mit der Rufumleitung kann eine SIP- TK-Anlage einen Anruf auf dem eigenen Weg weiterleiten. Dies kann für Bedingungen wie "On Busy", "No Reply", "Not Logged-in" oder andere von SIP- TK-Anlagen gesteuerte logische Mechanismen erfolgen.

Die SIP- TK-Anlage leitet über die Rufumleitung einen zweiten, separaten Rufabschnitt ein und leitet die eingehende Nutzlast von A-Teilnehmer über die SIP-PBX an den gerufenen C-Teilnehmer weiter. Beide Verbindungsstrecken sind unabhängig von der SP-SSE-Perspektive und werden separat abgerechnet. Für die Verwendung korrekter Telefonnummern als Absender beachten Sie bitte die vorausgegangenen Abschnitte.

### 11.19 SIP HEADER

#### 11.20 TO HEADER

Das Feld TO-Header gibt in erster Linie den gewünschten "logischen" Empfänger der Anfrage oder die Datensatzadresse des Benutzers oder der Ressource an, die das Ziel dieser Anfrage ist. Dies kann, muss aber nicht, der endgültige Empfänger der Anfrage sein<sup>2</sup>.

Insbesondere bei einer Anrufumleitung kann der TO-Header z.B. die ursprüngliche Rufnummer des B-Partners enthalten und nicht den Endempfänger (C-Party).

Deshalb gibt es auch keinen logischen Mechanismus, um den TO-Header für eingehende Anrufe in das Format E.164 umzuwandeln.

Daher darf sich die SIP- TK-Anlage bei Routing-Entscheidungen nicht auf die URI des TO-Headerfeldes verlassen.

Wenn die Telefonanlage nach RFC 3261 registriert ist (s. Kapitel 11.9.2), enthält die Anfrage-URI eingehender Anrufe den registrierten Kontakt der TK-Anlage (die Registrierungsrufnummer), nicht die angerufene Rufnummer. Die Rufnummer des Angerufenen einschließlich der Durchwahl des Benutzers ist in der P-Called-Party-ID<sup>3</sup> angegeben. Dieser Header sollte für das Routing verwendet werden.

Wenn die TK-Anlage gemäß RFC 6140 registriert ist (s. Kapitel 11.9.3), enthält die Request-URI die Rufnummer des Angerufenen einschließlich der Durchwahl des Benutzers. In diesem Fall wird keine P-Called-Party-ID angegeben.

Beim Weiterleiten eines Anrufs kann es vorkommen, dass der TO-Header auch den ersten logischen Empfänger des Anrufs anzeigt und nicht den Endempfänger, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

---

<sup>2</sup> RFC 3261, Chapter 8.1.1.2

<sup>3</sup> RFC 3455, Chapter 4.2

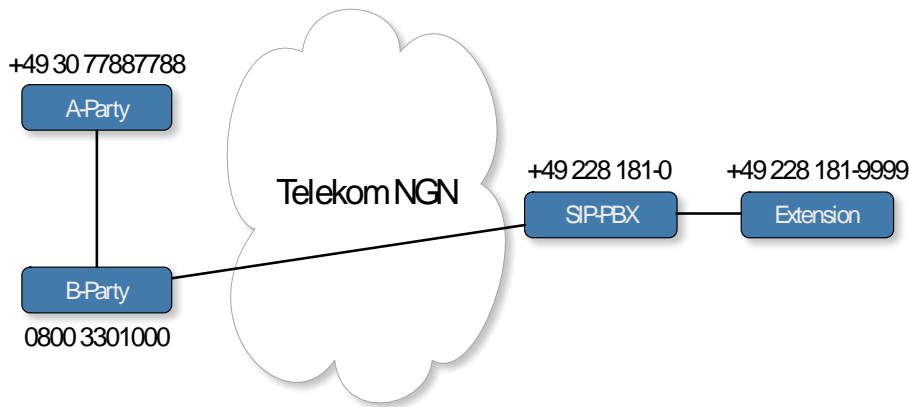


Fig. 2: Example for call-scenario with To header for a forwarded call

#### Incoming SIP-Request at SIP-PBX according to RFC 3261:

```
Request-Line: INVITE sip:+492281810@203.0.113.1:34567;transport=tcp SIP/2.0
To: <sip:+498003301000@sip-trunk.telekom.de:5060;user=phone>
P-Called-Party-ID: <sip:+492281819999@sip-trunk.telekom.de;user=phone>
```

#### Incoming SIP-Request at SIP-PBX according to RFC 6140:

```
Request-Line: INVITE sip:+492281819999@203.0.113.1:34567;transport=tcp SIP/2.0
To: <sip:+498003301000@sip-trunk.telekom.de:5060;user=phone>
```

## 11.21 CONTACT

Proxys für DeutschlandLAN SIP-Trunk verwendet einen speziellen CONTACT-Header für SIP-Ausgangsnachrichten an die SIP-PBX. Es sieht so aus

```
Contact: <sip:mnLU9Ya8IjXZwIeJftcHOKZvdEejwmBwAYVOQzypOtU1AiullUFSNLTYoq98bDKr@th1>
```

Dieser Header enthält eine gültige SIP-URI bestehend aus einem Userinfo-Teil und einem FQDN-Teil<sup>4</sup>. Natürlich kann diese URI nicht mit herkömmlichen öffentlichen DNS aufgelöst werden.

Im Gegensatz dazu darf sie aber nicht aufgelöst werden, da sie nicht für das SIP-Routing durch die SIP-PBX verwendet werden darf. Beachten Sie stattdessen den Parameter lr und verwenden Sie loses Routing gemäß RFC 3261 für jedes SIP-Routing. DeutschlandLAN SIP-Trunk bietet ein komplettes Routenset für die gesamte SIP-Kommunikation in SIP-Nachrichten.

Der CONTACT-Header sollte auch aus anderen Gründen nicht verwendet werden.

## 11.22 MEDIA-PAYLOAD

### 11.23 FAX OVER IP, T.38

Innerhalb des NGN unterstützt die Deutsche Telekom einen transparenten Transfer von T.38. Es wird von PSTN-Komponenten (Gateways) aber nicht unterstützt. Die Unterstützung von T.38 bei anderen VoIP-Diensteanbietern hängt von der jeweiligen Konfiguration dieses Anbieters ab (VoIP Peering).

Transparenter Transfer bedeutet, dass beide Parteien T.38 unterstützen und bei der Erstellung eines Calls selbst verhandeln müssen. Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der Geräte gibt es keine allgemein anerkannte Best Practice für die Verhandlung von T.38. Die Telekom empfiehlt die Implementierung von Mechanismen nach ITU-T T.38 Spezifikation. T.38 wird über UDPTL unterstützt. Verschlüsselte Payload (SRTP) wird für UDPTL nicht unterstützt.

SIP-PBX muss mindestens Fax auf Basis des G.711 a Sprachcodecs gemäß ITU-T T.30 unterstützen. Tritt der Fehler während des Gesprächsaufbaus auf, sollte der Rückfall auf T.30 erfolgen.

<sup>4</sup> RFC 3261, Chapter 19.1.1 for details

## 11.24 PACKET TIME

Die Standard-Paketzeit (Packet Time) sollte nicht gesendet, sondern von der SIP- TK-Anlage bestimmt werden. Wird in SDP eine Paketzeit (a=line "ptime") gesendet, muss der Wert 20ms als Paketlänge für die Medien-Payload betragen.

## 11.25 E.164 RUFNUMMERNFORMAT

Generell besteht kein Unterschied zwischen der Rufnummern, die im PSTN für einen Anlagenanschluss vergeben wurden und einem SIP-Trunk. Jede Nummer aus dem PSTN kann auch mit einem SIP-Trunk verwendet werden.

## 11.26 STRUKTUR DER E.164 RUFNUMMERN

Gemäß SIPConnect 2.0 benötigt SIP-Trunk E.164 formatierte Nummern als Telefonnummern. E.164 Telefonnummern sollten wie abgebildet unterstützt werden:

	Outgoing Calls to SP-SSE	Incoming Calls to SIP-PBX
Request-URI	mandatory	mandatory
From	mandatory	optional
To	mandatory	optional
P-Asserted-Identity	mandatory ( <i>if used</i> )	optional
P-Preferred-Identity	mandatory	<i>n.a.</i>
P-Called-Party-ID	<i>n.a.</i>	mandatory

Ausgenommen hiervon sind Sonderrufnummern und anonyme Anrufe.

Eine Liste von Telefonnummern, die nicht im Format E.164 gesendet werden dürfen, veröffentlicht die Bundesnetzagentur in "Verfügung 29/2015 (Amtsblatt 13/2015 vom 08.08.2015)".

[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Nummerierung/Rufnummern/NP\\_Nummernraum.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Nummerierung/Rufnummern/NP_Nummernraum.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

## 11.27 LÄNGE DER E.164 RUFNUMMERN

Seit dem 01.01.1997 ist die Länge der internationalen Rufnummern auf 15 Stellen begrenzt, die durch den E.164-Standard der ITU-T definiert sind. Diese Grenze schließt den Ländercode ein. Das Präfix für einen internationalen Call - die Nullen davor - sind nicht enthalten. Auch eine "Betreiberauswahl" (010xy) wird wie ein Präfix behandelt und ist nicht enthalten.

Die Länge wird wie folgt gezählt:

	Specified	Example
Internationales Präfix/International Prefix	Leading zeros	00 ( <i>not included</i> )
Ländercode/Country-Code	1-3 digits	49
Ortsnetzkennzahl/National Destination Code	2-5 digits	228
Teilnehmerrufnummer/Subscriber Number	Up to 11 digits	181-1234567
<b>aggregated</b>	max. 15 digits	15 digits

Die maximale Länge der Ortsnetzzufnummer (zusammengesetzt aus Ortsnetzkennzahl plus Teilnehmerrufnummer) ist daher in Deutschland aufgrund des zweistelligen Ländercodes „49“ auf 13 Stellen begrenzt. Im konkreten Fall hängt die tatsächlich mögliche Maximallänge der Teilnehmerrufnummer von der Länge der nationalen Ortsnetzkennzahl ab, um das Limit von 13 Stellen nicht zu überschreiten.

Bitte beachten Sie bei Fragen zur Rufnummernlänge die Schreibweise der deutschen Regulierungsbehörde BNetzA bezüglich einer Rufnummer und ihrer Bestandteile, um Missverständnisse bezüglich der Begrifflichkeiten zu vermeiden:

[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen\\_Institutionen/Nummerierung/Rufnummer/n/ONRufnr/ONL%C3%A4nge\\_ONRufnr/L%C3%A4nge\\_ONRufnr\\_Basepage.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Nummerierung/Rufnummer/n/ONRufnr/ONL%C3%A4nge_ONRufnr/L%C3%A4nge_ONRufnr_Basepage.html)

Kunden und Lieferanten verwenden jedoch des Öfteren eine andere Schreibweise, z.B. mit führender Null für die Ortsnetzkennzahl (Beispiel oben: 0228 181-1234567). Es wird daher empfohlen, die Schreibweise zu klären, wenn es um die Länge der Rufnummer, insbesondere der Teilnehmernummer geht.

Seit dem 01.07.2011 dürfen gemäß der gesetzlichen Regelung durch Telekommunikationsanbieter in Deutschland grundsätzlich nur noch elfstellige Ortsnetzzahlen zugeteilt werden. Lediglich die Abfragestelle kann sich unterscheiden. Die Deutsche Telekom vergibt daher keine Ortsnetzzahlen mit mehr als 11 Ziffern. Aus historischen Gründen sind die Ortsnetzzahlen oft kürzer als 11 Stellen.

Bei Verwendung einer DDI-fähigen SIP-Telefonanlage kann der Kunde die Nebenstellenummer eigenverantwortlich vergrößern und damit die 11-stellige Ortsnetzzahl verwenden. Die Deutsche Telekom kürzt die Ortsnetzzahl nicht und sendet alle verfügbaren Ziffern an die SIP-PBX.

Dies geschieht auf eigene Gefahr und wird nicht im Telefoniecenter oder anderen Einstellungen oder Dokumenten der Deutschen Telekom angezeigt. Aus dieser Nutzung durch den Kunden ergeben sich keine Rechtsansprüche.

Es kann nicht garantiert werden, dass diese erweiterte Zahl von oder zu anderen nationalen oder internationalen Diensteanbietern oder anderen Netzen (z.B. PSTN) signalisiert wird. Solche Probleme der Interoperabilität mit nicht konformen Telefonnummern liegen nicht in der Verantwortung der Deutschen Telekom.

Auch darf der Kunde nur die zugewiesene Teilnehmernummer zwischen den Anbietern portieren.

## 11.28 RUFNUMMERNBEREICHE, VERGABE UND SPLIT BLOCKS

### 11.29 DDI-RUFNUMMERNBEREICHE

Mit DeutschlandLAN SIP-Trunk erhält der Kunde eine Teilnehmernummer bestehend aus einer Vorwahl und einem DDI-Nummernbereich. Die Größe dieses Bereichs ist gesetzlich geregelt und hängt von der Anzahl der mit diesem SIP-Trunk verkauften Sprachkanäle ab.

Benötigt ein Kunde einen von diesen Regeln abweichenden Nummernkreis, muss er diesen in einer weiteren Anwendung anfordern.

Beispiel:

Der Kunde nutzt einen SIP-Trunk mit fünf Sprachkanälen. Hierzu wird ein Nummernkreis von 30 DDIs wie folgt belegt:

CC	NDC	SN	
+49	228	181	0 - 29

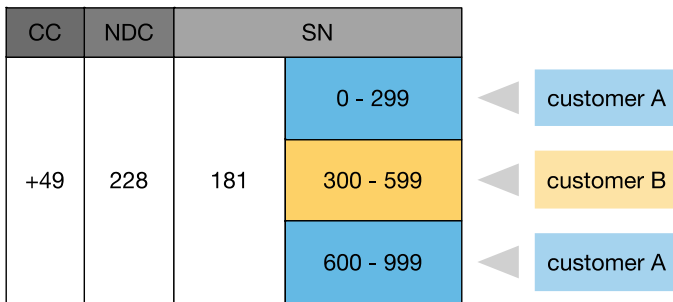
Der nachfolgende Nummernkreis (z.B. 30-99 für das obige Beispiel) kann natürlich nicht für den Kunden reserviert werden. Eine spätere Erweiterung des Sortiments kann daher nicht garantiert werden. Es ist auch möglich, dass ein Kunde (oder ein anderer Kunde) einen Nummernkreis von 30 bis 59 erhält.

Bitte beachten Sie:

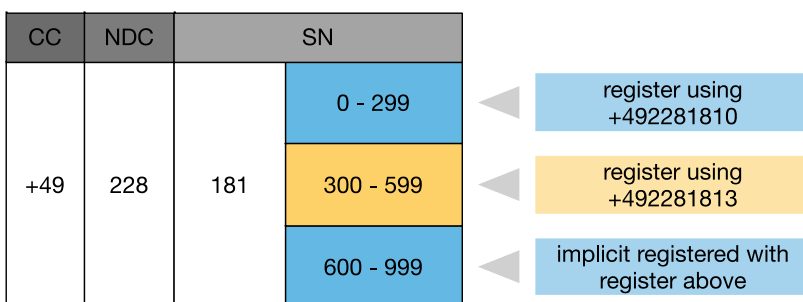
Durch diesen DDI-Bereich ergeben sich Auswirkungen auf die in der REGISTER-Anfrage verwendete Teilnehmernummer. Um eine eindeutige Teilnehmernummer zu erhalten, wird eine zusätzliche Ziffer verwendet. Bitte beachten Sie das nächste Kapitel für weitere Details.

## 11.30 SPLIT BLOCKS

Eine spezifische Manifestation ist "Split Blocks", auch bekannt als "Rufnummernökonomie". Z.B. hat Kunde A in der Vergangenheit eine Kopfnummer mit dem Rufnummernblock 0-299 erhalten. Kunde B hat die gleiche Kopfnummer, aber einen anderen Rufnummernblock 300-599 erhalten. Später erweitert Kunde A das Büro und erhält zusätzlich den Rufnummernblock von 600-999.



In diesem Szenario hat Kunde A einen gesplitteten Block und der Block von Kunde B erweitert nicht den gesamten Bereich der Ziffernfolgen. Für beide Kunden ist die Kopfnummer (49 228 181) ohne den Rufnummernblock nicht mehr eindeutig. Deshalb ist für die REGISTER-Anfrage auch die erste Ziffer der DDI-Erweiterung notwendig. Die zu verwendende URI ist in der folgenden Abbildung beschrieben:



### 11.31 SECURITY

Vertraulichkeit, Integrität und Authentifizierung auf einem SIP-Trunk wird durch TLS für eine SIP-Signalisierung und SRTP für RTP-Medienverschlüsselung ermöglicht. Beide sind End-to-Access Edge verschlüsselt.

Die SIP-TK-Anlage ist für die Initiierung, Aufrechterhaltung und Wiederaufnahme der TLS-Sitzung verantwortlich. Es wird empfohlen, TLS v1.2 für die SIP-Signalverschlüsselung zu verwenden, da DeutschlandLAN SIP-Trunk diese Version verwendet. Im Registrierungsmodus erfolgt die Authentifizierung der Telefonanlage mit einem MD5 SIP Digest Passwort. Im Static Mode wird die SIP-TK-Anlage über eine IP-Adresse authentifiziert.

Medienströme werden nur dann mit SRTP (RFC 3711) verschlüsselt, wenn TLS für eine Signalverschlüsselung verwendet wird. Wenn die SIP-TK-Anlage TLS verwendet, muss sie auch SRTP unterstützen. Die Sicherheit der Medienströme wird auf der RTP-Anwendungsschicht aktiviert, so dass RTP-Pakete abgefangen und gesichert werden, bevor sie an die Transportschicht übergeben werden.

Es wird empfohlen, die RFC 4568 Spezifikation zu unterstützen, da NGN sowohl SDES für den Schlüsselaustausch als auch SDP mit RTP/SAVP und Crypto-Attribut verwendet. Der Fallback zum RTP ist nicht erlaubt und der Anruf geht verloren, wenn die SIP-TK-Anlage keine RTP-Verschlüsselung akzeptiert.

### 11.32 CIPHER-SUITES FOR TLS ENCRYPTION

DeutschlandLAN SIP-Trunk bietet TLS-basierte Sicherheitsmechanismen auf sehr hohem Niveau. Um Risiken durch veraltete Technologien zu vermeiden, wird nur TLS v1.2 unterstützt. TLS v1.1 wird nur als Interimslösung unterstützt. Daher ist die Liste der unterstützten Cipher Suites von 1TR114 durch die TLS-Version für DeutschlandLAN SIP-Trunk eingeschränkt.

Für DeutschlandLAN SIP-Trunk werden die folgenden Cipher Suites unterstützt. In Klammern werden die OpenSSL-Äquivalente angezeigt:

- TLS\_RSA\_WITH\_AES\_256\_GCM\_SHA384

- (AES256-GCM-SHA384)
- TLS\_DHE\_RSA\_WITH\_AES\_256\_GCM\_SHA384  
(DHE-RSA-AES256-GCM-SHA384)
- TLS\_ECDHE\_RSA\_WITH\_AES\_256\_GCM\_SHA384  
(ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384)
- TLS\_DHE\_RSA\_WITH\_AES\_256\_CBC\_SHA256  
(DHE-RSA-AES256-SHA256)
- TLS\_RSA\_WITH\_AES\_256\_CBC\_SHA256  
(AES256-SHA256)
- TLS\_DHE\_RSA\_WITH\_AES\_128\_GCM\_SHA256  
(DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256)
- TLS\_ECDHE\_RSA\_WITH\_AES\_128\_GCM\_SHA256  
(ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256)
- TLS\_DHE\_RSA\_WITH\_AES\_128\_CBC\_SHA256  
(DHE-RSA-AES128-SHA256)
- TLS\_ECDHE\_RSA\_WITH\_AES\_128\_CBC\_SHA256  
(ECDHE-RSA-AES128-SHA256)
- TLS\_RSA\_WITH\_AES\_128\_GCM\_SHA256  
(AES128-GCM-SHA256)
- TLS\_RSA\_WITH\_AES\_128\_CBC\_SHA256  
(AES128-SHA256)

DeutschlandLAN SIP-Trunk unterstützt möglicherweise weitere Verschlüsselungs-Suiten. Die SIP- TK-Anlage hat die Möglichkeit, weitere cipher suites innerhalb des TLS-Clients hello anzubieten. Der TLS-Server wählt seine bevorzugte Eignung aus, während mindestens eine der oben genannten Listen im Angebot enthalten ist.

### 11.33 MISCELLANEOUS

### 11.34 MCID

MCID (Malicious Communication Identification) ermöglicht es dem beendenden Benutzer, die Identität des ursprünglichen Anrufers zu identifizieren. Bei Verwendung dieser Funktion werden Datum, Uhrzeit, Zielperson und Ursprungsidentität erfasst. Es ist auch möglich, Kommunikationen, die nur kurzzeitig klingeln (auch "Klingelschreck" genannt), zu erfassen.

MCID muss als besondere Buchungsoption aktiviert werden. Sie ist nur mit besonderen Grund, z.B. auf Grund eines Gerichtsbeschlusses oder einer schlüssigen Begründung durch den Kunden, erhältlich.

Um Informationen über einen böswilligen Anruf zu erhalten, muss sich der Kunde bei einer speziellen Abteilung über eine Hotline informieren. Die Kommunikationsdetails werden recherchiert und - falls erforderlich - per Post zugestellt. Abhängig von der Bestellung wird der Absender nach der Identifizierung des bösartigen Anrufs informiert.

Methoden nach 3GPP TS 24.616 werden nicht unterstützt. Zwischen SIP- TK-Anlage und NGN gibt es keine Sondersignalisierung und es ist keine weitere Implementierung an der SIP-PBX notwendig.

**HERAUSGEBER**

Deutsche Telekom AG

Juli 2019