

Schnittstellenbeschreibung IP Anlagen-Anschluss (R.4a)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Netzarchitektur	5
3	Anschlussinformationen für den Kunden	6
3.1	IP-Access.....	6
3.1.1	Ein Anschluss, ein Standort	6
3.1.2	Ein Anschluss, mehrere Standorte.....	6
3.1.3	Redundante Anbindung eines Standorts	7
3.1.4	Redundante Anbindung über zwei Standorte	8
3.1.5	Anschaltungen in Verbindung mit Company Net.....	9
3.2	SIP-Kopplung und Anrufverteilung	9
4	Rufnummern.....	12
4.1	Rufnummernlängen.....	12
4.2	Rufnummernformate	12
4.3	Einrichtung der Rufnummern(-blöcke) im Vodafone-Netz.....	13
4.3.1	Variable Rufnummernlänge (Standardkonfiguration)	13
4.3.2	Feste Rufnummernlänge (Sonderkonfiguration).....	14
5	SIP-Trunk-Eigenschaften	15
5.1	Internet Protocol (IP)	15
5.2	Firewall, NAT, STUN	15
5.3	Session Initiation Protocol (SIP).....	16
5.3.1	SIP-URI (RFC 3261)	16
5.3.2	Reliability of Provisional Responses – PRACK (RFC 3262).....	17
5.3.3	Offer/Answer Model (RFC 3264)	17
5.3.4	Privacy (RFC 3323 und 3325)	17
5.3.5	P-Asserted Identity (RFC 3325).....	17
5.3.6	P-Preferred Identity (RFC 3325).....	17
5.3.7	Display Name (RFC 3261).....	17
5.3.8	History Info (RFC 4244).....	18
5.3.9	Diversion Indication (RFC 5806)	18
5.3.10	OPTIONS Ping (RFC 3261).....	18
5.3.11	P-Early Media-Header (RFC 5009).....	18
5.4	Session Description Protocol (SDP).....	18
5.4.1	Payload Types.....	18
5.4.2	Media Description (m=)	19
5.4.3	Bandwidth (b=)	19
5.5	Verschlüsselung (TLS/SRTP).....	19
5.5.1	TLS	19
5.5.2	SRTP	20
5.6	Abbildung von ISDN-Leistungsmerkmalen	20
5.6.1	Rufnummernanzeige (CLIP, COLP).....	20
5.6.2	Rufnummernunterdrückung (CLIR, COLR).....	21
5.6.3	CLIP – no screening –	21
5.6.4	Halten (Call Hold).....	22
5.6.5	Anrufweiterleitung/Rufumleitung	22

5.7	Nutzkanal-Eigenschaften.....	22
5.7.1	Codecs.....	22
5.7.2	DTMF (Named Telephone Events).....	23
5.7.3	Clearmode (64 kbit/s Transparent Call).....	23
5.7.4	Fax.....	23
5.7.5	Voice Activity Detection (VAD) und Comfort Noise (CN).....	23
6	Notruf.....	24
7	Definitionen und Abkürzungen.....	25
8	Abbildungen und Tabellen.....	27

1 Einleitung

Der Vodafone **IP Anlagen-Anschluss** bietet die Möglichkeit, eine IP-TK-Anlage direkt über IP unter Verwendung des Session Initiation Protocols (SIP) mit dem Telekommunikationsnetz von Vodafone zu verbinden und für ausgehende sowie ankommende Sprach- und Faxverbindungen zu nutzen.

Dieses Dokument beschreibt die Schnittstelleneigenschaften des IP Anlagen-Anschlusses, die bei der Installation und Konfiguration einer IP-TK-Anlage zu berücksichtigen sind.

Die Eigenschaften des Vodafone **IP Anlagen-Anschlusses** stützen sich auf folgende Dokumente:

- **SIP-Trunking-Empfehlung der Bitkom**, siehe http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_70723.aspx (die wiederum auf der SIPconnect 1.1 Technical Recommendation des SIP-Forums basiert)
- SIPconnect 2.0 Technical Recommendation (SIP Forum)
- **Specification of the NGN Interconnection Interface** des Unterausschusses Signalisierung (UAK-S) des Ausschusses für technische und betriebliche Fragen der Nummerierung und Netzzusammenschaltung (AKNN)

Beispiele für die SIP-Signalisierung sind in vereinfachter Form dargestellt und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

In Kapitel 7 finden Sie ein Glossar, in dem die verwendeten Abkürzungen aufgelöst und wichtige Begriffe erklärt sind.

Das vorliegende Dokument ist für IP Anlagen-Anschlüsse gültig, die nach dem 01.06.2018 eingerichtet wurden.

2 Netzarchitektur

Die folgenden Darstellungen beschreiben die Netzarchitektur, auf deren Basis Vodafone den IP Anlagen-Anschluss realisiert. Es wird zwischen der **Standardanschaltung** und der **Hochverfügbarkeitsanschaltung** unterschieden. Bei der Hochverfügbarkeitsanschaltung in Abbildung 2 werden zwei **Session-Border-Controller-Cluster** an der Netzgrenze des Vodafone VoIP-Netzes als Access-Session-Border-Controller-Cluster (A-SBC-Cluster) genutzt. Ein **A-SBC-Cluster** besteht aus zwei Maschinen, von denen immer nur eine aktiv ist, die zweite allerdings permanent synchronisiert wird. Fällt die aktive Maschine aus, übernimmt die zweite Maschine deren Funktion inklusive der IP-Adressen, sodass bestehende Sprachverbindungen nicht unterbrochen werden.

Die **Access Session Border Controller** (A-SBC) bilden die Schnittstelle zur Telefonanlage (TK-Anlage) oder zum **Enterprise Session Border Controller** (E-SBC) des Kunden. Über die SBC laufen die SIP-Signalisierung und die Sprachverbindungen. Wird Verschlüsselung genutzt, so wird diese auf dem A-SBC terminiert.

Hinter dem A-SBC liegt das Vodafone VoIP-Netz, das zwei dedizierte **Soft Switches** für den IP Anlagen-Anschluss bereithält. Die Übergänge zu leitungsvermittelnden Mobilfunk- (GSM) und Festnetzen (PSTN) erfolgen über **Media Gateways** (MGW). An den Übergängen zu anderen VoIP-Netzbetreibern stehen ebenfalls Session Border Controller (SBC).

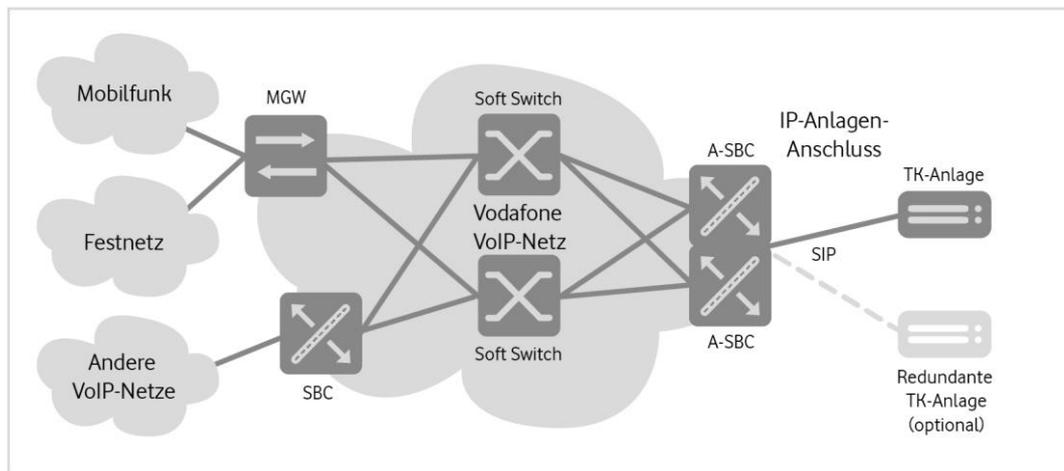


Abbildung 1: Netzarchitektur der Standardanschaltung

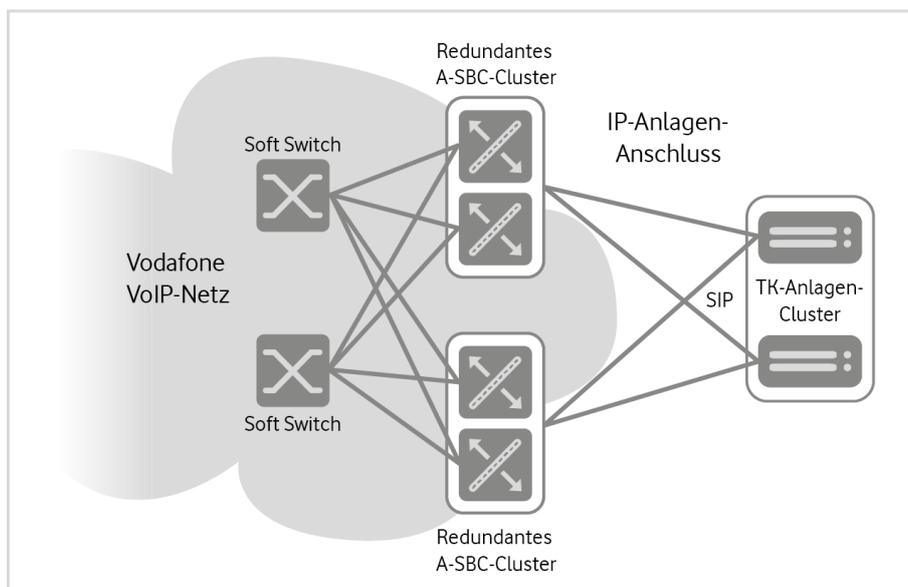


Abbildung 2: Netzarchitektur der Hochverfügbarkeitsanschaltung

3 Anschlussinformationen für den Kunden

Vodafone liefert für einen IP Anlagen-Anschluss die folgenden Informationen:

- **Rufnummern** gemäß der Leistungsbeschreibung und Kapitel 4 bzw. Portierung der bestehenden Rufnummern
- **Statische öffentliche oder private IP-Adresse(n)**, die von der TK-Anlage bzw. den TK-Anlagen als SIP-Proxy benutzt wird/werden
- SIP-Domain-Name
- **Anzahl** der gleichzeitig verfügbaren **Sprachkanäle**

3.1 IP-Access

Vodafone bietet unterschiedliche Anschlussarten (Topologien) entsprechend den Bedürfnissen des Kunden an.

3.1.1 Ein Anschluss, ein Standort

Vodafone liefert den IP Anlagen-Anschluss in Verbindung mit dem passenden Access. Auf dem Internet-basierenden Access ist eine feste IP-Adresse für den IP Anlagen-Anschluss vorzusehen. Weiterhin ist QoS für die Sprachübertragung erforderlich. RTP-Pakete werden der QoS-Klasse **Voice** (Expedited Forwarding; EF) zugeordnet. Die Zuordnung der SIP-Pakete ist vom Access-Produkt abhängig.

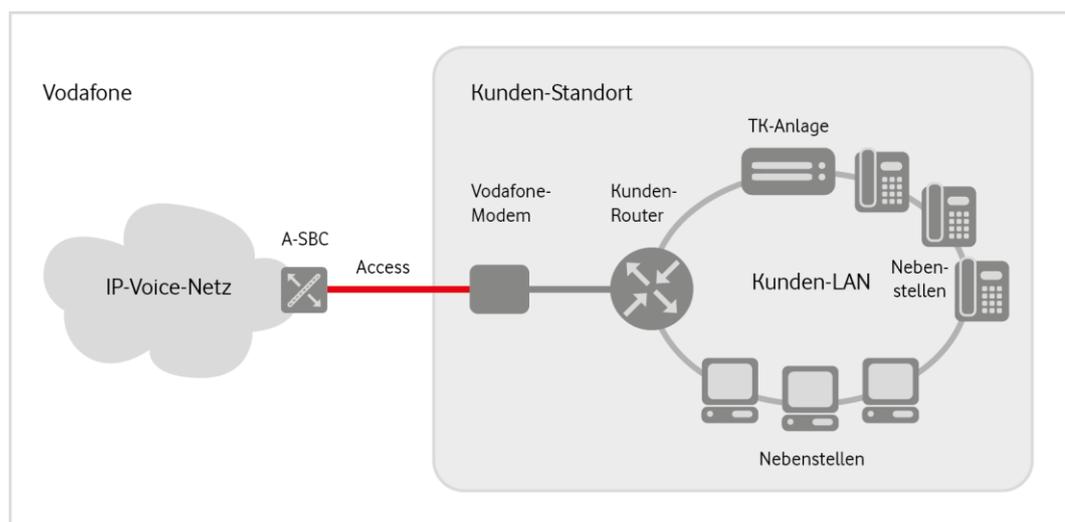


Abbildung 3: Ein Anschluss, ein Standort

3.1.2 Ein Anschluss, mehrere Standorte

Alle Rufnummern auf dem SIP-Trunk werden der TK-Anlage an Standort 1 übergeben.

Vodafone liefert den IP Anlagen-Anschluss in Verbindung mit dem passenden Access. Auf dem Internet-basierenden Access ist eine feste IP-Adresse für den IP Anlagen-Anschluss vorzusehen. Weiterhin ist QoS für die Sprachübertragung erforderlich. RTP-Pakete werden der QoS-Klasse **Voice** (Expedited Forwarding; EF) zugeordnet. Die Zuordnung der SIP-Pakete ist vom Access-Produkt abhängig.

Die standortübergreifende Erreichbarkeit zwischen den Nebenstellen und der TK-Anlage liegt in der Verantwortung des Kunden. Alle Rufnummern werden der TK-Anlage über einen SIP-Trunk zugeführt. Die Standorte können dabei auch in unterschiedlichen Ortsnetzen liegen.

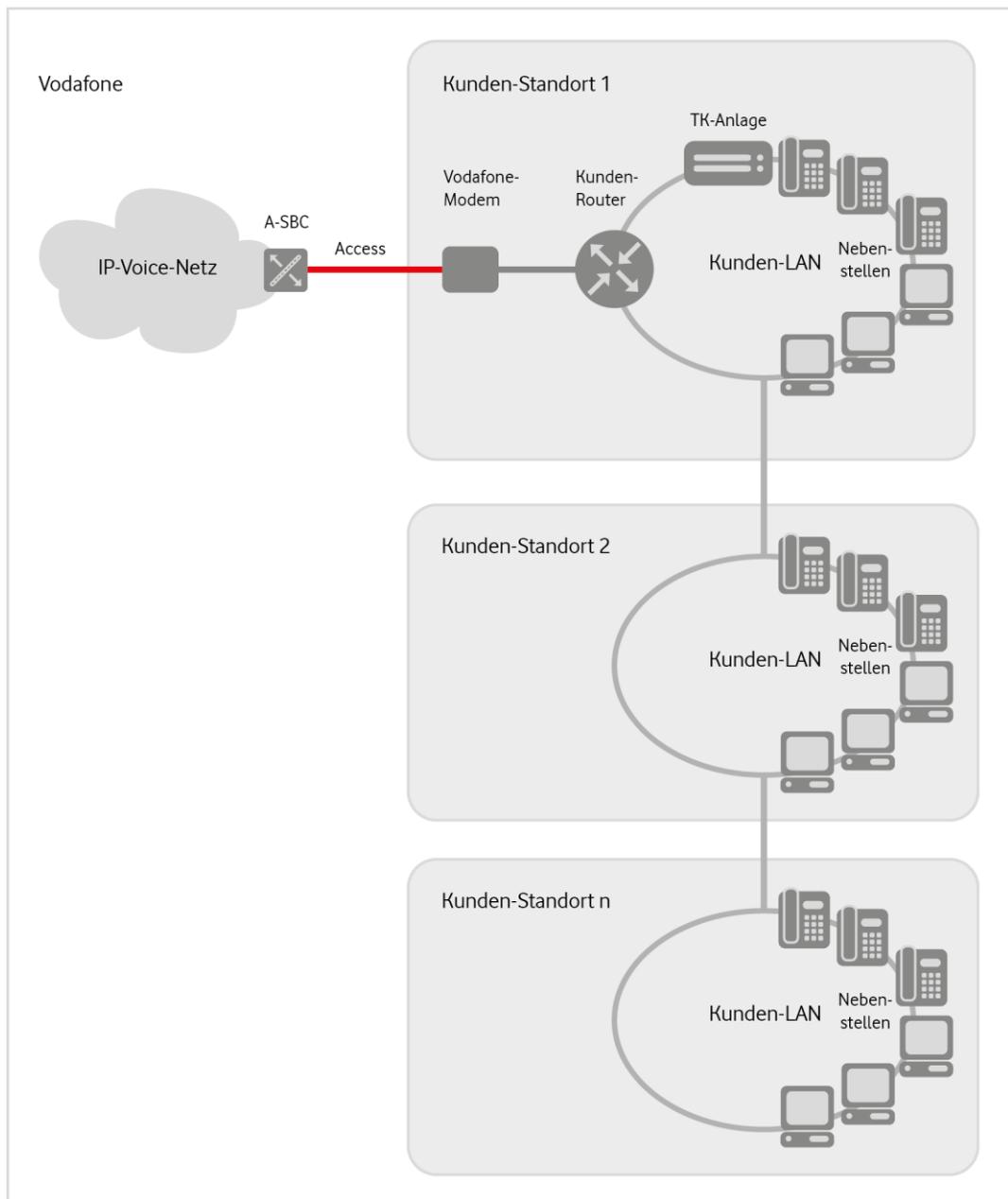


Abbildung 4: Ein Anschluss, mehrere Standorte

3.1.3 Redundante Anbindung eines Standorts

Vodafone liefert den IP Anlagen-Anschluss in Verbindung mit dem passenden Access. Auf dem Internet-basierenden Access sind mehrere feste IP-Adressen für den IP Anlagen-Anschluss vorzusehen. Je TK-Anlage wird eine eigene IP-Adresse benötigt. Weiterhin ist QoS für die Sprachübertragung erforderlich. RTP-Pakete werden der QoS-Klasse **Voice** (Expedited Forwarding; EF) zugeordnet. Die Zuordnung der SIP-Pakete ist vom Access-Produkt abhängig.

Zu Anschaltevarianten mit redundanten TK-Anlagen siehe Abschnitt 3.1.5.

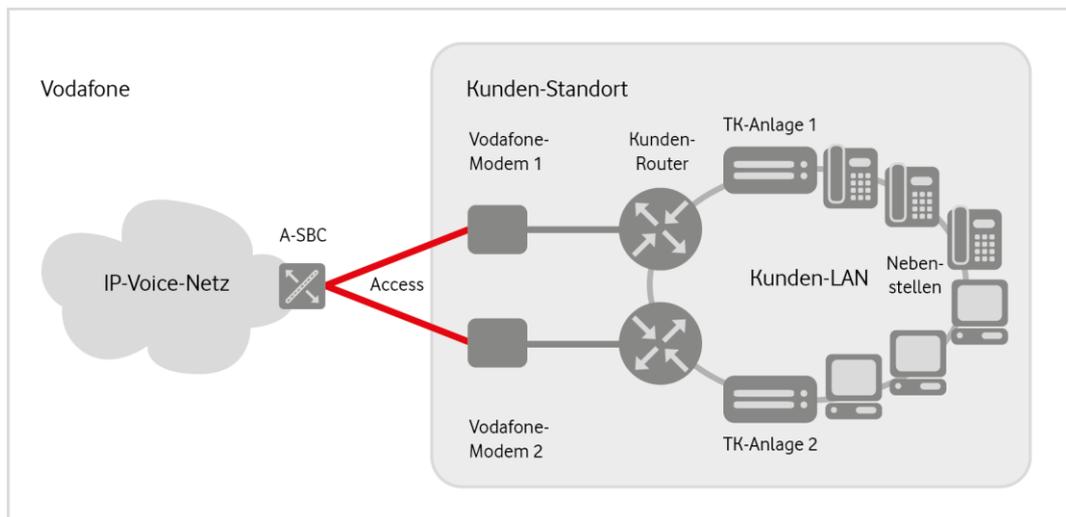


Abbildung 5: Redundante Anbindung eines Standorts

3.1.4 Redundante Anbindung über zwei Standorte

Alle Rufnummern auf dem SIP-Trunk werden zentral der TK-Anlage an Standort 1 übergeben.

Vodafone liefert den IP Anlagen-Anschluss in Verbindung mit dem passenden Access. Auf dem Internet-basierenden Access sind mindestens zwei feste IP-Adressen für den IP Anlagen-Anschluss vorzusehen (Je TK-Anlage wird eine eigene IP-Adresse benötigt). Weiterhin ist QoS für die Sprachübertragung erforderlich. RTP-Pakete werden der QoS-Klasse **Voice** (Expedited Forwarding: EF) zugeordnet. Die Zuordnung der SIP-Pakete ist vom Access-Produkt abhängig.

Zu Anschaltevarianten mit redundanten TK-Anlagen siehe Abschnitt 3.1.5.

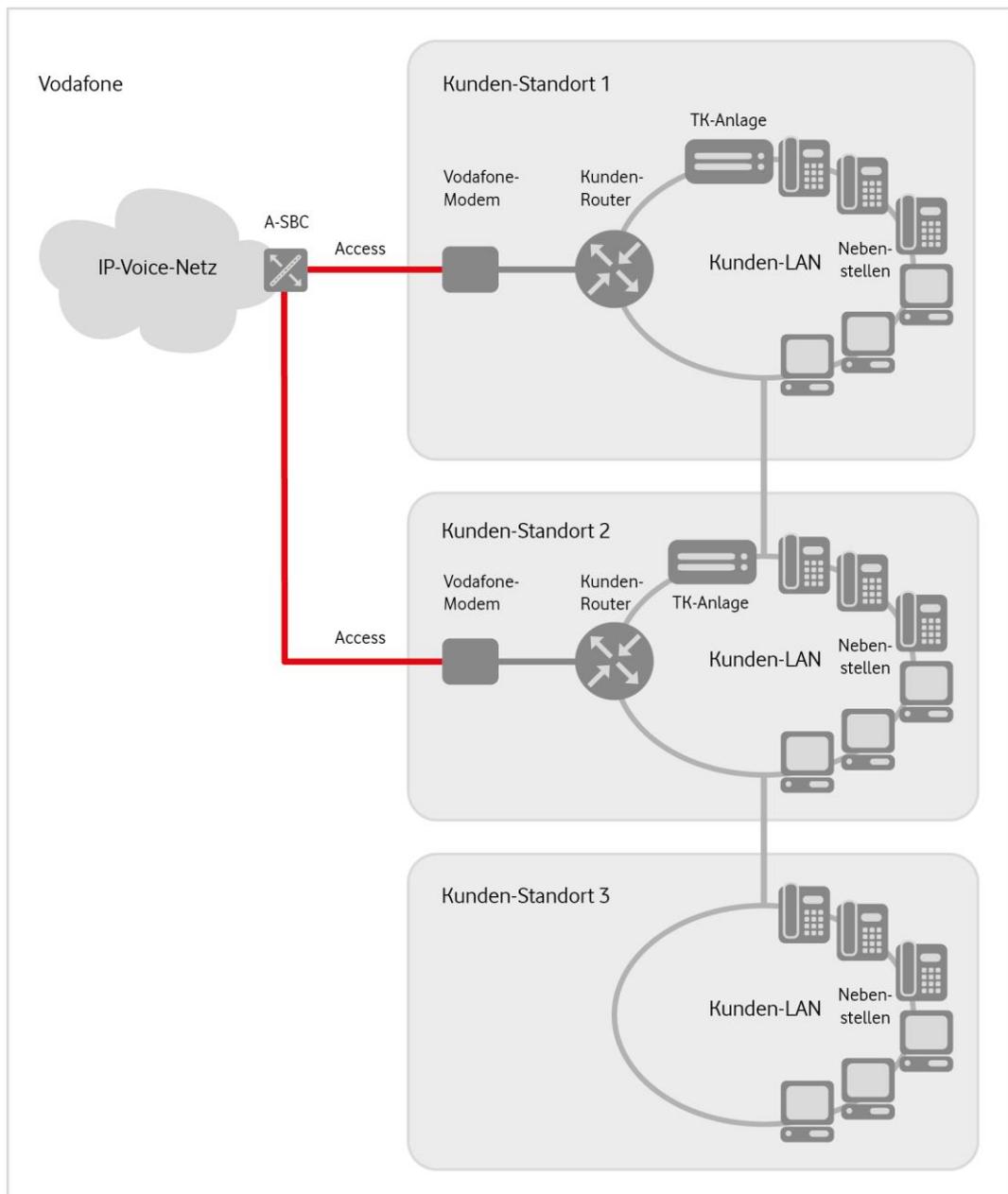


Abbildung 6: Redundante Anbindung über zwei Standorte

3.1.5 Anschaltungen in Verbindung mit Company Net

Alle Anschaltungen sind auch mit dem Vodafone VPN-Service Company Net realisierbar. Hier wird jedoch nicht mit öffentlichen IP-Adressen gearbeitet. Auf dem A-SBC bzw. im Fall der HA-Anschaltung auf beiden A-SBC wird exklusiv ein Interface mit einem /27-Subnetz aus dem privaten IP-Adressbereich des Kunden konfiguriert. Diese Adressen dürfen ausschließlich für die SBC-Anbindung genutzt werden. Für die TK-Anlage werden eine oder mehrere Adressen aus einem anderen privaten IP-Adressbereich benötigt.

3.2 SIP-Kopplung und Anrufverteilung

Neben der einfachen Point-to-Point-SIP-Kopplung bietet Vodafone unterschiedliche Varianten für die Anbindung redundanter Telefonanlagen. Die gewünschte Variante wird bei der Auftragserteilung ausgewählt.

Zunächst wird, wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, zwischen der **Standardanschaltung** und der **Hochverfügbarkeitsanschaltung** unterschieden. In beiden Varianten können beim Kunden bis zu 10 IP-Adressen von TK-Anlagen oder E-SBC eingebunden werden, die auf beliebige Standorte verteilt sein können.

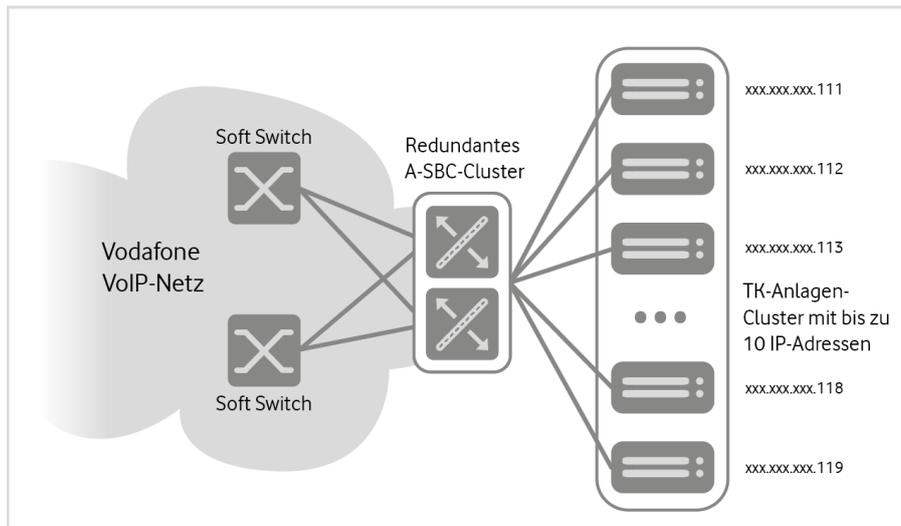


Abbildung 7: Redundante Anbindung von Telefonanlagen

Für eingehende Anrufe von Vodafone zum Kunden kann zwischen einer zyklischen (Round robin) und einer Ausfall-Verteilung (Hunting) gewählt werden. Im ersteren Fall werden die Anrufe über die bis zu 10 IP-Adressen zyklisch verteilt. Im letzteren Fall werden die Anrufe primär an die erste IP-Adresse geschickt. Wenn diese nicht verfügbar ist, wird die zweite IP-Adresse benutzt usw.

Die Verfügbarkeit überprüfen die Vodafone-A-SBC durch SIP OPTIONS Pings. Wenn die TK-Anlage des Kunden auf einer IP-Adresse nicht antwortet, wird die IP-Adresse so lange aus der Anrufverteilung ausgeschlossen, bis sie wieder auf einen OPTIONS Ping antwortet.

Wenn die TK-Anlage auf ein INVITE mit einer Fehlernachricht antwortet, wird der Anruf zur nächsten IP-Adresse gemäß der eingestellten Anrufverteilung geleitet. Ausnahmen bilden folgende SIP-Antworten, bei denen das INVITE **nicht** an eine alternative IP-Adresse gesendet wird:

- 401 Unauthorized
- 407 Proxy Authentication Required
- 480 Temporarily Unavailable
- 482 Loop Detected
- 484 Address Incomplete
- 485 Ambiguous
- 486 Busy Here

501 Not Implemented

Bei der Hochverfügbarkeitsanschaltung bezieht sich die Anrufverteilung ebenso auf die beiden A-SBC auf Vodafone-Seite. Wenn die zyklische Verteilung genutzt wird, werden eingehende Anrufe abwechselnd über die beiden A-SBC geleitet. Bei der Ausfallverteilung wird primär ein A-SBC und E-SBC genutzt. **Der primäre SBC kann für jeden Rufnummernblock einzeln festgelegt werden.**

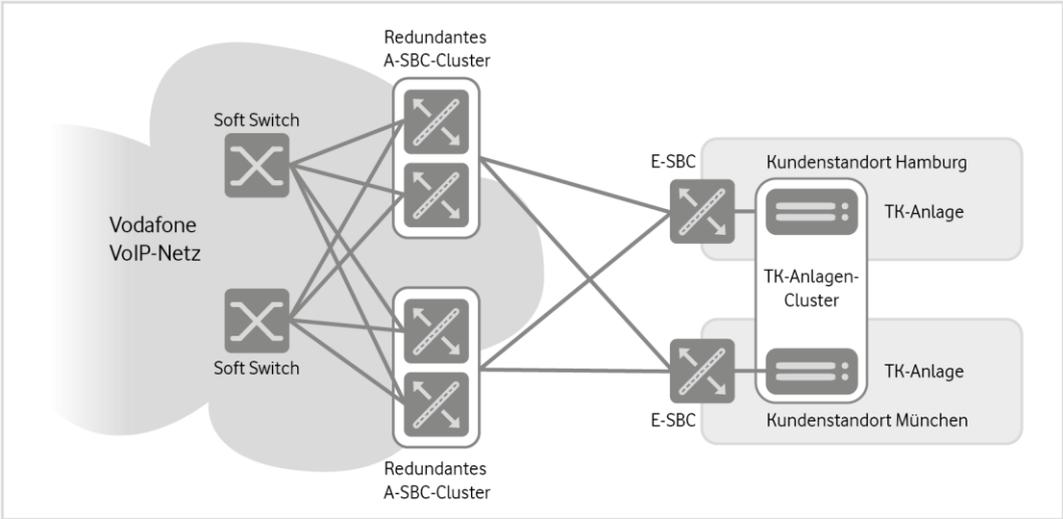


Abbildung 8: Mögliche Anrufverteilung bei der Hochverfügbarkeitsanschaltung

4 Rufnummern

Sofern der Kunde nicht bereits über Teilnehmerrufnummern verfügt oder bestehende nicht beibehalten möchte, erhält er von Vodafone neue Teilnehmerrufnummern zugeteilt. Sowohl Durchwahlnummern mit Rufnummernblöcken für die direkte Anwahl von Nebenstellen einer Telefonanlage als auch Mehrfachrufnummern können genutzt werden, wobei die Vergabe fortlaufender Mehrfachrufnummern nicht in allen Fällen möglich ist. Die Anzahl der Rufnummern bzw. die Größe der Rufnummernblöcke richtet sich nach den geltenden Vorschriften der Bundesnetzagentur.

4.1 Rufnummernlängen

Gemäß Bundesnetzagentur sind neu zuzuteilende Rufnummern seit dem 03.05.2010 im Regelfall elf Stellen lang. Nur in den vier Ortsnetzbereichen mit zweistelliger Ortsnetzkenzahl (Berlin (0)30, Hamburg (0)40, Frankfurt (0)69 und München (0)89) sind Rufnummern für Netzzugänge mit Einzelrufnummern zehnstellig zuzuteilen. Ortsnetzzufnummern sind wie folgt strukturiert:

Präfix 0	Ortsnetzzufnummer (10-11 Stellen)	
	Ortsnetzkenzahl (2-5 Stellen)	Teilnehmerrufnummer (5-9 Stellen)

Tabelle 1: Rufnummernlängen

Auslaufend gibt es noch kürzere Ortsnetzzufnummern. Für die Abfragestelle (Zentrale) kann weiterhin eine verkürzte Teilnehmerrufnummer genutzt werden.

Eine Verlängerung der Rufnummern ist rechtlich zulässig, die Erreichbarkeit von verlängerten Rufnummern aus allen Ursprungsnetzen kann aber nicht garantiert werden. Innerhalb des Telekommunikationsnetzes von Vodafone werden zwar durchgehend bis zu 13-stellige Rufnummern unterstützt, die Nutzung von Rufnummern mit mehr als 11 Stellen muss aber mit Vodafone abgestimmt werden. Aus der Nutzung verlängerter Rufnummern erwachsen dem Teilnehmer keine Rechtsansprüche. Dies gilt insbesondere im Zusammenhang mit Rufnummernänderungen, im Zusammenhang mit Rufnummernportierungen oder bei Technologiewechseln.

Vodafone bietet bezüglich des Rufnummernplans zwei Anschaltevarianten (Details siehe Abschnitt 4.3):

1. Vodafone konfiguriert nur die Stammmnummern ohne Nebenstellen. Die Länge der Nebenstellen kann auf der TK-Anlage unter Berücksichtigung der oben genannten Einschränkungen frei gewählt werden. Wenn eine Nebenstelle aus einem ISDN-Netz per Zifferwahl angerufen wird, wartet Vodafone jeweils 5 Sekunden auf weitere Ziffern, bevor der Anruf zur TK-Anlage weitergeleitet wird.
2. Alle Nebenstellen werden seitens Vodafone explizit konfiguriert. Wenn eine Rufnummer aus einem ISDN-Netz per Zifferwahl angerufen wird, erkennt Vodafone, wann die gewählte Rufnummer vollständig ist, und leitet den Anruf an die TK-Anlage weiter. Alle Änderungen am Rufnummernplan müssen Vodafone mitgeteilt werden.

4.2 Rufnummernformate

Gemäß RFC 3966 werden Rufnummern möglichst im globalen Format als E.164-Nummer signalisiert. Teilweise werden auch nationale Formate akzeptiert. Auf Wunsch kann der Anschluss auf nationale Formate eingestellt werden.

Eingehende Anrufe

In der folgenden Tabelle sind die Rufnummernformate beispielhaft dargestellt. Die Formate gelten ebenfalls für Anrufweiterleitungen.

Beispiele	Anrufer (A) TK-Anlage	Angerufener (B) TK-Anlage
Nationaler Anruf	+49 211 533 1111 optional 0 211 533 1111	+49 69 2169 2222 optional 0 69 2169 2222
Internationaler Anruf	+ 1 222 3333333 optional 001 222 3333333	

Tabelle 2: Rufnummernformate eingehende Anrufe

Ausgehende Anrufe

Bei ausgehenden Anrufen sind die folgenden Rufnummernformate zulässig. Die Rufnummernformate des Anrufers gelten ebenfalls für einen weiterleitenden Teilnehmer.

Beispiele	Anrufer (A) TK-Anlage	Angerufener (B)
Lokaler Anruf		2345678* oder 0 69 2345678 oder 00 49 69 2345678 oder +49 69 2345678
Nationaler Anruf	+49 69 2169 2222 optional 0 69 2169 2222	0 211 533 1111 oder 00 49 211 533 1111 oder +49 211 533 1111
Internationaler Anruf		00 1 222 3333333 oder +1 222 3333333
Kurzstellige Rufnummern		110, 112, 115, 116xyz, 118xy

* Bei Fremdschaltungen (Nutzung von ortsnetzfernen Rufnummern) kann es erforderlich sein, dass die TK-Anlage die Ortsnetzkennzahl eingefügt, die Rufnummer also mindestens im nationalen Format übermittelt wird.

Tabelle 3: Rufnummernformate ausgehende Anrufe

4.3 Einrichtung der Rufnummern(-blöcke) im Vodafone-Netz

Einem IP Anlagen-Anschluss können mehrere Rufnummern(-blöcke) unterschiedlicher Länge zugeordnet werden. Bei einer Rufnummernportierung kann es jedoch auch dazu kommen, dass kürzere Rufnummern implementiert werden müssen.

Vodafone kann Rufnummern auf zwei unterschiedliche Arten im Netz einrichten, wie im Folgenden beschrieben wird. Die Art der Einrichtung hat keinen Einfluss auf die Konfiguration der TK-Anlage.

4.3.1 Variable Rufnummernlänge (Standardkonfiguration)

Bei der Standardkonfiguration richtet Vodafone nur Rufnummernpräfixe ein, die einem Kunden eindeutig zugeordnet sind. Für die vollständigen Rufnummern wird lediglich eine Maximallänge angegeben.

Diese Konfiguration bietet den Vorteil, dass der Kunde wie bei klassischen ISDN-Anlagen seine Durchwahlen und deren Länge flexibel festlegen kann, ohne dass eine Abstimmung mit Vodafone erforderlich ist.

Nachteil dieser Variante ist, dass Vodafone bei eingehenden Anrufen aus ISDN-Netzen ggf. nach jeder gewählten Ziffer warten muss, ob weitere Ziffern folgen, was den Rufaufbau verzögert. Dieser Fall tritt aber durch die Umstellung auf VoIP mehr und mehr in den Hintergrund.

Die Wartezeit zwischen den Ziffern ist auf 5 Sekunden eingestellt. Der Timer kann per Auftrag an Vodafone in Sekundenschritten verändert werden.

Beispiel einer Rufnummer:

- Zugeteilter Rufnummernblock: 0211 12345 000-299
- Konfigurierte Rufnummernpräfixe seitens Vodafone: 0211 123450, 0211 123451, 0211 123452.
- Konfigurierte Nebenstellen auf der TK-Anlage: 0, 1xx, 2xxx

4.3.2 Feste Rufnummernlänge (Sonderkonfiguration)

Als Sonderkonfiguration kann Vodafone die Durchwahlen mit exakter Länge einrichten. In diesem Fall ist bei Anrufen aus ISDN-Netzen keine Wartezeit nach den einzelnen Ziffern erforderlich, jede Änderung bezüglich der Durchwahlen muss aber mit Vodafone abgestimmt werden, da anderenfalls die Nebenstellen von extern nicht erreichbar sind.

5 SIP-Trunk-Eigenschaften

Um die Interoperabilität zwischen der TK-Anlage und dem Vodafone-Netz zu gewährleisten, müssen einige Voraussetzungen auf verschiedenen Protokollebenen erfüllt sein, die im Folgenden beschrieben sind.

5.1 Internet Protocol (IP)

Die TK-Anlage benötigt eine oder mehrere statische IP-Adressen für den IP Anlagen-Anschluss, die Vodafone bekannt sein und aus dem Netz von Vodafone erreichbar sein müssen. Vodafone akzeptiert nur Verbindungsversuche von diesen IP-Adressen in Verbindung mit zugewiesenen Rufnummern.

Seitens Vodafone ist ebenfalls eine feste IP-Adresse (bzw. zwei für die Hochverfügbarkeitsanschaltung) eingerichtet, die von der TK-Anlage als SIP-Proxy benutzt wird. Ein Fully Qualified Domain Name (FQDN) wird für diese IP-Adressen nicht vergeben.

Die SIP-Signalisierung erfolgt gemäß SIPconnect in beide Richtungen vorzugsweise über TCP und Port 5060. Für RTP/RTCP werden seitens Vodafone UDP-Ports ab 55000 genutzt. Da für jeden Sprachkanal zwei Ports benötigt werden, ist der genutzte Portbereich doppelt so groß wie die maximale Anzahl paralleler Gespräche.

Optional kann UDP für die SIP-Signalisierung genutzt werden. Entgegen RFC3261 wechselt der A-SBC bei Überschreitung der MTU Size nicht auf TCP, da aus Erfahrung beim Schwenk auf TCP mehr Interoperabilitätsprobleme auftreten als bei fragmentierten UDP-Paketen. Umgekehrt werden vom A-SBC auch fragmentierte UDP-Pakete akzeptiert.

5.2 Firewall, NAT, STUN

Die TK-Anlage steht möglicherweise hinter einer kundenseitigen Firewall. Die Firewall muss SIP- und RTP-Verkehr zwischen A-SBC und TK-Anlage zulassen. Vodafone ist nicht für die Konfiguration der Firewall verantwortlich. Eine korrekte SIP-Signalisierung muss durch die TK-Anlage oder Firewall auf der Schnittstelle zu Vodafone sichergestellt werden.

Vodafone unterstützt kein Hosted NAT Traversal und betreibt keinen STUN-Server.

Folgende Konfiguration muss auf der vom Kunden betriebenen Firewall vorgenommen werden:

Eingehender Verkehr vom Vodafone A-SBC muss an die IP-Adresse der TK-Anlage weitergereicht werden. Aus Sicherheitsgründen sollte die Firewall-Regel sich hier ausschließlich auf Port 5060 TCP beschränken. Umgekehrt muss ausgehender Verkehr per NAT modifiziert werden, da der A-SBC von Vodafone nur Daten von der externen IP auf Port 5060 TCP des Access akzeptiert.

Abgehend sind die Einstellungen der TK-Anlage mit dem Bereich der RTP-Ports zu berücksichtigen, damit diese Pakete von der TK-Anlage über die Firewall zum A-SBC übertragen werden.

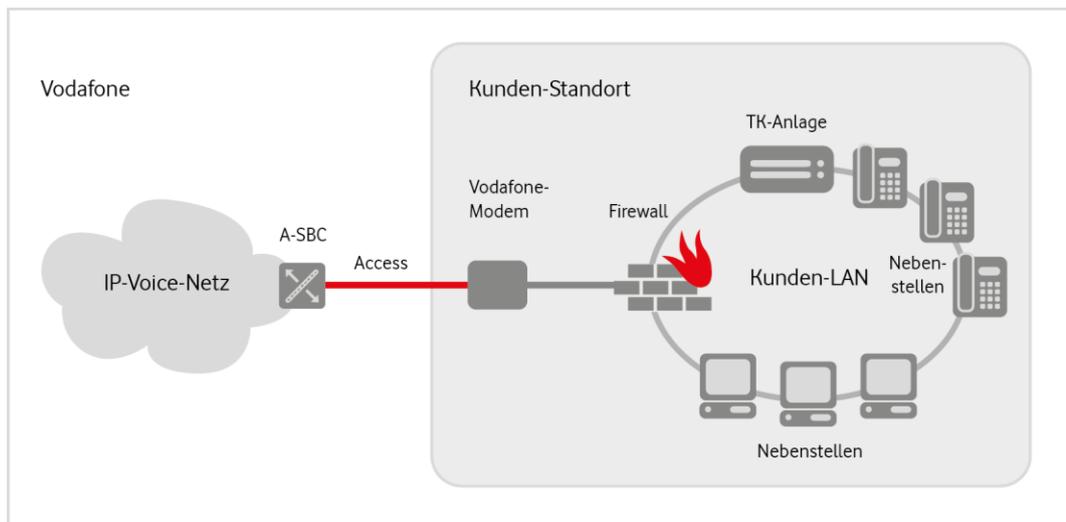


Abbildung 9: Firewall

Beachten Sie folgende Information zu Abbildung 9:

- **Vodafone-Modem:** Das Modem bildet den Daten-Access-Abschluss. Es ist über eine feste öffentliche IP-Adresse für den IP Anlagen-Anschluss erreichbar (im folgenden Beispiel über 111.112.113.114)

Firewall: In der Konfiguration der Firewall muss sichergestellt sein, dass die netzseitige Kommunikation mit der TK-Anlage über die öffentliche IP-Adresse und die dazu gehörenden Ports erfolgt.

Beispiele	Firewall-Regeln				
Richtung	Quelle	Ziel	Port	Protokoll	Aktion
Eingehend	A-SBC: 111.112.113.114	Ext. IP der Firewall: 123.123.123.123	5060	UDP/TCP	Weiterleiten an 192.168.178.101:5060
Ausgehend	TK-Anlage: 192.168.178.101	A-SBC: 111.112.113.114	5060	UDP/TCP	NAT (ersetzt Source IP mit öffentlicher IP des Access) 123.123.123.123

Tabelle 4: Firewall

5.3 Session Initiation Protocol (SIP)

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über die wichtigsten SIP-Funktionen und deren Unterstützung.

5.3.1 SIP-URI (RFC 3261)

Rufnummern werden mit wenigen Ausnahmen als SIP-URI im **Global Format** gemäß RFC 3966, Abschnitt 5.1.4., mit folgender Syntax übermittelt:

```
sip: +<CC><NDC><SN>@<hostportion>;user=phone
```

Die Platzhalter haben folgende Bedeutung:

- **CC:** Country Code
- **NDC:** National Destination Code

SN: Subscriber Number

Die TK-Anlage oder der Enterprise-SBC (E-SBC) muss im Contact-Header als **hostportion** die eigene IP-Adresse senden. Ein FQDN ist nicht zulässig.

Vodafone kann nicht garantieren, dass der Parameter **user=phone** in jedem Fall mitgesendet wird.

Für lokale Rufnummernformate wie in Abschnitt 4.2 beschrieben wird kein **phone-context** gemäß RFC 3966 Abschnitt 5.1.5 genutzt.

History-Info- und Diversion-Header werden von Vodafone als tel-URI gemäß RFC 3966 übermittelt.

5.3.2 Reliability of Provisional Responses – PRACK (RFC 3262)

Reliability of Provisional Responses werden unterstützt.

5.3.3 Offer/Answer Model (RFC 3264)

Das Offer/Answer Model wird unterstützt. Ein Early Offer im INVITE ist zwingend erforderlich.

5.3.4 Privacy (RFC 3323 und 3325)

Ein anonymisierter From-Header wird unterstützt. Wenn die TK-Anlage **anonymous** im User-Part des From-Headers sendet, wird zusätzlich ein Privacy-Header mit **Privacy: id** eingefügt, um die Anonymität auch für die PAI zu gewährleisten.

Die Privacy-Werte **id** und **none** werden für das Leistungsmerkmal **Rufnummernunterdrückung** unterstützt. Siehe auch Abschnitt 5.6.2.

5.3.5 P-Asserted Identity (RFC 3325)

Bei eingehenden Anrufen wurde bei älteren Anschlüssen keine P-Asserted Identity (PAI) zur TK-Anlage übermittelt. Gemäß SIPconnect wird die PAI bei neueren Anschlüssen übermittelt. Die Übermittlung kann jedoch auf Wunsch deaktiviert werden.

Bei abgehenden Anrufen sollte die TK-Anlage gemäß SIPconnect immer eine PAI übermitteln, wobei im Fall einer Anrufweiterleitung eine fremde Rufnummer enthalten ein kann. In diesem Fall muss die TK-Anlage einen History-Info-, Diversion-, Referred-by- oder PPI-Header mit einer vollständigen Rufnummer des Anschlusses übermitteln. Im Fall von Notrufen muss immer eine PAI mit einer anschluss- und standortbezogen Rufnummer übermittelt werden (siehe Kapitel 6). Mit den folgenden Regeln zur Erzeugung einer PAI bzw. zum Überschreiben der gesendeten PAI kommt Vodafone dem besonderen Verhalten einiger TK-Anlagen entgegen:

- Wenn von der TK-Anlage ein History-Info-, Diversion-, Referred-by- oder PPI-Header übermittelt wird, übernimmt Vodafone diesen als PAI. Sofern mehrere Header übermittelt werden, entspricht die Priorität der angegebenen Reihenfolge.
- Wenn weder einer der vorgenannten Header noch eine PAI vorhanden ist, wird der From-Header als PAI übernommen.

Wenn keine der beiden Regeln zu einer PAI mit einer anschlussbezogenen Rufnummer führt, kann der Anruf nicht vermittelt werden.

5.3.6 P-Preferred Identity (RFC 3325)

P-Preferred-Identity-Header (PPI) werden bei ausgehenden Anrufen gemäß Abschnitt 5.3.5 berücksichtigt, aber in keinem Fall weitergeleitet.

5.3.7 Display Name (RFC 3261)

Wenn die TK-Anlage einen **Display Name** im **From-Header** übermittelt, wird dieser von Vodafone transparent weitergeleitet. Beim Übergang in ISDN-Netze wird die Information verworfen. Optional kann der Display Name für alle abgehenden Anrufe gelöscht werden. Wenn ein Display Name in einem PAI-Header übermittelt wird, wird er in jedem Fall gelöscht.

Bei eingehenden Anrufen hängen Präsenz und Inhalt des Display Name vom Anrufursprung ab. Wenn der Anruf aus einem ISDN-Netz stammt, wird die Rufnummer des Anrufers als **Display Name** im **From-Header** übermittelt. Beim Anruf von einem anderen SIP-Endpunkt ist das Verhalten oder der Anschluss des Endgeräts für den **Display Name** verantwortlich. Vodafone übergibt ihn transparent. Wünscht der Anrufer Anonymität, so wird der Display Name entfernt bzw. durch **anonymous** ersetzt. Optional kann der Display Name für alle eingehenden Anrufe entfernt werden.

5.3.8 History Info (RFC 4244)

History Info wird für ein- und abgehende Gespräche inklusive Übergang zu ISDN-Netzen unterstützt. Bei eingehenden Anrufen wird der **History-Info-Header** als tel-URI übermittelt. Zusätzlich kann der History-Info-Header für die Ableitung einer PAI gemäß Abschnitt 5.3.5 genutzt werden.

5.3.9 Diversion Indication (RFC 5806)

Alternativ zum History-Info-Header kann der **Diversion-Indication-Header** genutzt werden. Diese Alternative muss bei Vodafone beauftragt werden. Bei abgehenden Anrufen wird der Diversion-Indication-Header ggf. für das Aufsetzen einer PAI genutzt (siehe Abschnitt 5.3.5).

5.3.10 OPTIONS Ping (RFC 3261)

Vodafone sendet alle 60 Sekunden einen OPTIONS Ping zu jeder IP-Adresse der TK-Anlage, um die Erreichbarkeit zu überprüfen. Auf Wunsch können die OPTIONS Pings deaktiviert werden.

OPTIONS Pings von der TK-Anlage werden vom Vodafone A-SBC mit **200OK** beantwortet, es sei denn, die TK-Anlage sendet **Max-Forwards: 0**. In diesem Fall antwortet der A-SBC mit **483 Too Many Hops**.

5.3.11 P-Early Media-Header (RFC 5009)

Der P-Early Media-Header wird in erster Linie für die beiden folgenden Anwendungsfälle unterstützt:

1. Eingehende Anrufe aus ISDN- oder Mobilfunk-Netzen zur Telefonanlage, bei denen die TK-Anlage Early-Media, z. B. einen individuellen Klingelton oder eine Ansage, vor einem 200OK übermitteln möchte. Vodafone übermitteln im INVITE **P-Early-Media: supported**. Die TK-Anlage muss im **180 Ringing** oder **183 Session Progress** einen P-Early-Media-Header übermitteln, damit Vodafone die Information ins ISDN- oder Mobilfunknetz weitergeben kann.
2. Eingehende Anrufe aus ISDN- oder Mobilfunk-Netzen, die von der TK-Anlage zu einem ISDN- oder Mobilfunkteilnehmer weitergeleitet werden. Die TK-Anlage muss im INVITE für die Anrufweiterleitung **P-Early-Media: supported** signalisieren. Wenn die TK-Anlage als Antwort ein **180 Ringing** oder **183 Session Progress** mit einem P-Early-Media-Header empfängt, muss sie diese Nachricht mit dem Header in Richtung Anrufer weiterleiten.

5.4 Session Description Protocol (SDP)

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über die wichtigsten SDP-Funktionen und deren Unterstützung.

5.4.1 Payload Types

Gemäß RFC 3264 sollte die TK-Anlage mit dem vom Netz vorgeschlagenen Payload Type antworten und auch im Fall von re-INVITES den Payload Type aus vorhergehenden SDP Offers übernehmen. Bei ausgehenden Anrufen darf die TK-Anlage den erlaubten Wertebereich für dynamische Payload Types nutzen.

5.4.2 Media Description (m=)

Die Media Description für Audio enthält die unterstützten Audio-Codecs (siehe auch Abschnitt 5.7.1) und den Media-Port. Der Payload Type für Named Telephone Event (DTMF) sollte grundsätzlich am Ende aufgeführt sein, damit der Payload Type niemals an die erste Stelle rücken kann, falls nicht unterstützte Codecs aus der Liste entfernt werden. Manche Endgeräte lehnen INVITEs ab, bei denen ein Named Telephone Event an erster Stelle steht.

Eine zusätzliche Media Description für Video sollte von der TK-Anlage nur in solchen Fällen gesendet werden, in denen tatsächlich eine Video-Verbindung aufgebaut werden soll. Eine generelle Media Description für Video mit **Media Port: 0** (d.h. der Medienkanal soll nicht genutzt werden) sollte unbedingt vermieden werden, da sie häufig zu Interoperabilitätsproblemen mit anderen Endpunkten führt.

5.4.3 Bandwidth (b=)

Gemäß RFC 4566 sind mehrere Zeilen erlaubt. Einige Endgeräte lehnen allerdings eine Verbindung mit mehreren Zeilen ab, da in dem Vorgänger-RFC 2327 nur eine einzige Zeile vorgesehen war. Es wird daher empfohlen, dass die TK-Anlage maximal eine Bandwidth-Zeile schickt.

In RFC 3890 wurde mit TIAS ein weiterer Bandwidth Modifier definiert. Obwohl Endgeräte gemäß RFC 2327 und RFC 4566 unbekannte Modifier ignorieren sollen, lehnen einzelne Endgeräte eine Verbindung mit **b=TIAS** im SDP ab. Deshalb wird empfohlen, auf diesen Parameter zu verzichten.

5.5 Verschlüsselung (TLS/SRTP)

Optional kann eine Verschlüsselung der Signalisierung mittels TLS und des Sprachkanals mittels SRTP aktiviert werden.

5.5.1 TLS

TLS-Version

Im Normalfall wird nur Version 1.2 akzeptiert. Es kann aber auch ein Kompatibilitätsmodus aktiviert werden, der alle Versionen zulässt.

Zertifikate

Im Normalfall stellt Vodafone Zertifikate der eigenen Certification Authority (CA) bereit. Wird der IP Anlagen-Anschluss über ein öffentliches Netz realisiert, werden Public-Trust-Zertifikate verwendet. Bei der Anbindung über ein MPLS-VPN (Vodafone Company Net) werden entsprechend Private-Trust-Zertifikate verwendet. Der Kunde kann auf seiner TK-Anlage auch Zertifikate einer anderen Certification Authority benutzen, muss in diesem Fall allerdings Vodafone das entsprechende Root-Zertifikat bereitstellen.

Mutual Authentication

Es werden Mutual und Server Authentication unterstützt.

Cipher Suite

Eine oder mehrere der folgenden Cipher Suites sind wählbar:

- TLS_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256
- TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
- TLS_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256
- TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256
- TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA

5.5.2 SRTP

Im Normalfall wird ausschließlich eine 80-bit-Verschlüsselung akzeptiert. Falls ältere Telefone im Einsatz sind, die noch keine 80-bit-Verschlüsselung unterstützen, können auch 32 bit zugelassen werden. Die benutzten Crypto-Suites sind AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 bzw. AES_CM_128_HMAC_SHA1_32.

Folgende Profile sind wählbar:

- 80 bit
- 80-32 bit (80 bit steht an erster Stelle)
- 32-80 bit (32 bit steht an erster Stelle)
- 32 bit

5.6 Abbildung von ISDN-Leistungsmerkmalen

Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Rufnummern müssen ein Format gemäß Abschnitt 4.2 aufweisen.

5.6.1 Rufnummernanzeige (CLIP, COLP)

Bei eingehenden Anrufen übermittelt Vodafone der TK-Anlage die Rufnummer des Anrufers im **From-** und **PAI-Header (CLIP)**, sofern der Anrufer keine Anonymität (CLIR) wünscht. Die Rufnummer im **From-Header** kann vom Anrufer selbst aufgesetzt worden sein und wurde im Ursprungsnetz ggf. nicht überprüft. Die Rufnummer steht im **User-Part** der **SIP-URI**.

Beispiele:

```
From: "+496921691234" <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
From: "Max Mustermann" <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
From: <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
```

Wenn der Anrufer einer Rufnummernübermittlung widersprochen hat, wird der **From-Header** anonymisiert und der PAI-Header gelöscht.

Beispiel:

```
From: "Anonymous" <sip:anonymous@anonymous.invalid;user=phone>
```

COLP wird auf Basis einer PAI realisiert, die von der TK-Anlage des Angerufenen zum Anrufer übertragen wird. Diese Übertragung findet bei der Anrufannahme in der Nachricht **200 OK** statt. Für das Rufnummernformat in der PAI gelten die Regeln aus Kapitel 4 für ausgehende Anrufe. Die Rufnummer muss also ein globales oder (optional) nationales Format aufweisen.

Beispiel:

```
P-Asserted-Identity: <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
```

Wenn die gesendete Rufnummer nicht dem Anschluss zugeordnet ist, wird die PAI von Vodafone entfernt.

5.6.2 Rufnummernunterdrückung (CLIR, COLR)

Im Normalfall ist netzseitig keine Rufnummernunterdrückung aktiviert, sodass die Rufnummernunterdrückung seitens der TK-Anlage flexibel angefordert werden kann. Es kann aber auch eine permanente Rufnummernunterdrückung sowie eine Deaktivierung pro Anruf konfiguriert werden. Der IP Anlagen-Anschluss bietet folgende Nutzungsmöglichkeiten des Leistungsmerkmals:

1. **Permanente Rufnummernunterdrückung netzseitig aktiviert:**
Unabhängig davon, welche Informationen die TK-Anlage sendet, werden alle SIP-Header anonymisiert.
2. **Deaktivierung der Rufnummernunterdrückung pro Anruf:**
Die TK-Anlage kann die Rufnummernunterdrückung mit **Privacy: none** aufheben.

Beispiel:

```
From: "Max Mustermann" <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
Privacy: none
```

3. **Aktivierung der Rufnummernunterdrückung pro Anruf (Standardkonfiguration)**
Wenn die TK-Anlage einen anonymisierten **From-Header** schickt, fügt Vodafone zur Sicherheit einen Privacy-Header mit **Privacy: id** ein, damit auch keine PAI zum B-Teilnehmer übermittelt wird. In diesem Fall muss ein **PAI-Header** oder ein anderer Header gemäß Abschnitt 5.3.5 mit einer gültigen Rufnummer vorhanden sein.

Beispiel:

```
From: "anonymous" <sip:anonymous@anonymous.invalid>
P-Asserted-Identity: <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
```

Die TK-Anlage kann auch einen **Privacy-Header** gemäß RFC 3323 mit **Privacy: id** gemäß RFC 3325 schicken. Privacy: id bezieht sich gemäß RFC 3325 nicht auf den From-Header. Somit kann im From-Header eine Rufnummer zum B-Teilnehmer übermittelt werden. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass die PAI aus der Signalisierung zum B-Teilnehmer entfernt wird und somit auf keinen Fall angezeigt werden kann.

Beispiel:

```
From: "Max Mustermann" <sip:+496921691234@vf.de;user=phone>
Privacy: id
```

COLR kann durch Vodafone netzseitig aktiviert werden. In diesem Fall werden bei eingehenden Anrufen PAI, die von der TK-Anlage in einer 200-OK-Nachricht übermittelt werden, nicht an den Anrufer weitergeleitet.

5.6.3 CLIP – no screening –

Dieses Leistungsmerkmal ist immer verfügbar. Es ermöglicht bei ausgehenden Anrufen die Übermittlung einer beliebigen Rufnummer im From-Header zum gerufenen Teilnehmer. Wenn sichergestellt werden soll, dass die Rufnummer aus der PAI nicht beim B-Teilnehmer angezeigt wird, sollte ein Privacy-Header mit **Privacy: id** geschickt werden. Siehe auch Abschnitt 5.6.2.

Wenn die Rufnummer von der TK-Anlage aufgesetzt wird, ist der Kunde dafür verantwortlich, dass er gemäß § 66k (2) TKG über die Nutzungsrechte an dieser Rufnummer verfügt.

Im Fall einer Anrufweiterleitung kann der From-Header die Rufnummer des Anrufers enthalten. Die Regeln bezüglich PAI-Headern in Abschnitt 5.3.5 müssen berücksichtigt werden.

5.6.4 Halten (Call Hold)

Das Leistungsmerkmal Halten muss gemäß RFC 3264 Abschnitt 8.4 (Verwendung der SDP **a**-Parameter) implementiert sein. Beim Übergang in leitungsvermittelnde Netze unterstützt Vodafone **a=sendonly** und **a=inactive**.

Die Übermittlung der IP-Adresse 0.0.0.0 gemäß RFC 2543 für Halten wird in RFC 3264 und von der Bitkom nicht mehr empfohlen.

5.6.5 Anrufweiterleitung

Vodafone unterstützt die in SIPconnect beschriebenen Verfahren zur Anrufweiterleitung (Call Forwarding):

- **Anrufweiterleitung mittels INVITE:**
Die TK-Anlage sendet ein neues INVITE. Eine PAI kann vorhanden sein und die Rufnummer des Anrufers enthalten. In diesem Fall muss ein anderer Header eine vollständige gültige Rufnummer des Anschlusses enthalten. Weitere Details sind in Abschnitt 5.3.5 beschrieben. Im From-Header kann die Rufnummer des ursprünglichen Anrufers übermittelt werden. Falls der Anruf eines externen Teilnehmers weitergeleitet wird und seine Rufnummer im **From-Header** übermittelt werden soll, wird das Leistungsmerkmal **CLIP – no screening** – (siehe Abschnitt 5.6.3) genutzt. Die Signalisierung des weitergeleiteten Anrufs verläuft während der gesamten Gesprächsdauer über die TK-Anlage und belegt somit zwei Verbindungen. Ob auch die RTP-Ströme über die TK-Anlage laufen, kann durch die TK-Anlage selbst gesteuert werden.
Informationen zum History-Info- bzw. Diversion-Header sind in den Abschnitten 5.3.8 bzw. 5.3.9 aufgeführt.
- **Anrufweiterleitung mittels 302 Moved Temporarily:**
Die TK-Anlage kann das empfangene INVITE mit einer Nachricht **302 Moved Temporarily** beantworten, die einen Contact-Header mit der Zielrufnummer enthalten muss. Das Rufnummernformat entspricht einem abgehenden Anruf wie in Abschnitt 4.2 beschrieben.

Call Transfer wird per INVITE/Re-INVITE gemäß SIPconnect unterstützt. REFER gemäß RFC 5589 wird nicht unterstützt.

5.7 Nutzkanal-Eigenschaften

Die Eigenschaften des Nutzkansals beziehen sich in erster Linie auf den Übergang zum PSTN, der durch Media Gateways von Vodafone realisiert ist. Bei Verbindungen zu anderen VoIP-Endgeräten im Vodafone-Netz oder im Netz anderer VoIP-Anbieter, mit denen Vodafone einer VoIP-Zusammenschaltung betreibt, können Abweichungen möglich sein.

5.7.1 Codecs

Die folgenden Codecs werden unterstützt:

- G.711 A-law
- G.711 μ -law
- G.726-32
- G.729
- G.729A
- H.263
- G.722
- telephone-event
- clearmode

T.38 (optional)

Die empfohlene Framesize für G.711 A-law/ μ -law beträgt 20 ms, für G.726-32 und G.729(A) 30 ms. H.263 ist nur für Verbindungen zwischen zwei SIP-Teilnehmern vorgesehen.

5.7.2 DTMF (Named Telephone Events)

Die DTMF-Übertragung sollte gemäß RFC 2833/4733 als RTP Named Telephone Event (NTE) erfolgen (siehe auch Abschnitt 5.4.1).

Beim PSTN-Übergang wird der dynamische Payload Type 106 angeboten.

5.7.3 Clearmode (64 kbit/s Transparent Call)

64 kbit/s-Datenübertragung gemäß RFC 4040 wird in Abhängigkeit von der Gegenstelle unterstützt. Beim PSTN-Übergang wird hierfür der dynamische Payload Type 125 angeboten.

5.7.4 Fax

Für die Gruppe-3-Fax-Übertragungen wird der Passthrough-Modus (T.30 über G.711 A-law) empfohlen. Gruppe-4-Fax wird gemäß Leistungsbeschreibung nicht unterstützt. Die Nutzung von ITU-T.38 zur FAX-Übertragung ist wegen häufig auftretender Interoperabilitätsprobleme am PSTN-Übergang nicht freigeschaltet. T.38 in Verbindung mit Verschlüsselung ist praktisch nicht möglich, da T.38-Terminals im Allgemeinen UDPTL und kein RTP benutzen.

5.7.5 Voice Activity Detection (VAD) und Comfort Noise (CN)

Beim Übergang vom PSTN zum VoIP-Netz von Vodafone wird kein VAD genutzt. Eine Nutzung von VAD durch andere VoIP-Endpunkte kann nicht ausgeschlossen werden. Beim Übergang von VoIP zu PSTN-Netzen fügt Vodafone im Fall von VAD kein **Comfort Noise** ein.

6 Notruf

Die Notrufnummern 110 und 112 werden auf Basis der rufenden Nummer sowie statischer Informationen in der Vodafone-Teilnehmerdatenbank zu der zuständigen Notrufleitstelle weitergeleitet. Gemäß der Leistungsbeschreibung des **IP Anlagen-Anschlusses** liegt es in der Verantwortung des Kunden, Vodafone über Änderungen der Teilnehmerdaten zu informieren.

Der IP Anlagen-Anschluss unterstützt auch eine nomadisierende bzw. Filial-Nutzung in Verbindung mit Notrufen. In diesem Fall muss von der TK-Anlage sichergestellt werden, dass ein **PAI-Header** mit einer Rufnummer aufgesetzt wird, die dem realen Standort des Teilnehmers entspricht. Wie für alle Rufnummern, von denen ein Notruf abgesetzt werden kann, gilt auch hier die gesetzliche Verpflichtung, dass die standortbezogene Rufnummer rückrufbar sein muss, die Nebenstelle also einem anderen Teilnehmer oder besser einer Sammelrufnummer zugeordnet ist. Im **From-Header** muss immer die Rufnummer der Nebenstelle stehen, von der der Notruf ausgeht.

7 Definitionen und Abkürzungen

Für das vorliegende Dokument gelten die folgenden Definitionen und Abkürzungen:

Begriff/Abkürzung	Erklärung
A-SBC	Access-SBC : → SBC an der Netzgrenze des Vodafone-Zugangsnetzes
Ausgehender Anruf	Anruf von der TK-Anlage des Kunden über das Vodafone-Netz
CN	Comfort Noise (Komfortrauschen): künstlich erzeugtes Rauschen zum Füllen von Sprechpausen bei menschlicher Sprache, dient der Vermeidung von Irritationen beim Hörer durch völlige Stille
Display Name	Teil des To-Headers, siehe RFC 3261
Diversion Indication	SIP-Erweiterung, die dem Angerufenen im Diversion-Header anzeigt, von wem und warum der Anruf umgeleitet wurde, siehe RFC 5806
Eingehender Anruf	Anruf über das Vodafone-Netz zur TK-Anlage des Kunden
EF	Expedited Forwarding : → QoS -Klassifizierung für IP-Pakete, siehe RFC 3246
E-SBC	Enterprise-SBC : → SBC an der Netzgrenze des Kundennetzes
History Info	SIP-Header mit History-Informationen aus Verbindungsanfragen; ermöglicht diverse erweiterte Dienste durch Übertragung der Information, wie und warum ein Anruf an einen bestimmten Anwender oder eine bestimmte Anwendung geleitet wird. Siehe RFC 4244.
INVITE	SIP-Methode, die zum Aufbau eines Session-Dialogs verwendet wird, üblicherweise zum Aufbau eines Telefongesprächs
IP Anlagen-Anschluss	SIP-Anbindung einer Telefonanlage oder eines Telefonanlagen-Clusters über einen oder mehrere Wege (IP-Kommunikationsbeziehungen). Über alle Wege werden dieselben Rufnummern zugeführt. Alle Rufnummern werden bezüglich der Lastverteilung gleich behandelt.
NAPT	Network Address and Port Translation : Übersetzung von IP-Adressen und Portnummern eines Netzwerks in IP-Adressen und Portnummern eines anderen
NGN	Next Generation Network : Netzwerktechnologie, bei der ältere leitungsvermittelnde Netze wie das Telefonnetz durch eine paketvermittelnde Netzinfrastruktur ersetzt werden, die zu den älteren Netzen kompatibel ist. Die gesamte Kommunikation läuft dabei über das Internet Protocol (IP).
NTE	Named Telephone Event : DTMF- oder andere Telefonietöne, die aus paketvermittelnden Netzen über ein Internettelefonie-Gateway an das leitungsvermittelnde Telefonnetz übertragen werden, siehe RFC 2833
PAI	P-Asserted Identity : private SIP-Erweiterung, die einem Netzwerk vertrauenswürdiger Server ermöglicht, die Identität authentisierter Nutzer zu erklären, siehe RFC 3325
Payload Type	Feste oder dynamische Werte für Audio- und Video-Codex
P-Early Media	SIP-Header-Feld zur Steuerung des Media Flows vor einer Anrufannahme, siehe RFC 5009
PPI	P-Preferred Identity : SIP-Header, der die Public User Identity enthält, die ein Benutzer für den Verbindungsaufbau verwenden möchte, siehe RFC 3325
PRACK	Siehe → Reliability of Provisional Responses

Begriff/Abkürzung	Erklärung
QoS	Quality of Service: Methode, die durch die Priorisierung von entsprechenden IP-Paketen z.B. einen stabilen VoIP-Dienst ermöglicht
Reliability of Provisional Responses	SIP-Erweiterung, die eine vorläufige Antwortmeldung bereitstellt, siehe RFC 3262
RTCP	Real-Time Transport Control Protocol: Steuerprotokoll für die Übertragung Multimedia-Daten über → RTP
RTP	Real-Time Transport Protocol: Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Streams über IP-Netzwerke
SBC	Session Border Controller: Netzwerkkomponente zur sicheren Kopplung unterschiedlicher oder unterschiedlich sicherer Netze, ermöglicht die Steuerung der Signalisierung sowie des Verbindungsauf- und -abbaus von Telefonaten. Siehe auch → A-SBC und → E-SBC .
SDP	Session Description Protocol: Protokoll, das Regeln zur Beschreibung des Aufbaus von Multimedia-Sessions liefert, siehe RFC 4566
SIP	Session Initiation Protocol: von der IETF MMUSIC Working Group entwickeltes Protokoll, das zum Aufbau, Verwalten und Beenden von Kommunikationssitzungen verwendet werden kann
SIPconnect	Initiative und Forum für den direkten Austausch von IP-Verkehr zwischen SIP-fähigen Endkunden-TK-Anlagen und VoIP-Netzen der Netzanbieter
SIP-URI	SIP-Uniform Resource Identifier , siehe RFC 3261.
SRTP	Secure Real-Time Transport Protocol: verschlüsselte Variante des → RTP , definiert in RFC 3711
STUN	Session Traversal Utilities for NAT: Protokoll zur Erkennung von Firewalls und NAT-Routern sowie Ermittlung und Übertragung der öffentlichen IP-Adresse eines SIP-Telefons, siehe RFC 5389
tel-URI	tel Uniform Resource Identifier für Telefonnummern, siehe RFC 3966.
TLS	Transport Layer Security: Protokoll, das zur Verschlüsselung der SIP-Signalisierung eingesetzt wird
VAD	Voice Activity Detection: Sprechpausenerkennung; dient der Vermeidung unnötigen Datenverkehrs durch inhaltsleere Pakete

8 Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Netzarchitektur der Standardanschaltung.....	5
Abbildung 2: Netzarchitektur der Hochverfügbarkeitsanschaltung	5
Abbildung 3: Ein Anschluss, ein Standort	6
Abbildung 4: Ein Anschluss, mehrere Standorte.....	7
Abbildung 5: Redundante Anbindung eines Standorts.....	8
Abbildung 6: Redundante Anbindung über zwei Standorte.....	9
Abbildung 7: Redundante Anbindung von Telefonanlagen.....	10
Abbildung 8: Mögliche Anrufverteilung bei der Hochverfügbarkeitsanschaltung	11
Abbildung 9: Firewall	16
Tabelle 1: Rufnummernlängen	12
Tabelle 2: Rufnummernformate eingehende Anrufe	13
Tabelle 3: Rufnummernformate ausgehende Anrufe	13
Tabelle 4: Firewall.....	16