

Schnittstellenbeschreibung Anlagen-Anschluss Plus

Stand: 28.10.2024

Version: 1.02

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Netzarchitektur	5
3	SIP Registrierung	6
3.1	Anschlussinformationen für den Kunden	6
3.2	SIP-Signalisierung	6
3.2.1	Registrierung.....	6
3.2.2	Eingehender Anruf zur TK-Anlage	8
3.2.3	Ausgehender Anruf von der TK-Anlage	9
3.2.4	Anrufweiterleitung auf der TK-Anlage.....	10
4	Rufnummern.....	11
4.1	Rufnummernlängen.....	11
4.2	Rufnummernformate	11
5	SIP-Trunk-Eigenschaften.....	12
5.1	Internet Protocol (IP)	12
5.2	Quality of Service (QoS)	12
5.3	Session Initiation Protocol (SIP).....	12
5.3.1	SIP-URI (RFC 3261).....	12
5.3.2	Reliability of Provisional Responses – PRACK (RFC 3262).....	13
5.3.3	Offer/Answer Model (RFC 3264)	13
5.3.4	UPDATE Methode (RFC 3311)	13
5.3.5	Privacy (RFC 3323 und 3325)	13
5.3.6	P-Asserted-Identity (RFC 3325)	13
5.3.7	P-Preferred-Identity (RFC 3325)	13
5.3.8	Display Name (RFC 3261)	13
5.3.9	History-Info (RFC 4244)	14
5.3.10	OPTIONS Ping (RFC 3261).....	14
5.3.11	P-Early-Media Header (RFC 5009).....	14
5.3.12	Session Timer (RFC 4028).....	14
5.3.13	Geolocation Header (RFC 6442).....	14
5.4	Session Description Protocol (SDP).....	14
5.4.1	Payload Types.....	14
5.4.2	Media Description (m=).....	14
5.4.3	Bandwidth (b=)	14
5.5	Abbildung von ISDN-Leistungsmerkmalen.....	15
5.5.1	Rufnummernanzeige (CLIP, COLP).....	15
5.5.2	CLIP-no-screening.....	15
5.5.3	Rufnummernunterdrückung (CLIR, COLR).....	15
5.5.4	Halten (Call Hold).....	16
5.5.5	Anrufweiterleitung.....	16
5.6	Nutzkanal	17
5.6.1	Codecs.....	17
5.6.2	DTMF (Named Telephone Events)	18
5.6.3	Clearmode (64 kbit/s Transparent Call)	18
5.6.4	Fax	18
5.6.5	Voice Activity Detection (VAD) und Comfort Noise (CN).....	18
6	Notruf.....	19

7 Definitionen und Abkürzungen..... 21

1 Einleitung

Der Vodafone *Anlagen-Anschluss Plus* bietet die Möglichkeit, eine ISDN-TK-Anlage oder eine IP-TK-Anlage über die *PlusBox* – ein *Integriertes Access Device (IAD)*, das von Vodafone bereitgestellt wird – mit dem Telekommunikationsnetz von Vodafone per *Session Initiation Protocol (SIP)* zu verbinden und für ausgehende sowie ankommende Sprach-, *Fax*- sowie 64-kbps-Datenverbindungen zu nutzen.

Dieses Dokument beschreibt die SIP-Schnittstelle zum Vodafone-Netz für den Fall, dass ein anderes Gerät als die *PlusBox* betrieben werden soll.

Die Eigenschaften des Vodafone *Anlagen-Anschluss Plus* stützen sich auf folgende Dokumente:

- *SIP-Trunking-Empfehlung* der BITKOM, siehe <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/SIP-Trunking-Empfehlung.html>
- *SIPconnect 2.0 Technical Recommendation* des *SIP Forums*
- *Specification of the NGN Interconnection Interface* des Unterarbeitskreises Signalisierung (UAK-S) des Arbeitskreises 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 *Anlagen-Anschluss Plus* ab dem 01.03.2024 gültig.

2 Netzarchitektur

Die folgende Darstellung beschreibt die grundlegende Netzarchitektur des *Anlagen-Anschluss Plus*. Der *Access Session Border Controller (A-SBC)* bildet die SIP-Schnittstelle zum Kunden und ist damit Gegenstand der vorliegenden Schnittstellenbeschreibung. Vodafone betreibt mehrere *A-SBCs* an unterschiedlichen Standorten.

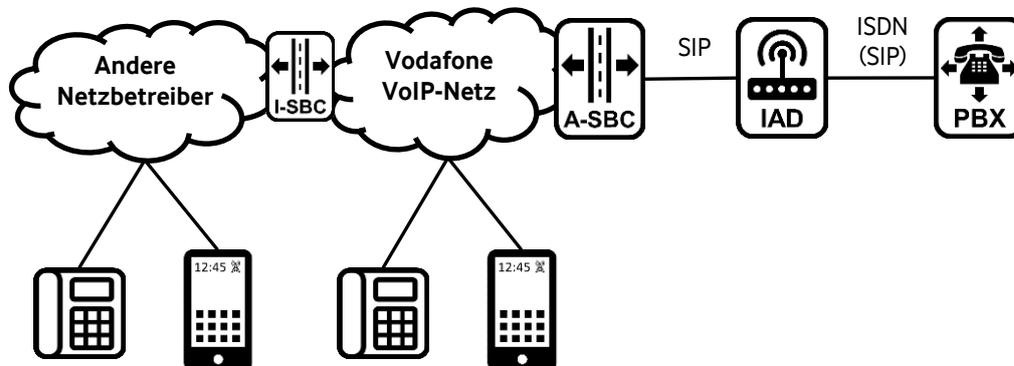


Abbildung 1: Netzarchitektur (vereinfachte Darstellung)

Das Vodafone *VoIP*-Netz wird sowohl für Festnetz- als auch Mobiltelefonie genutzt. Übergänge zu anderen Netzbetreibern erfolgen auch per *VoIP* über *Interconnection SBCs (I-SBC)*. Einige Leistungsmerkmale oder Funktionen, wie z. B. *Codecs* oder die Übermittlung optionaler Informationen, hängen von den jeweils beteiligten *VoIP*-Endgeräten ab. Das Vodafone-Netz hat auf diese Leistungsmerkmale keinen oder nur eingeschränkten Einfluss. Das vorliegende Dokument liefert in den Unterkapiteln entsprechende Hinweise.

Jeder *A-SBC* läuft in einer hochverfügbaren Virtualisierungsumgebung mit redundanten Instanzen, die eine unterbrechungsfreie Umschaltung beim Ausfall einer Instanz ermöglichen. Für den Fall, dass ein kompletter *SBC*-Standort ausfällt, können *A-SBCs* an anderen Standorten genutzt werden.

3 SIP Registrierung

Vodafone betreibt mehrere *A-SBCs*, über die sich eine TK-Anlage registrieren kann. Jeder dieser *A-SBCs* kann genutzt werden. Über DNS wird eine Verteilung der TK-Anlagen vorgenommen sowie Redundanz gewährleistet. Falls ein *SBC* ausfällt, kann sich die TK-Anlage über einen anderen *A-SBC* registrieren.

3.1 Anschlussinformationen für den Kunden

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

- Rufnummern(-blöcke)
- *SIP-Proxy*: *A-SBCs* für eine Anschaltung über Internet
- Registrierung ID
- *SIP-Username* (identisch mit *Host-part* der Registrierungs-ID) und SIP-Kennwort für die Authentisierung
- Anzahl der gleichzeitig verfügbaren Sprachkanäle
- Transport-Protokoll *TCP*

3.2 SIP-Signalisierung

In diesem Kapitel werden Beispiele für SIP-Signalisierungspakete dargestellt. Inhalte, die nicht explizit beschrieben werden, können abweichende Formate haben. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden einige Header nicht dargestellt. Weitere Informationen zu SIP Headern und Standards sind in Kapitel 5.3 zu finden.

3.2.1 Registrierung

Das folgende Beispiel zeigt eine initiale Registrierungsanfrage.

- Die *Request-URI* enthält den Registrar.
- *From* und *To Header* enthalten den Registrierungs-ID im User-Part und den Registrar in *Host-part*.
- Ein *Contact Header* ist optional
- Der *Expires Header* sollte keinen Wert kleiner als 900 enthalten, da dieser vom *A-SBC* abgelehnt wird und unnötige Signalisierung verursacht.

```
REGISTER sip:entr.fixed.vodafone.de;transport=tcp SIP/2.0
From: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>;tag=5F6B
To: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>
Contact: <sip:entrST200000044986@1.2.3.4;transport=tcp>
Via: SIP/2.0/TCP 1.2.3.4;branch=z9hG4bK-1CF4-B
Expires: 900
Call-ID: OA6ECA5EEB2000000449865CEEDE90@entr.fixed.vodafone.de
CSeq: 10 REGISTER
Max-Forwards: 70
Supported: path
Content-Length: 0
```

Der Vodafone *SBC* antwortet mit einem *401 Unauthorized* zur Einleitung der Authentisierungsprozedur. Dabei enthält der *WWW-Authenticate Header* die folgenden Informationen:

- *Digest* Authentisierung soll durchgeführt werden
- *Realm*: Registrar
- *Nonce*: Einmalkombination zur Berechnung der Antwort
- *Algorithm*: Der *MD5-Hash-Algorithmus* soll verwendet werden
- *QoP* (*Quality of Protection*): Die TK-Anlage kann *auth* oder *auth-int* Prozedur zur Berechnung des *response* Parameters nutzen

```
SIP/2.0 401 Unauthorized
From: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>;tag=5F6B
To: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>;tag=651767016
Via: SIP/2.0/TCP 1.2.3.4;received=1.2.3.4;branch=z9hG4bK-1CF4-B
```

```

Call-ID: OA6ECA5EEB2000000449865CEEDE90@entr.fixed.vodafone.de
CSeq: 10 REGISTER
WWW-Authenticate: Digest realm="entr.fixed.vodafone.de",
  nonce="17d52fa26523cd1c2S9d1c17589793b9855cd276cf6b8244dc80cd",
  algorithm=MD5,
  qop="auth,auth-int"
Content-Length: 0

```

Die TK-Anlage muss eine neue Registrierungsnachricht mit *WWW-Authenticate Header* schicken.

- Als *username* wird der Benutzername übermittelt, der bei Vodafone mit der Registrierungs-ID identisch ist.
- Für die Berechnung der *response* wird unter anderem das Passwort benutzt.
- Der *realm* entspricht dem *Host-part* der Registrierungs-ID.

```

REGISTER sip:entr.fixed.vodafone.de;transport=tcp SIP/2.0
From: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>;tag=B4C
To: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>
Contact: <sip:entrST200000044986@1.2.3.4;transport=tcp>
Via: SIP/2.0/TCP 1.2.3.4;branch=z9hG4bK-D83-C
Expires: 2520
Call-ID: OA6ECA5EEB2000000449865CEEDE90@entr.fixed.vodafone.de
CSeq: 11 REGISTER
Max-Forwards: 70
Supported: path
Authorization: Digest username="entrST200000044986",
  realm="entr.fixed.vodafone.de",
  nonce="17d52fa26523cd1c2S9d1c17589793b9855cd276cf6b8244dc80cd",
  uri="sip:entr.fixed.vodafone.de",
  response="a695a09406b48b3d67bd035f8f2d4512",
  algorithm=MD5,
  cnonce="ZckOxabLmpTsOi",
  qop=auth,
  nc=00000001
Content-Length: 0

```

Wenn der *response*-Wert korrekt ist, antwortet der *Registrar* mit *200 OK*.

- Der *Contact Header* enthält den registrierten Benutzernamen
- Die *P-Associated-URIs (PAU)* enthalten die *Default Rufnummer*, die bei abgehenden Anrufen vom *A-SBC* als *PAI* eingefügt wird, wenn die TK-Anlage keine gültige *PAI* oder *PPI* übermittelt hat.

```

SIP/2.0 200 OK
From: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>;tag=B4C
To: <sip:entrST200000044986@entr.fixed.vodafone.de>;tag=1394115842
Contact: <sip:entrST200000044986@1.2.3.4;transport=tcp>;expires=900
P-Associated-URI: <sip:+4945678901239@entr.fixed.vodafone.de>
P-Associated-URI: <tel:+4945678901239>
Via: SIP/2.0/TCP 1.2.3.4;received=1.2.3.4;branch=z9hG4bK-D83-C
Call-ID: OA6ECA5EEB2000000449865CEEDE90@entr.fixed.vodafone.de
CSeq: 11 REGISTER
Path: <sip:2.3.4.5:5060;lr;ottag=ue_term;bidx=3150;access-type=SDSL>
Content-Length: 0

```

Wenn die TK-Anlage bei der Registrierung die Antwort *503-Service Unavailable* bekommt, ist eine Registrierung über diesen *A-SBC* aktuell nicht möglich. Die TK-Anlage sollte in diesem Fall die Registrierungsanfrage an einen anderen *SBC* schicken, den sie per DNS ermittelt hat oder der statisch konfiguriert ist.

Achtung: Wenn die Registrierung über einen *SBC* dreimal fehlgeschlagen ist oder innerhalb einer Minute keine erfolgreiche Registrierung möglich war, wird die IP-Adresse der TK-Anlage 5 Minuten für weitere Versuche auf dem *SBC* gesperrt.

Bei der Verwendung eines zweiten Endgerätes mit den gleichen Registrierungsdaten, wird die Registrierung des vorher registrierten Endgerätes abgelöst. Sind beide Geräte gleichzeitig aktiv, wechselt die Registrierung und damit eingehende Anrufe permanent zwischen den Geräten hin und her.

3.2.2 Eingehender Anruf zur TK-Anlage

Das folgende Beispiel zeigt einen *INVITE Request* vom A-SBC zur TK-Anlage für einen eingehenden Anruf.

- Die *Request-URI* enthält die Registrierungs-ID, sofern die TK-Anlage bei der Registrierung im Contact Header geschickt hat.
- Die TK-Anlage muss die Zielrufnummer dem *P-Called-Party-ID Header* entnehmen. Diese wird immer in globalem Format mit „+49“ übermittelt. Der *To Header* enthält in der Regel die Rufnummer, wie sie vom Anrufer gewählt wurde. Auch bei Weiterleitungen im Netz wird sie nicht modifiziert.
- *From* und *PAI Header* enthalten immer eine globale Rufnummer, falls sich nicht anonymisiert bzw. unterdrückt wurden. Der optionale *Display Name* kann einen Namen oder eine Rufnummer enthalten. Der *PAI-Header* kann parallel als *SIP-URI* und *Tel-URI* übermittelt werden, wobei die Rufnummer in der Tel-URI mit dem User-Part der *SIP-URI* identisch ist.
- *History-Info Header* können optional vorhanden sein.
- Der *Allow Header* wird vom anrufenden Endgerät aufgesetzt und transparent durchgeleitet. Vodafone kann nicht garantieren, dass alle aufgeführten Methoden unterstützt werden.
- Die vom Anrufer angebotenen *Codecs* werden transparent durchgeleitet und von Vodafone ggf. durch weitere ergänzt um eine Interoperabilität, z.B. mit Mobilfunknetzen, zu gewährleisten. Weitere Details sind in Kapitel 5.6.1 beschrieben.

```
INVITE sip:entrST210000000007@2.3.4.5:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP 5.6.7.8:5060;branch=z9hG4bK12b15e89db1ddfdf1
Via: SIP/2.0/UDP 123.0.0.1;branch=z9hG4bK_0002_1671104003-LucentPCSF
P-Called-Party-ID: <tel:+49345678901234>
To: sip:0345678901234@fixed.vodafone.de;user=phone
From: "Alice" <sip:+4967890123456@fixed.vodafone.de;user=phone>;tag=12345
P-Asserted-Identity:<sip:+49678901234565@fixed.vodafone.de>
History-Info: <sip:+49345678901234@2.3.4.5;index=1
Contact: <sip:5.6.7.8:5060;transport=TCP>
Cseq: 1 INVITE
Call-ID: LU-167110400374139-1044@imgroup0-000.sbc.fixed.vodafone.de
Supported: 100rel
Allow: INVITE,ACK,CANCEL,OPTIONS,BYE,INFO,NOTIFY,UPDATE
Max-Forwards: 58
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 377

v=0
o=PCSF 545847899 545847899 IN IP4 imgroup0-000.sbc.fixed.vodafone.de
s=-
c=IN IP4 5.6.7.9
t=0 0
m=audio 24470 RTP/AVP 8 9 124 123 0 101 127
a=rtpmap:9 G722/8000
a=rtpmap:124 AMR-WB/16000
a=rtpmap:123 AMR/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=rtpmap:127 telephone-event/16000
a=ptime:20
a=maxptime:60
```

3.2.3 Ausgehender Anruf von der TK-Anlage

Das folgende Beispiel zeigt einen *INVITE Request* von einer TK-Anlage zum *A-SBC* für einen ausgehenden Anruf.

- Die *Request-URI* enthält im *User-part* die gewählte Rufnummer, die in lokalem, nationalem (0...), internationalem (00...) oder globalem (+...) Format übermittelt werden kann. Das gleiche gilt für den *To Header* sowie einen optionalen *History-Info Header* mit der gewählten Rufnummer. Der *Host-part* kann eine beliebige Domain oder eine IP-Adresse enthalten.
- Die Rufnummer im *From Header* muss globales Format haben, sofern der Header nicht anonymisiert ist, wie in Kapitel 4.2 beschrieben. Wenn kein *CLIP-no-Screening* (siehe Kapitel 5.5.2) aktiviert ist, wird netzseitig überprüft, ob die Rufnummer zum Anschluss gehört. Falls dieses nicht der Fall ist, wird der *From Header* durch eine *Default-Number* ersetzt. Ein optionaler *Display Name* wird übermittelt, sofern netzseitig keine Unterdrückung aktiviert wurde (siehe Kapitel 5.3.8).
- Der *P-Preferred-Identity (PPI) Header* oder ein alternativer *P-Asserted-Identity (PAI) Header* muss eine globale Rufnummer enthalten. Eine PPI wird vom *A-SBC* in eine *PAI* umgewandelt. Falls die Rufnummer nicht zum Anschluss gehört oder in einem falschen Format signalisiert wurde, wird sie durch die im Registrierungsprofil definierte *Default-Number* ersetzt. Die TK-Anlage darf nur einen *PPI* oder einen *PAI-Header* übermitteln. Falls die TK-Anlage einen *Display Name* in *PPI* oder *PAI* schickt, wird dieser entfernt.
- Der *Privacy Header* ist optional. Es werden nur die Werte *none* und *id* unterstützt. Damit kann für den Anruf – in Abhängigkeit von der netzseitigen Konfiguration – eine Rufnummernübermittlung zugelassen oder unterbunden werden (siehe Kapitel 5.5.3).
- Der *Contact Header* muss keinen *User-part* enthalten. Im *Host-part* ist zwingend die *IP-Adresse* und der *IP-Port* der TK-Anlage erforderlich, sowie das Protokoll, falls kein *UDP* genutzt wird.

```

INVITE sip:+4978901234567@entr.fixed.vodafone.de;transport=tcp;user=phone
SIP/2.0
  To: <sip:+4978901234567@entr.fixed.vodafone.de;user=phone>
  From: <sip:+4945678901239@entr.fixed.vodafone.de:5060;user=phone>;tag=7A0F
  P-Preferred-Identity:
<sip:+4945678901239@entr.fixed.vodafone.de:5060;transport=tcp;user=phone>
  Privacy: none
  History-Info:
<sip:+4978901234567@entr.fixed.vodafone.de;transport=tcp;user=phone>;index=1
  Contact: <sip:entrST200000044986@1.2.3.4:5060;transport=tcp>
  Via: SIP/2.0/TCP 1.2.3.4:5060;branch=z9hG4bK-4F70-21
  Allow: PRACK,ACK,CANCEL,BYE,INVITE,OPTIONS,PUBLISH,INFO,UPDATE,REGISTER
  Allow-Events: hold,talk
  Supported: replaces,100rel,histinfo
  Call-ID: OA7370D9BC49615860791308282CF0D@entr.fixed.vodafone.de
  CSeq: 22 INVITE
  Max-Forwards: 70
  Accept: application/sdp
  Content-Type: application/sdp
  Content-Length: 320

v=0
o=entr.fixed.vodafone.de 3905827287 3905827287 IN IP4 1.2.3.4
s=Session SDP
c=IN IP4 1.2.3.4
t=0 0
m=audio 16866 RTP/AVP 8 0 18 106
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:18 G729/8000
a=fmtp:18 annexb=no
a=rtpmap:106 telephone-event/8000
a=fmtp:106 0-15
a=ptime:20
a=sendonly

```

3.2.4 Anrufweiterleitung auf der TK-Anlage

Wird ein eingehender Anruf auf der TK-Anlage nach extern weitergeleitet, gelten prinzipiell die gleichen Regeln wie für ausgehende Anrufe. Bei diesem Szenario treten jedoch häufig Probleme auf, weil TK-Anlagen nicht die korrekten Rufnummern oder Rufnummernformate übermitteln. Aus diesem Grund wird das erwartete Verhalten der TK-Anlage für dieses Szenario hier dediziert beschrieben.

Im folgenden Beispiel empfängt die TK-Anlage wieder das *INVITE* aus Kapitel 3.2.2 vom *A-SBC*. Auf der TK-Anlage ist für die ursprüngliche Zielrufnummer +49345678901234 (B) eine Weiterleitung an die externe Rufnummer +49123456789012 (C) eingerichtet.

- Die *Request-URI* enthält die neue Zielrufnummer C, die wiederum in lokalem, nationalem (0...), internationalem (00...) oder globalem (+...) Format übermittelt werden kann, ebenso der *To Header*.
- Die Rufnummer im *From Header* enthält in dem Beispiel die ursprüngliche A-Rufnummer, was zulässig ist. Damit die Rufnummer zum C-Teilnehmer übermittelt wird, muss netzseitig das Leistungsmerkmal *CLIP-no-Screening* aktiviert sein, was der allgemeinen Regel für ausgehende Anrufe gemäß Kapitel 3.2.3 entspricht. Ebenso gelten die weiteren Regeln für ausgehende Anrufe
- Für *P-Preferred-Identity (PPI)* bzw. *P-Asserted-Identity (PAI)* gelten ebenfalls die Regeln aus Kapitel 3.2.3. Hier treten aber am häufigsten Fehler auf, weil TK-Anlagen wie im *FROM Header* die ursprüngliche A-Rufnummer übermitteln oder die weiterleitende Nebenstelle (B) nicht als globale Rufnummer einsetzen. In beiden Fällen wird, wie zuvor beschrieben, die *PPI/PAI* durch eine *PAI* mit der *Default-Number* des Registrierungsprofils ersetzt.
- Im vorliegenden Beispiel hat die TK-Anlage einen *Contact Header* mit der ursprünglichen A-Rufnummer aufgesetzt. Wie zuvor beschrieben, muss der *Contact Header* keinen User-part enthalten.
- Die TK-Anlage in diesem Beispiel unterstützt *History-Info* und fügt entsprechend einen *History-Info Header* mit der B-Rufnummer und einen mit der C-Rufnummer ein. Die B-Rufnummer muss in globalem Format übermittelt werden. Für den letzten *History-Info Header* mit der neuen Zielrufnummer C gelten wieder die Regeln für ausgehende Anrufe.

```
INVITE sip:+49123456789012@entr.fixed.vodafone.de;user=phone SIP/2.0
Via: SIP/2.0/TCP 2.3.4.5:5060;branch=z9hG4bKac928565697
To: <sip:+49123456789012@entr.fixed.vodafone.de;user=phone>
From: <sip:+49678901234565@entr.fixed.vodafone.de>;tag=1c1631729822
P-Preferred-Identity: <sip:+49345678901234@entr.fixed.vodafone.de>
Contact: <sip:+49678901234565@2.3.4.5:5060;transport=tcp>
History-Info: <sip:+49345678901234@2.3.4.5;index=1
History-Info: <sip:+49123456789012@vodafone.de?Reason=SIP%3Bcause%3D302>;index=1.1
CSeq: 1 INVITE
Call-ID: 134031851131202314842@2.3.4.5
Allow: REGISTER,OPTIONS,INVITE,ACK,CANCEL,BYE,PRACK,REFER,UPDATE
Max-Forwards: 70
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 302

v=0
o=PBX 216310015 404753536 IN IP4 2.3.4.5
c=IN IP4 2.3.4.5
t=0 0
m=audio 6020 RTP/AVP 8 9 101
a=ptime:20
a=rtpmap:101 telephone-event/8000Phone Numbers
```

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 Einzelrufnummern können genutzt werden, wobei die Vergabe fortlaufender Einzelrufnummern nicht in allen Fällen möglich ist. Die Anzahl der Rufnummern bzw. die Größe der Rufnummernblöcke richtet sich nach den geltenden Vorschriften der Bundesnetzagentur.

Einem *Anlagen-Anschluss Plus* können bis zu 10 geografische Rufnummernblöcke oder Einzelrufnummern aus dem gleichen Ortsnetz zugeordnet werden. Weitere Details können der Leistungsbeschreibung entnommen werden.

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 Ortsnetzkennzahl (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)	
	Ortsnetzkennzahl (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, auf die Erreichbarkeit von verlängerten Rufnummern aus anderen Ursprungsnetzen hat Vodafone jedoch keinen Einfluss. Innerhalb des Telekommunikationsnetzes von Vodafone werden durchgehend mindestens 13-stellige Rufnummern unterstützt, die erfolgreiche Nutzung längerer Rufnummern kann Vodafone aber nicht gewährleisten. Aus der Nutzung verlängerter Rufnummern erwachsen dem Teilnehmer keine Rechtsansprüche. Dies gilt insbesondere im Zusammenhang mit Rufnummernportierungen oder bei Technologiewechsels.

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. Dies ist bei Konfiguration von Leistungsmerkmalen auf Nebenstellenebene im Voice Manager zu berücksichtigen.

4.2 Rufnummernformate

Gemäß *RFC 3966* werden Rufnummern möglichst im globalen Format (+...) signalisiert. Teilweise werden auch nationale und lokale Formate akzeptiert. Ein *phone-context*-Parameter gemäß *RFC 3966* ist dabei nicht erforderlich. Weitere Details sind in Kapitel 3.2 beschrieben.

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 kann eine beliebige *IPv4*-Adresse haben, da die Authentisierung der TK-Anlage über die Registrierung erfolgt.

Die SIP-Signalisierung erfolgt gemäß *SIPconnect* vorzugsweise über *TCP*. *UDP* wird ebenfalls unterstützt. Für *TCP* und *UDP* wird seitens Vodafone der *IP-Port 5060* genutzt.

Bei *SIP* über *UDP* wechselt – entgegen *RFC3261* – der *A-SBC* bei Überschreitung der *MTU-Size* nicht auf *TCP*, da aus Erfahrung beim Schwenk auf *TCP* größere Interoperabilitätsprobleme auftreten als bei fragmentierten *UDP*-Paketen. Umgekehrt werden vom *A-SBC* auch fragmentierte *UDP*-Pakete akzeptiert.

Bei *TCP* baut nur die TK-Anlage eine *TCP*-Verbindung zum Vodafone *A-SBC* auf, die vom *A-SBC* auch für eingehende Anrufe genutzt wird.

Für Medienströme nutzt der *A-SBC* nicht die *SIP IP-Adresse*, sondern mehrere dedizierte *IP-Adressen*. Die *IP-Ports* für *RTP/RTCP* liegen im Bereich 10.000 bis 39.999 und für *UDPTL (T.38)* im Bereich 40.000 bis 54.999. Die *IP-Adressen* bzw. Subnetze sind im *Voice Manager* verfügbar.

5.2 Quality of Service (QoS)

Für Internet-Anschlüsse benutzt der *A-SBC* folgende *DSCP*-Klassen in seinen gesendeten *IP-Paketen*:

- *SIP: AF31 (Assured Forwarding)*
- *RTP/RTCP: EF (Expedited Forwarding)*

Im *Vodafone-Backbone* werden die Pakete entsprechend priorisiert weitergeleitet. Die *Vodafone Access-Produkte* mit *Quality of Service (QoS)* leiten diese Pakete ebenfalls priorisiert zum Kunden weiter. Für die Richtung vom Kunden zum *A-SBC* sollten die gleichen *DSCP*-Klassen genutzt werden. In diesem Fall ist der Kunde für das korrekte Konfiguration seiner Systeme verantwortlich.

Details zu den jeweiligen *Access*-Varianten sind den Produktbeschreibungen zu entnehmen. Ausnahmen werden in der Leistungsbeschreibung des *Vodafone Anlagen-Anschluss Plus* beschrieben.

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 *host-portion* die eigene *IP-Adresse* senden. Ein *FQDN* ist nicht zulässig.

Vodafone kann nicht gewährleisten, dass der Parameter *user=phone* in jedem Fall vorhanden ist.

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

5.3.2 Reliability of Provisional Responses – PRACK (RFC 3262)

Da eine *PRACK*-Unterstützung für kostenlose Netzansagen und Servicetöne teilweise erforderlich ist, wird eine Unterstützung bzw. Aktivierung seitens der TK-Anlage dringend empfohlen.

5.3.3 Offer/Answer Model (RFC 3264)

Das *Offer/Answer Model* wird unterstützt. Ein *Early Offer* im *INVITE* wird dringend empfohlen, um Interoperabilitätsprobleme zu vermeiden, ebenso für Weiterleitungen durch die TK-Anlage.

5.3.4 UPDATE Methode (RFC 3311)

Eine Unterstützung der *UPDATE*-Methode wird dringend empfohlen, da sonst Einschränkungen bei kostenlosen Netzansagen und Servicetönen (Early Media) möglich sind. Die *UPDATE*-Methode erfordert zwingend eine Unterstützung von *Reliability of Provisional Responses* (siehe Kapitel 5.3.2).

5.3.5 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 *P-Asserted-Identity* (PAI) zu gewährleisten. Der Wert *id* wird nicht in allen Netzen RFC-konform behandelt und führt teilweise zu einer Anonymisierung des *From-Headers*.

Die *Privacy*-Werte *id* und *none* werden für das Leistungsmerkmal *Rufnummernunterdrückung* unterstützt. Siehe auch Abschnitt 5.5.3.

5.3.6 P-Asserted-Identity (RFC 3325)

Bei eingehenden Anrufen wird die *P-Asserted-Identity* (PAI) zur TK-Anlage übermittelt, sofern seitens des Anrufers kein *Privacy: id* signalisiert wird.

Bei ausgehenden Anrufen sollte die TK-Anlage gemäß *SIPconnect* immer eine *PAI* übermitteln. Der *Anlagen-Anschluss Plus* akzeptiert alternativ auch eine *PPI* (siehe Kapitel 5.3.7). Falls keine oder eine ungültige *PAI/PPI* übermittelt wird, wird netzseitig eine *PAI* mit der *Default-Number* des Anschlusses eingefügt.

Achtung: Manche netzseitigen Leistungsmerkmale, wie z. B. Sperren, basieren auf der *PAI*. Wenn die *Default-Number* eingesetzt wurde, kann dieses zu einem unerwünschten Verhalten führen.

5.3.7 P-Preferred-Identity (RFC 3325)

P-Preferred-Identity Header (*PPI*) werden bei ausgehenden Anrufen gemäß Kapitel 5.3.6 in eine *PAI* umgewandelt und berücksichtigt, aber in keinem Fall weitergeleitet.

5.3.8 Display Name (RFC 3261)

Wenn die TK-Anlage bei ausgehenden Anrufen einen *Display-Name* im *From-Header* übermittelt, wird dieser transparent weitergeleitet, wenn *CLIP no Screening* aktiviert ist oder der *From-Header* eine gültige Rufnummer aus dem Rufnummernblock der TK-Anlage enthält. Andernfalls wird der Inhalt der *PAI* für den *From-Header* genutzt. Ein *Display-Name* in einem *PAI*, *PPI* oder *Contact-Header* wird hingegen entfernt. Im Fall von Rufnummernunterdrückung (CLIR) wird auch der *Display-Name* anonymisiert.

Bei eingehenden Anrufen kann ein *Display-Name* in *From* und *PAI-Header* übermittelt werden. Präsenz und Inhalt hängen vom Anrufersprung ab. Wünscht der Anrufer Anonymität, wird der *Display-Name* entfernt bzw. durch *anonymous* ersetzt.

Optional kann der *Display-Name* für alle ausgehenden und/oder eingehenden Anrufe auf Kundenebene entfernt werden.

5.3.9 History-Info (RFC 4244)

History-Info wird für ein- und abgehende Anrufe unterstützt. *Diversion Header (RFC 5806)* wird nicht unterstützt. Es sind maximal 5 *History-Info Header* zulässig. Wenn durch netzseitige Weiterleitungen mehr *History-Info-Header* auftreten, wird der Anruf beendet.

5.3.10 OPTIONS Ping (RFC 3261)

OPTIONS Pings von der TK-Anlage werden vom A-SBC mit *200 OK* 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)

Mit dem *P-Early-Media Header* kann signalisiert werden, ob kostenlose Ansagen oder Servicetöne vor einem vollständigen Verbindungsaufbau gesendet werden bzw. empfangen werden können. Ohne *P-Early-Media Header* müssen Endgeräte auf eingehende RTP-Pakete lauschen und bei deren ausbleiben ggf. selbst Servicetöne wie z. B. einen Freiton generieren. Der A-SBC unterbindet *Early Media* in Vorwärtsrichtung (vom Anrufer zum Angerufenen). Die Unterstützung des *P-Early-Media Headers* wird dringend empfohlen, da ansonsten kostenlose Netzansagen ggf. nicht zu hören sind.

5.3.12 Session Timer (RFC 4028)

Der A-SBC unterstützt *Session Timer* zur Überwachung des Verbindungsstatus, obwohl er in einem *SIP-Request* kein *Supported: timer* schickt. Die TK-Anlage sollte in einem *Session-Expires Header* keinen Wert kleiner 600 schicken, da dieser vom SBC nicht akzeptiert und mit *422 Session Interval Too Small* beantwortet wird.

5.3.13 Geolocation Header (RFC 6442)

Detaillierte Informationen hierzu sowie *XML*-Beispieldateien zu unterschiedlichen Darstellungstypen für Geodaten erhalten Sie in Kapitel 6.

5.4 Session Description Protocol (SDP)

Dieses Kapitel 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 Kapitel 5.6.1) 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* sollte von der TK-Anlage nur in solchen Fällen gesendet werden, in denen tatsächlich eine zusätzliche Verbindung aufgebaut werden soll. Eine generelle *Media Description* im *SDP Offer* 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 sendet.

5.5 Abbildung von ISDN-Leistungsmerkmalen

Dieses Kapitel beschreibt eine *ISDN*-Leistungsmerkmale und deren Abbildung in *SIP*. Die Rufnummernformate in dem Beispielen können gemäß Kapitel 4.2 abweichen.

5.5.1 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 (oder vom Netzbetreiber) zum Anrufer übertragen wird. Diese Übertragung kann in einem *180 Ringing*, *183 Session Progress* und/oder *200 OK* erfolgen. Die Rufnummer muss von der TK-Anlage in globalem Rufnummernformat übermittelt werden.

Beispiel:

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

Wenn die gesendete Rufnummer nicht dem Anschluss zugeordnet ist, wird die *PAI* netzseitig durch die im Registrierungsprofil definierte *Default-Number* ersetzt, ebenso wenn die TK-Anlage keine *PAI* schickt.

5.5.2 CLIP-no-screening

Dieses Leistungsmerkmal ist auf Anfrage verfügbar. Es ermöglicht bei ausgehenden Anrufen die Übermittlung einer beliebigen Rufnummer im *From-Header* zum gerufenen Teilnehmer. Wenn gleichzeitig sichergestellt werden soll, dass die Rufnummer aus der *PAI* nicht beim B-Teilnehmer angezeigt wird, muss ein *Privacy-Header Privacy: id* gesendet werden. Siehe auch Abschnitt 5.5.3.

Gemäß §120 (2) TKG dürfen Endnutzer nur zusätzliche Rufnummern aufsetzen, wenn sie das Nutzungsrecht an der entsprechenden Rufnummer haben. Dabei muss es sich um eine deutsche Rufnummer handeln. Rufnummern für Auskunftsdienste, Massenverkehrsdienste oder Premium-Dienste, Nummern für Kurzwahldienste sowie die Notrufnummern 110 und 112 dürfen von Endnutzern nicht als zusätzliche Rufnummer übermittelt werden.

Im Fall einer Rufumleitung kann der *From-Header* die Rufnummer des Anrufers enthalten. Hier sind auch ausländische Rufnummern zulässig. Die Regeln bezüglich *PAI-Header* in Abschnitt 5.3.6 müssen berücksichtigt werden.

5.5.3 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. Für *CLIR* (ausgehende Anrufe) sehen die Nutzungsmöglichkeiten folgendermaßen aus:

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 netzseitige Rufnummernunterdrückung mit *Privacy: none* aufheben.

Beispiel:

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

Alle Header werden transparent weitergeleitet.

3. Aktivierung der Rufnummernunterdrückung pro Anruf (Standardkonfiguration) Für diese Konfiguration gibt es zwei Anwendungsfälle.

a. Die TK-Anlage einen anonymisierten *From-Header*

Beispiel:

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

Netzseitig wird *Privacy: id* hinzugefügt, sodass auch die die *PAI* nicht beim gerufenen Teilnehmer angezeigt wird.

b. Die TK-Anlage sendet *Privacy: id*.

Beispiel:

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

Alle Header außer der *PAI* werden transparent weitergeleitet. *Privacy: id* bezieht sich gemäß *RFC 3325* nur auf die *PAI*. Somit kann im *From-Header* eine Rufnummer zum B-Teilnehmer übermittelt werden und gleichzeitig sichergestellt werden, dass die *PAI* nicht beim B-Teilnehmer angezeigt wird. Allerdings halten sich nicht alle Netze genau an *RFC 3325* und anonymisieren auch den *From-Header* im Fall von *Privacy: id*.

Für *COLR* (eingehende Anrufe) existieren die gleichen Nutzungsmöglichkeiten. Sie beziehen sich aber ausschließlich auf den *PAI-Header* in einer *180 Ringing*, *183 Session Progress* oder *200 OK*-Nachricht.

5.5.4 Halten (Call Hold)

Das Leistungsmerkmal Halten muss gemäß *RFC 3264* Abschnitt 8.4 (Verwendung der *SDP a-Parameter*) und unter Berücksichtigung von *3GPP TS 24.610* (Abschnitt 4.5.2.1) implementiert sein.

Zum Rückholen sollte kein *Request* ohne *SDP Offer* gesendet werden, da dieses häufig zu Interoperabilitätsproblemen führt.

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.

5.5.5 Anrufweiterleitung

Der *Anlagen-Anschluss Plus* unterstützt eine Anrufweiterleitung mittels *INVITE*:

Die TK-Anlage sendet ein neues *INVITE*. Details zu den Headern sind in Kapitel 3.2.4 beschrieben. 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 5.5.2) 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.

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

5.6 Nutzkanal

Der Nutzkanal wird allgemein zwischen den Endgeräten ausgehandelt. Dieses Kapitel beschreibt einige Ausnahmen und Zusatzinformationen.

5.6.1 Codecs

TK-Anlagen sollten möglichst immer G.711 A-law anbieten, um eine weitreichende Interoperabilität zu gewährleisten und Transcoding zu vermeiden.

Da es für Festnetze und Mobilfunknetze keine gemeinsame Festlegung von Standard-Codecs gibt, lässt sich ein Transcoding für Anrufe zwischen diesen Diensten kaum vermeiden. Das Transcoding übernimmt der A-SBC, der zu diesem Zweck die folgenden Codecs bei eingehenden und ausgehenden Audioverbindungen am Ende der *Codec-List* anfügt, insofern sie nicht bereits vorhanden sind. Empfängt der A-SBC keinen *HD-Codec*, fügt er auch keinen hinzu.

G.722
 AMR-WB
 AMR
 G.711 A-law
 telephone-event 16000

Transcoding ist nur möglich, wenn einer der Codecs aus der oben genannten Liste angeboten wurde.

Wenn keiner der genannten Codecs angeboten wird, werden Anrufe zu bestimmten Zielen fehlschlagen.

Der A-SBC entfernt EVS bei eingehenden Anrufen, falls es vom Anrufer angeboten wird.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für die Änderung der angebotenen Codecs durch den A-SBC:

Szenario	Empfangene Codec-Liste	Gesendete Codec-Liste
Ausgehender oder eingehender Anruf mit nicht für Transcoding verfügbarem Codec	G.729 telephone-event 8000	G.729 telephone-event 8000
Ausgehender oder eingehender Anruf ohne HD-Codecs	G.711 A-law telephone-event 8000	G.711 A-law AMR telephone-event 8000
Ausgehender oder eingehender Anruf mit HD-Codecs	G.722 G.711 A-law telephone-event 16000 telephone-event 8000	G.722 G.711 A-law AMR-WB AMR telephone-event 16000 telephone-event 8000
Eingehender Anruf von Mobilfunk ohne HD-Codecs	AMR GSM telephone-event 8000	AMR GSM G.711 A-law telephone-event 8000
Eingehender Anruf von Mobilfunk mit HD-Codecs	EVS AMR-WB AMR GSM telephone-event 16000 telephone-event 8000	AMR-WB AMR GSM G.722 G.711 A-law telephone-event 16000 telephone-event 8000

Die empfohlene Framesize für *G.711 A-law/μ-law* beträgt 20 ms, für *G.726-32* und *G.729(A)* 30 ms.

5.6.2 DTMF (Named Telephone Events)

Die *DTMF*-Übertragung sollte gemäß *RFC 2833/4733* als *RTP Named Telephone Event (NTE)* erfolgen. Eine „*in-band*“-Übertragung kann an Netzübergängen zu Problemen führen. Der *A-SBC* fügt für Transcoding-Szenarien zwischen *Codecs* mit 8000 kHz und 16000 kHz Abtastrate *telephone-event 16000* ein.

5.6.3 Clearmode (64 kbit/s Transparent Call)

64 kbit/s-Datenübertragung gemäß *RFC 4040* wird in Abhängigkeit der Gegenstelle und ggf. anderer beteiligter Netzbetreiber unterstützt. Um Interoperabilitätsprobleme zu vermeiden, wird dringen empfohlen, Clearmode nicht parallel mit Audio-Codecs in einer SDP-Offer anzubieten.

5.6.4 Fax

Für die Gruppe-3-Fax-Übertragungen wird per *Passthrough*-Modus (*inband* über *G.711 A-law*) und *T.38 Fax Relay* in Abhängigkeit der Gegenstelle und ggf. anderer beteiligter Netzbetreiber unterstützt.

Gruppe-4-Fax wird gemäß Leistungsbeschreibung nicht unterstützt.

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

Die Nutzung von *Voice Activity Detection* obliegt vollständig den Endgeräten. Die Nutzung von *Comfort Noise (Payload Type 13)* wird zwischen den beteiligten Endgeräten ausgehandelt.

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 *Anlagen-Anschluss Plus* liegt es in der Verantwortung des Kunden, Vodafone über Änderungen der Teilnehmerdaten zu informieren.

Für Tests kann die Nummer 113 angerufen werden, die im Vodafone-Netz vergleichbar zur 110 und 112 behandelt, aber auf eine Ansage im Vodafone-Netz vermittelt wird.

Standortbezogene Rufnummern und die zugehörigen Adressen müssen mit Vodafone abgestimmt und in der Beauftragung festgelegt werden.

Im *From-Header* muss immer die Rufnummer der Nebenstelle stehen, von der der Notruf ausgeht. Auch diese Rufnummer muss rückrufbar sein.

Gemäß TR-Notruf 2.0 Kapitel 7.1.5 kann die TK-Anlage einen Geolocation Header mit Standortinformationen senden, der von Vodafone transparent zur Notrufabfragestelle durchgeleitet wird. Dabei ist die *Specification of the NGN-Interconnection Interface* des UAK-S/AKNN in der jeweils aktuellen Fassung zu berücksichtigen. Die folgenden Anforderungen müssen eingehalten werden:

- Die Gesamtlänge des Headers inklusive des zugehörigen *Message-Bodys* darf 2000 Zeichen nicht überschreiten
- Der *Parameter loc-src* darf nicht benutzt werden
- Der *Header Content-Disposition: by-reference; handling=optional* muss im *Message Body* vorhanden sein

Eine Übertragung der Standortinformationen ist nur für Notrufe vorgesehen. Auf die Ende-zu-Ende-Übertragung für andere Anwendungsfälle hat Vodafone keinen Einfluss. Die Standortinformationen können ausschließlich von IP-basierten Notrufabfragestellen empfangen und interpretiert werden.

Die Standortinformationen können als geografische Koordinate oder als postalische Adresse übermittelt werden, wie die folgenden Beispiele zeigen. Vodafone kann nicht gewährleisten, dass die Beispiele fehlerfrei sind, da bislang noch keine Interoperabilitätstests stattgefunden haben und noch keine Abfragestelle auf IP umgestellt wurde.

Standort als geografische Koordinate

Geolocation: <cid:emergency_call_location@power-gmbh.de>

Content-Type: application/pidf+xml

Content-Disposition: by-reference; handling=optional

Content-ID: <cid:emergency_call_location@power-gmbh.de>

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
xmlns:cl="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10:civicAddr"
xmlns:gp="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10" entity="pres:+492112222@vodafone.de">
<tuple id="2112222_2020-01-01T10:59:49883CET">
  <status>
    <gp:geopriv>
      <gp:location-info>
        <gml:Point xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::4258">
          <gml:pos>48.1580999 11.7547522</gml:pos>
        </gml:Point>
      </gp:location-info>
      <gp:usage-rules>
        <gpb:retransmission-allowed
xmlns:gpb="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10">yes</gpb:retransmission-allowed>
        <gpb:retention-expiry xmlns:gpb="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10">2020-01-
01T11:51:02147CEST</gpb:retention-expiry>
      </gp:usage-rules>
    </gp:geopriv>
  </status>
  <timestamp>2020-01-01T10:59:49883CET</timestamp>
</tuple>
</presence>
```

Standort als postalische Adresse

Geolocation: <cid:emergency_call_location@power-gmbh.de>

Content-Type: application/pidf+xml

Content-Disposition: by-reference; handling=optional

Content-ID: <cid:emergency_call_location@power-gmbh.de>

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
xmlns:cl="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10:civicAddr"
xmlns:gp="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10" entity="pres:+492112222@vodafone.de">
<tuple id="2112222_2020-01-01T10:59:49883CET">
  <status>
    <gp:geopriv>
      <gp:location-info>
        <cl:civicAddress xml:lang="de">
          <cl:country>DE</cl:country>
          <cl:A1>BY</cl:A1>
          <cl:A2>Landkreis München</cl:A2>
          <cl:PC>85551</cl:PC>
          <cl:A3>Kirchheim bei München</cl:A3>
          <cl:A4>Heimstetten</cl:A4>
          <cl:A5>09184131</cl:A5>
          <cl:A6>Feldkirchener Str.</cl:A6>
          <cl:HNO>7</cl:HNO>
          <cl:HNS>A</cl:HNS>
          <cl:FLR>0</cl:FLR>
          <cl:LOC>Reception</cl:LOC>
          <cl:LMK>Power GmbH</cl:LMK>
        </cl:civicAddress>
      </gp:location-info>
      <gp:usage-rules>
        <gbp:retransmission-allowed
xmlns:gbp="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10">yes</gbp:retransmission-allowed>
        <gbp:retention-expiry xmlns:gbp="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:geopriv10">2020-01-
01T10:59:49883CET</gbp:retention-expiry>
      </gp:usage-rules>
    </gp:geopriv>
  </status>
  <timestamp>2020-01-01T10:59:49883CET</timestamp>
</tuple>
</presence>
```

7 Definitionen und Abkürzungen

Für das vorliegende Dokument gelten die folgenden Definitionen und Abkürzungen:

Begriff/Abkürzung	Erklärung
AKNN	Arbeitskreis für technische und betriebliche Fragen der N ummerierung und der N etzzusammenschaltung
ALG	Application Layer Gateway : Sicherheitskomponente in einem Netzwerk zur Verwaltung geöffneter Ports für bestimmte Anwendungsprotokolle
A-SBC	Access-SBC : → SBC an der Netzgrenze des Vodafone-Zugangsnetzes
Ausgehender Anruf	Anruf von der TK-Anlage des Kunden über das Vodafone-Netz
CLIP	Calling Line Identification Presentation : Rufnummerübermittlung
CLIR	Calling Line Identification Restriction : Rufnummernunterdrückung
CN	Comfort Noise (Komfortrauschen): künstlich erzeugtes Rauschen zum Füllen von Sprechpausen bei menschlicher Sprache, dient der Vermeidung von Irritationen beim Hörer durch völlige Stille
COLP	Connected Line Identification Presentation : Übermittlung der verbundenen Rufnummer
COLR	Connected Line Identification Restriction : Unterdrückung der verbundenen Rufnummer
Display Name	Teil des <i>To-Headers</i> , siehe <i>RFC 3261</i>
Diversion Indication	<i>SIP</i> -Erweiterung, die dem Angerufenen im <i>Diversion-Header</i> anzeigt, von wem und warum der Anruf umgeleitet wurde, siehe <i>RFC 5806</i>
Eingehender Anruf	Anruf über das Vodafone-Netz zur TK-Anlage des Kunden
EF	Expedited Forwarding : → QoS -Klassifizierung für <i>IP</i> -Pakete, siehe <i>RFC 3246</i>
E-SBC	Enterprise-SBC : → SBC an der Netzgrenze des Kundennetzes
Geolocation Header	Feld im → <i>SIP-Header</i> , enthält Informationen zum Standort, siehe <i>RFC 6442</i>
History-Info	<i>SIP-Header</i> mit <i>History-Informationen</i> 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 <i>RFC 4244</i> .
IMS	<i>IP Multimedia Subsystem</i> gemäß <i>3GPP</i>
INVITE	<i>SIP</i> -Methode, die zum Aufbau eines <i>Session-Dialogs</i> verwendet wird, üblicherweise zum Aufbau eines Telefongesprächs
MTU	Maximum Transmission Unit : Maximale Paketgröße auf der Vermittlungsschicht. Größere Datenpakete müssen für die Übertragung fragmentiert werden.
NAPT	Network Address and Port Translation : Übersetzung von <i>IP</i> -Adressen und Portnummern eines Netzwerks in <i>IP</i> -Adressen und Portnummern eines anderen
NAT	Network Address Translation : Verfahren, das die Erreichbarkeit von <i>IP</i> -Geräten im privaten Netz aus dem Internet ermöglicht
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 <i>Internet Protocol (IP)</i> .
NTE	Named Telephone Event : <i>DTMF</i> - oder andere Telefonetöne, die aus paketvermittelnden Netzen über ein Internettelefonie-Gateway an das leitungsvermittelnde Telefonnetz übertragen werden, siehe <i>RFC 2833</i>
PAI	P-Asserted-Identity : private <i>SIP</i> -Erweiterung, die einem Netzwerk vertrauenswürdiger Server ermöglicht, die Identität authentisierter Nutzer zu erklären, siehe <i>RFC 3325</i>
Payload Type	Feste oder dynamische Werte für Audio- und <i>Video-Codex</i> s
P-Early-Media	<i>SIP-Header</i> -Feld zur Steuerung des <i>Media Flows</i> vor einer Anrufannahme, siehe <i>RFC 5009</i>

Begriff/Abkürzung	Erklärung
<i>Port Forwarding</i>	Verfahren, bei dem eine öffentliche <i>IP</i> -Adresse anhand der <i>Portnummer</i> des abgerufenen Dienstes in die private <i>IP</i> -Adresse des zugehörigen Servers im <i>LAN</i> umgesetzt wird
<i>PPI</i>	P-Preferred-Identity : <i>SIP-Header</i> , der die <i>Public User Identity</i> enthält, die ein Benutzer für den Verbindungsaufbau verwenden möchte, siehe <i>RFC 3325</i>
<i>PRACK</i>	Siehe → <i>Reliability of Provisional Responses</i>
<i>QoS</i>	Quality of Service : Methode, die durch die Priorisierung von entsprechenden <i>IP</i> -Paketen z.B. einen stabilen <i>VoIP</i> -Dienst ermöglicht
<i>Reliability of Provisional Responses</i>	<i>SIP</i> -Erweiterung, die eine vorläufige Antwortmeldung bereitstellt, siehe <i>RFC 3262</i>
<i>RTCP</i>	Real-Time Transport Control Protocol : Steuerprotokoll für die Übertragung <i>Multimedia</i> -Daten über → <i>RTP</i>
<i>RTP</i>	Real-Time Transport Protocol : Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von <i>Streams</i> über <i>IP</i> -Netzwerke
<i>SBC</i>	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 → <i>A-SBC</i> und → <i>E-SBC</i> .
<i>SDP</i>	Session Description Protocol : Protokoll, das Regeln zur Beschreibung des Aufbaus von <i>Multimedia-Sessions</i> liefert, siehe <i>RFC 4566</i>
<i>SIP</i>	Session Initiation Protocol : von der <i>IETF MMUSIC Working Group</i> entwickeltes Protokoll, das zum Aufbau, Verwalten und Beenden von Kommunikationssitzungen verwendet werden kann
<i>SIPconnect</i>	Initiative und Forum für den direkten Austausch von <i>IP</i> -Verkehr zwischen <i>SIP</i> -fähigen Endkunden-TK-Anlagen und <i>VoIP</i> -Netzen der Netzanbieter
<i>SIP-URI</i>	SIP-Uniform Resource Identifier , siehe <i>RFC 3261</i> .
<i>SRTP</i>	Secure Real-Time Transport Protocol : verschlüsselte Variante des → <i>RTP</i> , definiert in <i>RFC 3711</i>
<i>STUN</i>	Session Traversal Utilities for NAT : Protokoll zur Erkennung von Firewalls und <i>NAT</i> -Routern sowie Ermittlung und Übertragung der öffentlichen <i>IP</i> -Adresse eines <i>SIP</i> -Telefons, siehe <i>RFC 5389</i>
<i>TCP</i>	Transmission Control Protocol : verbindungsorientiertes Protokoll, das auf dem <i>Internet Protocol</i> (→ <i>IP</i>) aufbaut und einen Datenaustausch zwischen zwei Rechnern oder Programmen ermöglicht
<i>tel-URI</i>	tel Uniform Resource Identifier für Telefonnummern, siehe <i>RFC 3966</i> .
<i>TLS</i>	Transport Layer Security : Protokoll, das zur Verschlüsselung der <i>SIP</i> -Signalisierung eingesetzt wird
<i>UAK-S</i>	Unterarbeitskreis Signalisierung des AKNN
<i>UDP</i>	User Datagram Protocol : verbindungsloses Netzwerkprotokoll für den Datenaustausch zwischen zwei Rechnern oder Programmen, das auf dem <i>Internet Protocol</i> (→ <i>IP</i>) aufbaut
<i>UDP Hole Punching</i>	Verfahren, das vorübergehend bidirektionale → <i>UDP</i> -Verbindungen zwischen <i>Hosts</i> in privaten Netzwerken zulässt, in denen → <i>NAT</i> eingesetzt wird
<i>VAD</i>	Voice Activity Detection : Sprechpausenerkennung; dient der Vermeidung unnötigen Datenverkehrs durch inhaltsleere Pakete