

## TECHNISCHE SPEZIFIKATION Pro Phone SIP

### Dokumentation zu SIP Trunking für die Anbindung von IP-TK-Anlagen (IP-PBX'en) an das NetCologne VoIP-Netz mit dem Produkt Pro Phone SIP

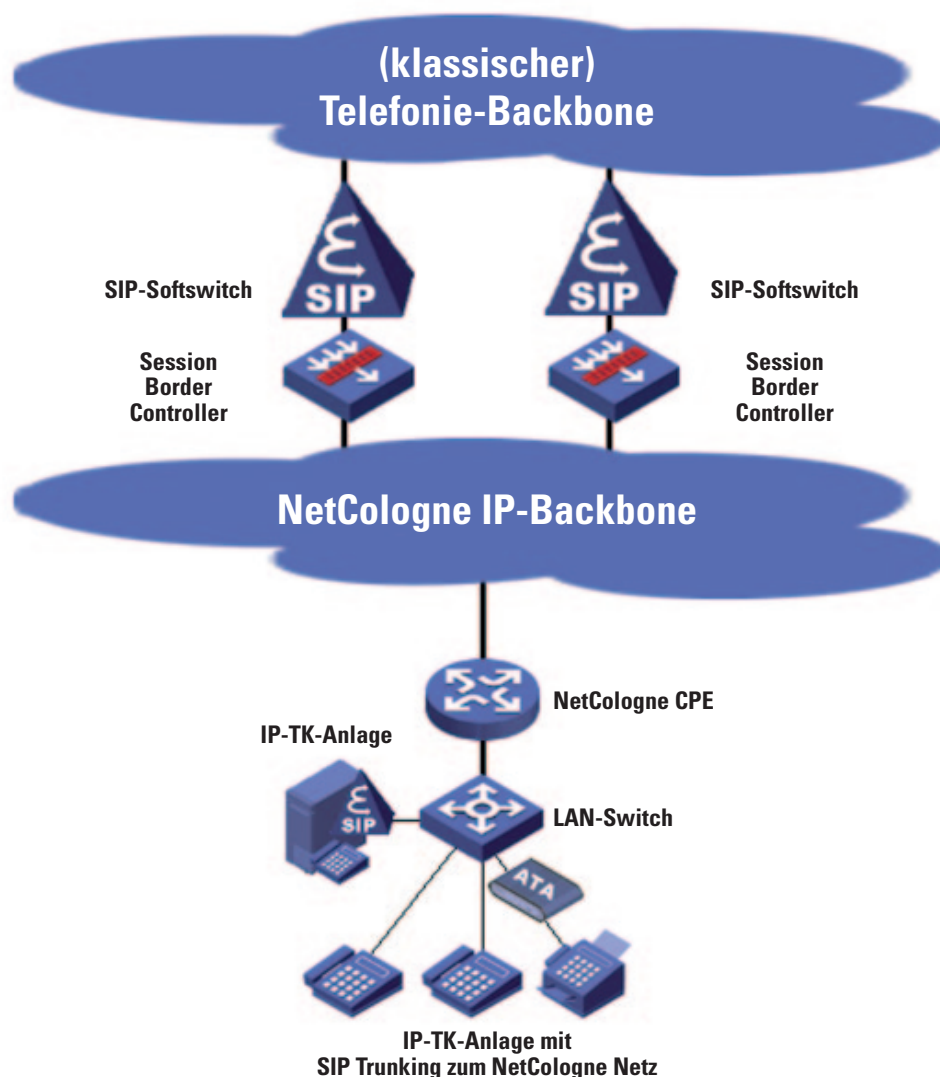
#### 1 Einleitung

Unter SIP-Trunking wird im Rahmen dieses Dokumentes die Anbindung einer kundeneigenen IP-TK-Anlage an das Telekommunikationsnetz der NetCologne verstanden. Als Signalisierungsprotokoll wird SIP (Session Initiation Protocol nach RFC 3261) verwendet; insbesondere in der Ausprägung SIP-Connect 1.0 bzw. 1.1 des gleichnamigen Industrie-Forums<sup>1</sup>.

Das zugrundeliegende NetCologne-Produkt Pro Phone SIP adressiert Kunden, die eine IP-TK-Anlage in Betrieb haben bzw. sich anschaffen möchten und bei dieser Gelegenheit auf ein ISDN-Gateway verzichten wollen. Der SIP-Trunk von NetCologne unterstützt Carrier-Netz-basierende Leistungsmerkmale für die IP-TK-Anlage des Kunden. Das sind im Wesentlichen DDI<sup>2</sup>, Rufnummernanzeige, CLIP no Screening<sup>3</sup> und Faxübertragung (auch mit T.38 – RFC 3362).

Der Kunde kann die Anzahl gleichzeitig möglicher Verbindungen gemäß der auf der Preisliste und in der Leistungsbeschreibung für Pro Phone SIP angegebenen SIP-Sprachkanalpakete wählen.

#### 2 Netzdiagramm



1 <http://www.sipforum.org/sipconnect>  
 2 Mit DDI (Direct Dial-In) können einzelne Telefondurchwahlnummern (DDI-Nummern) an Nebenstellen und Abteilungen vergeben werden. Der Anrufer hat dadurch die Möglichkeit, diese ohne Umweg über die Telefonzentrale direkt anzuwählen (Durchwahlfähigkeit).  
 3 Das Leistungsmerkmal CLIP-ns (Calling Line Identification Presentation – no screening) ermöglicht dem Kunden, kundenspezifische Rufnummern auf der IP-TK-Anlage zu hinterlegen und zu übertragen, die beim Verbindungsaufbau transparent zum B-Teilnehmer transportiert und dort abhängig von Kunden-Endgerät zur Anzeige gebracht werden. Nähere Details werden unter Ziff. 2.2.3.2 der besonderen Geschäftsbedingungen / Leistungsbeschreibung Pro Phone SIP, Pro Package SIP geregelt.

### 3 Unterstützte RFCs

Das Produkt Pro Phone SIP unterstützt die folgenden RFCs für die Signalisierung zwischen der IP-TK-Anlage und dem Backbone der NetCologne:

RFC 2833	RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals
RFC 3261	SIP: Session Initiation Protocol
RFC 3262	Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3325	Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks
RFC 3362	Real-time Facsimile (T.38) – image/t38 MIME Sub-type Registration
RFC 3550	RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
RFC 4028	Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 4040	RTP Payload Format for a 64 kbit/s Transparent Call
RFC 4566	SDP: Session Description Protocol

### 4 Signalisierung von Rufnummern

#### 4.1 Allgemeine Signalisierung

Für ein- und ausgehende Rufe werden in der Request-URI und den Headern:

- ▶ From
- ▶ To
- ▶ P-Asserted-Identity
- ▶ P-Preferred-Identity

die Rufnummer im internationalen Format gesendet.

Internationales Format: +[CC]<sup>1</sup> [AC]<sup>2</sup> Rufnummer (z.B. +4922147110)

```
Beispiel: INVITE sip:+4922116804831@89.1.32.78:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 89.1.0.54:5060;branch=z9hG4bKs1o0fk10bgp1ufcj21g0.1
Call-ID: 8295C5A9@1804a47d
From: <sip:+49221222915@89.1.0.54:5060;user=phone>;tag=1804a47d+1+4f270096+424a13bf
To: <sip:+4922116804831@89.1.32.78:5060;user=phone>
CSeq: 645501752 INVITE
Expires: 120
Contact: <sip:+49221222915@89.1.0.54:5060;user=phone;transport=udp>
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, OPTIONS, NOTIFY, PRACK, UPDATE, INFO, REFER
Privacy: none
P-Asserted-Identity: <sip:+4922122220@89.1.0.54:5060;user=phone>
```

Eingehende Anrufe, die nicht dem beschriebenen Format entsprechen, können nicht vermittelt werden. Entsprechende Antwortmeldungen (siehe Kapitel 5.1.4) werden generiert und an die IP-TK-Anlage zurück geschickt.

Die entsprechenden Antwortmeldungen sollen die Inbetriebnahme der IP-TK-Anlage erleichtern:

400 Bad RURI Format	bei fehlerhafter Request URI
400 Bad To Format	bei fehlerhaftem To Header
400 Bad From Format	bei fehlerhaftem From Header
400 Bad PPI Format	bei fehlerhaftem P-Preferred-Identity Header
400 Bad PAI Format	bei fehlerhaftem P-Asserted-Identity Header

#### 4.2 Spezielle Ziele

##### 4.2.1 Polizei, Notruf, Feuerwehr und Behördenrufnummer

Die Signalisierung von Notrufen erfolgt nach dem Schema im Kapitel 4.1.

```
Beispiel: Daten der IP-TK-Anlage:
Ortsnetzkennzahl ([AC]): 0221
Rufnummer: 4711
Durchwahlbereich: 0...9999
Durchwahl (wählt den Notruf): 815
```

4 [CC]: country code – Ländervorwahl

5 [AC]: area code – Ortsvorwahl

```

INVITE sip:+49221110@89.1.0.54:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 89.1.32.78:5060;branch=z9hG4bKs1o0fk10bgp1ufcj21g0.1
Call-ID: 8295C5A9@1804a47d
From: <sip:+492214711815@89.1.32.78:5060;user=phone>;tag=1804a47d+1+4f270096+424a13bf
To: <sip:+49221110@89.1.0.54:5060;user=phone>
CSeq: 645501753 INVITE
Expires: 120
Contact: <sip:+4922147110@89.1.32.78:5060;user=phone;transport=udp>
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, OPTIONS, NOTIFY, PRACK, UPDATE, INFO, REFER
Privacy: none
P-Preferred-Identity: <sip:+4922147110@89.1.32.78:5060;user=phone>
    
```

## 4.2.2 HDSW<sup>6</sup>, Auskunft- und Vermittlungsdienste

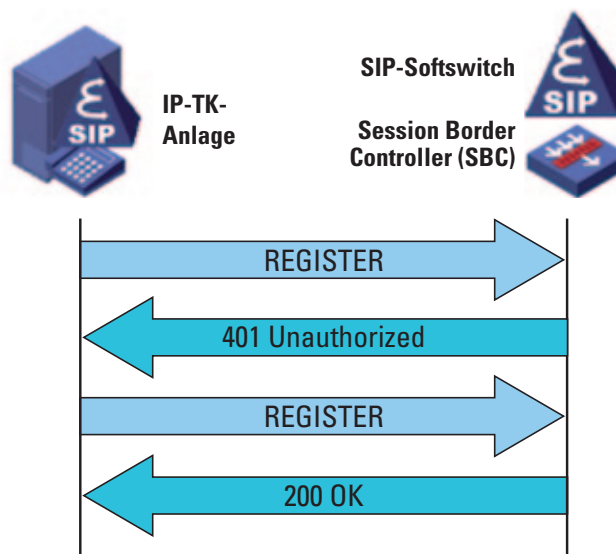
Auch hier erfolgt die Signalisierung nach dem Schema im Kapitel 4.1..

## 5 SIP Trunking

### 5.1 Beispielhafte Protokollabläufe

#### 5.1.1 Registrierung

Über die Registrierung erfolgt ein Mapping zwischen der IP-TK-Anlage des Kunden und dem Rufnummernblock, der diesem Kunden zugewiesen ist. Die Registrierung erlaubt es, auch mit dynamischen IP Adressen zu arbeiten.



Es handelt sich hierbei um eine RFC-konforme **REGISTER Anfrage (request)** mit Benutzernamen und Passwort.

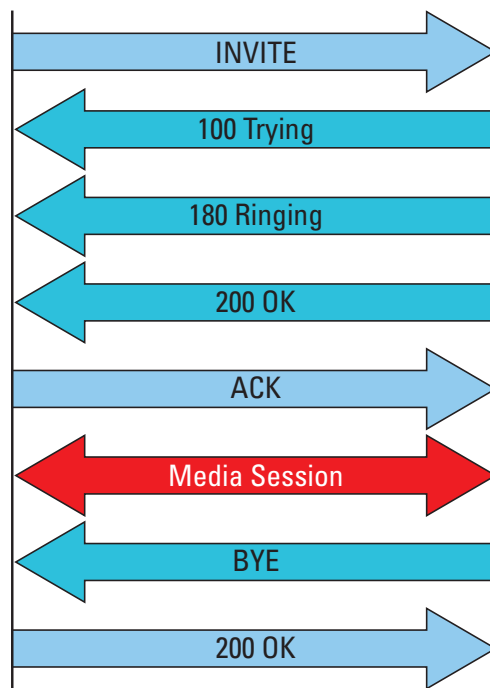
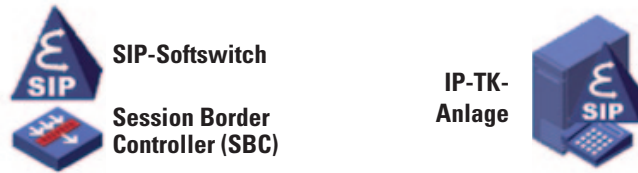
Die **REGISTER** Anfrage hat folgendes Format:

```

REGISTER sip: 89.1.0.54 SIP/2.0
Max-Forwards: 50
Via: SIP/2.0/UDP 89.1.32.78:5060;rport;branch=z9hG4bK41575872041304469826380
From: <sip:+4922147110@89.1.32.78>;tag=13241167154231743095154314400-6
To: <sip:+4922147110@89.1.32.78>
Contact: <sip:+4922147110@89.1.32.78>
Expires: 3600
Call-ID: 414672433409243783435112971937
CSeq: 2 REGISTER
Allow: INVITE,ACK,CANCEL,BYE,UPDATE,REGISTER,PRACK,INFO,NOTIFY,REFER,SUBSCRIBE
Authorization: Digest username="+4922147110",realm="sip.netcologne.de",
nonce="b899b87e4c21749fef6e",uri="sip:89.1.0.54",
algorithm=MD5,response="2972710e4ed690468dad263d66d39a63",opaque="DEADBEEF"
Content-Length: 0
    
```

### 5.1.2 Signalisierung eingehender Anrufe

Nach erfolgreicher Registrierung werden die Anrufe zur IP-TK-Anlage des Kunden geroutet:



Die **INVITE** Anfrage hat folgendes Format:

```
INVITE sip:+49221471121@89.1.32.78:5060;transport=udp;user=phone SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 89.1.0.54:5060;branch=z9hG4bK+26edb2079df07a8929a9372
Call-ID: A4576949@6dfcffe8
From: <sip:+4922122220@89.1.0.54:5060;user=phone>;tag=6dfcffe8+1+1f980-001+84629794
To: <sip:+49221471121@89.1.32.78:5060;user=phone>
CSeq: 407164651 INVITE
Expires: 180
Min-SE: 90
Session-Expires: 18000
Supported: replaces, 100rel, timer
Contact: <sip:+4922122220@89.1.0.54:5060;transport=udp;user=phone>
Content-Length: 175
Content-Type: application/sdp
Max-Forwards: 30
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, OPTIONS, NOTIFY, PRACK, UPDATE, INFO, REFER-
Privacy: none
P-Asserted-Identity: <sip:+4922122225226@89.1.0.54:5060;user=phone>
```

Der vorher registrierte Anschluss mit dem Benutzernamen +4922147110 erhält einen Anruf auf die Nebenstelle 21 (siehe Request-URI und To Header). Generell werden To Header und P-Asserted-Identity Header aufgesetzt. Der P-Asserted-Identity Header enthält eine ggf. vorhandene zusätzliche Rufnummer des Anrufenden. Die TK-Anlage sollte dieses Feld zur Anzeige am Endgerät verwenden (Implementierung nach SIP Connect 1.0).

Alternativ kann auch SIP Connect 1.1 verwendet werden. In diesem Fall werden die Rufnummern vertauscht übertragen und der Inhalt des From Headers sollte zur Anzeige gebracht werden.

## 5.1.3 Signalisierung der eigenen Rufnummer

Es können verschiedene Varianten der Signalisierung verwendet werden.  
Bei allen Varianten werden die Rufnummern im internationalen Format signalisiert.

Gemäß SIP-Connect 1.0:

Die rufende Nummer wird im From Header im internationalen Format übertragen. Eine ggf. zu übertragende zusätzliche Anrufernummer (additional calling party number<sup>1</sup>) wird im P-Preferred-Identity (wahlweise auch P-Asserted-Identity) Header übertragen.

Alternativ kann auch SIP Connect 1.1 genutzt werden:

Dann muss im From Header die additional calling party number und im P-Preferred-Identity Header die rufende Nummer übertragen werden. Wird kein P-Preferred-Identity Header übertragen und ist CLIP no Screening aktiviert, wird die übertragene Nummer als additional calling party number übertragen und die Nummer des Anschlusses (= die Stammnummer) als rufende Nummer signalisiert. Die CLIP no Screening-Funktionsweise wird in der unten stehenden Tabelle mit CLIP und CLIR verglichen.

Rufnummernunterdrückung:

Realisierung nach RFC 3261 durch den From Header:

From: "Anonymous" <sip:anonymous@anonymous.invalid>;tag=243471qxI8z9bd3hljtc

Wird eine P-Preferred-Identity gesendet, dann kommt diese im Falle von RFC 3261 beim B-Teilnehmer zur Anzeige. Soll diese auch unterdrückt werden, ist der Privacy Header nach RFC 3325 zu verwenden.

Durch den Privacy Header nach RFC 3325:

From: <sip:+492214711@89.1.32.78:5060;user=phone>;tag=6dfcffe8+1+1f980-001+84629794  
Privacy: id



	SIP	ISUP
<b>CLIR</b>	From: <sip:anonymous@anonymous.invalid>	PI <sup>8</sup> = restricted
	From: <...>, Privacy: ID	PI = restricted
<b>CLIP</b>	From: <+49StammNr.+Durchwahl@SBC> „korrekte Nummer“	CGPN <sup>9</sup> = StammNr.+Durchwahl SI <sup>10</sup> = UPVP (User Provided, Verified and Passed)
	From: <+498001234567@SBC> „falsche Nummer“	CGPN = StammNr. SI = NP (Network Provided)
<b>CLIP no Screening</b>	From: <+49StammNr.+Durchwahl@SBC> „korrekte Nummer“	CGPN = StammNr. GENNO <sup>11</sup> = StammNr.+Durchwahl
	From: <+498001234567@SBC> (z. B.) „falsche Nummer“	CGPN = StammNr. GENNO = 08001234567

Die Tabelle zeigt für CLIP, CLIR und CLIP no Screening jeweils zwei Beispiele, sowie deren Übersetzung in ISUP<sup>12</sup>.

7 Additional calling party number – zusätzlich übertragene Rufnummer des Anrufers

8 PI – Presentation Indicator

9 CGPN – Calling Party Number

10 SI – Screening Indicator

11 GENNO – Generic Number

12 ISUP ISDN User Part beschreibt die Funktionen, die ISDN-Benutzern zur Verfügung stehen. Dazu gehört als wichtigstes Element die Beschreibung des Dienstes oder bearer capability (Nachrichtentyp).

Die Tabelle basiert auf der Verwendung von SIP-Connect 1.1.

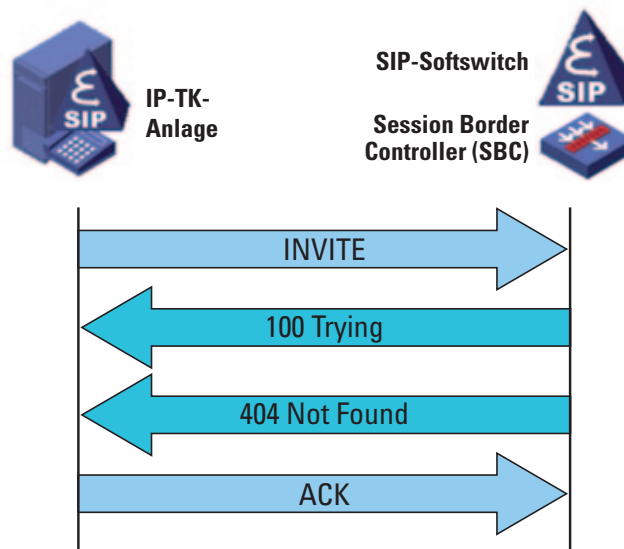
### 5.1.4 Antwortmeldungen

Sogenannte SIP Response Codes werden für die Protokollkommunikation verwendet. Dabei gibt es 6 verschiedene Typen von Codes:

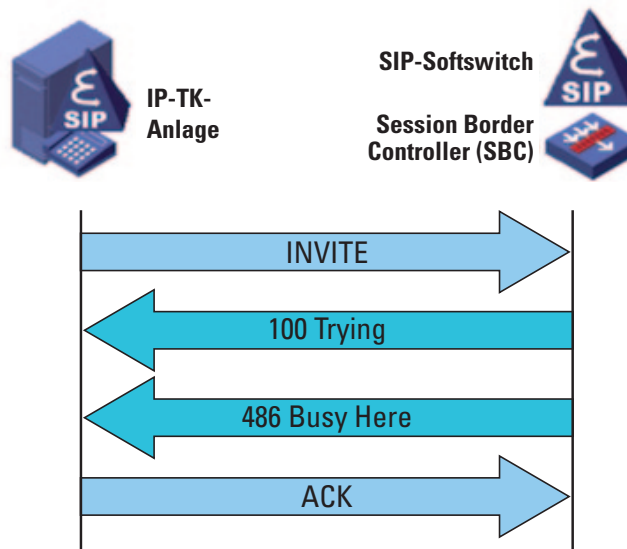
1xx – Informational Responses	z.B. 180 – Ringing
2xx – Successful Responses	z.B. 200 – OK
3xx – Redirection Responses	z.B. 302 – Moved Temporarily
4xx – Client Failure Responses	z.B. 404 – Not Found
5xx – Server Failure Responses	z.B. 503 – Service Unavailable
6xx – Global Failure Responses	z.B. 604 – Does Not Exist Any More

Im Folgenden werden zwei Beispiele für einen nicht erfolgreichen Anruf dargestellt.

Zum einen der Fehlerfall 404 – Not Found, der auftreten kann, wenn der B-Teilnehmer z. B. nicht registriert ist:



Und im anderen Fall wird mit 486 – Busy Here signalisiert, dass beim B-Teilnehmer besetzt ist:



## 5.2 Codecs zur Sprach-, Daten- und Faxübertragung

### 5.2.1 Sprachcodec und DTMF

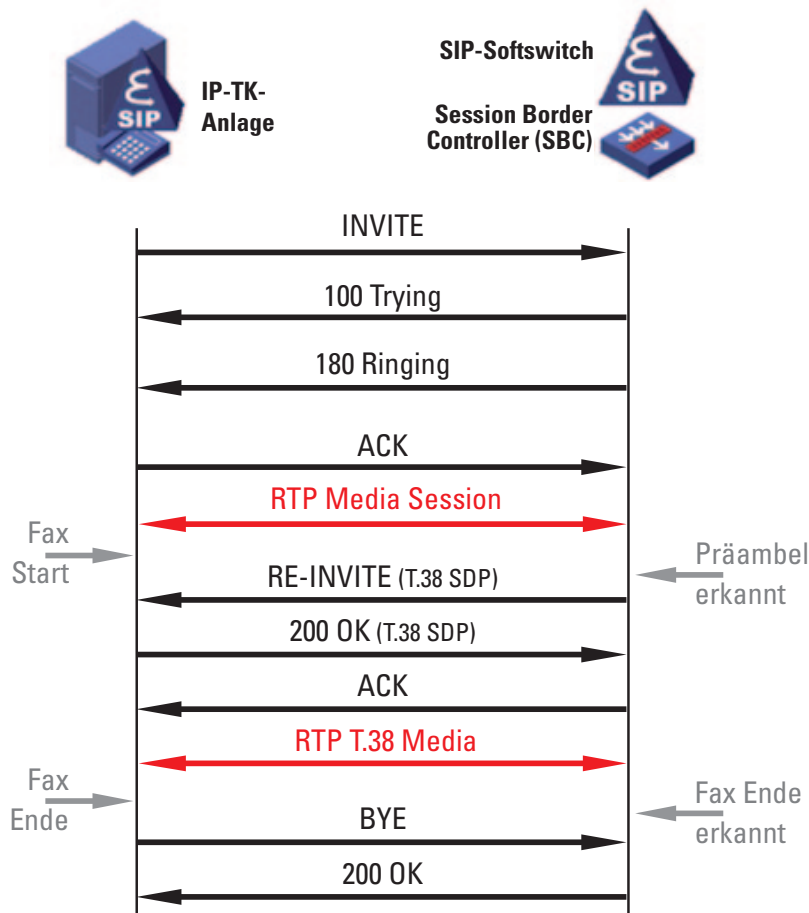
Standardmäßig setzt NetCologne den Codec G.711 A-law ein, um ISDN-Sprachqualität sicherstellen zu können und Transcoding zu vermeiden. Aus den gleichen Gründen wird Voice Activity Detection (VAD) zur Erzielung der höchstmöglichen Sprachqualität standardmäßig abgeschaltet. Die Standardpaketisierungszeit beträgt 20ms.

Übertragung von DTMF-Tönen während einer Verbindung (Nachwahl) ist per RTP-Events nach RFC 2833 oder Inband möglich.

### 5.2.2 Fax Übertragung (T.38)

Standardmäßig setzt NetCologne zur sicheren Faxübertragung T.38 (RFC 3362) ein. Eine Umschaltung auf T.38 wird nach der Erkennung der Fax-Töne immer durch den Angerufenen durchgeführt. Bei abgehenden Faxrufen initiiert daher die NetCologne Vermittlungsstelle (Softswitch) die erforderliche Umschaltung. Bei ankommenden Faxrufen (zur IP-TK-Anlage) muss die IP-TK-Anlage des Kunden die Umschaltung initiieren.

Beispiel eines Faxrufes:



Da seitens der IP-TK-Anlagenhersteller verschiedenste T.38- Implementierungen existieren, ist ein Funktionstest zwingend erforderlich.

### 5.2.3 64kBit Datacall / ClearChannel

Pro Phone SIP unterstützt ClearChannel nach RFC 4040. Die IP-TK-Anlage des Kunden muss dazu Datacalls mit folgenden SDP<sup>13</sup> Parametern aufsetzen:

```

--- SDP BODY ---
m=audio 12438 RTP/AVP 98
a=rtpmap:98 CLEARMODE/8000
a=sendrecv
    
```

Da seitens der IP-TK-Anlagenhersteller zurzeit nur wenige Datacall-Implementierungen existieren, ist ein Funktionstest zwingend erforderlich.

<sup>13</sup> SDP: Mit dem Session Description Protocol (SDP, RFC 4566) werden Eigenschaften von Multimediadatenströmen beschrieben. Es dient dazu, Kommunikationssitzungen zu verwalten, und wird beispielsweise zusammen mit SIP und H.323 in der IP-Telefonie bei der Aushandlung von Codecs, Transportprotokollen und -adressen und zur Übertragung von Metadaten eingesetzt.

## 6 Tabellarische Darstellung der Optionen und der zur Einrichtung erforderlichen Daten:

Parameter	Wert	Bemerkung
Benutzername	+49 Stammnummer	Siehe Kapitel 5.1.1
Passwort	.....	Siehe Kapitel 5.1.1
Registrierungsserver	IP des SBCs auf der Kundenseite	
Stammnummer	Ortsnetzkenzahl xxxxx	
Rufnummernblock	0..599	
Packetisierungszeit	Default: 20ms	
DTMF Übertragung	Inband oder RFC 2833	Siehe Kapitel 5.2.1
Rufnummernunterdrückung	RFC 3261 oder RFC 3325	Siehe Kapitel 5.1.3
CLIP No Screening	Ja/nein	Siehe Kapitel 5.1.3
Rufnummernübertragung	SIP-Connect 1.0 / 1.1	Siehe Kapitel 4, 5.1.2 und 5.1.3
T.38 gewünscht	Ja/nein	Siehe Kapitel 5.2.2
ClearChannel unterstützt	Ja/Nein	Siehe Kapitel 5.2.3
Gewünschte Sperren	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Keine Sperre</li> <li>▶ Teilsperre ( abgehend )</li> <li>▶ Vollsperre</li> <li>▶ Sperre Ausland</li> <li>▶ Sperre Ausland &amp; Mobil</li> <li>▶ Sperre Ausland &amp; Premiumrate Services</li> <li>▶ Sperre Ausland, Mobil &amp; Premiumrate Services</li> <li>▶ Sperre Premiumrate Services</li> <li>▶ Sperre Mobil</li> <li>▶ Sperre Fern (eigenes Ortsnetz)</li> </ul>	Sperren werden im Softswitch realisiert