

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG ZU IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

DOKUMENTHISTORIE

Version	Datum	Bemerkung	Name
1.0	08.08.16	Erstellung	KC / Voice
1.1	19.08.16	Anpassungen	KC / Voice

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Netzwerkdiagramm	3
3	Allgemeine Funktionsbeschreibung	4
3.1	Registrierungsmodus	4
3.1.1	Registrierungsvorgang	4
3.1.2	Authentifizierung	4
3.1.3	NAT-Traversal	5
3.1.4	Redundanzkonzept	5
3.2	Peering-Modus	6
3.3	Rufnummernblöcke / Rufnummern	6
3.4	Rufnummernformat	6
3.5	Rufnummernprüfung	6
4	Incoming / Outgoing Calls	7
4.1	Incoming Calls CPE ⇒ QSC NGN	7
4.2	Outgoing Calls QSC NGN ⇒ SIP PBX	8
5	Notruf	9
6	Leistungsmerkmale	9
6.1	Clip no Screening	9
6.2	Call Forward (Rufumleitung)	10
7	Media	10
7.1	Codecs	10
7.2	Fax / T.38	10
7.2.1	Re-Invite Konzept	10
7.2.2	Übertragung von CNG und CED Tönen	10
7.2.3	T.4 ECM (Error Correction Mode)	11
7.2.4	Modulation zur Seitenübertragung	12
7.2.5	Redundanz	12
7.2.6	Jitter	12
7.2.7	Portnummern	12
7.2.8	Parallele Signalisierung von T.38 und „clear channel“ / „fax passthrough“	13
7.2.9	T.30-No-Signal-Indications	13
7.2.10	DTMF	13
7.2.11	RTCP	13
7.3	DTMF	13

Abbildungen

Abbildung 1:	Vereinfachtes Netzdiagramm	3
Abbildung 2:	Redundanz im Registrierungsmodus	6

Spezifikation zu IPfonie[®]business/IPfonie[®]corporate

1 Einleitung

IPfonie[®]business/IPfonie[®]corporate sind komplett ausgestattet, VoIP-basierter Sprachamtsanschlüsse zur SIP-ISDN Anbindung (im Folgenden zusammenfassend kurz „CPE“ bzw. VoIP - ISDN Gateway genannt), das diese Systeme mit dem QSC NGN verbindet.

Die SIP Übergabeschnittstelle basiert prinzipiell auf der SIPconnect 1.1-Spezifikation „SIPconnect-Technical-Recommendation-v11_FINAL.pdf“ (u. a. hier zu finden: <http://www.sipforum.org/sipconnect>) und entspricht in Teilen ebenfalls der Detailempfehlung des Bundesverbandes Informationswirtschaft, Telekommunikation und neuen Medien e. V. („BITKOM“) „SIP Trunking - Detailempfehlungen zur harmonisierten Implementierung in Deutschland“ (z.Z. hier zu finden https://www.bitkom.org/Publikationen/2011/Leitfaden/SIP-Trunking-Empfehlung/SIP_Trunking.pdf)

Damit ist es möglich je nach CPE-Typ eine ISDN - SIP-Kopplung mittels Registrierung zu erzielen.

2 Netzwerkdiagramm

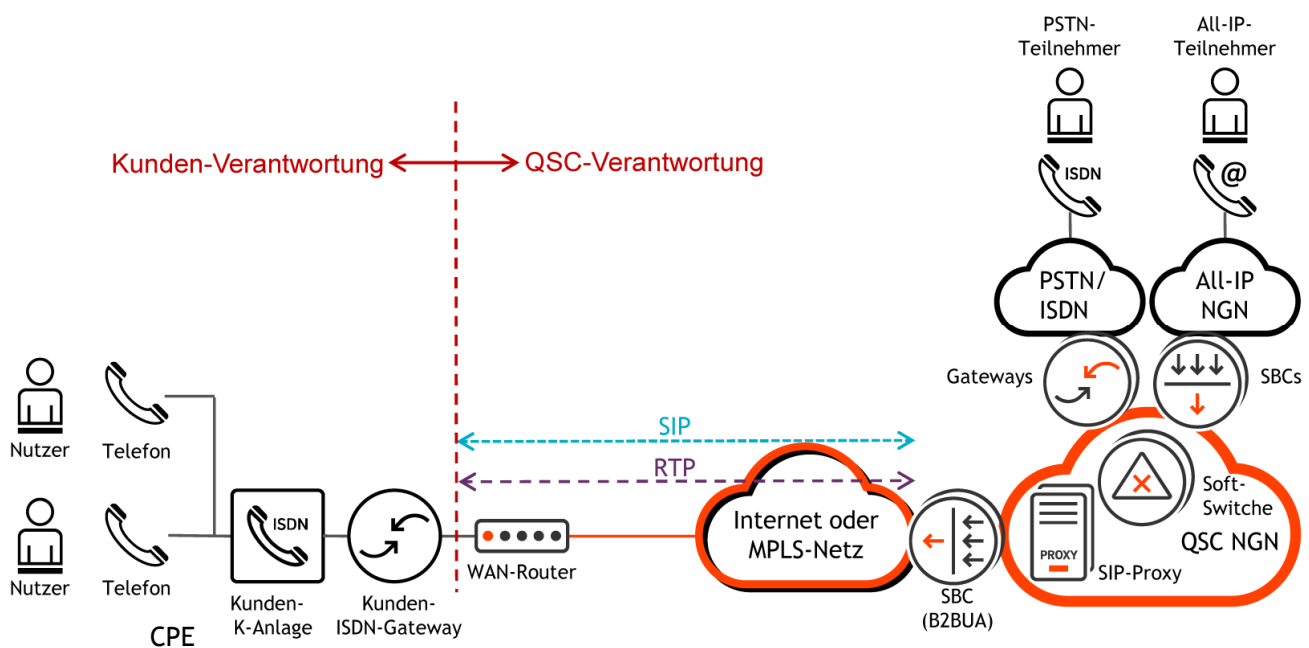


Abbildung 1: Vereinfachtes Netzdiagramm

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

3 Allgemeine Funktionsbeschreibung

Bitte beachten Sie dass die Basisfunktionalität (Anrufen und Angerufen werden) nur durch Blockwahl hier beschrieben ist. Ebenfalls ist hier die Möglichkeit der Rufumleitung, Fax über T.38 und Clip Non Screening möglich.

Eine automatische Konfiguration seitens QSC ist nicht vorgesehen.

3.1 Registrierungsmodus

QSC liefert den Telefonieanschluss im Registrierungsmodus, wenn der Anschluss mit einem eigenen Endgerät (VoIP - ISDN Gateway) betrieben werden kann.

Die Domäne, über die die Registrierung läuft, lautet **tnb1.qsc.de**. Die DNS-Auflösung des SBC erfolgt mittels eines Service (DNS) Records, der die IP-Adressen der für das Produkt zuständigen Session Border Controller („SBC“) liefert.

Die SIP-Server bzw. -Registrar-Namen sind:
sip.bus.cgn.qsc.de für den 1. SBC
sip.bus.fra.qsc.de für den 2. „Redundanz“ SBC

Der Registrierungsport ist nicht 5060 sondern 5083.

Im Registrierungsmodus erfolgt die Anmeldung des Anschlusses am QSC SIP-Proxy mittels Login-Name und -Passwort (zusammenfassend kurz „Account“). Für alle Rufnummern des SIP-Trunks ist nur eine Registrierung erforderlich.

3.1.1 Registrierungsvorgang

Der User Agent („UA“) sendet die REGISTER Request und wird mit einem „401 Unauthorized“ Response aufgefordert, seine Credentials (Login-Name und -Passwort) zu übermitteln. Nach erfolgreicher Authentifizierung wird das Binding in der Proxy-Datenbank gespeichert.

3.1.2 Authentifizierung

Die Authentifizierung erfolgt mittels Login-Name und -Passwort im Registrierungsverfahren. Die Logindaten haben sie von QSC erhalten.

QSC hingegen vergibt bei diesem Produkt den Login-Namen nach diesem Schema:

Bei Anlagenanschlüssen:

49<ONKZ><Stammrufnummer><1Stelle des Rufnummernblocks>lbo

Bei Mehrgeräteanschlüssen:

49<ONKZ><1. Hauptrufnummer>lbo

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

Beispiel:

Login Anlagenanschluss:

Rufnummernblock des Anschlusses: 0221/123456-0

492211234560lbo

Login Mehrgeräteanschluss:

Hauptrufnummer (1. Nummer des Anschlusses) 0221/9876543

492219876543lbo

Jeder Call wird zusätzlich durch "407 Proxy Authentication Required" vom SIP-Proxy authentifiziert. Hierdurch wird sichergestellt, dass nur Calls von UA's mit bekanntem Passwort generiert werden.

3.1.3 NAT-Traversal

Um eine einwandfreie Funktion der IP-Telefonie bzw. des Anschlusses auch durch NAT IP-Verbindungen zu gewährleisten, verwenden sie NAT Traversal (SIP-HNT).

NAT wird erkannt, wenn sich die Quell-IP/Port Adresse von der in der SIP Nachricht angegebenen Quell-IP/Port Information unterscheidet.

Anforderungen an das Kundenequipment im NAT Verbindungsfall:

- Symmetrische Signalisierung: Senden und Empfangen von SIP Nachrichten auf dem gleichen UDP/TCP Port (UDP/TCP/TLS).
- Symmetrische Mediaflows: Senden und Empfangen von RTP/SRTP auf dem gleichen UDP Port.

Um die einwandfreie Funktion der NAT-Erkennung auf den QSC SBC zu gewährleisten, ist es nötig, dass alle Kunden-seitigen NAT-Überbrückungsmechanismen deaktiviert sind (STUN, ICE, TURN, SIP-ALGs).

Dieses Verfahren ist zu den allermeisten Firewalls-Einstellungen und Firmen-Security-Policys kompatibel: da der SIP-PBX-Server zunächst „von innen nach außen“ eine Session in der Firewall öffnet, und QSC-SBC diese im Folgenden durch Keep-Alive-Pakete offenhalten, muss keine Firewall-Session von „außen nach innen“ geöffnet werden.

3.1.4 Redundanzkonzept

Es können für einen Account maximal 2 Registrierungen von einem oder mehreren CPE des gleichen logischen IP Endgerätes genutzt werden (im nachfolgenden Bild schematisch „VoIP - ISDN Gateway“ genannt). Die zuletzt registrierte IP Adresse würde jedoch bei eingehenden Gesprächen angesprochen werden.

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

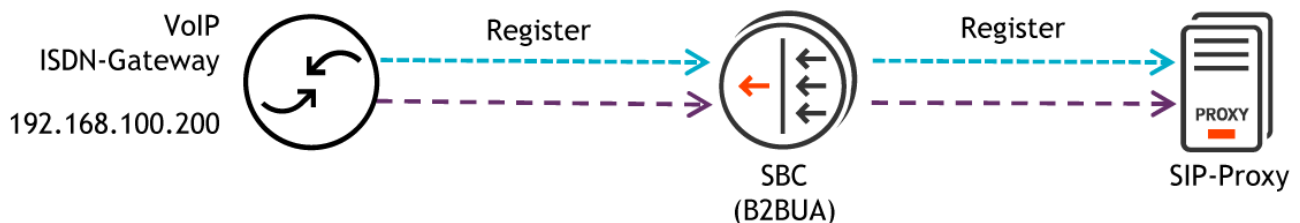


Abbildung 2: Redundanz im Registrierungsmodus

3.2 Peering-Modus

QSC liefert den VoIP Anschluss nicht im Peering-Modus. Eine Anschaltung mittels einer festen IP Adresse ist nicht vorgesehen.

3.3 Rufnummernblöcke / Rufnummern

Es ist nicht möglich Rufnummern aus verschiedenen Ortsnetzen oder Standorten an einem Account zu nutzen. Innerhalb des gleichen geografischen Standortes ist dies jedoch möglich.

3.4 Rufnummernformat

Das Rufnummernformat für Outgoing Calls ist im Format 00<Rufnummer>. Dieses Format gilt für alle relevanten SIP-Header, die die Rufnummerninformation beinhalten. Eine Ausnahme stellt der From-Header im Clip no Screening-Fall dar, da hier keine Prüfung der A-Rufnummer stattfindet (dies ist ja die Bedeutung von „no Screening“).

Beispiel:

P-Preferred-Identity: <sip:+49221987654321@1.2.3.4>

3.5 Rufnummernprüfung

Generell werden bei Calls ins QSC-NGN die A-Rufnummern geprüft, d. h. es sind nur Calls mit einer dem SIP-Anschluss zugeordneten Rufnummer möglich.

Die Prüfung der A-Rufnummer erfolgt mit dem Vorhandensein folgender SIP-Header, in der folgenden Priorisierungsreihenfolge:

1. Diversion Header
2. P-Preferred-Identity Header

Sollte die Rufnummernprüfung nicht gültig sein, werden die Gespräche mit der ersten Rufnummer des Accounts (Registrierungsrufnummer ohne „lbo“) genutzt.

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

4 Incoming / Outgoing Calls

4.1 Incoming Calls CPE ⇒ QSC NGN

- Calls in das QSC NGN müssen mit dem unter Punkt 3.4 beschriebenen Rufnummernformat gesendet werden. Im Registrierungsmodus erfolgt für jede neue Session, die mit einem INVITE initiiert wird, eine Proxy Authentication: „407 Proxy Authentication Required“
- Zusätzlich wird für jeden Call auf eine korrekte A-Rufnummer geprüft.

Beispiel Invite:

```
INVITE sip:0049221987654321@tnb1.qsc.de;user=phone SIP/2.0
Accept: application/sdp
Allow: PRACK,ACK,CANCEL,BYE,SUBSCRIBE,NOTIFY,INVITE,REFER,OPTIONS,PUBLISH,INFO,UPDATE,REGISTER
Allow-Events: hold,talk
Call-ID: OA1ABD245C0221292235459CC3160@tnb1.qsc.de
Contact: <sip:4922112345670lbo@1.2.3.4:5083>
Content-Type: application/sdp
CSeq: 19158 INVITE
From: Anonymous <sip:anonymous@anonymous.invalid:5083>;tag=4771
Max-Forwards: 70
P-Preferred-Identity: <sip:004922112345670@tnb1.qsc.de:5083;user=phone>
Privacy: id
Proxy-Authorization: Digest
username="4922112345670lbo",realm="tnb1.qsc.de",nonce="6983c5dac8881fdbc9a50ab81d752b63",uri="sip:0049221987654321@tnb1.qsc.de",response="f66f13ddeb185df5085038b52738e3bb",algorithm=MD5,cnonce="ZckOxabLmpTsOi",opaque="b05ced228e43004b2c95b31b87233585",qop=auth,nc=00000001
Supported: replaces,100rel
To: <sip:0049221987654321@tnb1.qsc.de;user=phone>
User-Agent: TESTDEVICE
Via: SIP/2.0/UDP 1.2.3.4:5083;branch=z9hG4bK-7F5E-4B2D
Content-Length: 293
```

```
v=0
o=tnb1.qsc.de 3680253455 3680253455 IN IP4 1.2.3.4
s=Session SDP
c=IN IP4 1.2.3.4
t=0 0
m=audio 16408 RTP/AVP 8 0 18 101
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:18 G729/8000
a=fmtp:18 annexb=no
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15
a=ptime:20
```

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

4.2 Outgoing Calls QSC NGN ⇔ SIP PBX

- Das Rufnummernformat bei Calls aus dem QSC NGN zum VoIP - ISDN Gateway ist wie unter Punkt 3.4 beschrieben 49. Die Called Party Information (B-Rufnummer) ist aus der Request URI zu entnehmen.
- Alle Rufnummern, die dem Account oder der IP-Adresse zugeordnet sind, werden über den gleichen SIP Trunk signalisiert. Es ist Aufgabe der CPE, die Rufnummern dem entsprechenden Endgerät zuzustellen.

Beispiel Invite:

```

INVITE sip:4922112345670lbo@1.2.3.4:5083;srtplib=off SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 213.148.136.219:5083;branch=z9hG4bKp7tg1r20cg81mdbqn5n0.1
From: <sip:anonymous@anonymous.invalid>;tag=SDu20b201-0UUHS0000030000E1D010SDu0U74R0Q1HQRMT0
To: <sip:00492211234567123@tnb1.qsc.de>
Call-ID: SDu20b201-f5d7eabaf8152d1a4d4018670067df2a-l65h8l3
CSeq: 1 INVITE
Max-Forwards: 68
Supported: 100rel,timer
Unsupported: refer
Allow: INVITE,ACK,CANCEL,BYE,INFO,PRACK,REGISTER,NOTIFY
Contact: <sip:213.148.136.219:5083;transport=udp>
Content-Length: 393
Content-Type: application/sdp
User-Agent: TELES-mgc-360-mod03-build009
Allow-Events: talk
Accept: application/sdp
Privacy: id
X-IP-Info: 9.8.7.6
X-CID: bc15e00009f5-57b1d51c-614f653d-18c16318-10eb450@127.0.0.1-UASession-uFDRz63G-p-UASession-G0TPHqOqpP

v=0
o=TELES-mgc 10054862 10054862 IN IP4 213.148.136.219
s=TELES-mgc-360-mod03-build009
c=IN IP4 213.148.136.219
t=0 0
m=audio 26784 RTP/AVP 8 0 18 4 2 101
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:18 G729/8000
a=fmtp:18 annexb=no
a=rtpmap:4 G723/8000
a=fmtp:4 annexa=no;bitrate=6.3
a=rtpmap:2 G726-32/8000
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15
a=ptime:20

```


Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

5 Notruf

Der Notruf wird anhand des registrierten Accounts ausgewertet. Bitte beachten sie, dass die generic number hier keine Auswirkungen hat und die von QSC generierte network provided number zur Erkennung der Notrufleitstelle genutzt wird.

Der Notruf ist immer ohne Vorwahl im Format 110 bzw. 112 zu signalisieren.

6 Leistungsmerkmale

6.1 Clip no Screening

Um bei einem abgehenden Call die Funktion **Clip no Screening** zu nutzen, werden die P-Preferred-Identity und der From Header in der INVITE-Message benötigt. Im P-Preferred Feld muss die zum Anschluss gehörige Rufnummer übermittelt werden. Stimmt diese Rufnummer mit einer der zum SIP-Trunk zugeordneten Rufnummer überein, wird der Call weitervermittelt, ansonsten wird die INVITE-Message mit „403 Only valid users are allowed in INVITE PAI“ abgewiesen.

Im FROM-Header kann mit gültiger P-Asserted-Identity eine User provided A-Nummer übermittelt werden. Hier wird also die auf der gerufenen Seite anzuzeigende Nummer übermittelt.

Das Mapping in ISUP Messages sieht folgendermaßen aus:

P-Preferred-Identity	⇒ Network provided Number
FROM Header	⇒ User Provided (Generic Number)

Hier ist anzumerken, dass es bei verschiedenen Carriern zu unterschiedlichen Anzeigen der User Provided Number kommen kann. Besonders bei internationalen Carriern wird dieses Leistungsmerkmal oft nicht unterstützt und es wird die Network Provided Number angezeigt.

Beispiel:

```
INVITE sip:+492212922999@1.2.3.4 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 9.8.7.4:5061;branch=z9hG4bK2227675c
From: "Call Center" <sip:+49800999999@9.8.7.4>;tag=as419dfad3
To: <sip:+49221123456789@1.2.3.4>
Contact: <sip:+49221669812345@9.8.7.4>
Call-ID: 123456789@9.8.7.4
CSeq: 102 INVITE
User-Agent: Test
Max-Forwards: 70
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE, NOTIFY
Supported: replaces
P-Asserted-Identity: <sip:+49221669812345@tnb1.qsc.de:5060;user=phone>
```

Im oben gezeigten Beispiel würde auf der B-Seite die **0800999999** angezeigt und die **0221669812345** authentifiziert.

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

6.2 Call Forward (Rufumleitung)

Das Leistungsmerkmal Call Forward kann sowohl in der Telefonanlage als auch im Amt umgesetzt werden. Die Rufumleitung erfolgt entweder durch Aufbau eines neuen Call Legs innerhalb der Telefonanlage oder der „302 Moved temporarily“ Methode.

7 Media

7.1 Codecs

Folgende Codecs werden unterstützt:

- G.711a
- G.711 μ
- G.729
- G.722
- T.38

Für die Sprachübertragung ist aus Qualitätsgründen der Codec G.711 zu bevorzugen und wird auch in den vom NGN initiierten Invites als priorisiert im SDP angegeben.

7.2 Fax / T.38

Das QSC-NGN unterstützt die Faxübertragung via T.38-Protokoll. Bei Erkennen des CED-Signals und folgenden V.21-Flags wird vom Softswitch eine Re-Invite auf T.38 initiiert. Initiale Invites mit T.38 als einzigem Codec sind nicht möglich und werden abgewiesen.

7.2.1 Re-Invite Konzept

In der offerierten Re-Invite-Message wird vom QSC NGN T.38 mit Media Type „udptl“ angeboten. Wird diese z. B. durch „488 Not Acceptable“ abgewiesen, erfolgt eine erneute Re-Invite-Message auf G.711 mit der Option auf vbd-Codec und deaktiviertem Silence Suppression.

7.2.2 Übertragung von CNG und CED Tönen

Da sowohl Faxgeräte als auch andere Endgeräte (z. B. Faxweichen in Anrufbeantwortern etc.) am Markt existieren, die einwandfreie CNG- (calling tone) und CED- (Called terminal identification) Töne benötigen, ist eine möglichst störungsfreie Übertragung dieser Töne erforderlich. Als Grundsatz muss gelten, dass die tonale Signalisierung in der Phase A der T.30-Übertragung möglichst nicht verändert wird.

Als ein Ansatz wäre denkbar, die Faxverbindungen möglichst schnell anhand des CNG-Tones zu erkennen, auf T.38 umzuschalten und die CNG- und CED-Töne über T.38 mittels T.30-Indications zu übertragen. Dieser Ansatz hat jedoch zahlreiche Nachteile:

- Das Senden von CNG und CED T.30-Indications ist im T.38 optional. D.h. der Ansatz wird mit vielen ATAs nicht funktionieren.
- Eine zuverlässige und robuste Faxerkennung ist nur mittels V.21-Flags möglich. Eine möglichst schnelle Umschaltung aufgrund von CNG- oder CED-Tönen birgt das Risiko von irrtümlichen Umschaltungen.

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

- Die Tonerkennung mit anschließender Umschaltung führt in allen bisher getesteten Implementierungen zu mindestens einem stark verstümmelten Ton, dessen Erkennung auf der Partnerseite ungewiss ist.

Als zweiter Ansatz wäre denkbar, die CNG- und CED-Töne als RTP-Events im Audiokanal zu übertragen. Dieser Ansatz hat folgende Nachteile:

- Das Verfahren ist unüblich und wird kaum von Gateways oder ATAs unterstützt.
- Die abwechselnde Übertragung von RTP-Paketen und RTP-Events führt beim Partner zu verstümmelten Tönen mit starken Amplitudenschwankungen, da die schnelle und saubere Erkennung von CNG- und CED-Tönen nur sehr schwer möglich ist.

In der Praxis bewährt hat sich der dritte Ansatz:

CNG und CED Töne werden als RTP-Audiodaten übertragen und es wird erst bei Erkennung von V.21-Flags auf T.38 umgeschaltet. Dies ermöglicht eine saubere unterbrechungsfreie Übertragung der Töne. Beim Einsatz von Sprachkomprimierung kommt es zwar zu einer geringfügigen Veränderung der Töne. Diese hat sich bislang in der Praxis nicht negativ bemerkbar gemacht, da die Erkennungstoleranzen beider Töne relativ großzügig spezifiziert wurden (CNG +-38 Hz, CED +-15 Hz). Bei der Umschaltung auf T.38 nach Erkennung von V.21-Flags und einer relativ kurzen Preamble des V.21-Datagramms kann es zur Verstümmelung eines V.21-Datagramms kommen. Dies ist unproblematisch, da der T.30-Standard eindeutig festlegt, dass nur Datagramme mit korrektem CRC ausgewertet werden dürfen und sich in der Praxis alle Faxgeräte an diese Vorgabe halten. Sollte bei diesem Ansatz der Partner früher auf T.38 umschalten, sind die CNG- und CED-Töne selbstverständlich als T.30-Indications zu übertragen.

ATAs und Gateways sollten daher entsprechend konfiguriert und getestet werden, so dass sie

- CNG und CED in den RTP-Audiodaten bis zum Faxgerät übertragen (Hörtest nötig!);
- bei auf der TDM-Seite erkannten V.21-Flags auf T.38 umschalten;
- im Falle einer früheren Umschaltung CNG- und CED-T.30-Indications übertragen;
- CNG und CED nicht als RTP-Events (FaxCNG, Fax ANS) übertragen.

7.2.3 T.4 ECM (Error Correction Mode)

Da im T.38-Standard ECM weder als optional noch als mandatory gekennzeichnet ist, existieren T.38 Implementierungen, die ECM nicht unterstützen und die über eine Manipulation der T.30-DIS (Digital Identification Signal) Messages verhindern, dass die Faxgeräte ECM verwenden.

Ohne T.4 ECM sind Faxgeräte in der Regel nicht in der Lage bei der Seitenübertragung mittels V.17, V.29 oder V.27ter Fehler in der analogen Übertragung zu korrigieren. D.h. es ist abhängig von der Leitungsqualität und der Qualität der verwendeten Modemalgorithmen (in den Faxgeräten, ATAs und Gateways) auf jeden Fall mit gelegentlichen fehlerhaften Seitenübertragungen zu rechnen.

Die Unterstützung von T.4 ECM durch alle Komponenten (Faxgeräte, ATAs, Gateways) ist in einem professionellen Umfeld unbedingt erforderlich. Da erfahrungsgemäß ATAs existieren, die ECM fehlerhaft implementieren, kann es dennoch sinnvoll sein, ECM clientabhängig durch das Gateway zu unterbinden.

Spezifikation zu IPfonie[®] business/IPfonie[®] corporate

7.2.4 Modulation zur Seitenübertragung

Die Unterstützung von V.17 (mit 14400 und 12000 Bit/s) ermöglicht eine im Vergleich zur Übertragung mit V.29 (9600 Bit/s) beschleunigte Seitenübertragung. Allerdings muss sowohl für Gateways als auch für ATAs zumindest gegen einige gängige Faxgeräte getestet werden, welche Übertragungsraten tatsächlich erreicht werden.

Ist die Qualität der Modemalgorithmen der T.38-Geräte so schlecht, dass die Faxgeräte sich auf kleinere Datenraten herunterhandeln müssen, verlängert sich die Übertragungsdauer merklich. Ein ATA der V.29 oder gar nur V.27ter zuverlässig unterstützt und dies auch entsprechend signalisiert, ist demnach wesentlich besser als ein ATA, der zwar V.17 signalisiert aber dessen Training anschließend 8mal fehlschlägt.

7.2.5 Redundanz

Falls auf der IP-Strecke (einschließlich Router und LAN in Kundenverantwortung) mit Packet-Loss zu rechnen ist, sollten sowohl für die V.21-Signalisierung als auch für die Seitenübertragung die Redundanzmechanismen des T.38-Standards konfigurierbar sein. Eine dreifache Redundanz für V.21-Messages und eine vierfache Redundanz für die T.38-Seitenübertragung, wie sie zurzeit auf der QSC-VoIP-Plattform auf Seiten des Huawei-Gateways konfiguriert ist, erscheint vernünftig und sollte auch bei den eingesetzten ATAs konfigurierbar sein.

Dabei sind Bandbreitenbeschränkungen zu beachten. Die maximale Nutzdatenrate für die V.21-Messages beträgt 300 Bit/s x Redundanzfaktor. Die maximale Nutzdatenrate für die Seitenübertragung beträgt maximale Modulationsrate (z. B. 14000 Bit/s) x Redundanzfaktor. Der Overhead durch die Header ist paketgrößenabhängig. Verbreitet sind bei der Seitenübertragung Paketgrößen zwischen 20 ms und 40 ms. Die T.38-Paketgrößen sind bei allen bislang bekannten Geräten nicht explizit konfigurierbar. In Sonderfällen mit knapper Bandbreite könnten konfigurierbare Paketgrößen sinnvoll sein.

Falls ein Priorisierungsmechanismus zur Minimierung des Packet Losses verwendet werden soll, sollte nochmals überprüft werden, ob der gewählte Priorisierungsmechanismus den Paket Loss bezüglich des T.38-Protokolls tatsächlich minimiert.

7.2.6 Jitter

Falls auf der IP-Strecke (einschließlich Router und LAN in Kundenverantwortung) mit erheblichem Jitter (oder genauer Packet Delay Variation, PDV) zu rechnen ist, ist unter entsprechenden Bedingungen die IP Priorisierung in beiden Richtungen zu testen. Jitter von 150 ms führte in den durchgeführten Tests zu erheblichen Problemen. Die Jitter-Einstellungen der ATAs und Gateways beziehen sich erfahrungsgemäß nicht auf die T.38-Übertragung, so dass bei Problemen durch Jitter voraussichtlich die Hersteller kontaktiert werden müssen.

Falls ein Priorisierungsmechanismus zur Minimierung des Jitters verwendet werden soll, sollte nochmals überprüft werden, ob der gewählte Priorisierungsmechanismus den Jitter bezüglich des T.38-Protokolls tatsächlich minimiert.

7.2.7 Portnummern

Sowohl im Hinblick auf NAT als auch im Hinblick auf „eigenwillige“ T.38-Varianten (Cisco) ist es zweckmäßig, die Portnummern der T.38-Verbindung identisch zu der vorhergehenden RTP-Verbindung zu wählen. Die Wahl des T.38-Ports sollte daher überprüft und ggf. auf den Hersteller des T.38-Produktes entsprechend eingewirkt werden.

Spezifikation zu IPfonie[®]business/IPfonie[®]corporate

7.2.8 Parallele Signalisierung von T.38 und „clear channel“ / „fax passthrough“

Die parallele Übertragung von T.38 und „clear channel“ eröffnet Interpretationsspielräume und mögliche Fehlerquellen. Eine sequentielle Signalisierung beider Optionen ist zu bevorzugen. Sollte die parallele Signalisierung bei T.38-Geräten anzutreffen sein, ist beim Hersteller auf eine sequentielle Variante zu drängen.

7.2.9 T.30-No-Signal-Indications

Um NAT-Sessions im Falle neuer Portnummern zu öffnen und um fehlerhafte T.38-Stacks zur Zusammenarbeit zu bewegen, sind insbesondere zu Beginn der T.38-Session T.30-No-Signal-Indications sinnvoll. Sendet ein Gateway oder ATA keine T.30-No-Signal-Indications zum Beginn der Session, obwohl kein Signal anliegt, so sollte dieses Verhalten dem Hersteller empfohlen werden.

7.2.10 DTMF

Weder ATA noch Gateway sollen innerhalb einer T.38-Session DTMF/Telephone-Events als RTP-Events senden. Dies darf auch nicht innerhalb der SDP-Parameter angekündigt werden. ATAs und Gateways sollten solche Events und deren Ankündigung im SDP ignorieren und nicht die Verbindung abbrechen.

Im Rahmen der Sprachverbindung sollten DTMF/Telephone-Events in beiden Richtungen (also nicht nur vom Anrufer zum Angerufenen, sondern auch in Gegenrichtung) übermittelt und im SDP signalisiert werden, um auch auf Callback basierende Dienste wie im "normalen" Telefonnetz zu ermöglichen.

7.2.11 RTCP

Kommende RTCP-Pakete sollen im Rahmen der RTP-Session korrekt terminiert und eigene Reports sollten als Debug-Hilfe generiert werden. Nach Abschluss der RTP-Session sind keine RTCP Pakete für diese Session zu generieren.

7.3 DTMF

IPfonie[®]business/IPfonie[®]corporate unterstützt DTMF-Töne nach RFC 2833. Signalisiert wird der dynamische Payloadtype 101.

Beispiel Auszug aus SDP:

```
v=0
o=SIP PBX 1365117774 1365117775 IN IP4 1.2.3.4
s=SIP PBX
c=IN IP4 1.2.3.4
t=0 0
m=audio 10000 RTP/AVP 9 8 0 101 13
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-16
a=ptime:20
```