

E M P F E H L U N G

Technische Basisanforderungen für die IP- basierte nationale Netzzusammenschaltung für Voice-Dienste

Zuordnung: AG IP-IC

Ausgabenübersicht

Ausgabe Nr.	1				
Ausgabe Datum	17.03.2016				
Editor	Martin Blaha				
AK-TK Geschäftsstelle	Helmut Malleck				

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Einleitung	5
1.2	Mandat der Arbeitsgruppe.....	5
1.3	Teilnehmer der Arbeitsgruppe	6
2	Architektur.....	7
2.1	Physische Zusammenschaltung	7
2.2	Verkehrsübergabe / PoI.....	7
2.3	Transitverkehr.....	8
2.4	Synchronität	8
3	QoS-Parameter.....	9
3.1	Pegel.....	9
3.2	MOS Wert und R-Value.....	11
3.3	Paketverlustrate	13
3.4	IPDV/Jitter	13
3.5	End-to-End Delay	14
3.6	QoS-Serviceklassen (IP-Transport)	15
3.7	Auslastung/Durchsatz.....	17
3.8	Echo-Canceller und Jitter-Buffer	17
4	Routing und Signalisierung	18
4.1	Protokolle	18
4.1.1	Signalisierung.....	18
4.1.2	Nutzkanal.....	18
4.2	SIP-Trunks.....	18
4.3	Codec und Services.....	19
4.3.1	Supplementary Services.....	20
4.3.2	Carrier Selection	20
4.3.3	Number Portability	21
4.4	Overlap dialling	21
4.5	Early Media	21
4.6	Media Inactivity Detection.....	21
4.7	Timer	22
4.8	URI Formate	22
4.8.1	Domain Names	22
4.8.2	„rn“-Parameter	23
4.8.3	„npdi“-Parameter	23
4.8.4	„cic“-Parameter.....	23
4.8.5	„CLI“-Calling Line Identification.....	23
4.9	Testing	24

5	Security	25
5.1	„Trusted domains“	25
5.2	Netzsicherheit für Provider	25
5.2.1	Einsatz von IPSec.....	25
6	Anhang A: Verzeichnis relevanter Spezifikationen	26

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Dieses Dokument ist eine Empfehlung für technische Basisanforderungen an die nationale Zusammenschaltung für den Voice-Dienst. Die Grundlagen der Verrechnung des Verkehrs an der Netzkante bleiben davon unberührt. Darüber hinaus können von den nationalen Zusammenschaltungspartnern bilateral abweichende oder ergänzende Vereinbarungen getroffen werden.

Diese Empfehlung wird vom Arbeitskreis für Technische Koordination in der Telekommunikation (AK-TK) herausgegeben und von der Arbeitsgruppe "IP-IC" erstellt. Es ist nicht intendiert, durch gegenständliche Empfehlung andere AK-TK Empfehlungen in ihren Grundlagen zu ändern.

Die Empfehlung EP 022 - Ausg. 1 wurde in der 48. Sitzung des AK-TKneu am 16.03.2016 von den anwesenden stimmberechtigten Mitgliedern abgestimmt.

Für eine allfällige Veröffentlichung dieser Empfehlung ist die AK-TK Geschäftsordnung § 7, Absatz 5 zu beachten:

Auf Antrag eines stimmberechtigten Mitglieds entscheidet der Arbeitskreis über die Veröffentlichung der Beschlüsse. Um die Veröffentlichung zu beschließen, ist die Einstimmigkeit aller anwesenden Mitglieder gemäß § 3 Abs. 2 lit. a und c erforderlich, wobei allen anderen Mitgliedern ein Einspruchsrecht innerhalb von 10 Tagen nach Aussendung des Protokolls zu gewähren ist. Geschäfts- und Betriebsgeheimnisse sind jedenfalls zu wahren. Die Veröffentlichung erfolgt über die RTR.

1.2 Mandat der Arbeitsgruppe

Im Plenum des AK-TK am 17. März 2015 wurde der Arbeitsgruppe „nationale IP-Interconnection“ (AG IP-IC) folgendes Mandat erteilt:

„Die Arbeitsgruppe soll eine Empfehlung für die technischen Mindestanforderungen einer IP-basierten Netz-Zusammenschaltung (NNI – Network-Network-Interface) für die Übertragung von Sprache erarbeiten. Die Empfehlung soll von Fest- und Mobilnetzen in gleicher Weise umgesetzt werden können und bestehende internationale Standards sowie künftige Evolutionsszenarien der Zusammenschaltung berücksichtigen.

Folgende Themen (Punkte nicht taxativ) sollen Inhalt der Empfehlung sein:

- *QoS-Parameter: Mindest-Qualitätsanforderungen gemäß internationaler Spezifikationen*
- *Architektur: Übergabe des Signalisierungs- und Sprachverkehrs*
- *Security: Netzsicherheit für Kunden und Provider*
- *Routing und Signalisierung: an der Netzkante zu unterstützende Protokolle, Parameter und Services*
- *Evolutionsszenarien"*

1.3 Teilnehmer der Arbeitsgruppe

A1 Telekom Austria AG
ACOnet / VIX, Universität Wien
atms Telefon und Marketing Service GmbH
Colt Technology Services GmbH
Comm-IT EDV DienstleistungsgmbH
fonira Telekom GmbH
KAPPER NETWORK-COMMUNICATIONS GmbH
Kapsch AG
Hutchison Drei Austria GmbH
MASS Response Service GmbH
mediainvent Service GmbH
nemox.net Steiner und Wuertenberger OG
NeoTel Telefonservice GmbH & Co KG
Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH
Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation
SBR-net AG
Siemens Convergence Creators GmbH
T-Mobile Austria GmbH
Tele2 Telecommunication GmbH
Tele-Tec GmbH
UPC Austria GmbH

2 Architektur

Grundsätzlich betrachtet wird in dieser Empfehlung die Netz-Zusammenschaltung (NNI – Network-Network-Interface) auf Basis des SIP-Protokolls. Details zum Protokoll sind dem Kapitel 4.1 zu entnehmen. Für die Betrachtung der Netze bzw. der für die Zusammenschaltung erforderlichen Netzelemente wird das Architektur-Modelle für IMS aus [10] ETSI TS 123 002, V12.6.0 (3GPP TS 23.002 V12.6.0), Figure 6 (Schnittstellen „Ici“ und „Izi“ gemäß Kapitel 6a.7.24 und 6a.7.25) herangezogen. Wenn erforderlich, wird in den einzelnen Kapiteln auf weitere relevante Spezifikationen direkt referenziert.

Die Zusammenschaltung der Netze erfolgt über Session Border Controller (SBC) welche die Funktionen des IBCF und TrGW (I-BGF) aus dem Architekturmodel wahrnehmen. Alternativ kann der SBC auch eine MGCF-Funktion beinhalten. Die logische Verbindung kann dabei als dedizierte Verbindung zwischen zwei SBC oder in einer ausgekreuzten Version zwischen mehreren SBC zur Erhöhung der Ausfallsicherheit erfolgen. Für die Adressierung der SBC wird empfohlen, öffentliche (public) IP-Adressen zu nutzen.

2.1 Physische Zusammenschaltung

Die physische Zusammenschaltung zwischen den Netzen erfolgt am vereinbarten Übergabepunkt direkt mittels private peering optisch mit Übergabe des Verkehrs in Ethernet-Technologie.

Für die Erreichung einer maximalen Verfügbarkeit der genutzten Übertragungstechnik sind entsprechende Konzepte (z.B. Loadsharing od. primary/backup) vorzusehen sowie nach Möglichkeit auch eine disjunkte bzw. redundante Wegeführung über physikalisch getrennte Wege zu berücksichtigen.

2.2 Verkehrsübergabe / PoI

Für die Zusammenschaltung sind in jedem Netz Netzübergabepunkte (NÜP) festzulegen. Für die Übergabe des gesamten Verkehrs ist die Anbindung an einen einzelnen Netzübergabepunkt grundsätzlich ausreichend, um das Ausfallsrisiko zu reduzieren wird jedoch empfohlen, eine Anbindung an mind. 2 Netzübergabepunkte durchzuführen. Bei der Nutzung eines disjunkten Wegekonzepts in der Übertragungstechnik durch einen der beiden Zusammenschaltungspartner wird empfohlen, die Verkehrsübergabe jedenfalls über mind. 2 physische Verbindungen (z.B. 2 getrennte Wege an einem NÜP od. 2 NÜP mit jeweils einer Anbindung) vorzusehen, da sonst z.B. im Zuge von Wartungen die gesamte Verbindung unterbrochen wird.

2.3 Transitverkehr

Nicht terminierender Verkehr, der vereinbarungsgemäß national als Transitverkehr übergeben wird, wird im Transitnetz grundsätzlich transparent weitergegeben. Änderungen von Parametern, Parameter-Inhalten oder Codecs (Transcoding) dürfen nur im Rahmen von definierten bilateralen Vereinbarungen erfolgen (z.B. Transcoding, wenn sonst die gewünschte Kommunikations-Verbindung nicht zustande kommen würde).

2.4 Synchronität

Um die Synchronität von ISDN Services sowie eine Inband-Datenübertragung nach [37] ITU-T G.711 (z.B. für Fax oder Modem) sicherzustellen, muss die Synchronisation der Endpunkte (z.B. MSAN, GW, IAD/AGW) gemäß [7] ETSI TS 102 928 (Kapitel 8) gewährleistet sein. Die Synchronisierung erfolgt mit Synchronous Ethernet (SyncE), basierend auf den Empfehlungen [42] ITU-T G.8261, [43] G.8262 und [44] G.8264.

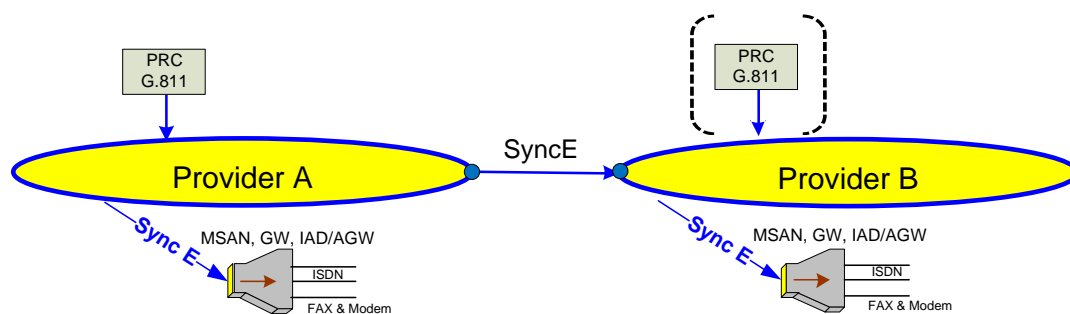


Bild 1: Synchronisierung der Zusammenschaltung

Für die Sicherstellung der netzübergreifenden Synchronität muss bei Bedarf einer der Zusammenschaltungspartner an der Schnittstelle SyncE bereitstellen. Die Realisierung ist direkt zwischen den Zusammenschaltungspartnern bilateral abzustimmen. Hat jeder Betreiber selbst eine Takt-Quelle gemäß [41] ITU-T G.811, ist eine Bereitstellung von SyncE an der Zusammenschaltungs-Schnittstelle nicht erforderlich.

Transitnetze müssen zur Sicherstellung der netzübergreifenden Funktionalität in gleicher Weise synchronisiert sein.

3 QoS-Parameter

Quality of Service – QoS definiert die Güte des Vermittlungsnetzes bzw. einer Kommunikations-Verbindung grundsätzlich aus Sicht des Nutzers und wird daher immer netzübergreifend von Anwender zu Anwender betrachtet. Aus der Gesamtsicht werden in Folge dann die Werte für einzelne Teile und Netzfunktionen abgeleitet.

Auch für IP-basierte Netze sind entsprechende (IP-spezifische) Qualitäts-Parameter festgelegt, welche in der Gesamtsicht sowohl über alle Teile eines Netzes als auch netzübergreifend über alle an einer Verbindung beteiligten Netze eingehalten werden müssen. Die konkreten Parameter und Werte werden in den nachfolgenden Kapiteln im Detail behandelt.

3.1 Pegel

Für die Bereitstellung der benötigten Sprachqualität stellen die Zusammenschaltungspartner alle erforderlichen Anforderungen hinsichtlich

- Pegelanpassungen und Sprachpegel gemäß [32] ITU-T G.101 und [1] ETSI EG 202 086 und
- Dämpfung, entsprechend dem europäischen Dämpfungsplan für IP-basierende Netze, gemäß [2] ETSI ES 202 020 sicher.

In Bild 2 sind alle logischen Möglichkeiten einer Voice Gateway Verbindung im europäischen Raum gemäß [2] ES 202 020 dargestellt.

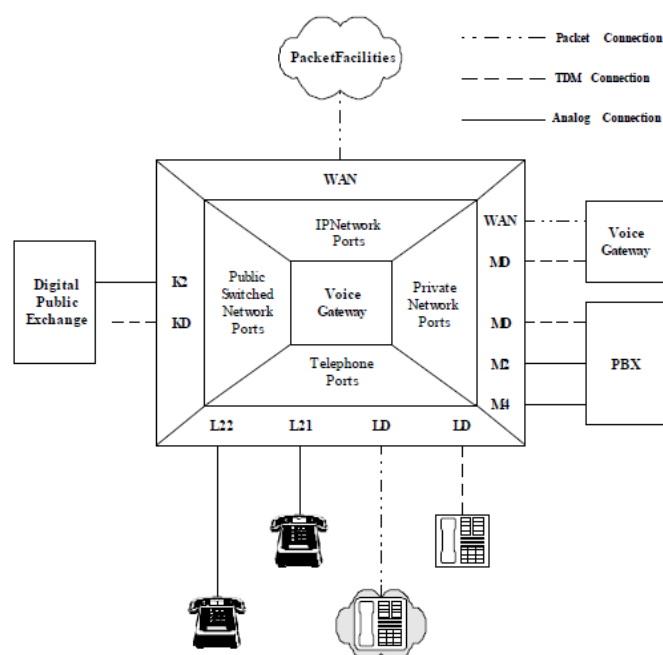


Bild 2: Europäische Voice Gateway Verbindung

Die jeweils relevanten Parameter bei einer europäischen Voice Gateway Verbindung für „loss (dB)“ bzw. „loudness“ sind in den folgenden Tabelle 1 - Tabelle 3 abgebildet.

			A	B	C	D	E	F	G
			L21	L22	LD	WAN	KD	K2	M4
		Loss (dB)	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
1	L21	→	15	12	5	5	5	4	3
2	L22	→	12	9	2	2	2	1	0
3	LD	→	10	7	0	0	0	-1	-2
4	WAN	→	10	7	0	0	0	-1	-2
5	KD	→	10	7	0	0	0	-1	-2
6	K2	→	4	1	-6	-6	-6	-7	-8
7	M4	→	8	5	-2	-2	-2	-3	-4

Tabelle 1: Voice gateway loss plan (Pan European)

			L21	L22	LD	WAN	KD	K2	M4
		RLR	-8	-5	2	2	2	5	4
		SLR	OLR	↑	↑	↑	↑	↑	↑
L21	3	→	10	10	10	10	10	12	10
L22	6	→	10	10	10	10	10	12	10
LD	8	→	10	10	10	10	10	12	10
WAN	8	→	10	10	10	10	10	12	10
KD	8	→	10	10	10	10	10	12	10
K2	16	→	12	12	12	12	12	14	12
M4	10	→	10	10	10	10	10	12	10

Tabelle 2: Voice gateway loudness ratings (Pan European)

Telephone Port	SLR (dB)	RLR (dB)	Notes
L21	3	-8	1
L22	6	-5	2
LD	8	2	3

Tabelle 3: Telephone Loudness Ratings

NOTE 1:

Die L21 Laustärkepegelbewertungen ist repräsentativ für [4] TBR 038 konforme analoge Telefone, die auf kurzen Leitungen mit den typischen $270 \Omega + (750 \Omega \parallel 150 \text{ nF})$ Impedanz Eigenschaften angeschaltet sind.

NOTE 2:

Die L22 Laustärkepegelbewertungen ist repräsentativ für [4] TBR 038 konforme analoge Telefone, die auf 2,5 km langen Leitungen mit den typischen $270 \Omega + (750 \Omega \parallel 150 \text{ nF})$ Impedanz Eigenschaften angeschaltet sind.

NOTE 3:

Die LD Laustärkepegelbewertungen von SLR = 8 dB und RLR = 2 dB sind konform mit den Anforderungen gemäß ITU-T P.310.

3.2 MOS Wert und R-Value

Für die Sicherstellung der erforderlichen Sprachqualität sind die spezifischen Anforderungen gemäß [33] ITU-T G.107, [34] G.109, [35] G.114 und [52] Y.1541 sowie [4] ETSI TBR 038, [3] ES 202 718, [7] TS 102 928 bzw. [5] TR 102 775, zu erfüllen. Die Messung der Werte für MOS_{CQEN}, MOS_{LQON}, MOS_{LQOS} erfolgt gemäß [46] ITU-T P.862 bzw. [47] P.863. Die MOS-Terminologie entspricht den Definitionen aus [45] ITU-T P.800.1 (siehe auch Tabelle 4).

	Listening-only	Conversational	Talking
Subjective	MOS-LQSy	MOS-CQSy	MOS-TQSy
Objective	MOS-LQOy	MOS-CQOy	MOS-TQOy
Estimated	MOS-LQEy	MOS-CQEy	MOS-TQEy

Tabelle 4: MOS Terminologie nach ITU-T P.800.1

Die Zufriedenheit des Nutzers mit der Sprachverbindung wird auf Basis des E-Model gemäß [33] ITU-T G.107 dargestellt. Ein primärer Parameter daraus ist der sog. „Transmission Rating Factor R“ (R-Wert/R-Value). Die nachfolgende Tabelle 5 aus [7] ETSI TS 102 928 verdeutlicht die Relationen zwischen dem definierten R-Wert (bzw. MOS-Wert) und der Kundenzufriedenheit.

R Value	MOS CQEN Value	Categories of User Satisfaction
95	4,44	Very satisfied (Best)
94	4,42	
93	4,40	
92	4,38	
91	4,36	
90	4,34	
89	4,31	Satisfied (High)
88	4,29	
87	4,26	
85	4,20	
82	4,09	
81	4,06	
80	4,02	Some users dissatisfied (Medium)
77	3,90	
73	3,73	
70	3,59	
68	3,50	Many users dissatisfied (Low)
60	3,10	
50	2,58	Nearly all users dissatisfied (Poor)
MOSCQEN = 1 + 0,035 x R + 0,000007 x R x (R-60) x (100-R)		
NOTE 1: Connections with R-values below 50 are not recommended.		
NOTE 2: Although the trend in transmission planning is to use R-values, equations to convert R-values into other metrics e.g. MOS, % GoB, % PoW.		

Tabelle 5: Relationen zwischen R-Wert und Kundenzufriedenheit nach ETSI TS 102 928

Für Terminals beim Teilnehmer (Digital bzw. Analog) sind nachfolgend die konkreten Vorgaben aus den Spezifikationen zusammengefasst dargestellt:

- Bei einer Verbindungen zwischen zwei digitalen Terminals (VoIP bzw. ISDN) wird ein MOS_{LQON} Wert von $>4,2$ angestrebt (entspricht einem MOS_{LQOS} Wert von $>3,4$, siehe auch Tabelle 6). Das entspricht ca. einem MOS_{CQEN} von $>4,33$ bzw. einem R-Wert von $>89,5$ gemäß [33] ITU-T G.107.
- Bei einer Verbindungen zwischen analogen Terminals und einer Anschlussleitung gemäß [4] ETSI TBR 038 (L22) sowie einem Leitungsrauschen (Electric Circuit Noise) von -55 dBm0p, wird ein MOS_{LQON} Wert von $>4,0$ angestrebt (siehe auch Tabelle 6). Das entspricht ca. einem MOS_{CQEN} Wert von $>4,04$ bzw. einem R-Wert von $>80,3$ gemäß [33] ITU-T G.107.
- Bei der Nutzung eines Breitbandcodexs (z.B. [38] ITU-T G.722.2/WB-AMR) wird gemäß [3] ETSI ES 202 718 ein MOS_{LQOS} Wert (POLQA) von $>3,8$ angestrebt.

Die genannten Qualitätsparameter sollen nachhaltig gelten, d.h. sie sind auch unter Last (Sprache und gleichzeitiger paralleler Datenverkehr in up- und downstream Richtung zu Hauptverkehrszeiten) einzuhalten.

Welchen Einfluss verschiedene für eine IP-Verbindung genutzte Codexs auf die Sprachqualität haben, wird durch die in Tabelle 6 beispielhaft angeführten vergleichenden MOS_{LQON} und MOS_{LQOS} Werte dargestellt. Welche Codexs für die nationale Zusammenschaltung zu unterstützen sind, ist im Detail in Kapitel 4.3 beschrieben.

Codec	MOS_{LQON}	MOS_{LQOS}
G.711 Digital – Digital	$> 4,2$	$> 3,4$
G.711 Analog - Analog	$> 4,0$	$> 3,1$
G.729 Note ^{*)}	$> 3,8$	$> 2,9$
G.722	-	$> 4,0$
G.722.2 / WB-AMR	-	$> 4,1$

^{*)}Note:
G.729 ist zum Vergleich der MOS Werte angeführt, die MOS-Werte entsprechen aber nicht den gewünschte POLQA-Anforderungen

Tabelle 6: Zusammenfassung der Codec-Vergleiche aus ETSI ES 202 718

Nach [34] ITU-T G.109 soll bei einer interkontinental Verbindung zwischen zwei PSTN-Teilnehmern mindestens ein R-Wert von >82 erreicht werden (dies entspricht einem MOS_{CQEN} Wert von $>4,03$) und bei einer Verbindungen zwischen einem Mobiltelefon und einem PSTN-Teilnehmer mindestens ein R-Wert von >72 .

3.3 Paketverlustrate

Die „IP packet loss ratio“ (IPLR) muss die spezifischen Anforderungen nach [52] ITU-T Y.1541 erfüllen und wird entsprechend der bilateralen Vereinbarungen der Zusammenschaltungspartner gemessen. Bei einer Sprachübertragung darf gemäß [52] ITU-T Y.1541 der IPLR-Wert von 1×10^{-3} nicht überschritten werden.

Für UDI (Unrestricted digital information) müssen die Anforderungen gemäß [7] ETSI TS 102 928 (siehe auch Tabelle 7) eingehalten werden.

Parameter	Provisional Objective
IP packet loss ratio for national connections	$2,75 \times 10^{-7}$
IP packet loss ratio for each operator's network	$9,0 \times 10^{-8}$
End-to-end probability IP packet loss ratio	$1,5 \times 10^{-6}$
IP packet error ratio for each operator's network	$1,0 \times 10^{-8}$

Tabelle 7: Paketverlustrate für UDI nach ETSI TS 102 928

3.4 IPDV/Jitter

Die „IP Delay Variation“ (IPDV) bzw. Jitter muss die spezifischen Anforderungen gemäß [51] ITU-T Y.1540 und [21] IETF RFC 3550 erfüllen und wird entsprechend der bilateralen Vereinbarungen der Zusammenschaltungspartner gemessen. Die IPDV am Netzübergabepunkt (NÜP) darf jedoch in Senderichtung einen Wert von 40 ms, bzw. in Empfangsrichtung einen Wert von 60 ms, gemäß [9] ETSI TS 103 210 und [17] GSMA IR 34, nicht überschreiten.

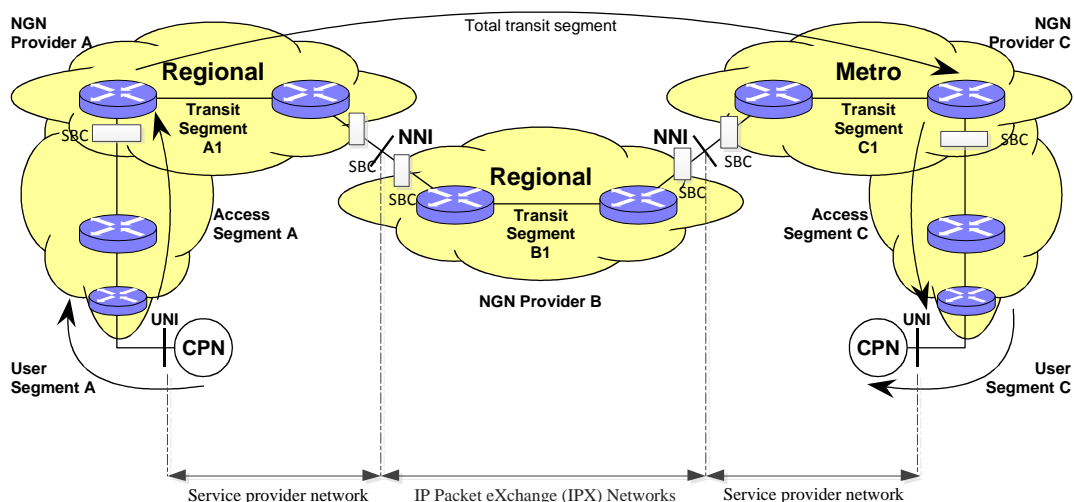


Bild 3: General Reference Configuration nach ETSI TS 102 928

3.5 End-to-End Delay

Die Delay Anforderungen sind in [7] ETSI TS 102 928 und [5] TR 102 775 beschrieben. Das Processing Delay in Senderichtung (inklusive Serialisation Time) darf jedoch 44 ms nicht überschreiten, und das Processing Delay in Empfangsrichtung (inklusive Serialisation Time) nicht größer als 72 ms sein. Beide Werte gelten bei gleichzeitiger Sprach- und Datenübertragung mit maximalen Up-/Down-Load und bei einem maximalen IPDV von 94 ms.

Eine Transcoding Funktion im SBC z.B. von [37] ITU-T G.711 zu [39] G.729 darf daher pro Richtung maximal 30 ms betragen.

In Bild 4 sind diese möglichen max. Werte bei einer Verbindung als Beispiel dargestellt.

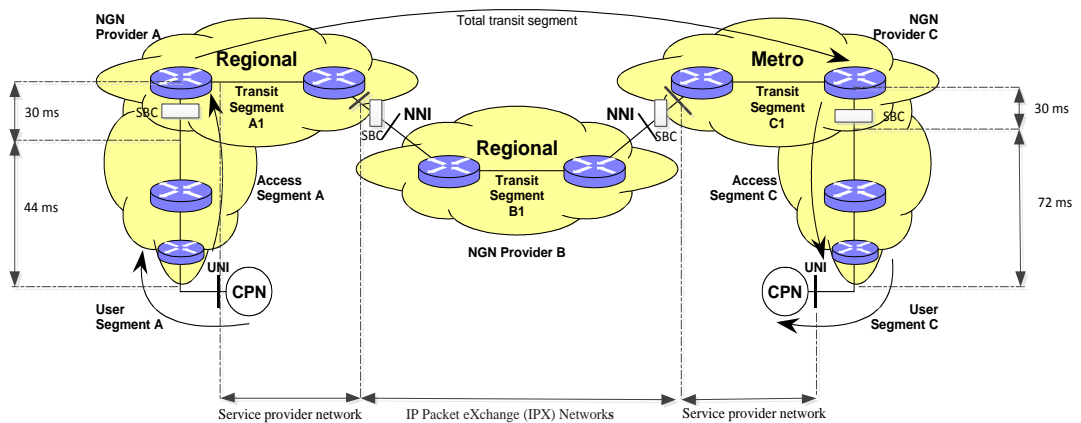


Bild 4: Maximale Delay Werte nach ETSI TS 102 928

Abgeleitet für den Betreiber des Netzzugangs gelten gemäß [7] ETSI TS 102 928 die in Tabelle 8 und Tabelle 9 angeführten maximalen IPDV Werte für den jeweiligen Access-Teil.

Nature of Network	Application	IPDV Value
Access Network (sending side)	Voice	< 35 ms
	Conversational video	< 5 ms
Access Network (receiving side)	Voice	10 ms (see note 1)
	Conversational video	< 5 ms
NOTE 1: 10 ms are recommended for Voice, the maximum IPDV value is 40 ms for Voice.		

Tabelle 8: Maximale IPDV Werte für xDSL und ETH Access Segmente

Nature of Network	IPDV Value
Access Network (sending side)	< 5 ms
Access Network (receiving side)	< 5 ms

Tabelle 9: Maximal IPDV Werte für MSAN

Aus Bild 5 wird die Verteilung der maximalen Delay-Werte zwischen anrufenden und gerufenen Teilnehmer ersichtlich. In [7] ETSI TS 102 928 wird dazu auf die Verursacher der jeweiligen Delay-Zeiten noch näher eingegangen. Die Delay-Werte sind jedenfalls End-to-End auch netzübergreifend einzuhalten.

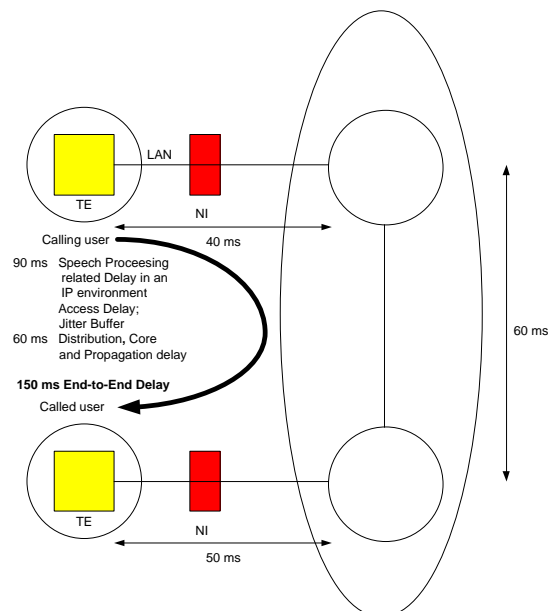


Bild 5: Maximale Delay Werte bei einem Network Access Jitter <35 ms nach ETSI TS 102 928

Gemäß [35] ITU-T G.114 ist die maximale End-to-End Laufzeit für die meisten Anwendungen mit 150 ms festgelegt. Dieser Wert gilt für *intra-regionale* Routen bis zu 5000 km. Es ist jedoch darauf zu achten, dass für andere interaktive Daten-Anwendungen über die Sprachverbindung (z.B. Video Konferenzen, Alarmanlagen, Notrufarmbänder) die Laufzeit jedoch nicht mehr als 100 ms betragen darf.

3.6 QoS-Serviceklassen (IP-Transport)

Bei der IP-basierten Zusammenschaltung werden von den Vertragspartnern je nach Service verschiedene Serviceklassen (QoS-Klassen) genutzt. Um die SIP- und RTP-Pakete entsprechend den Erfordernissen im IP-Backbone transportieren zu können, ist es daher notwendig, diese anhand der QoS-Markierung zu unterscheiden. Die QoS-Markierung erfolgt entweder mit IP-Precedence Werten oder mit DSCP Werten.

Die genauen IP-Precedence bzw. DSCP Werte sind grundsätzlich bilateral von den Vertragspartnern festzulegen. Sofern keine anderen Festlegungen getroffen werden, sind als Default-Werte für Signalisierung und Medienstrom die nachfolgenden Werte zu nutzen:

	PHB	DSCP
Signalisierung (SIP)	AF31	26
Medienstrom (RTP)	EF	46

In der Tabelle 10 sind weitere möglichen QoS-Klassen und deren Zuordnung zu den Services gemäß [17] GSMA IR 34, V11.1, angeführt.

Application	Protocol	PHB	Potential QoS class name
VideoShare	N/A	AF41	Streaming
VoIP	RTP	EF	Conversational
Conversational video	RTP	EF	Conversational
Push to talk	N/A	AF41	Streaming
Video streaming	N/A	AF41	Streaming
Signalling (including capability discovery and Presence)	SIP SIGTRAN Diameter	AF31	Interactive
Unrecognized GTP traffic	N/A	AF32	Interactive
DNS	DNS	AF31	Interactive
Online gaming	N/A	AF32	Interactive
WAP browsing	GTP_C, GTP_U	AF21	Interactive
WEB browsing	N/A	AF21	Interactive
Instant messaging	N/A	AF11	Interactive
Image Share	MSRP	AF11	Interactive
Remote conn.	SSH, telnet	AF11	Interactive
File Transfer	MSRP	BE	Background
Email sync	N/A	BE	Background
MMS	SMTP	BE	Background

Tabelle 10: Application mapping into DSCP (GSMA IR 34)

3.7 Auslastung/Durchsatz

Der Wert den ein Betreiber als Durchsatz (Datenmenge je Zeiteinheit) zur Verfügung zu stellen hat, kann nur als Näherung festgelegt bzw. vereinbart werden, da er unter anderem auch von der Paketgröße abhängig ist (siehe auch [5] ETSI TR 102 775, Annex B). Der technisch maximal mögliche Durchsatz von UDP-Paketen liegt bei ca. 80% der nutzbaren Bandbreite einer IP-Verbindung (up- und downstream Richtung).

3.8 Echo-Canceller und Jitter-Buffer

Die Steuerung der Echo-Canceller (nach [36] ITU-T G.168) und Jitter-Buffer in den Endpunkten (z.B. MSAN, GW; IAD/AGW) erfolgt gemäß [8] ETSI TS 102 929 bzw. [40] ITU-T G.799.4.

Die De-Jitter Buffer Steuerung basiert dabei auf der Auswertung von 2100 Hz Tönen in Rückwärtsrichtung bzw. optional auf Auswertung von 1100 Hz und 1300 Hz Tönen in Vorwärtsrichtung. Werden diese detektiert, müssen die De-Jitter Buffer eingeschaltet werden.

Die Echo-Canceller Steuerung basiert ebenfalls auf der Auswertung von 2100 Hz Tönen in Rückwärtsrichtung. Vereinfacht dargestellt, gilt die Regel, dass Echo-Canceller bei Datenraten bis zu ca. 14 kbit/s eingeschaltet werden müssen und ab ca. 14 kbit/s auszuschalten sind.

4 Routing und Signalisierung

4.1 Protokolle

4.1.1 Signalisierung

Primär ist für den Austausch der Nachrichten an der Netzkante (NNI) SIP gemäß

[15] ETSI TS 129 165, V10.18.0 (3GPP TS.29 165, V10.18.0)

einzusetzen. Alternativ (z.B. für die Unterstützung von ISDN-Funktionen) und bilateral abgestimmt, kann auch SIP-I gemäß

[16] ETSI TS 129 235 V10.3.0, Kapitel 5 (entspricht [48] ITU-T Q.1912.5 Profile C) bzw. nur für Mobilnetze [14] ETSI TS 129.164 V10.0.1 (3GPP TS 29.164, V10.0.1)

unterstützt werden.

Je Netz-Zusammenschaltung (Fest/Mobil/IMS) wird jedoch immer nur eine Protokollvariante unterstützt.

Sofern in den einzelnen Referenzierungen auf ETSI bzw. 3GPP Spezifikationen nicht gesondert auf eine bestimmte Version verwiesen wird, ist zumindest die 3GPP Release 10 zu unterstützen.

4.1.2 Nutzkanal

Die Nutzkanalinformation wird mittels RTP gemäß [21] IETF RFC 3550 übergeben.

4.2 SIP-Trunks

Werden mehrere definierte Bündel bzw. Trunks in der Zusammenschaltung zwischen zwei Netzen verwendet, z.B. für die Differenzierung von Verkehrsströmen, so erfolgt die Kennzeichnung des jeweiligen Trunks durch Differenzierung über IP-Adressen/Ports. Alternativ kann eine Unterscheidung mittels „Trunk Group Parameter“ gemäß [30] IETF RFC 4904 bilateral vereinbart werden.

Überlaufrouting ist bilateral nur dann zu vereinbaren, wenn mehrere Bündel bzw. Trunks zur Verteilung des Verkehrs genutzt werden.

Die jeweils anzuwendende maximale Kanalbelegung (z.B. concurrent calls) ist bilateral auf konkrete Werte festzulegen.

4.3 **Codec und Services**

Folgende Codecs sind an der Netzkante mindestens zu unterstützen:

Voice

- [37] ITU-T G.711, A-law, 20 ms,

Weitere Codecs inkl. Packetization-time können entweder bilateral vertraglich definiert oder über das Signalisierungsprotokoll ausgehandelt werden. Es ist jedoch nicht sichergestellt, dass bei einer Aushandlung von Codecs der gewünschte Codec auch über alle Netze unterstützt wird. Aus Sicht der Qualitätssicherung ist Transcoding und Transrating jedenfalls nach Möglichkeit zu vermeiden.

Ein AMR-WB Codec Offer darf aktiv an der Netzkante nicht verhindert werden, es besteht jedoch keine Verpflichtung für Transcoding.

Fax und Modem

- default über Voiceband data ([50] ITU-T V.152 via [37] G.711, A-law)
- Alternativ kann bilateral für Fax [49] ITU-T T.38 inkl. aller optionalen Parameter (z.B. Version) vereinbart werden

DTMF

- Empfohlen wird DTMF gemäß [29] IETF RFC 4733
- DTMF Inband (via [37] ITU-T G.711, A-law) ist mindestens zu unterstützen

Anmerkung: Künftige Netzkomponenten sollten DTMF gemäß RFC 4733 unterstützen, dies bedeutet jedoch keine Verpflichtung zur Nachrüstung bei bestehenden Implementierungen.

UDI

- default über clearmode gemäß [26] IETF RFC 4040

Anmerkung: Eine Unterstützung von UDI (Unrestricted Digital Information – 64kbit/s Datenkanal) an der Netzkante ist nur dann erforderlich, wenn ein Betreiber diese Funktionalität seinen Kunden im Zuge eigener Dienste anbieten möchte und UDI im Leistungsumfang der Zusammenschaltung vereinbart hat. Es besteht jedoch keine zwingende Verpflichtung für eine Unterstützung bei bestehenden Implementierungen.

4.3.1 Supplementary Services

An der Netzkante sind Zusatzdienste wie nachfolgend angeführt zu unterstützen:

Suppl. Service		NNI-Unterstützung
OIP & OIR	Originating Identification Presentation/Restriction	m
TIP & TIR	Terminating Identification Presentation/Restriction	o
CCBS & CCNR (CC)	Communication completion to busy subscriber/not reachable	o
MWI	Message waiting indication	o
HOLD	Communication hold	o
CDIV	Communication diversion	o
CONF	Conferencing	o
CW	Communication waiting	o
ECT	Explicit communication transfer	o
MCID	Malicious communication identification	o
CUG	Closed user group	o
ACR & CB	Anonymous communication rejection/communication barring	o

m ... mandatory

o ... optional

Weitere oder abweichende Festlegungen sind bilateral zwischen den Vertragspartner festzulegen.

4.3.2 Carrier Selection

Die Übergabe der Routinginformation an einen Verbindungsnetzbetreiber erfolgt durch Hinzufügen von CAC (Carrier Access Code „10“) und CIC (Carrier Identification Code „xx“) zur gewählten Rufnummer (Methode CPN+). Dafür müssen an der Netzkante insgesamt bis zu 22 Ziffern in der Signalisierung unterstützt werden.

Eine Übergabe der Parameterinformationen mittels der [53] „Österreichischen Version des Transit Network Selection Parameter (TNS) für das nationale ZGV7 Netz“ ist nur dann möglich, wenn als Protokoll SIP-I gemäß [16] ETSI TS 129 235, Kapitel 5, od. [48] ITU-T Q.1912.5, Profile C, bilateral vereinbart wurde. Bei einer nationalen Zusammenschaltung mittels SIP gemäß [15] ETSI TS 129 165 wird der TNS-Parameter nicht übertragen. Die Information wird stattdessen als Teil der Rufnummer (Methode CPN+) übergeben.

4.3.3 Number Portability

Alle erforderlichen Informationen werden zwischen den Netzen mittels definierter Routingnummern (als Teil der Zielrufnummer – called party number) übertragen.

4.4 Overlap dialling

Wird zur Unterstützung von Endkunden in einem Netz overlap dialling zugelassen, dann ist dies an der Netzkante durch folgende Methoden zu behandeln

- en bloc Methode (Timerablauf) als empfohlene Variante ist mindestens zu unterstützen,

alternativ kann auch

- Multiple INVITE (in Kombination mit der en bloc Methode) gemäß [13] ETSI TS 129.163

genutzt werden.

Anmerkung: Wenn kein overlap dialling vereinbart wird, dann ist an der Schnittstelle die übergebene Wahlinformation als „complete“ zu betrachten. Ein „inter-digit-timer“ (vgl. Timer „Ti/w1“ in [13] ETSI TS 129.163 bzw. Timer „T10“ in [22] IETF RFC 3578 in der MGCF für das IW von ISUP/BICC auf SIP) ist daher nicht anzuwenden, damit kein zusätzliches delay verursacht wird.

4.5 Early Media

Ansagen im Zuge des Verbindungsaufbaus sind gemäß den Festlegungen in der vereinbarten Protokollvariante, z.B. für SIP gemäß [15] ETSI TS 129 165 zu unterstützen.

4.6 Media Inactivity Detection

Zur Erkennung nicht mehr korrekt belegter Trunks (z.B. wenn von der Signalisierung bereits ausgelöst wurde, die Medienverbindung aber weiter aufrecht gehalten wird) ist eine regelmäßige Prüfung des RTP-Stroms auf Inaktivität (d.h. es werden weder RTP noch RTCP Pakete empfangen) durchzuführen und fälschlicherweise noch bestehende Verbindungen nach max. 120 s auszulösen. Damit eine Verbindung nicht während eines „Call Hold“-Service ausgelöst wird, muss eine „Media-Inactivity-Detection“ deaktiviert werden, sobald im SDP der Mode „sendonly“, „recvonly“ oder „inactive“ empfangen wird.

Erfolgt keine Prüfung des RTP-Stroms, ist die Überwachung mittels des SIP-Session Timers gemäß [25] RFC 4028 mit entsprechender Reduktion des „Expires“-Header durchzuführen.

4.7 Timer

Es kommen die jeweils in den Protokoll-Spezifikationen definierten Timer zum Einsatz z.B. für SIP die Timer gemäß [18] IETF RFC 3261 Anhang A, *Table 4* bzw. die SIP Session Timers gemäß [25] RFC 4028 oder für SIP-I die Timer gemäß [48] ITU-T Q1912.5.

Sofern netzintern auch ein TDM-Interworking implementiert ist sind die Timer gemäß [13] ETSI TS 129 163 „*Table 19: Timers for interworking*“ anzuwenden. Darüber hinaus sind keine anderen Timer festgelegt.

4.8 URI Formate

Für die Adressierung des Ziels bei Nutzung des SIP-Protokolls, ist die Übergabe der gewünschten Rufnummer an der Netzkante in folgenden Formaten möglich:

- „sip URI“ Format gemäß [18] IETF RFC 3261
"sip:+43123456789@example.com;user=phone"

oder

- „tel URI“ Format gemäß [24] IETF RFC 3966
"<tel:+43123456789>"

Bei Verwendung einer „sip URI“ ist zur Kennzeichnung, dass im „user“-Parameter eine Telefonnummer übergeben wird, jedenfalls immer die Ergänzung „user=phone“ anzuführen.

Die gewünschte Rufnummer ist an der Netzkante immer im internationalen Format zu übergeben. „*Rufnummer im internationalen Format*“ bedeutet in allen Fällen immer die Form "+ CC NSN". Somit sind auch keine Festlegungen für den „phone-context“-Parameter bei Nutzung des „tel URI“ Formats erforderlich.

Weitere SIP-Parameter die eine CLI des Teilnehmers enthalten können (z.B. „P-Asserted-Identity“ oder „P-Preferred-Identity“) sind gemäß [20] RFC 3325 und den Regeln für „trusted domains“ (Details siehe Kapitel 5.1) zu behandeln. Privacy Mechanismen nach [19] IETF RFC 3323 werden an der Netzkante nicht näher betrachtet.

4.8.1 **Domain Names**

Jeder Betreiber kann den für die Adressierung seines Netz (in „sip URI“) eingesetzten „Domain Name“ (empfohlen werden „public DNS“ oder „IPX DNS“) gemäß den Regeln für die jeweilige DNS-Nutzung selbst bestimmen.

4.8.2 „rn“-Parameter

Der „rn“-Parameter (Routing Number) gemäß [28] IETF RFC 4694 kann zur Übermittlung von zusätzlichen Routinginformationen bei portierten Rufnummern genutzt werden. Gemäß der Definition der nationalen Routingnummern und -formate in der KEM-V werden Routingnummern im Zusammenhang mit Portierungen immer als Teil der called-party-number übergeben. Eine Übergabe des „rn“-Parameters ist daher obsolet und an der Netzkante nicht zulässig.

4.8.3 „npdi“-Parameter

Der „npdi“-Parameter (NP Database Dip Indicator) gemäß [28] IETF RFC 4694 kann im Zusammenhang mit der Rufnummernportierung eingesetzt werden, um dem Zielnetz anzuzeigen, ob bereits eine Abfrage („dip“) der Portierdatenbasis erfolgt ist oder nicht. Für die implementierten Portiermethoden ist diese Information gemäß der Definition der nationalen Routingnummern und -formate in der KEM-V bereits in den jeweiligen Routingnummern („96“ bei mobilen Rufnummern bzw. „86“ bei geografischen und Dienst-Rufnummern) enthalten. Eine Übergabe des „npdi“-Parameters ist daher obsolet und an der Netzkante nicht zulässig.

4.8.4 „cic“-Parameter

Der „cic“-Parameter (Carrier Identification Code) gemäß [28] IETF RFC 4694 kann zur Übermittlung des Carrier-Codes bei der Verbindungsnetzbetreiberauswahl (Carrier Selection) genutzt werden. Die Übermittlung des gewünschten Carrier-Codes bei Verwendung einer Zusammenschaltung mittels SIP erfolgt jedoch gemäß Kapitel 4.3.2 als Teil der called-party-number (Methode CPN+). Eine Übergabe des „cic“-Parameters ist daher obsolet und an der Netzkante nicht zulässig.

4.8.5 „CLI“-Calling Line Identification

Die nationale Übertragung der CLI gemäß [31] ITU-T E.164 ist regulatorisch festgelegt (Details siehe TKG 2003 bzw. KEM-V). Jedes Quellnetz ist demnach verpflichtet, im Zuge des Rufaufbaus in der netzseitigen Signalisierung eine CLI vom Typ „network provided“ bereitzustellen. Zusätzlich ist auch die Übertragung einer „additional calling party number“ („Generic Number“ bzw. „user provided not verified“) möglich. Beide Parameter sind auch bei Nutzung des SIP Protokolls definiert.

Das Mapping der CLI-Parameter ist in [13] ETSI TS 129 163 (bzw. 3GPP TS 29.163) u.a. in „Table 12: Mapping BICC/ISUP CLI parameters to SIP header fields“ festgelegt und daher entsprechend zu unterstützen. Die „network provided number“ wird dabei im „P-Asserted Identity“ Header Field gemäß [20] IETF RFC 3325 und eine „Generic Number“/„user provided number“, sofern eine solche am Access bereitgestellt wird, im „From“ Header Field gemäß [18] IETF RFC 3261 übermittelt.

Transitnetze haben sicherzustellen, dass die übernommenen CLI-Informationen unverändert und unverfälscht weitergeleitet werden.

4.9 Testing

Zur Prüfung und Verifizierung der vereinbarten QoS-Anforderungen, Protokollfunktionen sowie der Unterstützung der Supplementary Services an der Netzkante wird empfohlen, Testprozeduren auf Basis der [6] ETSI TS 101 585 zu vereinbaren und durchzuführen.

5 Security

5.1 „Trusted domains“

Nationale Netzbetreiber die eine (direkte oder indirekte) nationale Zusammenschaltung betreiben und den regulatorischen Vorgaben unterliegen, sind grundsätzlich als „trusted“ zu betrachten.

5.2 Netzsicherheit für Provider

Zur Gewährleistung der Netzintegrität können neben den Sicherheitsfunktionen der Session Border Controller noch zusätzliche Schutzmechanismen (z.B. Firewall, Attack Mitigation System, TLS, SRTP...) eingesetzt werden.

5.2.1 Einsatz von IPSec

Erfolgt die physikalische Zusammenschaltung nicht direkt sondern z.B. über einen unabhängigen Infrastrukturbetreiber, so wird empfohlen die unverfälschte Übertragung der Signalisierungs- und Nutzkanaldaten zwischen den Zusammenschaltungspartnern mit zusätzlichen Maßnahmen sicherzustellen. Dazu vereinbaren die Zusammenschaltungspartner die Nutzung von IPSec gemäß [27] IETF RFC 4301 und [23] RFC 3884 und die in ihrem Netz jeweils definierten Endpunkte für den IPSec-Tunnel.

Optional kann die Nutzung von IPSec auch bei direkter physikalischer Zusammenschaltung bilateral vereinbart werden.

6 Anhang A: Verzeichnis relevanter Spezifikationen

- [1] ETSI EG 202 086 Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); Objectives and principles for the transmission performance of multiple interconnected networks that aim to provide "traditional quality" telephony services
- [2] ETSI ES 202 020 Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); Harmonized Pan-European/North-American approach to loss and level planning for voice gateways to IP based networks
- [3] ETSI ES 202 718 Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Transmission Requirements for IP-based Narrowband and Wideband Home Gateways and Other Media Gateways from a QoS Perspective as Perceived by the User
- [4] ETSI TBR 038 ed.1 Public Switched Telephone Network (PSTN); Attachment requirements for a terminal equipment incorporating an analogue handset function capable of supporting the justified case service when connected to the analogue interface of the PSTN in Europe
- [5] ETSI TR 102 775 Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Guidance on objectives for Quality related Parameters at VoIP Segment-Connection Points; A support to NGN transmission planners
- [6] ETSI TS 101 585 Core Network and Interoperability Testing (INT); IMS interconnection tests at the Ic Interface; Test Suite Structure and Test Purposes (TSS&TP)
- [7] ETSI TS 102 928 Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); End-to-End Transmission Planning Requirements for Real Time Services in an NGN context
- [8] ETSI TS 102 929 Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Procedures for the identification and selection of common modes of de-jitter buffers and echo cancellers
- [9] ETSI TS 103 210 Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); End-to-End Jitter Transmission Planning Requirements for Real Time Services in an NGN context
- [10] ETSI TS 123 002 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Network architecture (3GPP TS 23.002)
- [11] ETSI TS 123 517 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); IP Multimedia Subsystem (IMS); Functional architecture (3GPP TS 23.517)
- [12] ETSI TS 124 628 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Common Basic Communication procedures using IP Multimedia (IM) Core Network (CN) subsystem; Protocol specification (3GPP TS 24.628)
- [13] ETSI TS 129 163 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Interworking between the IP

- Multimedia (IM) Core Network (CN) subsystem and Circuit Switched (CS) networks (3GPP TS 29.163)
- [14] ETSI TS 129.164 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Interworking between the 3GPP CS domain with BICC or ISUP as signalling protocol and external SIP-I networks (3GPP TS 29.164)
- [15] ETSI TS 129 165 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Inter-IMS Network to Network Interface (NNI) (3GPP TS 29.165)
- [16] ETSI TS 129 235 Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Interworking between SIP-I based circuit-switched core network and other networks (3GPP TS 29.235)
- [17] GSMA IR 34 Guidelines for IPX Provider networks (Previously Inter-Service Provider IP Backbone Guidelines)
- [18] IETF RFC 3261 SIP: Session Initiation Protocol
- [19] IETF RFC 3323 A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol (SIP)
- [20] IETF RFC 3325 Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks
- [21] IETF RFC 3550 RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
- [22] IETF RFC 3578 Mapping of Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part (ISUP) Overlap Signalling to the Session Initiation Protocol (SIP)
- [23] IETF RFC 3884 Use of IPsec Transport Mode for Dynamic Routing
- [24] IETF RFC 3966 The tel URI for Telephone Numbers
- [25] IETF RFC 4028 Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)
- [26] IETF RFC 4040 RTP Payload Format for a 64 kbit/s Transparent Call
- [27] IETF RFC 4301 Security Architecture for the Internet Protocol
- [28] IETF RFC 4694 Number Portability Parameters for the "tel" URI
- [29] IETF RFC 4733 RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones, and Telephony Signals
- [30] IETF RFC 4904 Representing Trunk Groups in tel/sip Uniform Resource Identifiers (URIs)
- [31] ITU-T E.164 The international public telecommunication numbering plan
- [32] ITU-T G.101 The transmission plan

- [33] ITU-T G.107 The E-model: a computational model for use in transmission planning
- [34] ITU-T G.109 Definition of categories of speech transmission quality
- [35] ITU-T G.114 One-way transmission time
- [36] ITU-T G.168 Digital network echo cancellers
- [37] ITU-T G.711 Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies
- [38] ITU-T G.722.2 Wideband coding of speech at around 16 kbit/s using Adaptive Multi-Rate Wideband (AMR-WB)
- [39] ITU-T G.729 Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)
- [40] ITU-T G.799.4 Procedures for the control of de-jitter buffers used in PSTN-IP gateways carrying voiceband data
- [41] ITU-T G.811 Timing characteristics of primary reference clocks
- [42] ITU-T G.8261 Timing and synchronization aspects in packet networks
- [43] ITU-T G.8262 Timing characteristics of a synchronous Ethernet equipment slave clock
- [44] ITU-T G.8264 Distribution of timing information through packet networks
- [45] ITU-T P.800.1 Mean Opinion Score (MOS) terminology
- [46] ITU-T P.862 Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs
- [47] ITU-T P.863 Perceptual objective listening quality assessment
- [48] ITU-T Q.1912.5 Interworking between Session Initiation Protocol (SIP) and Bearer Independent Call Control protocol or ISDN User Part
- [49] ITU-T T.38 Procedures for real-time Group 3 facsimile communication over IP networks
- [50] ITU-T V.152 Procedures for supporting voice-band data over IP networks
- [51] ITU-T Y.1540 Internet protocol data communication service - IP packet transfer and availability performance parameters
- [52] ITU-T Y.1541 Network performance objectives for IP-based services
- [53] RTR Österreichischen Version des Transit Network Selection Parameter (TNS) für das nationale ZGV7 Netz, Version 2, 29. Jänner 1999