

# **Praxisleitfaden zur Umsetzung der Veröffentlichungspflichten gemäß § 41c TKG für Schnittstellenbeschrei- bungen der Betreiber öffentlicher Te- lekommunikationsnetze**

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas,  
Telekommunikation, Post und Eisenbahnen

Ausschuss für technische Regulierung  
in der Telekommunikation (ATRT)

*Editorischer Hinweis*

Dieses Dokument ist Bestandteil der folgenden Dokumentenliste und im Zusammenhang mit den anderen Dokumenten der Liste zu lesen:

- 1) **Mandat** zur Projektgruppe „Empfehlungen zur Veröffentlichung von Schnittstellenbeschreibungen gemäß § 41c TKG“
- 2) **Abschlussbericht** der Projektgruppe „Empfehlungen zur Veröffentlichung von Schnittstellenbeschreibungen gemäß § 41c TKG“
- 3) **Praxisleitfaden** zur Umsetzung der Veröffentlichungspflichten gemäß § 41c TKG für Schnittstellenbeschreibungen der Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze
- 4) **Stellungnahme** der Bundesnetzagentur zu den Ergebnissen der „Projektgruppe Empfehlungen zur Veröffentlichung von Schnittstellenbeschreibungen gemäß § 41c TKG“

Weblink zu den Dokumenten:

[www.bundesnetzagentur.de/atrt-pg-ssb](http://www.bundesnetzagentur.de/atrt-pg-ssb)

## Inhalt

1. Einleitung.....	6
2. Regulatorische Anforderungen.....	6
2.1. Gesetzliche Anforderungen.....	6
2.2. Rolle der Bundesnetzagentur.....	7
3. Begriffsklärung und Referenzen.....	8
3.1. (Netzzugangs-)Schnittstelle.....	8
3.2. Netzabschlusspunkt.....	8
3.3. Öffentliches Telekommunikationsnetz.....	9
3.4. Dienste.....	10
3.5. Telekommunikationsendeinrichtung.....	10
4. Referenzen.....	10
<b>Leitfaden zur Erstellung und Pflege einer Schnittstellenbeschreibung.....</b>	<b>11</b>
<b>Anhang A) Generische Struktur einer Schnittstellenbeschreibung.....</b>	<b>13</b>
0. Titel.....	13
1. Versionierung.....	13
2. Inhaltsverzeichnis.....	13
3. Einführung.....	13
4. Referenzen.....	13
5. Definitionen, Symbole und Abkürzungen.....	13
6. Kontaktinformationen.....	14
7. Beschreibung der Schnittstelle.....	14
7.1 Verwendungszweck und Bezeichnung.....	14
7.2 Netzabschlusspunkt.....	14
7.3 Schicht 1 – Bitübertragungsschicht (Physical Layer).....	14
7.4. Schicht 2 – Sicherungsschicht (Data Link Layer).....	15
7.5. Schicht 3 – Vermittlungsschicht (Network Layer).....	15

---

7.6 Schicht 4 – Transportschicht, und höher.....	15
7.7 Weitere Merkmale.....	16
<b>Anhang B) Beispielhafte Schnittstellenbeschreibung für ein VDSL2-Zugangsprodukt.....</b>	<b>17</b>
1. Einführung.....	18
2. Referenzen.....	18
3. Definitionen, Symbole und Abkürzungen.....	19
4. Operative und administrative Informationen.....	20
5. Beschreibung der Schnittstelle.....	21
5.1 Verwendungszweck und Bezeichnung.....	21
5.2 Netzabschlusspunkt.....	21
5.3 Charakteristiken der Transportschicht.....	21
5.4 Protokolle und Verfahren zum Zugriff und zur Steuerung von Diensten und anderen.....	21
5.4.1 Schicht 1 – Bitübertragungsschicht (Physical Layer).....	22
5.4.2 Schicht 2 – Sicherungsschicht (Data Link Layer).....	22
5.4.3 Schicht 3 – Vermittlungsschicht (Network Layer).....	24
5.4.4 Schicht 4 – Transportschicht, und höher.....	24
5.5 Weitere Merkmale.....	26
<b>Anhang C) Beispielhafte Schnittstellenbeschreibung für einen SIP-Trunking-Anlagenanschluss.....</b>	<b>28</b>
1. Einführung.....	30
2. Referenzen.....	30
3. Definitionen, Symbole und Abkürzungen.....	30
4. Operative und administrative Informationen.....	31
5. Beschreibung der Schnittstelle.....	31
5.1 Verwendungszweck und Bezeichnung.....	31

5.2	Netzabschlusspunkt .....	31
5.3	Schicht 1 – Bitübertragungsschicht (Physical Layer).....	31
5.4	Schicht 2 – Sicherungsschicht (Data Link Layer) .....	31
5.5	Schicht 3 – Vermittlungsschicht (Network Layer) .....	31
5.6	Schicht 4 – Transportschicht (Transport Layer) .....	32
5.7	Schicht 5 und höher – Beschreibung der SIP-Trunking-Schnittstelle .....	32
5.8	Weitere Merkmale .....	32
6.	Anlage 1: Hinweise zur SIP-Trunking-Schnittstellenbeschreibung .....	33
6.1	Allgemeine SIP-Trunking Hinweise.....	33
6.1.1	SIP und SIP-Trunking.....	33
6.1.2	SIP Forum und SIPconnect.....	33
6.2	SIP-Trunking Dokumentationshinweise .....	34
6.2.1	SIP-Trunking Dokumentationsmethoden.....	34
6.2.2	SIP-Trunking Dokumentationsinhalte .....	35
6.2.2.1	Generische Inhalte .....	35
6.2.2.2	Funktionale Inhalte.....	35
6.2.2.3	SIP-Trunking Dokumentationstiefe.....	37
7.	Anlage 2: SIP-Trunking Fragebogen zur Basiskonnektivität.....	39

# 1. Einleitung

Das vorliegende Dokument enthält Empfehlungen zur Umsetzung der in TKG §41c genannten Veröffentlichungspflichten für Schnittstellenbeschreibungen der Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze. Es gibt Hinweise zur Struktur, zum Inhalt, zum Detaillierungsgrad sowie zu Angaben der Fundstellen und der Art der Veröffentlichung einer Schnittstellenbeschreibung. In dem zum Dokument gehörigen Abschlussbericht „Abschlussbericht der Projektgruppe Empfehlungen zur Veröffentlichung von Schnittstellenbeschreibungen gemäß § 41c TKG“ findet man weitere Hinweise zu den Empfehlungen. Außerdem hat die Bundesnetzagentur eine Stellungnahme zu den von der Projektgruppe erstellten Dokumenten abgegeben.

## 2. Regulatorische Anforderungen

### 2.1. Gesetzliche Anforderungen

Im Folgenden werden die geltenden gesetzlichen Anforderungen zur Veröffentlichung von Schnittstellenbeschreibungen angeführt.

#### **§ 41c TKG („Schnittstellenbeschreibungen der Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze“)**

*„(1) Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze sind verpflichtet,*

- 1. angemessene und genaue technische Beschreibungen ihrer Netzzugangsschnittstellen bereitzustellen und zu veröffentlichen sowie der Bundesnetzagentur unmittelbar mitzuteilen und*
- 2. regelmäßig alle aktualisierten Beschreibungen dieser Netzzugangsschnittstellen zu veröffentlichen und der Bundesnetzagentur unmittelbar mitzuteilen.*

*Die Verpflichtung des Satzes 1 Nummer 1 gilt auch für jede technische Änderung einer vorhandenen Schnittstelle.*

*(2) Die Schnittstellenbeschreibungen müssen hinreichend detailliert sein, um den Entwurf von Telekommunikationsendeinrichtungen zu ermöglichen, die zur Nutzung aller über die entsprechende Schnittstelle erbrachten Dienste in der Lage sind. Der Verwendungszweck der Schnittstellen muss angegeben werden. Die Schnittstellenbeschreibungen müssen alle Informationen enthalten, damit die Hersteller die jeweiligen Prüfungen in Bezug auf die schnittstel-*

*lenrelevanten grundlegenden Anforderungen, die für die jeweilige Telekommunikationsendeinrichtung gelten, nach eigener Wahl durchführen können.*

*(3) Die Pflicht zur Veröffentlichung nach Absatz 1 ist erfüllt, wenn die Angaben im Amtsblatt der Bundesnetzagentur veröffentlicht werden. Erfolgt die Veröffentlichung an anderer Stelle, hat der Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze die Fundstelle umgehend der Bundesnetzagentur mitzuteilen. In diesem Fall veröffentlicht die Bundesnetzagentur die Fundstelle in ihrem Amtsblatt.*

*(4) Ist die Veröffentlichung der gesamten Schnittstellenspezifikationen auf Grund des Umfangs nicht zumutbar, so ist es ausreichend, eine Mitteilung zu veröffentlichen, die zumindest über Art und Verwendungszweck der Schnittstelle Auskunft gibt und einen Hinweis auf Bezugsmöglichkeiten der umfassenden Schnittstellenspezifikationen enthält. Der Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze stellt sicher, dass die Schnittstellenspezifikationen nach Anforderung unverzüglich an den Interessenten abgegeben werden und die Interessenten weder zeitlich noch inhaltlich noch hinsichtlich der Kosten für den Bezug der Schnittstellenspezifikation ungleich behandelt werden. Ein für den Bezug von Schnittstellenspezifikationen erhobenes Entgelt darf nur in Höhe der hierdurch verursachten besonderen Kosten erhoben werden.*

*(5) Der Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze darf Leistungen, die über die nach Absatz 1 veröffentlichten Schnittstellen bereitgestellt werden sollen, nur anbieten, wenn zuvor die Schnittstellenbeschreibung oder die Fundstelle der Schnittstellenbeschreibung im Amtsblatt der Bundesnetzagentur veröffentlicht worden ist.“*

Die durch die Verfasser hervorgehobenen Begriffe sind im Weiteren näher erläutert.

## **2.2. Rolle der Bundesnetzagentur**

Die Bundesnetzagentur veröffentlicht einen Hinweis auf die Fundstellen zu Schnittstellenbeschreibungen in ihrem Amtsblatt. Bei Beanstandung einer Schnittstellenspezifikation wirkt die Bundesnetzagentur darauf hin, dass die Beteiligten zusammenarbeiten. Hierzu könnte der in diesem Dokument erarbeitete Leitfaden eine Empfehlung sein.

## 3. Begriffsklärung und Referenzen

### 3.1. (Netzzugangs-)Schnittstelle

Nach Definition von § 3 Nr. 18b TKG ist eine Schnittstelle

*„ein Netzabschlusspunkt, das heißt, der physische Anschlusspunkt, über den der Benutzer Zugang zu öffentlichen Telekommunikationsnetzen erhält [...]“.*

### 3.2. Netzabschlusspunkt

Nach § 45d Abs. 1 TKG ist der Zugang zu öffentlichen Telekommunikationsnetzen

*„ein passiver Netzabschlusspunkt; das öffentliche Telekommunikationsnetz endet am passiven Netzabschlusspunkt“.*

Nach § 3 Nr. 12a TKG ist der Netzabschlusspunkt,

*„der physische Punkt, an dem einem Teilnehmer der Zugang zu einem Telekommunikationsnetz bereitgestellt wird; in Netzen, in denen eine Vermittlung oder Leitwegebestimmung erfolgt, wird der Netzabschlusspunkt anhand einer bestimmten Netzadresse bezeichnet, die mit der Nummer oder dem Namen eines Teilnehmers verknüpft sein kann;*

Nach § 3 Nr. 21 TKG endet der Teilnehmeranschluss am Netzabschlusspunkt:

*„Teilnehmeranschluss“ [ist] die physische Verbindung, mit dem der Netzabschlusspunkt in den Räumlichkeiten des Teilnehmers mit den Hauptverteilerknoten oder mit einer gleichwertigen Einrichtung in festen öffentlichen Telefonnetzen verbunden wird.*

Nach Auffassung der Bundesnetzagentur ist die derzeit in Deutschland geltende Rechtslage wie folgt zu interpretieren: In Festnetzen ist der Netzabschlusspunkt an der Anschlussdose („Passiver Netzabschlusspunkt“) in den Räumlichkeiten des Endnutzers für alle Technologien zu verorten und nicht am Geräteeingang der jeweiligen Telekommunikationsendeinrichtung (z.B. Modem).

Durch diese Festlegung des Netzabschlusspunktes sind je nach verwendeter Technologie unterschiedliche physikalische Schnittstellen möglich und zu beschreiben.

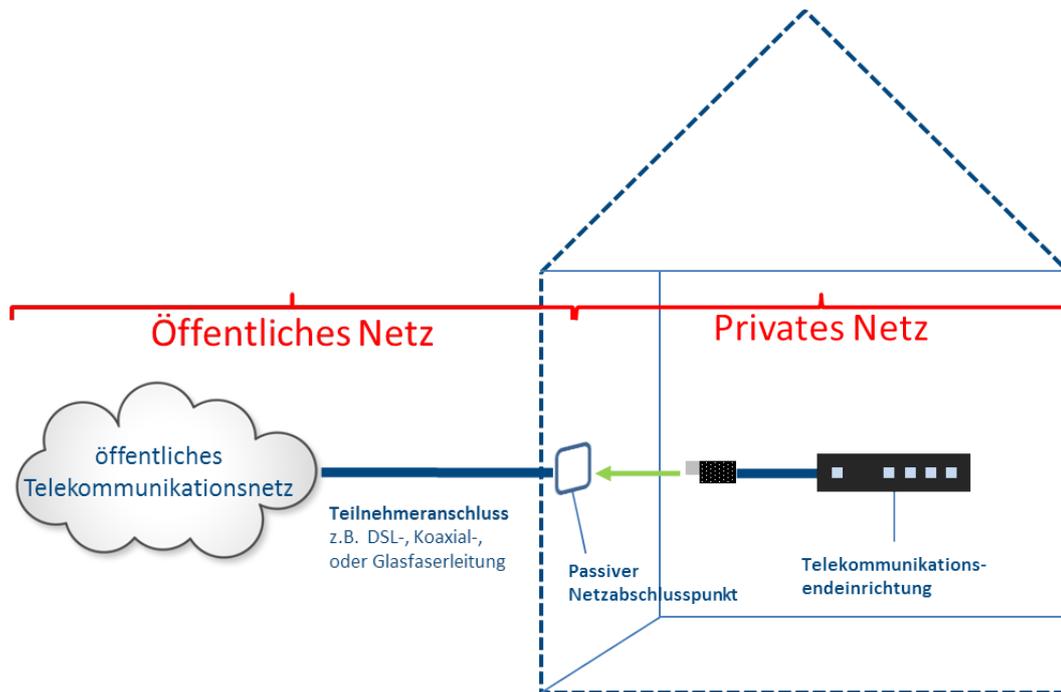


Abb. 1: Verortung des passiven Netzabschlusspunktes

### 3.3. Öffentliches Telekommunikationsnetz

Im TKG findet sich in § 3 Nr. 27 TKG der Begriff des Telekommunikationsnetzes, das die

*„Gesamtheit von Übertragungssystemen und gegebenenfalls Vermittlungs- und Leitweeinrichtungen sowie anderweitigen Ressourcen, einschließlich der nicht aktiven Netzbestandteile, die die Übertragung von Signalen über Kabel, Funk, optische und andere elektromagnetische Einrichtungen ermöglichen, einschließlich Satellitennetzen, festen, leitungs- und paketvermittelten Netzen, einschließlich des Internets, und mobilen terrestrischen Netzen, Stromleitungssystemen, soweit sie zur Signalübertragung genutzt werden, Netzen für Hör- und Fernsehfunks sowie Kabelfernsehnetzen, unabhängig von der Art der übertragenen Information“*

darstellt.

Der Begriff des öffentlichen Telekommunikationsnetzes ist in § 3 Nr. 16a TKG definiert; es ist

*„ein Telekommunikationsnetz, das ganz oder überwiegend der Bereitstellung öffentlich zugänglicher Telekommunikationsdienste dient, die die Übertragung von Informationen zwischen Netzabschlusspunkten ermöglichen“.*

### **3.4. Dienste**

Nach § 3 TKG sind

*"Telekommunikationsdienste" in der Regel gegen Entgelt erbrachte Dienste, die ganz oder überwiegend in der Übertragung von Signalen über Telekommunikationsnetze bestehen, einschließlich Übertragungsdienste in Rundfunknetzen;*

### **3.5. Telekommunikationsendeinrichtung**

Nach Definition von § 3 Nr. 24a. TKG ist eine Telekommunikationsendeinrichtung

*„eine direkt oder indirekt an die Schnittstelle eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes angeschlossene Einrichtung zum Aussenden, Verarbeiten oder Empfangen von Nachrichten; sowohl bei direkten als auch bei indirekten Anschlüssen kann die Verbindung über elektrisch leitenden Draht, über optische Faser oder elektromagnetisch hergestellt werden; bei einem indirekten Anschluss ist zwischen der Telekommunikationsendeinrichtung und der Schnittstelle des öffentlichen Netzes ein Gerät geschaltet“.*

## **4. Referenzen**

- Telekommunikationsgesetz (TKG)
- Richtlinie 2008/63/EG der Kommission vom 20. Juni 2008 über den Wettbewerb auf dem Markt für Telekommunikationsendeinrichtungen

## **Leitfaden zur Erstellung und Pflege einer Schnittstellenbeschreibung**

Auf Basis der vorangehend beschriebenen Gegebenheiten, empfiehlt die Projektgruppe, folgende Punkte bei der Erstellung, Pflege, Organisation sowie dem (Veröffentlichungs-)Verfahren der einer Netzzugangsschnittstelle zu beachten. Ergänzend dazu empfiehlt die Projektgruppe bei der Erstellung und Veröffentlichung einer Schnittstellenbeschreibung die Verwendung der in Anhang A beigefügten generischen Strukturvorlage, die eine einheitliche Publikation ermöglicht und erleichtert.

Sollten die Schnittstellen bereits hinreichend gut an anderer Stelle veröffentlicht sein, beispielsweise durch den Erbringer einer entsprechenden Vordienstleistung oder durch die im Markt gebräuchlichen technischen Richtlinien, so kann die Publikation wesentlich vereinfacht werden. In diesem Fall sollte auf die geltenden technischen Richtlinien oder die Schnittstellenbeschreibungen des Vordienstleisters verwiesen werden können. Es ist dann ausreichend, Abweichungen der erbrachten Dienste von den referenzierten Beschreibungen aufzuführen.

### **Zur Erstellung:**

- 1) Für die Beschreibung einer Netzzugangsschnittstelle kann die Strukturvorlage aus Anhang A) verwendet werden. Diese wurde beispielhaft für NGN (xDSL in Anhang B) angewendet.
- 2) Für die Beschreibung der besonderen Informationserfordernisse für den Entwurf von IP/SIP-basierten TK-Endeinrichtungen kann Anhang C) als Leitfaden dienen.
- 3) Alle Netzzugangsschnittstellen, so wie sie gegenwärtig an den Kundenanschlüssen verfügbar sind, müssen beschrieben und veröffentlicht werden.
- 4) Beschreibungen der Schnittstellen für die jeweiligen Dienste können in separaten Dokumenten erstellt werden. Diese können aufeinander aufbauen. Der Verwendungszweck ist anzugeben.
- 5) Eine Netzzugangsschnittstellenbeschreibung sollte soweit möglich auf verwendete Normen, Standards oder öffentlich zugängliche Spezifikationen von Industriestandards zurückgreifen. Etwaige Abweichungen oder Konkretisierungen

rungen davon sollten explizit benannt werden. Die für die Ansteuerung der Schnittstelle erforderliche Parametrisierung ist Teil der Beschreibung.

- 6) Die Nennung der auf der Netzzugangsschnittstelle basierenden Produktnamen laut Produktinformationsblatt kann hilfreich sein.
- 7) An der Netzzugangsschnittstelle zur Verfügung stehende Quality-of-Service (QoS)-Mechanismen zur Bedienung durch Endgeräte müssen genannt werden.

### **Zur Pflege und Organisation sowie Verfahrenshinweise:**

- 8) Die Schnittstellenspezifikationen sollten leicht zugänglich sein. Dies ist beispielsweise über eine öffentlich erreichbare Website zu realisieren.
- 9) Wünschenswert ist, dass regelmäßig alle aktualisierten Beschreibungen dieser Netzschnittstellen veröffentlicht werden; dazu gehört auch jede technische Änderung vorhandener Schnittstellen (vgl. § 41c Abs. 1 Nr. 2 TKG), aber auch die Information über den Wegfall von Schnittstellen. Eine Versionierung der Schnittstellenbeschreibung und Dokumentation der Änderungen ist hilfreich.
- 10) Falls möglich, könnten in Vorbereitung befindliche Änderungen der Schnittstellen dokumentiert und veraltete Bestandteile der Schnittstellenbeschreibung als „*deprecated*“ markiert werden. Eine grobe Zeitplanung der Änderungen als Anhang des Dokumentes wäre sehr hilfreich.
- 11) Kontaktdaten für Rückfragen zur Schnittstellenbeschreibung sollten angegeben werden.
- 12) Die Schnittstellenbeschreibung kann entweder in deutscher oder in englischer Sprache verfasst werden.

# **Anhang A) Generische Struktur einer Schnittstellenbeschreibung**

## **0. Titel**

Titel und Untertitel des Dokuments sollten Auskunft geben zu den beschriebenen Schnittstellen und zum Herausgeber der Schnittstellenbeschreibung.

## **1. Versionierung**

Editorische Notizen, Versionierung, Änderungsvermerke, Veröffentlichungsdatum, Gültigkeit.

## **2. Inhaltsverzeichnis**

Das Inhaltsverzeichnis der Schnittstellenbeschreibung mit Seitenzahlen.

## **3. Einführung**

Zweckbestimmung, vgl. Punkt 3.2 des Praxisleitfadens: „Das Dokument dient dem Zweck, Schnittstellen gemäß §41c TKG zu beschreiben, und richtet sich an Hersteller von Telekommunikationsendgeräten“.

Ggf. Verweis auf weitere Dokumente die andere zugrundeliegende Schnittstellen beschreiben.

## **4. Referenzen**

Angabe relevanten Referenzmaterials, das für die Beschreibung der Netzzugangsschnittstelle am Netzabschlusspunkt verwendet wird bzw. dessen Fundstellen.

## **5. Definitionen, Symbole und Abkürzungen**

Dieses Kapitel kann genutzt werden, um in diesem Dokument enthaltene spezifische Definitionen einzuführen. Es soll außerdem eine Liste aller im Dokument verwendeten Abkürzungen und deren Erläuterungen enthalten.

## 6. Kontaktinformationen

Dieses Kapitel sollte Kontaktinformationen (z.B. Adresse, E-Mail-Adresse, usw.) enthalten, um Fragen klären zu können, die sich aus der Veröffentlichung dieses Dokuments ergeben. Dieses Kapitel kann außerdem Verfahren für die Benachrichtigungen über Änderungen des Netzes beinhalten.

## 7. Beschreibung der Schnittstelle

### 7.1 Verwendungszweck und Bezeichnung

Dieses Kapitel soll den Verwendungszweck und eine eindeutige Bezeichnung der zu veröffentlichenden Schnittstelle(n) enthalten. Eine kurze Beschreibung des Telekommunikationssystems beispielsweise mit Diagrammen und schematischen Abbildungen kann der Erläuterung dienen.

### 7.2 Netzabschlusspunkt

Die Schnittstellenbeschreibung bezieht sich auf alle Eigenschaften, die für eine Steuerung der am Netzabschlusspunkt angebotenen TK-Dienste relevant sind.

### 7.3 Schicht 1 – Bitübertragungsschicht (Physical Layer)

Soweit die Verfahren zur Datenübertragung auf Telefonleitungen, Koaxialkabeln und Glasfasern auf Standards bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen basieren, genügt es, auf diese zu referenzieren.

In diesem Fall ist die Angabe der Parametrisierung bzw. Auswahl von Protokoll- oder Konfigurationsoptionen der Standards bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen wichtig, sofern diese nicht im Rahmen einer standardkonformen Protokoll-Aushandlung ermittelbar sind.

Typische Verfahren für Schicht 1 sind z.B.: QAM oder OFDM.

Werden keine Standards bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen genutzt, soll die Bitübertragungsschicht spezifiziert werden. Abstraktionsschichten sind zulässig, sofern diese angewendet werden. Dies beinhaltet das Übertragungsmedium (zum Beispiel Kupferkabel, Lichtwellenleiter, Koaxialkabel) und das Verfahren, wie einzelne Bit übertragen werden.

## 7.4. Schicht 2 – Sicherungsschicht (Data Link Layer)

Soweit die eingesetzte Sicherungsschicht auf Standards bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen basiert, genügt es, auf diese zu referenzieren.

In diesem Fall ist die Angabe der Parametrisierung bzw. Auswahl von Protokoll- oder Konfigurationsoptionen der Standards bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen wichtig, sofern diese nicht im Rahmen einer standardkonformen Aushandlung ermittelbar sind.

Typischerweise fallen die Protokolle PPP, PPPoE, ATM, MAC/Ethernet und VLAN in Schicht 2.

Sofern auf dieser Ebene verwendet, sollen Verfahren zur Markierung von Daten für die Einhaltung der Quality of Service (QoS) genannt werden. Ansonsten soll die Sicherungsschicht spezifiziert werden.

## 7.5. Schicht 3 – Vermittlungsschicht (Network Layer)

In aller Regel basiert die eingesetzte Vermittlungsschicht auf Standards wie dem Internet Protokoll (IP) bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen und es genügt, auf diese zu referenzieren.

In diesem Fall ist die Angabe der Parametrisierung bzw. Auswahl von Protokoll- oder Konfigurationsoptionen wichtig, sofern diese nicht im Rahmen einer standardkonformen Aushandlung ermittelbar sind.

Typischerweise fallen die Protokolle IPv4, IPv6 und DHCP in Schicht 3.

Die IP-Adressen der Endgeräte (basierend auf Schicht 3) in dieser Schicht (IPv4, IPv6, ...) sollten genannt werden.

Schichtspezifische Verfahren zur Markierung von Daten für die Einhaltung der Quality of Service (QoS) müssen ebenfalls genannt werden.

## 7.6 Schicht 4 – Transportschicht, und höher

Soweit die Protokolle der höheren Schichten auf Standards bzw. Normen oder öffentlichen proprietären Spezifikationen basieren, genügt es auf diese zu referenzieren.

In diesem Fall ist die Angabe der Parametrisierung bzw. Auswahl von Protokoll- oder Konfigurationsoptionen wichtig, sofern diese nicht im Rahmen einer standardkonformen Aushandlung ermittelbar sind.

Soweit eine Identifizierung bzw. Authentisierung für Dienste anhand von den Kunden zur Verfügung gestellten Zugangsdaten erfolgt, ist es erforderlich, die verwendeten Typen von Zugangsdaten zu benennen. Ebenso sind Konfigurationsparameter zu nennen, die dem Kunden ggf. mitgeteilt werden.

Typischerweise fallen die Protokolle SIP, RTP, CWMP, HTTP und SNMP in Schicht 4 und darüber. Ansonsten sollen die Transportschicht und die Protokolle darüber spezifiziert werden.

## **7.7 Weitere Merkmale**

Dieses Kapitel kann alle weiteren Merkmale bezeichnen, die der Betreiber eines öffentlichen Telekommunikationsnetzes kennt, um die Hersteller bei der Entwicklung und Produktion von Endgeräten zu unterstützen.

So kann die Beschreibung der eingesetzten Verfahren für die Authentisierung gegenüber den Diensten hilfreich sein, z.B. auch durch Mitteilung eines prototypischen Kundenanschreibens. Dies kann die Nutzerführung durch das Endgerät verbessern.

Ebenso können die am passiven Netzabschlusspunkt verfügbaren Verfahren zur Provisionierung von Endgeräten für weitere Dienste (z.B. für Telefonie) beschrieben werden.

## **Anhang B) Beispielhafte Schnittstellenbeschreibung für ein VDSL2-Zugangsprodukt**

### **Vorbemerkung**

Anhang B beinhaltet die Beschreibung eines DSL-Zugangs am Beispiel VDSL2 mit dem Titel „Schnittstellenbeschreibung für den Breitband-Zugang über VDSL2“.

Dieser Anhang stellt eine beispielhafte, prototypische Konkretisierung der in Anhang A gegebenen Vorlage für eine Schnittstellenbeschreibung dar und soll lediglich eine Orientierungshilfe geben. Die Beschreibungen sind daher teilweise nur ansatzweise ausgeführt.

## Schnittstellenbeschreibung für den Breitband-Zugang über VDSL2

### Technische Spezifikation VDSL2-01

#### Herausgeber

[Anbietername]

#### Verantwortlich

[Verantwortlicher/Verantwortliche Abteilung]

[Adresse]

Kurztitel: [Name]

Version: [Versionsnummer] (Ausgabedatum)

Ersatz für: [Kurztitel, Version, Ausgabedatum]

#### Bezugsanschrift

[Adresse]

## 1. Einführung

Das Dokument dient dem Zweck, Schnittstellen gemäß §41c TKG zu beschreiben, und richtet sich an Hersteller von Telekommunikationsendgeräten. Es beschreibt die Protokolle der U-R-Schnittstelle im Zugangsnetz von [Anbietername].

## 2. Referenzen

Auf folgende Referenzen nimmt diese Schnittstellenbeschreibung Bezug:

[1] AGB: Allgemeine Geschäftsbedingungen der [Anbietername/Firmierung]

[2] T-Com 1TR110-1 [08/2007]: Technische Beschreibung der Analogen Wählanschlüsse am T Net/ISDN der T-Com; Telefonanschlüsse ohne Durchwahl (Technical description of switched analogue accesses in the T-Net/ISDN of T-Com)

[3] ETSI TS 101 270-1 V1.4.1 (2005-10): Transmission and Multiplexing (TM); Access transmission systems on metallic access cables; Very high speed Digital Subscriber Line (VDSL); Part 1: Functional requirements

[4] ITU-T G.993.2: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS; Digital sections and digital line system – Access networks; Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)

[5] ITU-T G.994.1: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS; Digital sections and digital line system – Access networks; Handshake procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers

- [6] ITU-T G.997.1: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS; Digital sections and digital line system – Access networks; Physical layer management for digital subscriber line (DSL) transceivers
- [7] IETF RFC 1144: Compressing TCP/IP Headers
- [8] IETF RFC 1332: The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)
- [9] IETF RFC 1570: PPP LCP Extensions
- [10] IETF RFC 1661: The Point-to-Point Protocol (PPP)
- [11] IETF RFC 1994: PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)
- [12] IETF RFC 2516: A Method for Transmitting PPP Over Ethernet (PPPoE)
- [13] Broadband Forum TR-114: VDSL2 Performance Test Plan
- [14] DIN EN 41003 [August 1999]: Besondere Sicherheitsanforderungen an Geräte zum Anschluß an Telekommunikationsnetze; Deutsche Fassung EN 41003 : 1998 VDE: Klassifikation VDE 0804 Teil 100
- [15] DIN VDE 0228 (Normen-Reihe): Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen
- [16] ITU-T Rec. K.11 : Principles of protection against overvoltages and overcurrents
- [17] DIN VDE 0845 Teil 4-2 [Juli 2002]: Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen, Teil 2: Leitungen mit metallischen Leitern
- [18] DIN 41 715 Teil 3 [Mai 1991]: Elektrische Nachrichtentechnik; Steckverbinder für Telekommunikations-Anschluss-Einheiten (TAE); Bauformen A, B, C und R
- [19] EMVG vom 18.09.98: Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG); [Titel und Referenzen von DIN-VDE-Normen siehe Amtsblatt des Reg TP Nr. 6/2000 S. 1015 ..., Vfg 38/2000]
- [20] IEEE 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Media Access Control (MAC) Bridges
- [21] IEEE 802.2 - Local Area Networks Standard, 802.2 Logical Link Control
- [22] ITU-T G.998.4 : Improved Impulse Noise Protection (INP) for DSL Transceivers
- [23] IEEE802.3 – 2008 (Local Area Networks Standard, 802.3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
- [24] IEEE 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Media Access Control (MAC) Bridges
- [25] IEEE 802.2 - Local Area Networks Standard, 802.2 Logical Link Control
- [26] IEEE 802.1Q - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Virtual Bridged Local Area Networks
- [27] IEEE802.1ag: Connectivity Fault Management
- [28] ITU-T G.993.5: Self-FEXT cancellation (vectoring) for use with VDSL2 transceivers
- [29] EN 55022: Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
- [30] IEC 61000-4-6: Electromagnetic compatibility (EMC)Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
- [31] CISPR22: Information technology equipment –Radio disturbance characteristics –Limits and methods of measurement
- [32] DIN 41 715 Teil 3 [Mai 1991]: Elektrische Nachrichtentechnik; Steckverbinder für Telekommunikations-Anschluss-Einheiten (TAE); Bauformen A, B, C und R
- [33] IETF RFC 3315: Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)
- [34] IETF RFC 3633: IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) version 6
- [35] IETF RFC 3736: Stateless Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Service for IPv6
- [36] IETF RFC 5905: Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification
- [37] IETF RFC 1035: DOMAIN NAMES - IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION
- [38] IETF RFC 2131: Dynamic Host Configuration Protocol
- [39] IETF RFC 7084: Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers
- [40] IETF RFC 1334: PPP Authentication Protocols
- [41] BBF TR-124 Functional Requirements for Broadband Residential Gateway Devices Issue: 5 (July 2016)
- [42] ISO/IEC 7498-1: Information technology - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: The Basic Model
- [43] IETF RFC 5905: Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification
- [44] IEEE802.3-2008: Ethernet in the First Mile

### 3. Definitionen, Symbole und Abkürzungen

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen:

---

3GPP	Third Generation Partnership Project
-A-	
ACS	Auto Configuration Server
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
AsL	Anschlussleitung (access line)
ASP	Application Service Provider
ATPR	Aggregate Transmit Power Reduction per power trim
ATPRT	Total Aggregate Transmit Power Reduction
-B-	
BBA	Breitbandige Anschlüsse (broadband access)
BBAE	Breitband-Anschluss-Einheit (broadband access unit)
BBF	Broadband Forum
BER	Bit Error Ratio
BNG	Broadband Network Gateway
BRAS	Broadband Remote Access Server
-C-	
C	Central Office End (in connection with "splitter")
CDN	Coupling Decoupling Network
CO	Central Office
CPE	Customer Premises Equipment
CWMP	CPE WAN Management Protocol
-D-	
DIN	Deutsches Institut für Normung
DELT	Dual-Ended Line Testing
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DPBO	Downstream Power Back Off

## 4. Operative und administrative Informationen

Die jeweils aktuelle Version dieser Schnittstellenspezifikation wird auf unserer Internetseite unter [URL] zum Download bereitgestellt.

Fragen zur vorliegenden Schnittstellenbeschreibung können an folgende Adresse gerichtet werden:

[Ihre Adresse]

[Ihre E-Mail-Adresse]

## 5. Beschreibung der Schnittstelle

### 5.1 Verwendungszweck und Bezeichnung

Diese Schnittstellenbeschreibung gilt für den Breitband-Zugang über VDSL2. Es werden die Dienste Internetzugang (Daten), Telefonie (VoIP) und deren Provisio- nierung (CWMP) beschrieben.

Die Schnittstelle mit der Bezeichnung U-R stellt die Verbindung zwischen der Teilnehmeranschlussleitung (TAL) und dem VDSL2-Modem auf der Kundenseite dar. Das VDSL2-Modem ist dabei i.d.R. Teil eines TK-Endgerätes.

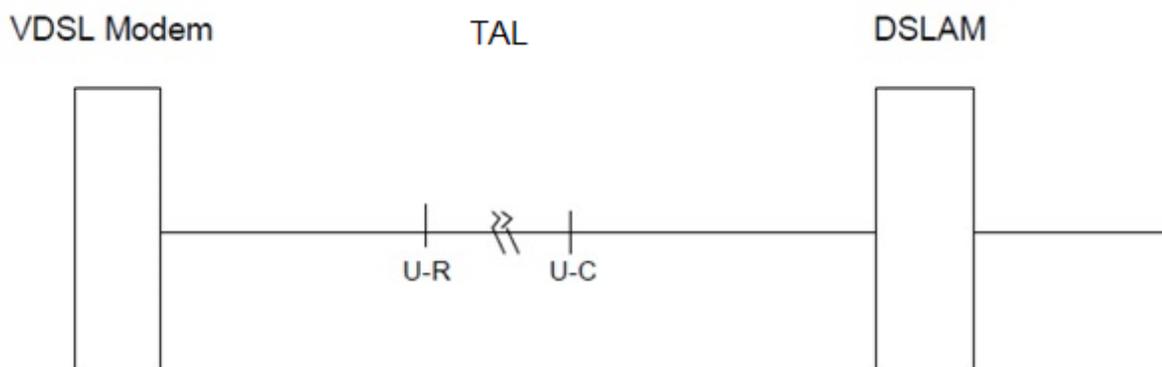


Abb. 2: Referenzmodell U-R für VDSL2-Anschlüsse

### 5.2 Netzabschlusspunkt

Die U-R-Schnittstelle stellt den Netzabschlusspunkt dar. Sie wird als Tele- kommunikations-Anschluss-Einheit (TAE) auf Kundenseite bereitgestellt und er- füllt die Anforderungen der DIN 41 715 Teil 3, Modell "NFN" oder Modell "F" (nach [32]). Für den Betrieb werden die Verbindungspunkte "1" und "2" bzw. "a" und "b" verwendet.

### 5.3 Charakteristiken der Transportschicht

Das physikalische Übertragungsmedium der TAL wird in [2] Kapitel 4 beschrie- ben. Die elektrischen Eigenschaften ebendort in Kapitel 4.1. Der Übertragungs- modus "VDSL2" gemäß [3], Anhang B wird verwendet.

### 5.4 Protokolle und Verfahren zum Zugriff und zur Steuerung von Diensten und anderen Ressourcen

### 5.4.1 Schicht 1 – Bitübertragungsschicht (Physical Layer)

An der U-R-Schnittstelle werden VDSL2-Signale bereitgestellt oder erwartet, wie in [4], Anhang B definiert. Die Schnittstelle unterstützt alle obligatorischen Funktionen, die in [4] definiert sind.

Retransmissions werden gemäß ITU-T G.998.4 (ex G.inp) [22] unterstützt, um die DSL-Leitungsstabilität unter Störbedingungen (impulse noise) zu verbessern.

VDSL2 Vectoring (DSM Layer3) wird gemäß ITU-T G.993.5 unterstützt.

Die folgenden zusätzlichen Eigenschaften gelten für die U-R-Schnittstelle:

a) Frequenzplan: 998

b) Folgende Profile und PSD-Masken werden unterstützt:

Profil 8b mit PSD-Maske 998-M2x-B (US0 138 kHz - 276 kHz)

Profil 17a mit PSD-Maske 998ADE17-M2x-B mit US0 138 kHz - 276 kHz

c) Upstream-Band US0 wird unterstützt und ist für beide Profile erforderlich (8b und 17a).

d) Um eine Beeinträchtigung zu vermeiden, während Upstream Power back Off angewendet wird, müssen die Handshake-Carrier-Sets B43 und B43c verwendet werden. Der Handshake-Carrier-Set V43 ist nicht erlaubt (siehe auch [5], Tabelle 2, Anmerkung 4 zur Verwendung von US0).

### 5.4.2 Schicht 2 – Sicherungsschicht (Data Link Layer)

Auf der U-Schnittstelle sind nur die Host-Protokolle PPPoE und IPoE (DHCP) gemäß [12] erlaubt (siehe Tabelle 1: Parameter der Datenebene). Es werden maximal 4 MAC-Adressen unterstützt. Frames von zusätzlichen MAC-Adressen werden verworfen.

#### Control und Management Ebene

Die Übertragung auf Schicht 2 erfolgt mit Ethernet und mit VLAN Tagging. Die Encapsulierung erfolgt mit PPP over Ethernet. Es gelten folgende Eigenschaften:

- PPPoE soll übereinstimmen mit [12]
- PPP soll [7], [8], [9], [10] und [11] mit Zusätzen entsprechen
- PPP Aushandlung PAP / CHAP
- Anhang A: Dienstname: "beliebiger Dienst"

- Anhang A: AC-Cookie

Die Schnittstelle unterstützt eine zufällige Zeitverzögerung vor dem Start jeder IP (v4 oder v6) und PPP-Sitzung gemäß BBF TR-124 WAN.PPP.8 [41]. HINWEIS: Wenn auf Schicht 1 showtime Status erreicht ist, sendet die Client-Seite PADI sofort über alle zugehörigen Netzwerkelemente und vom Client-Standpunkt aus und der Datenverkehr für Schicht 2/3 ist sofort für alle angegebenen Dienste verfügbar.

Es wird eine maximale Anzahl von 3 gleichzeitigen PPP-Sitzungen unterstützt. Die Schnittstelle unterstützt Link Layer OAM nach IEEE 802.3.

### Datenebene

Die MTU-Size beträgt 1500 Byte. Die Frame-Size beträgt 1522 Byte. Diese ist durch den gesamten Ethernet-Rahmen definiert, einschließlich des gesamten Overheads, z.B. PPPoE-Kapselung, VLAN-Tags usw.

IEEE 802.1Q muss für bis zu 2 VLANs auf der U-R-Schnittstelle unterstützt werden. Zusätzlich ist die Unterstützung der Empfehlung TR-101 ("Migration auf Ethernet-basierte DSL-Aggregation") erforderlich. Auf der U-R-Schnittstelle ist der VLAN-ID Bereich von 1 bis 4094 definiert. Für die verschiedenen Dienste sind jedoch VLAN-IDs gemäß „Tabelle 1: Parameter der Datenebene vordefiniert“.

QoS wird verwendet, um den Verkehr in allen Verkehrsklassen zu priorisieren und zu markieren, wobei das MAC-Layer-Frame-Tagging gemäß IEEE 802.1D-2004 Annex G [24] verwendet wird.

Dienst	Daten	Daten und VoIP	Daten, VoIP und IPTV
Host-Protocols	PPPoE	PPPoE	PPPoE/IPoE (DHCP)
Max. number of VLAN-IDs	1	1	2
VLAN-Tagging	single-tagged	single-tagged	single-tagged
VLAN-ID VoIP/Data	7	7	7
VLAN-ID IPTV	n/a	n/a	8
QoS-US: .1p VoIP	n/a	5	5

QoS-US: .1p Data	0	0	0
QoS-US: .1p IPTV-Multicast	n/a	n/a	4
QoS-US: .1p IPTV-Unicast	n/a	n/a	3
QoS-US: .1p LCP Echo Request	6	6	6
QoS-DS: .1p VoIP	n/a	5	5
QoS-DS: .1p Data	0	0	0
QoS-DS: .1p IPTV-Multicast	n/a	n/a	4
QoS-DS: .1p IPTV-Unicast	n/a	n/a	3
QoS-DS: .1p LCP Echo Request	6	6	6

Tabelle 1: Parameter der Datenebene

### 5.4.3 Schicht 3 – Vermittlungsschicht (Network Layer)

Für Datendienste wird Dual Stack, IPv4 und IPv6 unterstützt. Um IPv4-Adressparameter zuzuweisen, wird PPP verwendet. IPv6-Adressen werden zugewiesen über IPv6CP für die Link Local Address, ND/RA für das WAN-Präfix und DHCPv6 IA\_PD für das LAN-Präfix. Die IPv6-Adressvergabe erfolgt entsprechend nach RFC 7084 [39].

Für VoIP wird IPv4 verwendet. Die Adressvergabe verwendet PPP nach [8]. Die Zuweisung einer IPv6-Adresse wird unterstützt, IPv6 wird jedoch nur für Datendienste verwendet.

NTP-Informationen werden gemäß [43] bereitgestellt.

Die Schnittstelle stellt die DNS-Resolver-IP-Adressen während der PPP-Aushandlung bereit. Dazu unterstützt die Schnittstelle IPCP gemäß [8].

### 5.4.4 Schicht 4 – Transportschicht, und höher

Folgende Dienste werden auf Schicht 4 und höher von der Schnittstelle unterstützt:

- Provisionierungsdienste für Telefonie
- Provisionierungsdienste für den Internetzugang

- Telefoniedienst auf Basis von Voice over IP

#### **5.4.4.1 Provisionierungsdienst**

Die Schnittstelle unterstützt das Protokoll CWMP zur automatischen Konfiguration entsprechend der Spezifikation TR-069 des Broadband Forums [xx] mit folgenden Eigenschaften:

- Vollständige Unterstützung von TR-069 ohne Einschränkungen
- Die Datenmodelle TR-098, TR-104 und TR-181 des Breitband Forums werden unterstützt
- Der ACS (Auto Configuration Server) ist unter der URL [ACS-URL] erreichbar
- Die Authentisierung am ACS erfolgt initial mit den für PPP genutzten Benutzername und Passwort
- Die Schnittstelle unterstützt Zertifikat-gestützte Authentisierung des ACS; das Zertifikat ist unter [ACS-Zertifikat-Download-URL] für Hersteller verfügbar
- Der Dienst erwartet ein Periodic Inform Interval von 24 h
- Ein Connection Request wird von der Schnittstelle unterstützt; das CPE darf die Portnummer (randomisiert) in einem Bereich von 35000 bis 38000 vorgeben

Die CWMP-Schnittstelle provisioniert den Internetzugang einschließlich zutreffender QoS-Parameter nach dem Datenmodell TR-181

Die CWMP-Schnittstelle provisioniert Voice over IP einschließlich zutreffender QoS-Parameter nach dem Datenmodell TR-104

#### **5.4.4.2 Telefonie mit Voice over IP**

Die Schnittstelle unterstützt die Protokolle SIP und RTP zur Bereitstellung des Dienstes Sprachtelefonie mit folgenden Eigenschaften:

- Session Initiation Protocol (SIP) nach RFC 3162
- RTP nach RFC 3550, mit mindestens folgenden unterstützten Codecs: G.711a/μ, G.722, G.726-32
- Unterstützung für das Internetprotokoll IPv4

- Transportprotokoll: UDP, TCP und TLS unterstützt. Bei TLS wird eine zertifikatsgestützte Authentisierung unterstützt. Das Zertifikat ist unter [SIP-Zertifikat-Download-URL] für Hersteller verfügbar.
- Übertragung in VLAN ID 7
- SIP-Registrar: [SIP-Registrar-URL]
- SIP-Proxy: [SIP-Proxy-URL]
- STUN-Server: n/a

Für eigene Sprachdienste (Voicemail, SBC, Fax) werden folgende Merkmale unterstützt:

- DTMF-Übertragung: Inband
- Voice Activity Detection / Silence Suppression
- Comfort Noise Generation (CNG)
- Packet Loss Concealment (PLC)
- Dynamic Jitter Buffer
- Echo Cancellation (G.165, G.168)
- DTMF – Inband / Outband (RFC 2833)
- Rufnummernunterdrückung: CLIR über RFC 3325
- Unterstützung von CCBS nach RFC 4235
- ITU-T Rec. T.38
- Paketgröße: 20 ms

### 5.5 Weitere Merkmale

Die Schnittstellenbeschreibung bezieht sich auf unsere Produkte [Produktname 1], [Produktname 2] und [Produktname 3].

Für die Inbetriebnahme des TK-Endgeräts erhalten unsere Kunden in einem Anschreiben folgende Zugangsdaten und Zugangsparameter:

	<i>Bezeichnung zum Kunden</i>	<i>Technische Bezeichnung</i>
<i>Internet-Zugang</i>	Internet-Benutzername	PPP Username

	Internet-Kennwort	PPP Password
<i>Telefonie-Zugang</i>	Telefon-Server	SIP Server
	Telefon-Benutzername	SIP Username
	Telefon -Kennwort	SIP Password
	Rufnummer	

Die Zugangsdaten werden Kunden schriftlich sowie in unserem Kundenportal online bereitgestellt.

Nach Möglichkeit des Endgeräts unterstützen wir die automatische Konfiguration des Internetzugangs und des Telefoniedienstes, einschließlich der Telefonnummern. Für diese Inbetriebnahme nutzen wir das PPP-Kennwort nur initial und setzen neue Passwörter in der Autokonfiguration.

## **Anhang C) Beispielhafte Schnittstellenbeschreibung für einen SIP-Trunking-Anlagenanschluss**

### **Vorbemerkung**

Anhang C beinhaltet die Beschreibung eines VoIP-Dienstes am Beispiel SIP-Trunking mit dem Titel „Schnittstellenbeschreibung für einen SIP-Trunking-Anlagenanschluss“.

Dieser Anhang stellt eine beispielhafte, prototypische Konkretisierung der in Anhang A gegebenen Vorlage für eine Schnittstellenbeschreibung dar und soll lediglich eine Orientierungshilfe geben. Die Beschreibungen sind daher teilweise nur ansatzweise ausgeführt.

Anlage 1 zum Anhang C enthält relevante Hinweise für die Dokumentation von SIP-Trunking-Schnittstellen.

Anlage 2 zum Anhang C enthält einen Fragebogen, der eine Möglichkeit darstellt, einige Basiseigenschaften der Schnittstelle in tabellarischer Form zu beschreiben.

## **Schnittstellenbeschreibung für einen SIP-Trunking-Anlagenanschluss**

### **Technische Spezifikation**

#### Herausgeber

[Anbietername]

#### Verantwortlich

[Verantwortlicher/Verantwortliche Abteilung]

[Adresse]

Kurztitel: [Name]

Version: [Versionsnummer] (Ausgabedatum)

Ersatz für: [Kurztitel, Version, Ausgabedatum]

#### Bezugsanschrift

[Adresse]

## 1. Einführung

Das Dokument dient dem Zweck, SIP-Serviceprovider-Schnittstellen gemäß §41c TKG zu beschreiben, und richtet sich an Hersteller von SIP-Trunking-Kommunikationsanlagen. Es beschreibt die Protokolle, Funktionen und Parameter der SIP-Trunking-Schnittstelle im Zugangsnetz von [Anbietername].

## 2. Referenzen

Auf folgende Referenzen nimmt diese Schnittstellenbeschreibung Bezug:

- IETF: <https://www.ietf.org/>
- IETF SIP [RFC3261]: <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>
- IETF SDP Offer-Answer [RFC3264]: <https://tools.ietf.org/html/rfc3264>
- IETF [RFC 6140] Registration for Multiple Phone Numbers in SIP  
<https://tools.ietf.org/html/rfc6140>
- SIP Forum: <http://www.sipforum.org>
- SIP Forum SIPconnect v1.1 Spezifikation und Zertifizierungsprogramm:  
<http://www.sipforum.org/content/view/289/307/>
- SIP Forum SIPconnect V2.0 Spezifikation:  
<https://www.sipforum.org/technology/sipconnect/>
- BITKOM: SIP-Trunking – Detailempfehlungen zur harmonisierten Implementierung in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der SIPconnect 1.1 Technical Recommendation des SIP Forum  
<https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/SIP-Trunking-Empfehlung.html>

## 3. Definitionen, Symbole und Abkürzungen

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen:

IAD	Internet Access Device
VoIP	Voice Over IP
SIP	Session Initiation Protocol
PBX	Telefonanlage / Telekommunikations-Anlage
URI	Uniform Resource Identifier

## 4. Operative und administrative Informationen

Die jeweils aktuelle Version dieser Schnittstellenspezifikation wird auf unserer Internetseite unter [URL] zum Download bereitgestellt.

Fragen zur vorliegenden Schnittstellenbeschreibung können an folgende Adresse gerichtet werden:

[Ihre Adresse]

[Ihre E-Mail-Adresse]

## 5. Beschreibung der Schnittstelle

### 5.1 Verwendungszweck und Bezeichnung

Diese Schnittstellenbeschreibung definiert den VoIP-Zugang über einen SIP-Trunking-Anlagenanschluss.

Dies ermöglicht den Einsatz eines kundeneigenen IAD/Routers mit VoIP-Schnittstelle oder einer zusätzlichen externen TK-Anlage (PBX), die die VoIP-Funktionalität übernimmt.

Die Schnittstelle setzt entsprechend des OSI-Schichtenmodells auf die Transportschicht (Schicht 4) auf und bedient sich der Transportprotokolle UDP/TCP. Der VoIP-Dienst ist somit im OSI-Schichtenmodell ab Schicht 5 angesiedelt.

### 5.2 Netzabschlusspunkt

Nicht Teil dieser Schnittstellenbeschreibung

### 5.3 Schicht 1 – Bitübertragungsschicht (Physical Layer)

Nicht Teil dieser Schnittstellenbeschreibung

### 5.4 Schicht 2 – Sicherungsschicht (Data Link Layer)

Nicht Teil dieser Schnittstellenbeschreibung

### 5.5 Schicht 3 – Vermittlungsschicht (Network Layer)

VoIP setzt auf der lokalen/internen Netzwerkschnittstelle auf. Somit gelten die entsprechenden Standards wie IP-Protokoll, UDP- und TCP-Protokoll.

IP-Protokoll (RFC 791)

## 5.6 Schicht 4 – Transportschicht (Transport Layer)

SIP-Signalisierung: TCP (RFC 793) bzw. UDP (RFC 768)

SIP-Sprachdaten: RTP (RFC 3550)

## 5.7 Schicht 5 und höher – Beschreibung der SIP-Trunking-Schnittstelle

Hier erfolgt die Beschreibung der eigentlichen SIP-Trunking-Schnittstelle oder eine Referenz darauf.

Für Hinweise hinsichtlich möglicher SIP-Trunking Dokumentationsmethoden, der erwarteten Dokumentationsinhalte sowie der empfohlenen Dokumentationsstiefe siehe Anlage 1 dieses Anhangs C (Anlage 1, Kapitel 2.1, 2.2 und 2.3).

Anlage 2 dieses Anhangs C stellt eine Dokumentationsmethode in Form eines Fragebogens dar, in welchem Basiseigenschaften der Schnittstelle hinsichtlich Rufnummerelementen beschrieben werden können.

## 5.8 Weitere Merkmale

Die Schnittstellenbeschreibung bezieht sich auf unsere Produkte [Produktname 1], [Produktname 2] und [Produktname 3].

Für die Inbetriebnahme der SIP-Trunking-Anlage erhalten unsere Kunden in einem Anschreiben folgende Zugangsdaten und Zugangsparameter:

	<i>Bezeichnung zum Kunden</i>	<i>Technische Bezeichnung</i>
<i>Telefonie-Zugang</i>	Telefon-Server	SIP Server
	Telefon-Benutzername	SIP Username
	Telefon-Kennwort	SIP Password
	Rufnummer	

Anmerkung: Im Falle des sogenannten Static (Peering) Mode, sind entsprechend die Daten für den Static Mode an den Kunden zu kommunizieren.

Die Zugangsdaten werden Kunden schriftlich sowie in unserem Kundenportal online bereitgestellt.

## 6. Anlage 1: Hinweise zur SIP-Trunking-Schnittstellenbeschreibung

### 6.1 Allgemeine SIP-Trunking Hinweise

#### 6.1.1 SIP und SIP-Trunking

Diensteanbieter von Telefoneservices sind im Begriff, deren Schnittstellen auf Voice over IP (VoIP) umzustellen. Dabei spielt das Session Initiation Protokoll (SIP) der Internet Engineering Task Force (IETF) eine bedeutende Rolle, mit RFC3261 als Basisstandard.

Für konkrete Implementierungen von **SIP-Trunking** (SIP-basierte Schnittstelle zwischen SIP-Diensteanbieter und SIP-TK-Nebenstellenanlagen) reicht der SIP-Basisstandard RFC3261 jedoch meist nicht aus. In der Regel werden ergänzende SIP-RFCs verwendet, in Abhängigkeit des angebotenen Leistungsumfanges an der Schnittstelle des Diensteanbieters. Weiters enthalten SIP-RFCs eine Vielzahl an optionalen Schnittstellen- und Protokollaspekten, welche je nach unterstütztem Leistungsumfang des Diensteanbieters implementiert sein können oder nicht. Zusätzlich bietet SIP die Möglichkeit der Erweiterung via proprietärer Ergänzungen.

#### 6.1.2 SIP Forum und SIPconnect

Das SIP Forum ist ein internationales Gremium unter Mitwirkung von Mitgliedern aus VoIP/IP Diensteanbietern und SIP-TK-Anlagenherstellern, mit dem Ziel der Interoperabilität am SIP-Trunk. Das SIP Forum hat bereits 2005 eine internationale „IP PBX and Service Provider Interoperability Task Group“ ins Leben gerufen und in Folge die SIP-Trunking-Referenzspezifikation **SIPconnect** erarbeitet und verabschiedet. SIPconnect ist das Referenzprofil für SIP-Trunking-Implementierungen und als Industriestandard international anerkannt.

Obwohl diese Anlage 1 zum Anhang C primär als Hilfestellung für Schnittstellendokumentation für den SIP-Trunk-Diensteanbieter gedacht ist, wird zur Orientierung dennoch (entsprechend der BITKOM Empfehlung) auch auf SIPconnect im Sinne einer künftigen Harmonisierung der SIP-Trunk-Schnittstelle hingewiesen.

2011 wurde SIPconnect v1.1 vom SIP Forum verabschiedet.

Ende 2011 wurde SIPconnect v1.1 auch durch **BITKOM** aufgegriffen und in deren Publikation „SIP-Trunking – Detailempfehlungen zur harmonisierten Implementierung in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der SIPconnect 1.1 Technical Recommendation des SIP Forum“ für den deutschen Markt als SIP-Trunking Referenz empfohlen.

2016 hat das SIP Forum ein SIPconnect v1.1 Zertifizierungstestprogramm aufgelegt.

**Im Dezember 2016 wurde SIPconnect v2.0 vom SIP Forum Board of Directors verabschiedet.** SIPconnect v2.0 enthält Ergänzungen gegenüber SIPconnect v1.1 entsprechend weiterer Anforderungen insbesondere auch für den deutschen Markt.

## 6.2 SIP-Trunking Dokumentationshinweise

Im Sinne einer Orientierung für die Diensteanbieter bei der Erstellung ihrer SIP-Trunking-Dokumentation gibt diese Anlage 1 Empfehlungen und Hilfestellung in folgender Hinsicht:

- 1) Dokumentationsmethoden: Empfehlungen an den Diensteanbieter hinsichtlich möglicher Optionen bei der Vorgehensweise der Schnittstellenbeschreibung (das „WIE“)
- 2) Dokumentationsinhalt: Empfehlungen zu den zu erfassenden technischen Schnittstellenaspekten der Dokumentation (das „WAS“)
- 3) Dokumentationsstiefe: Detailgradempfehlungen zur Dokumentation

### 6.2.1 SIP-Trunking Dokumentationsmethoden

Der Diensteanbieter ist frei in der Wahl seiner Dokumentationsmethodik. Die folgenden Optionen stellen Beispiele dar, wie der Diensteanbieter seine SIP-Trunking-Dokumentation aufbauen kann:

- a) Methode 1: Freie Dokumentation der SIP-Trunking-Schnittstelle entsprechend der Implementierung des Diensteanbieters.

*Anmerkung: Hinsichtlich Detailgrad der Beschreibung jedoch in Anlehnung an den Beschreibungsdetailgrad der SIPconnect Spezifikation.*

- b) Methode 2: Referenz auf SIPconnect Industriestandard, jedoch mit Dokumentation der Abweichungen und/oder der Ergänzungen durch den Diensteanbieter („Deltabeschreibung“).
- c) Methode 3 Fragebogen: Anlage 2 zum Angang C enthält einen Fragebogen mit besonderem Fokus auf SIP-Trunking Basiskonnektivität (z.B. Rufnummernoptionen). Im Falle der Verwendung des Fragebogens gem. Anlage 2 wird empfohlen, ergänzende Beschreibungen zu verwenden, falls durch das Ausfüllen des Fragebogens der volle Umfang der SIP-Trunking Serviceprovider-Schnittstelle nicht ausreichend darzulegen sein sollte.

## 6.2.2 SIP-Trunking Dokumentationsinhalte

### 6.2.2.1 Generische Inhalte

Inhaltlich sollten folgende SIP-Trunking Schnittstellenaspekte in der Dokumentation des Diensteanbieters abgedeckt sein.

- a) Unterstützte Standards und RFCs, über den Basis SIP RFC3261 hinausgehend
- b) Unterstützte SIP, SDP und andere relevante Protokollsignalisierungselemente wie SIP Methoden (Nachrichten), SIP Header, Prozeduren, Parameter, SDP Body Aspekte, etc.
- c) Unterstützte RTP Media Aspekte (Voice, Video, etc.)
- d) Dokumentation der unterstützten obligatorischen Aspekte laut Standards, sowie Dokumentation der Verwendung der in den Standards beschriebenen optionalen Inhalte
- e) Dokumentation von diensteanbieterspezifischen Erweiterungen oder Abweichungen von den Standards (z.B. proprietäre Aspekte).

### 6.2.2.2 Funktionale Inhalte

Folgende funktionale Schnittstellenaspekte sollte der SIP-Trunking-Diensteanbieter beschreiben, um die entsprechende Interoperabilität mit der Herstellerseite von SIP-PBX zu unterstützen. Dies bedeutet nicht, dass der Diensteanbieter alle gelisteten Funktionen unterstützen muss. Es bedeutet le-

diglich, dass der Diensteanbieter Aussagen zu den Funktionsblöcken machen sollte, ob, und wenn ja wie, die entsprechende Funktion realisiert ist.

Die Liste der unten beschriebenen Funktionen stellt im Wesentlichen einen Auszug der wichtigsten Aspekte von SIPconnect v2.0 dar bzw. listet Aspekte die sich beim Zusammenschalten eines SIP-Trunks in der Praxis als relevant herausgestellt haben.

- a) Basic Call / Basic SIP Support [RFC 3261] Aussagen, inklusive SDP Offer-Answer [RFC 3264] Aspekte
- b) Operation Modes
  - Registration mode, entsprechend SIPconnect Empfehlung [RFC 6140], oder entsprechend anderer Lösungen wie beispielsweise [RFC3261] SIP Diensteanbieter spezifischer Registration Mode Lösungen.
  - Static (Peering) mode
- c) Unterstützte Transportprotokolle für SIP-Signalisierung (TCP, UDP, TLS)
- d) Unterstützte bzw. erwartete Enterprise URI Header
- e) Verwendung von SIP Adressierungs- und Identifikationsheader und deren Formate für Incoming Calls vom SIP Diensteanbieter (Request-URI, To, From, P-Asserted-Identity, Privacy,...) für die jeweiligen Headerbestandteile (Display Name, URI User Part, URI Domain Part) unter Berücksichtigung der Anwendungsfälle Presentation Allowed, Presentation Restricted. Es soll konkret beschrieben werden, in welchem Format und in welchem Parameter die gerufene Rufnummer ggfs. inklusive der Nebenstelle vom SIP-Diensteanbieter übermittelt wird.
- f) Verwendung von SIP Adressierungs- und Identifikationsheader und deren Formate für Outgoing calls zum SIP-Diensteanbieter (Request-URI, To, From, P-Asserted-Identity, Privacy,... - ggf. auch diensteanbieterspezifische Header wie beispielsweise P-Preferred-Identity), für die jeweiligen Headerbestandteile (Display Name, URI User Part, URI Domain Part) unter besonderer Berücksichtigung der Anwendungsfälle Presentation Allowed, Presentation Restricted und Presentation Not Screened. Es soll für jeden der drei Anwendungsfälle konkret beschrieben werden, in welchem

Format und in welchem Parameter die beim Angerufenen anzuzeigende Rufnummer von der SIP-PBX gesetzt werden soll.

- g) Anforderungen an Multi-location Enterprise Kommunikationssysteme (Multi location PBXs), beispielsweise mit lokalen E.164 Area Codes (+4989, +4969) über einen einzigen SIP-Trunk-Diensteanbieteranschluss
- h) Media and Session Interaktionen (Codec Support für VoIP, Video und andere Dienste, DTMF Tonübertragung, Echo Cancellation, Fax Rufe (z.B. T.38), Call Progress Tones, Ringback tones, Early Media, etc.)
- i) Security für SIP-Signalisierung (User Authentifizierung (Digest), TLS (TLS Version))
- j) Security für Medienströme / Media Security (z.B. SRTP-only typischerweise mittels SDESC-SRTP Key Management Protokoll; Ggf. Best Effort SRTP)
- k) Failover and Recovery
- l) Klassische Telefonieleistungsmerkmale (Halten, Rückfrage, Makeln, Übergabe, Rufweiterleitung, etc.) – Call Flows, Methoden, Header, Parameter
- m) IPv6-Support
- n) Unterstützung der Übertragung der Lokation des rufenden Enterprise-Teilnehmers über SIP (SIP Geolocation header, PIDF-LO SDP Body part) für Location based Services
- o) Handhabung von Notrufen (E112, NG112), z.B. LIN basiert (in welchem Identifikationsheader, P-Asserted-Identity header oder in From header ?) oder NG112 basiert (Geolocation Header plus PIDF-LO Body Part)
- p) Quality of Service (QoS): Verwendete DSCP-Werte für Signalisierung und RTP Pakete
- q) Ggf. weitere für die Interoperabilität zwischen der SIP-PBX und dem SIP-Diensteanbieter relevanter SIP-Trunking-Aspekte

### 6.2.2.3 SIP-Trunking Dokumentationstiefe

Bezüglich Detailgrad der SIP-Trunk-Dokumentation durch den Diensteanbieter ist zu empfehlen, sich am Detailgrad des SIPconnect Industriestandards zu orientie-

ren, unabhängig von der verwendeten Dokumentationsmethode und unabhängig davon, ob der Diensteanbieter SIPconnect compliant, teilweise compliant oder nicht compliant ist.

*Anmerkung: Dies soll sicherstellen, dass die erforderliche Dokumentationstiefe gegeben ist, welche die TK-Anlagenhersteller in die Lage versetzt, das Diensteanbieter-SIP-Trunk Interface zu implementieren.*

## 7. Anlage 2: SIP-Trunking Fragebogen zur Basiskonnektivität

Diese Anlage 2 zum Anhang C stellt eine Möglichkeit für den Diensteanbieter dar, sein SIP-Trunking Interface in Form dieses Fragebogens zu dokumentieren.

Anmerkung: Neben der Möglichkeit der Verwendung dieses Fragebogens hat der Diensteanbieter weitere Möglichkeiten, sein SIP-Trunking-Interface zu beschreiben (siehe Anlage 1, Kapitel 2.1 *SIP-Trunking Dokumentationsmethoden*).

Dieser Fragebogen umfasst einen Auszug jener in Anlage 1 gelisteten SIP-Trunking-Aspekte, welche für die Basisinteroperabilität zwischen SIP-Diensteanbieter und SIP-PBX als besonders wichtig erachtet werden (insbesondere Adresselemente und deren Formate). Weitere durch den SIP-Trunking Diensteanbieter unterstützte SIP Aspekte (wie beispielsweise in Anlage 1, Kapitel 2.2 gelistet oder sonstige relevante SIP-Trunking Interface-Eigenschaften) sollten additiv dokumentiert werden.

Antwortmöglichkeiten in diesem Fragebogen, welche Compliance mit SIP Forum´s SIPconnect Industriestandard bedeuten, sind in den folgenden Tabellen **in Fettschrift** hervorgehoben.

Die Begriffe „eingehender Ruf“ bzw. „ausgehender Ruf“ sind aus der Sicht der SIP PBX beschrieben.

### SIP-Diensteanbieter Identifikation

SIP-Diensteanbieter	
Produktbezeichnung	
Hersteller / SW Version	
Interface Dokumentation (z.B. Links)	
Beantwortet durch	
Datum	

### 1. Betriebsart

<b>A1</b>	<b>Betriebsart des SIP-Trunks</b>
-----------	-----------------------------------

A2		<b>Registration mode (RFC 6140)</b>	Eine Registrierung für ein Durchwahlrufnummernband nach SIPconnect.
A3		Registration mode (RFC 3261)	Eine Registrierung für ein Durchwahlrufnummernband.
A4		Registration mode (RFC 3261)	Eine Registrierung pro Rufnummer.
A5		<b>Static mode</b>	Statische IP-Adresse auf Seiten der SIP-PBX erforderlich, es erfolgt keine Registrierung beim Provider

## 2. Signalisierungs-Protokoll

<b>B 1</b>	<b>Verwendetes Transportprotokoll</b>		
B 2		TCP	
B 3		UDP	
<b>B 4</b>	<b>Verwendetes Internetprotokoll</b>		
B 5		IPv4	
B 6		IPv6	
<b>B 7</b>	<b>Verwendeter Port des SIP-Diensteanbieters</b>		
B 8		DNS-SRV	Der SIP-Port wird über eine DNS-SRV-Abfrage ermittelt
B 9		5060	Es wird der "Standard" SIP-Port verwendet

B 1 0		alternativer SIP-Port:	
B 1 1	<b>Verwendeter (Source)-Port der SIP-PBX</b>		
B 1 2		keine Einschränkungen von Seiten des SIP Diensteanbieters	
B 1 3		SIP Diensteanbieter akzeptiert nur Pakete mit folgendem Source Port:	

### 3. NAT Traversal

<b>C1</b>	<b>NAT Traversal</b>		
C2		STUN-Server notwendig; IP-Adresse oder Domainname des STUN-Servers (bitte angeben):	
C3		Far End NAT	Diensteanbieter stellt sicher (z.B. mittels SBC), dass SIP und RTP Verkehr an die korrekte Adresse gesendet wird.
C4		Via: header Feld, RPORT Parameter	Ermittlung der externen Netzwerkparameter über RPORT-Parameter
C5		Sonstige Methode zur Überwindung des NAT	
C6		Betrieb ohne NAT	

#### 4. Rufnummernübermittlung

Im Folgenden werden für die Beschreibung der Inhalte der SIP-URI folgende Begriffe verwendet: Header-Feld: "Display" <sip:UserInfo@HostInfo;URI-Parameter>;HeaderFeld-Parameter

SIP Benutzername beschreibt den bei der Registrierung verwendeten Registrierungsnamen (AOR)

##### 4.1 Eingehende Rufe von SIP-Diensteanbieter zu SIP-PBX

Die Zielrufnummer wird bei einem eingehenden INVITE in folgendem Parameter übermittelt:

D1 Eingehender Ruf – Zielrufnummer ist enthalten in		
D2	requestLine	INVITE sip: +49891234567@... SIP/2.0
D3	To: UserInfo	To: <sip:+49891234567@....>
D4	P-Called-Party-Id: UserInfo	P-Called-Party-ID: <sip: +49891234567@...>
D5	Sonstiger Header:	

D6 Format der Zielrufnummer beim eingehenden Ruf		
D7	Landesvorwahl mit „+“ (E.164)	+49891234567
D8	Landesvorwahl ohne Präfix	49891234567
D9	Landesvorwahl im wählbaren Format	0049891234567
D10	Ortsvorwahl im wählbaren Format	0891234567
D11	Zusätzlicher ";user=phone" - SIP URI Parameter	...891234567;user=phone

Die Absenderrufnummer wird bei einem eingehenden INVITE in folgendem Parameter übermittelt:

D12 Eingehender Ruf – Absenderrufnummer ist enthalten in		
D13	From: UserInfo	From: ... <sip:+49301234567@...>
D14	P_Asserted_Identity: UserInfo	P_Asserted_Identity: ... <sip:+49301234567@...>
D15	P_Preferred_Identity: UserInfo	P-Preferred-Identity: ... <sip:+49301234567@...>
D16	Sonstiger Parameter:	

D17 Eingehender Ruf – Absendernamen wird unterstützt (optional)		
D18	From: Display	From: "Max Mustermann" <sip:...>
D19	P_Asserted_Identity: Display	P_Asserted_Identity: "Max Mustermann" <sip:...>
D20	P_Preferred_Identity: Display	P-Preferred-Identity: "Max Mustermann" <sip:...>
D21	Sonstiger Parameter:	

D22 Format der Absenderrufnummer beim eingehenden Ruf		
D23	<b>Landesvorwahl mit „+“ (E.164)</b>	<b>+49301234567</b>
D24	Landesvorwahl ohne Präfix	<b>49301234567</b>
D25	Landesvorwahl im wählbaren Format	<b>0049301234567</b>
D26	Ortsvorwahl im wählbaren Format	<b>0301234567</b>
D27	<b>Zusätzlicher</b>	<b>....301234567;user=phone</b>

		<b>";user=phone" - SIP URI Parameter</b>	
--	--	------------------------------------------	--

## 4.2 Ausgehende Rufe von SIP-PBX zu SIP-Diensteanbieter

### 4.2.1 Allgemeine Festlegung für den ausgehenden Ruf

Die beim Angerufenen anzuzeigende Rufnummer oder eine nicht dem Anschluss zugeordnete Rufnummer (CLIPnoScreening) wird bei einem ausgehenden INVITE mittels folgender Parameter übermittelt:

E1	Ausgehender Ruf – Absenderrufnummer ggfs. MIT Nebenstelle ist enthalten in		
E2		<b>From:</b>	Details zu den verwendeten Formaten in der folgenden Tabelle ausfüllen
E3		<b>P-Asserted-Identity:</b>	
E4		P-Preferred- Identity:	
E5		Sonstiges Header Feld:	

E6	Ausgehender Ruf – Absendername wird unterstützt (optional)		
E7		Namensunterstützung	Bei Verwendung der oben definierten Header Felder kann im Display ein Name verwendet werden: From: "Max Mustermann" <sip:...>

E8	Ausgehender Ruf – Kennzeichnung im From-Header-Feld (User info)		
E9		<b>Rufnummer</b>	From: ... <sip:+49301234567@...>
E10		SIP-Benutzername	From: ... <sip:Benutzername@...>
E11	Ausgehender Ruf – Kennzeichnung im From-Header-Feld (Display)		
E12		Kein Display	From: <sip:...>

E13		Rufnummer	From: 0301234567 <sip:...
E14		SIP-Benutzername	From: Benutzername <sip:...
E15		Name	From: "Max Mustermann" <sip:...

E16	Ausgehender Ruf –Verwendung des P-Asserted-Id-HeaderFeld (optional)		
E17		<b>P-Asserted-Identity verwendet</b>	
E18	Ausgehender Ruf – Kennzeichnung im P-Asserted-Id-HeaderFeld (User info)		
E19		<b>Rufnummer</b>	P-Asserted-Identity: ... <sip:+49301234567@...
E20		SIP-Benutzername	P-Asserted-Identity: ... <sip:Benutzername@...
E21	Ausgehender Ruf – Kennzeichnung im P-Asserted-Id-HeaderFeld (Display)		
E22		Kein Display	P-Asserted-Identity: <sip:...
E23		SIP-Benutzername	P-Asserted-Identity: Benutzername <sip:...
E24		Rufnummer	P-Asserted-Identity: 0301234567 <sip:...
E25		Name	P-Asserted-Identity: "Max Mustermann" <sip:...

E26	Ausgehender Ruf –Verwendung des P-Preferred-Id-HeaderFeld (optional)		
E27		<b>P-Preferred-Identity verwendet</b>	
E28	Ausgehender Ruf – Kennzeichnung im P-Preferred-Identity-HeaderFeld (User info)		

E29		Rufnummer	P-Preferred-Identity: ... <sip:+49301234567@...
E30		SIP-Benutzername	P-Preferred-Identity: ... <sip:Benutzername@...
E31	Ausgehender Ruf – Kennzeichnung im P-Preferred-Identity-HeaderFeld (Display)		
E32		Kein Display	P-Preferred-Identity: <sip:...
E33		SIP-Benutzername	P-Preferred-Identity: Benutzername <sip:...
E34		Rufnummer	P-Preferred-Identity: 0301234567 <sip:...
E35		Name	P-Preferred-Identity: "Max Mustermann" <sip:...

E36	Format der Absenderrufnummer beim ausgehenden Ruf		
E37		<b>Landesvorwahl mit „+“ (E.164)</b>	<b>+49301234567</b>
E38		Landesvorwahl ohne Präfix	<b>49301234567</b>
E39		Landesvorwahl im wählbaren Format	<b>0049301234567</b>
E40		Ortsvorwahl im wählbaren Format	<b>0301234567</b>
E41		<b>Zusätzlicher ";user=phone" - SIP URI Parameter</b>	<b>...301234567;user=phone</b>

E42	Format der Zielrufnummer beim ausgehenden Ruf		
E43		<b>Landesvorwahl mit „+“ (E.164)</b>	<b>+49891234567</b>

E44		Landesvorwahl ohne Präfix	<b>49891234567</b>
E45		im wählbaren Format	<b>0049891234567</b> <b>oder</b> <b>0891234567</b>
E46		<b>Zusätzlicher ";user=phone" - SIP URI Parameter</b>	<b>...891234567;user=phone</b>

#### 4.2.2 Ausgehender Inkognito-Ruf (CLIR)

Bei einem ausgehenden Inkognito Ruf wird das From: Header Feld entsprechend folgender Definition gesendet:

F1	Ausgehender Inkognito Ruf (CLIR) – Kennzeichnung im From-Header-Feld (User info)		
F2		Keine Kennzeichnung, Benutzername wie "normaler Anruf"	From: ... <sip:Benutzername@...>
F3		Keine Kennzeichnung, Rufnummer wie "normaler Anruf"	From: ... <sip:+49301234567@...>
F4		<b>Vollständige SIP-URI Anonymous</b>	From: ... <sip:anonymous@anonymous.invalid>
F5		Nur userinfo in SIP-URI Anonymous	From: ... <sip:anonymous@...>

F6	Ausgehender Inkognito Ruf (CLIR) – Kennzeichnung im From-Header-Feld (Display)		
F7		Kein Display	From: <sip:...>
F8		Keine Kennzeichnung, Benutzername wie "normaler Anruf"	From: Benutzername <sip:...>

F9		Keine Kennzeichnung, Rufnummer wie "normaler Anruf"	From: 0301234567 <sip:...
F10		Display Anonymous	From: Anonymous <sip:...

F11	Ausgehender Inkognito Ruf (CLIR) – Kennzeichnung bei Verwendung von P-Preferred-Identity- bzw. P-Asserted-Identity-Header		
F12		"Privacy" nicht verwendet	
F13		<b>Privacy – Header „id“ verwenden</b>	Privacy: id
F14		anderen Privacy – Header verwenden	

#### 4.2.3 Ausgehender Clip-no-screening Ruf

G1	Ausgehender Ruf – CLIP no Screening (optional)		
G2		CLIP no Screening wird unterstützt	
G3	Ausgehender Ruf – CLIP no Screening Rufnummer		
G4		<b>From:</b>	Die CLIPnoScreening Nummer steht im From: Headerfeld im zuvor festgelegten Format
G5		Sonstiges Header Feld:	
G6	Ausgehender Ruf – CLIP no Screening "Trusted Number"		
G7		Nicht benötigt	Es wird keine "überprüfbare" Rufnummer benötigt
G8		<b>P-Asserted-Identity</b>	Die P-Asserted-Identity: muss eine dem Anschluss zugeordnete, überprüfbare Rufnummer enthalten

G9		P-Preferred-Identity	Die P-Preferred-Identity: muss eine dem Anschluss zugeordnete, überprüfbare Rufnummer enthalten
G10		Sonstiges Header Feld:	

#### 4.2.4 Ausgehender (umgeleiteter) Ruf

H1	Ausgehender umgeleiteter Ruf – Rufnummer des ursprünglichen Teilnehmers (optional)		
H2		<b>Die Übermittlung der Rufnummer des ursprünglichen Teilnehmers wird unterstützt</b>	Wenn ein ausgehender Ruf durch Anrufumleitung aufgebaut wird, kann die Rufnummer des ursprünglichen Anrufers in der Signalisierung mitgesendet werden.
H3	Rufnummer des ursprünglichen Teilnehmers		
H4		<b>From:</b>	
H5		P-Asserted-Identity:	
H6		Sonstiges Header Feld:	
H7	Ausgehender umgeleiteter Ruf – Umleitungsinformation (optional)		
H8		Es wird eine Information über die Anrufumleitung gesendet	
H9	Rufnummer des ursprünglichen Teilnehmers		
H10		Diversion:	
H11		History-Info:	
H12		Sonstiges Header Feld:	

### 5. Fax-Übertragung

I1	Fax Übertragung		
I2		<b>T.38 (bis 14kbps)</b>	Faxe werden bis zu einer Geschwindigkeit von 14 KBps über das T.38 Protokoll übertragen
I3		T.38 (high speed)	Alle Faxe werden über das T.38 Protokoll übertragen
I4		G.711	Faxe werden im Sprachkanal übertragen

### 6. DTMF-Tonübertragung

J1	DTMF Tonübertragung		
J2		<b>RFC2833 (RFC4733)</b>	DTMF Töne werden als telephone-events nach RFC2833 übertragen
J3		<b>Dynamisch ausgehandelter payload type</b>	Der payload type wird im Verbindungsaufbau ausgehandelt, es werden Werte zwischen 96 und 126 verwendet.
J4		Fester payloadtype (z.B. 101) Bitte angeben:	
J5		G.711	DTMF Töne werden im Sprachkanal übertragen
J6		SIP INFO	