Beim vorliegenden Dokument handelt es sich um einen Entwurf der gematik in Vorbereitung auf zukünftige normative Festlegungen als Grundlage entsprechender Zulassungs- und Bestätigungsverfahren. Die gematik veröffentlicht diesen Entwurf mit dem Ziel, dass sich Interessierte bereits frühzeitig einen Überblick über die mögliche Weiterentwicklung der Telematikinfrastruktur verschaffen können. Die gematik übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit dieses Entwurfes und behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen oder Ergänzungen vorzunehmen oder von den Regelungen insgesamt bzw. teilweise Abstand zu nehmen.

Elektronische Gesundheitskarte und Telematikinfrastruktur

Übergreifende Spezifikation Netzwerk

Version:	1.~~17~~18.0 CC
Revision:	~~198577~~231563
Stand:	~~02.03~~30.04.2020
Status:	zur Abstimmung freigegeben
Klassifizierung:	öffentlich_Entwurf
Referenzierung:	gemSpec_Net

Dokumentinformationen

Änderungen zur Vorversion

Anpassungen des vorliegenden Dokumentes im Vergleich zur Vorversion können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Dokumentenhistorie

Version	Datum	Kap./ Seite	Grund der Änderung, besondere Hinweise	Bearbeitung
0.5.0	20.07.12		zur Abstimmung freigegeben	PL P77
0.6.0	31.08.12		Einarbeitung von Änderungen aus dem Kommentierungsverfahren	P77
1.0.0	15.10.12		Korrekturen	gematik
1.1.0	12.11.12		Einarbeitung Kommentare aus übergreifender Konsistenzprüfung	gematik
1.2.0	13.06.13		Überarbeitung anhand interner Änderungsliste (Fehlerkorrekturen, Inkonsistenzen), Einarbeitung Kommentare LA	gematik
1.3.0	15.08.13		Einarbeitung Kommentar und gemäß Änderungsliste	gematik
1.4.0	21.02.14		Losübergreifende Synchronisation	gematik
1.5.0	17.06.14		[RFC4594bis] ersetzt durch [RFC4594], [RFC2672] gelöscht (Anforderung entfällt), Ergänzung DNSSEC-Vertrauensanker-Aktualisierung gemäß [RFC5011] und Formulierungsanpassungen gemäß P11-Änderungsliste	gematik

1.6.0	17.07.15		Errata 1.4.4 und KOM-LE-Anpassungen eingearbeitet	gematik
1.7.0	03.05.16		Anpassungen zum Online-Produktivbetrieb (Stufe 1)	gematik
1.8.0	24.08.16		Einarbeitung weiterer Kommentare	gematik
1.9.0	28.10.16		Anpassungen gemäß Änderungsliste	gematik
1.10.0	06.02.17		Anpassungen gemäß Änderungsliste	gematik
1.11.0	21.04.17		Anpassungen gemäß Änderungsliste	gematik
	08.12.17		Überarbeitung Online-Produktivbetrieb (Stufe 2.1)	gematik
1.12.0	18.12.17		Einarbeitungen aufgrund der Errata 1.6.4-2 und 1.6.4-3	gematik
1.13.0	14.05.18		Einarbeitung Änderungslisten P15.2 und P15.4	gematik
1.14.0	26.10.18		Einarbeitung Änderungslisten P15.8 und P15.9	gematik
1.15.0	15.05.19		Einarbeitung Änderungslisten P18.1	gematik
			Einarbeitung P16.1/2	gematik
1.16.0	02.10.19		freigegeben	gematik
1.17.0	02.03.20		Anpassungen auf Grundlage P21.1	gematik
1.~~17~~18.0 CC	~~02.03~~30.04.20		~~freigegeben~~Anpassungen gemäß Änderungsliste P22.1 und Scope-Themen aus Systemdesign R4.0.0	gematik

Inhaltsverzeichnis

1 Einordnung des Dokuments 9
1.1 Zielsetzung 9
1.2 Zielgruppe 9
1.3 Geltungsbereich 9
1.4 Abgrenzung des Dokuments 10
1.5 Methodik 10
2 Übergreifende Netzwerk-Festlegungen 11
2.1 Netztopologie 11
2.2 Netzwerkprotokolle 12
2.2.1 OSI-Schicht 1 und 2 (Physical/Data Link) 12
2.2.2 OSI-Schicht 3 (Network) 12
2.2.2.1 IP-Version 4 12
2.2.2.2 IP-Version 6 13
2.2.3 OSI-Schicht 4 (Transport) 14
2.2.3.1 Transmission Control Protocol (TCP) und User Datagram Protocol (UDP) 14
2.2.3.2 UDP/TCP-Portbereiche 14
2.2.3.3 Transport Layer Security (TLS) 15
2.3 IP-Adresskonzept der TI 15
2.3.1 Adressblöcke 15
2.3.2 Prozesse zur IP-Adressvergabe 16
2.3.3 Adresskonzept IPv4 18
2.3.4 Adresskonzept IPv6 24
2.3.5 Adressen SIS-Systeme 32
2.4 IP-Routingkonzept 32
2.5 Priorisierung auf Netzwerkebene 33
2.5.1 Architektur 33
2.5.2 Definition und Zuordnung von Dienstklassen 33
2.5.3 Markierung 34
2.5.3.1 DSCP-Markierung Netzkonnektor 36
2.5.3.2 DSCP-Markierung Zentrales Netz TI 36
2.5.3.3 DSCP-Markierung Fremdnetze 37
2.5.4 Priorisierung des markierten Datenverkehrs 37
2.5.4.1 Zentrales Netz 40
2.5.4.2 Konnektor 41
2.5.4.3 VPN-Zugangsdienst 42
2.6 Sicherheitskomponenten im Netzwerk 42
2.6.1 Typen von Sicherheitskomponenten 42
2.6.2 Anforderungen an Sicherheitskomponenten 42
2.6.3 Platzierung von Sicherheitskomponenten 43
2.6.4 Prozesse zu Regeln für Sicherheitsgateways 45
2.6.5 Erlaubter Verkehr 46
2.7 IP-Configuration-Management 47

3 Zentrales Netz der TI 51
3.1 Zerlegung des Produkttyps 51
3.1.1 Sicherer Zentraler Zugangspunkt (SZZP) 53
3.1.1.1 Netzkomponente 53
3.1.1.2 Sicherheitsgateway 53
3.1.1.3 Anbindungen 54
3.1.2 Netzwerk 58
3.1.2.1 Backbone (zentrales Transportnetz Provider) 58
3.2 Übergreifende Festlegungen 59
3.3 Funktionsmerkmale 59
3.3.1 OSI-Schicht 1 und 2 (Physical/Data Link) 60
3.3.1.1 Schnittstelle CPE-Produkttyp 60
3.3.1.2 Hardwaremerkmale 60
3.3.2 OSI-Schicht 3 (Network) 60
3.3.2.1 Schnittstelle I_IP_Transport 60
3.3.3 Adressierung 61
3.3.3.1 Schnittstelle SZZP-Backbone (CE-PE) und SZZP intern 61
3.3.4 Routing 61
3.3.5 Abstimmung mit angeschlossenen Produkttypen 61
3.4 Verteilungssicht 63
3.4.1 Zugangsstellen 63
4 Anforderungen an das Sicherheitsgateway Bestandsnetze 64
4.1 Zerlegung des Produkttyps 64
5 Namensdienst 67
5.1 Hostnamen 67
5.2 Namensräume 67
5.3 Domainnamen- und Hierarchie 68
5.4 DNS-Topologie 69
5.5 Dienstlokalisierung 72
5.6 Schnittstellen I_DNS_Name_Resolution und I_DNS_Service_Localization 73
5.6.1 Umsetzung 73
5.6.2 Nutzung 76
5.7 Anforderungen an den Produkttyp Namensdienst 76
5.7.1 Schnittstellen P_DNS_Name_Entry_Announcement und P_DNS_Service_Entry_Announcement 77
5.7.2 Schnittstelle P_DNSSEC_Key_Distribution 77
5.7.3 Schnittstelle P_DNS_Zone_Delegation 79
5.7.4 Sonstige Anforderungen 79
6 Zeitdienst 81
6.1 NTP-Topologie 81
6.2 Schnittstelle I_NTP_Time_Information 83
6.2.1 Umsetzung 83
6.2.2 Nutzung 83

~~6.3 Anforderungen an den Produkttyp Zeitdienst ..... 85~~

~~7 Hosting ..... 88~~

~~8 Anhang A – Verzeichnisse ..... 91~~

~~8.1 Abkürzungen ..... 91~~

~~8.2 Glossar ..... 92~~

~~8.3 Abbildungsverzeichnis ..... 92~~

~~8.4 Tabellenverzeichnis ..... 93~~

~~8.5 Referenzierte Dokumente ..... 94~~

~~8.5.1 Dokumente der gematik ..... 94~~

~~8.5.2 Weitere Dokumente ..... 95~~

1 Einordnung des Dokuments 9

1.1 Zielsetzung 9

1.2 Zielgruppe 9

1.3 Geltungsbereich 9

1.4 Abgrenzung des Dokuments 10

1.5 Methodik 10

2 Übergreifende Netzwerk-Festlegungen 11

2.1 Netztopologie 11

2.2 Netzwerkprotokolle 12

2.2.1 OSI-Schicht 1 und 2 (Physical/Data Link) 12

2.2.2 OSI-Schicht 3 (Network) 12

2.2.2.1 IP-Version 4 12

2.2.2.2 IP-Version 6 13

2.2.3 OSI-Schicht 4 (Transport) 14

2.2.3.1 Transmission Control Protocol (TCP) und User Datagram Protocol (UDP) 14

2.2.3.2 UDP/TCP-Portbereiche 14

2.2.3.3 Transport Layer Security (TLS) 15

2.3 IP-Adresskonzept der TI 15

2.3.1 Adressblöcke 15

2.3.2 Prozesse zur IP-Adressvergabe 16

2.3.3 Adresskonzept IPv4 18

2.3.4 Adresskonzept IPv6 24

2.3.5 Adressen SIS-Systeme 32

2.4 IP-Routingkonzept 32

2.5 Priorisierung auf Netzwerkebene 33

2.5.1 Architektur 33

2.5.2 Definition und Zuordnung von Dienstklassen 33

2.5.3 Markierung 34

2.5.3.1 DSCP-Markierung Netzkonnektor 36

2.5.3.2 DSCP-Markierung Zentrales Netz TI 36

2.5.3.3 DSCP-Markierung Fremdnetze 37

2.5.4 Priorisierung des markierten Datenverkehrs 37

2.5.4.1 Zentrales Netz 40
2.5.4.2 Konnektor 41
2.5.4.3 VPN-Zugangsdienst 42
2.6 Sicherheitskomponenten im Netzwerk 42
2.6.1 Typen von Sicherheitskomponenten 42
2.6.2 Anforderungen an Sicherheitskomponenten 42
2.6.3 Platzierung von Sicherheitskomponenten 43
2.6.4 Prozesse zu Regeln für Sicherheitsgateways 45
2.6.5 Erlaubter Verkehr 46
2.7 IP-Configuration-Management 47
3 Zentrales Netz der TI 51
3.1 Zerlegung des Produkttyps 51
3.1.1 Sicherer Zentraler Zugangspunkt (SZZP) 53
3.1.1.1 Netzkomponente 53
3.1.1.2 Sicherheitsgateway 53
3.1.1.3 Anbindungen 54
3.1.2 Netzwerk 58
3.1.2.1 Backbone (zentrales Transportnetz Provider) 58
3.2 Übergreifende Festlegungen 59
3.3 Funktionsmerkmale 59
3.3.1 OSI-Schicht 1 und 2 (Physical/Data Link) 60
3.3.1.1 Schnittstelle CPE-Produkttyp 60
3.3.1.2 Hardwaremerkmale 60
3.3.2 OSI-Schicht 3 (Network) 60
3.3.2.1 Schnittstelle I_IP_Transport 60
3.3.3 Adressierung 61
3.3.3.1 Schnittstelle SZZP-Backbone (CE-PE) und SZZP intern 61
3.3.4 Routing 61
3.3.5 Abstimmung mit angeschlossenen Produkttypen 61
3.4 Verteilungssicht 63
3.4.1 Zugangsstellen 63
4 Anforderungen an das Sicherheitsgateway Bestandsnetze 64
4.1 Zerlegung des Produkttyps 64
5 Namensdienst 67
5.1 Hostnamen 67
5.2 Namensräume 67
5.3 Domainnamen- und Hierarchie 68
5.4 DNS-Topologie 69
5.5 Dienstlokalisierung 72
5.6 Schnittstellen I_DNS_Name_Resolution und I_DNS_Service_Localization 73
5.6.1 Umsetzung 73
5.6.2 Nutzung 76
5.7 Anforderungen an den Produkttyp Namensdienst 76

5.7.1 Schnittstellen P_DNS_Name_Entry_Announcement und P_DNS_Service_Entry_Announcement 77
5.7.2 Schnittstelle P_DNSSEC_Key_Distribution 77
5.7.3 Schnittstelle P_DNS_Zone_Delegation 79
5.7.4 Sonstige Anforderungen 79

6 Zeitdienst 81

6.1 NTP-Topologie 81

6.2 Schnittstelle I_NTP_Time_Information 83
6.2.1 Umsetzung 83
6.2.2 Nutzung 83

6.3 Anforderungen an den Produkttyp Zeitdienst 85

7 Hosting 88

8 Anhang A – Verzeichnisse 91

8.1 Abkürzungen 91

8.2 Glossar 92

8.3 Abbildungsverzeichnis 92

8.4 Tabellenverzeichnis 93

8.5 Referenzierte Dokumente 94
8.5.1 Dokumente der gematik 94
8.5.2 Weitere Dokumente 95

1 Einordnung des Dokuments

1.1 Zielsetzung

Die Spezifikation Netzwerk definiert die Rahmenbedingungen und trifft die übergreifenden Festlegungen zum Netzwerk, dem Namensdienst und dem Zeitdienst in der TI. Dabei werden die für den Wirkbetrieb der TI erforderlichen Anforderungen an die Netzinfrastruktur berücksichtigt, eine Erweiterbarkeit um künftige Anwendungen jedoch beachtet.

Die übergreifende Spezifikation Netzwerk behandelt folgende inhaltlichen Schwerpunkte:

- Netztopologie und Netzumgebungen
- Vorgaben zu grundlegenden Netzwerkprotokollen
- IP-Adresskonzept – Definition von Adressbereichen
- IP-Routingkonzept
- Priorisierung auf Netzwerkebene
- Vorgaben zu Sicherheitskomponenten
- Namenskonzept – Vorgaben zu Namensräumen und DNS
- Vorgaben zum Zeitdienst

1.2 Zielgruppe

Das Dokument richtet sich an Hersteller und Anbieter von netzwerkfähigen Produkten der TI.

1.3 Geltungsbereich

Dieses Dokument enthält normative Festlegungen zur Telematikinfrastruktur des deutschen Gesundheitswesens. Der Gültigkeitszeitraum der vorliegenden Version und deren Anwendung in Zulassungsverfahren wird durch die gematik GmbH in gesonderten Dokumenten (z. B. Dokumentenlandkarte, Produkttypsteckbrief, Leistungsbeschreibung) festgelegt und bekannt gegeben.

Schutzrechts-/Patentrechtshinweis

Die nachfolgende Spezifikation ist von der gematik allein unter technischen Gesichtspunkten erstellt worden. Im Einzelfall kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Implementierung der Spezifikation in technische Schutzrechte Dritter eingreift. Es ist allein Sache des Anbieters oder Herstellers, durch geeignete Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass von ihm aufgrund der Spezifikation angebotene Produkte und/oder Leistungen nicht gegen Schutzrechte Dritter verstoßen und sich ggf. die erforderlichen Erlaubnisse/Lizenzen von den betroffenen Schutzrechtsinhabern einzuholen. Die gematik GmbH übernimmt insofern keinerlei Gewährleistungen.

1.4 Abgrenzung des Dokuments

Festlegungen zu der Netzwerkkomponente VPN-Zugangsdienst erfolgen in [gemSpec_VPN_ZugD].

Die Festlegung der spezifischen Anbindungen von Komponenten an die Netzinfrastruktur der TI und die Einbindung der Netzdienste erfolgen auf der Basis dieser übergreifenden Spezifikation in den jeweiligen Spezifikationen der Produkttypen.

1.5 Methodik

Anforderungen als Ausdruck normativer Festlegungen werden durch eine eindeutige ID sowie die dem RFC 2119 [RFC2119] entsprechenden, in Großbuchstaben geschriebenen deutschen Schlüsselworte MUSS, DARF NICHT, SOLL, SOLL NICHT, KANN gekennzeichnet.

Sie werden im Dokument wie folgt dargestellt:

<AFO-ID> - <Titel der Afo>
Text / Beschreibung
[<=]

Dabei umfasst die Anforderung sämtliche zwischen Afo-ID und Textmarke angeführten Inhalte.

2 Übergreifende Netzwerk-Festlegungen

2.1 Netztopologie

In diesem Kapitel wird die grundlegende Netztopologie der TI dargestellt um einen Überblick der beteiligten Systeme auf der Netzwerkebene zu geben. In den Spezifikationen der jeweiligen Produkttypen erfolgt, wo notwendig, eine detaillierte Darstellung der einzusetzenden Netztopologie.

Die Abb_NetzTopologie_Schema zeigt eine schematische Übersicht zur Netztopologie der TI auf logischer Ebene, die sich an den in der Gesamtarchitektur definierten Zonen orientiert.

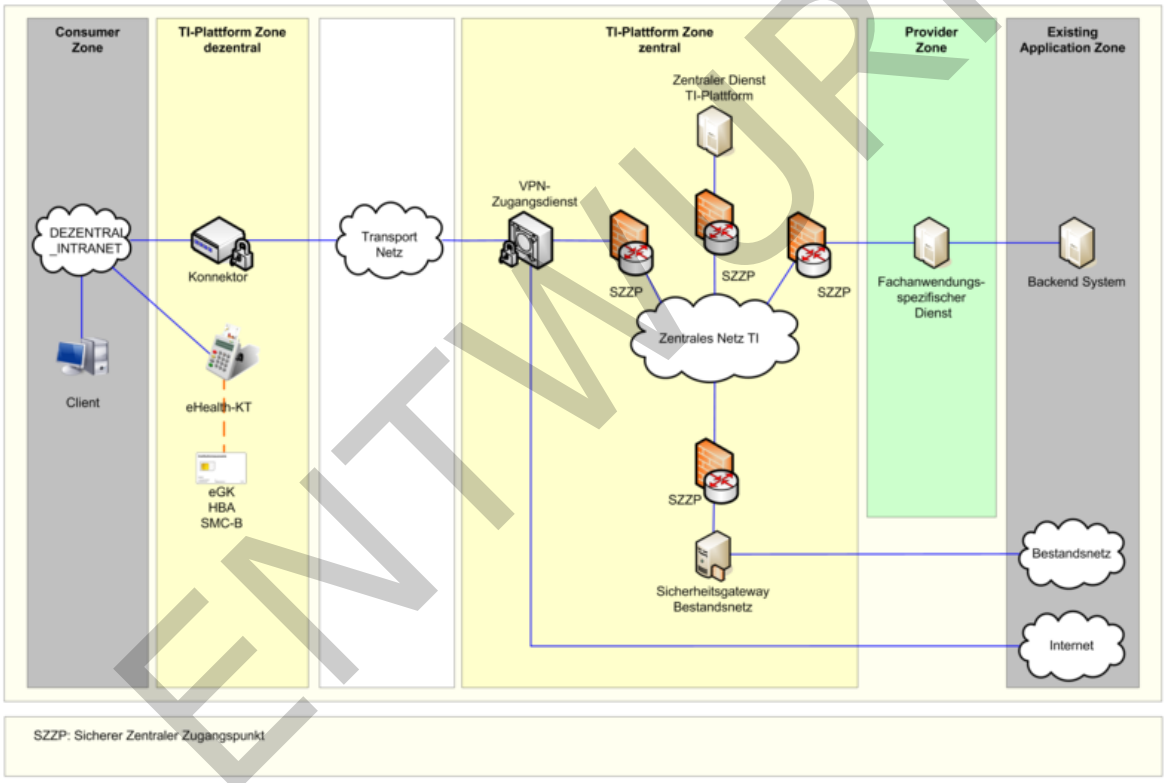

Abbildung 1: Abb_NetzTopologie_Schema, Netztopologie der TI

In Abb_NetzTopologie_Detail wird auf einer detaillierteren Netzwerkebene die mögliche Verteilung von an der TI-Plattform angebundenen Produkttypen dargestellt (ohne Secure Internet Service (SIS)).

Der Adressat „weitere Anwendungen des Gesundheitswesens" umfasst die Anwendungskategorien aAdG, aAdG-NetG-TI und aAdG-NetG.

Der Adressat „weitere Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI" wird durch die Anwendungskategorien aAdG und aAdG-NetG-TI und der Adressat „weitere Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI" durch die Anwendungskategorie aAdG-NetG beschrieben.

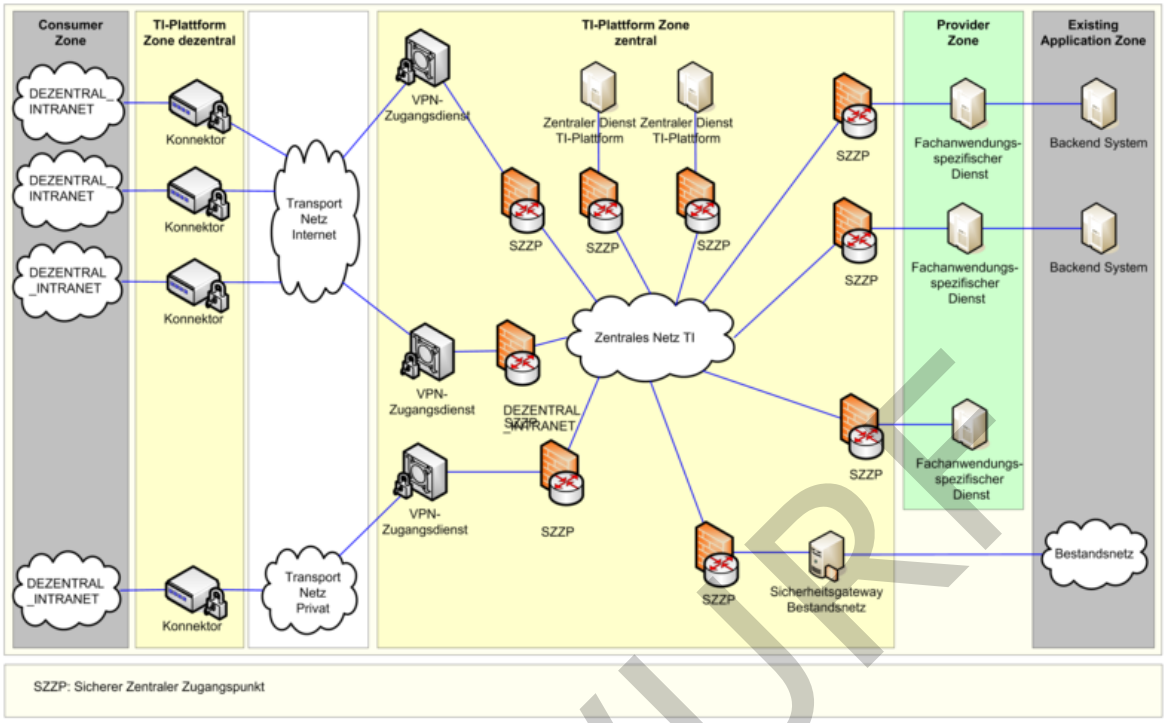

Abbildung 2: Abb_NetzTopologie_Detail, Netzwerktopologie der TI - detailliert

2.2 Netzwerkprotokolle

2.2.1 OSI-Schicht 1 und 2 (Physical/Data Link)

GS-A_4009 - Übertragungstechnologie auf OSI-Schicht LAN
Alle Produkttypen der TI und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN beim Einsatz des Ethernet-Protokolls an Schnittstellen zwischen Produkttypen der TI die Einhaltung der [IEEE 802.3] sicherstellen.
[<=]

2.2.2 OSI-Schicht 3 (Network)

Als produktiv eingesetztes Netzwerkprotokoll auf der OSI-Schicht 3 wird in der TI das Internetprotokoll in der Version 4 (IPv4) eingesetzt. Zur Vorbereitung einer späteren Migration wird bei definierten Produkttypen bereits die Unterstützung des Internetprotokolls in der Version 6 (IPv6) gefordert. Vorgaben zum Protokoll Encapsulation Security Payload (ESP) werden in [gemSpec_VPN_ZugD] definiert.

2.2.2.1 IP-Version 4

GS-A_4831 - Standards für IPv4
Produkttypen der TI und weitere Anwendungen des Gesundheitswesens MÜSSEN mindestens die in Tab_Standards_IPv4 aufgeführten Standards unterstützen.

Tabelle 1: Tab_Standards_IPv4, Standards IPv4

Standard	Beschreibung
[RFC768]	User Datagram Protocol
[RFC791]	Internet Protocol
[RFC792]	Internet Control Message Protocol
[RFC793]	Transmission Control Protocol
[RFC826]	Ethernet Address Resolution Protocol
[RFC894]	Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet Networks
[RFC1122]	Requirements for Internet Hosts – Communication Layers

[<=]

GS-A_4832 - Path MTU Discovery und ICMP Response
Produkttypen der TI und andere Anwendungen des Gesundheitswesens MÜSSEN sicherstellen, dass Path MTU Discovery (PMTUD) gemäß [RFC1191] im gesamten Netzwerk funktioniert. Insbesondere MÜSSEN Router und Gateways die erforderlichen ICMP-Messages erzeugen, und Sicherheitsgateways MÜSSEN diese ICMP-Messages passieren lassen. Anfragen durch einen ICMP-Request MÜSSEN mit einem ICMP-Reply beantwortet werden.
[<=]

2.2.2.2 IP-Version 6

GS-A_4010 - Standards für IPv6
Produkttypen, die zentrale Dienste der TI-Plattform bereitstellen, MÜSSEN die in [RIPE-554] für die jeweilige Geräteklasse unter Mandatory Support aufgeführten Anforderungen erfüllen.

[<=]

GS-A_4011 - Unterstützung des Dual-Stack Mode
Zentrale Dienste der TI-Plattform MÜSSEN IPv4 und IPv6 parallel als Protokoll (Dual-Stack-Mode) unterstützen. Die TSP X.509 SOLLEN IPv4 und IPv6 parallel unterstützen.
[<=]

GS-A_4012 - Leistungsanforderungen an den Dual-Stack Mode
Produkttypen, die zentrale Dienste der TI-Plattform bereitstellen, MÜSSEN IPv4 und IPv6 als Protokoll unterstützen, wobei für beide Protokolle eine vergleichbare Leistung vorhanden sein muss, d. h. weniger als 15% Unterschied zwischen den beiden Protokollen bei Input, Output, Durchsatz, Weiterleitung und Verarbeitung.

[<=]

A_17824 - Zentrale Dienste der TI-Plattform, Nutzung von IPv6
Zentrale Dienste der TI-Plattform MÜSSEN an ihren Außenschnittstellen zu anderen Komponenten und Diensten der TI sowie der aAdG, aAdG-NetG-TI und aAdG-NetG im zentralen Netz der TI und im Internet IPv4 und IPv6 parallel als Protokoll im Dual-Stack-Mode nutzen.**[<=]**

Das IPv6-Adresskonzept für die PU und TU wird durch die gematik nachgereicht, sobald der Präfix vom RIPE zugeteilt wurde.

2.2.3 OSI-Schicht 4 (Transport)

2.2.3.1 Transmission Control Protocol (TCP) und User Datagram Protocol (UDP)

Für die Implementierung von TCP und UDP werden an dieser Stelle keine normativen Vorgaben erhoben. Es wird empfohlen Implementierungen von TCP/IP-Stacks zu nutzen, die aktuelle Verfahren zur Übertragung und Steuerung von Daten einsetzen.

2.2.3.2 UDP/TCP-Portbereiche

Für die Verwaltung und Dokumentation von UDP/TCP-Portbereichen ist in der TI ein übergreifender Prozess zu etablieren, der durch den Anbieter Zentrales Netz TI implementiert und vom Gesamtbetriebsverantwortlichen (GBV) freigegeben wird.

In den folgenden Anforderungen werden die Verantwortlichkeiten und weitere Vorgaben zum Prozess „Verwaltung von UDP/TCP-Portbereichen“ definiert.

GS-A_4833 - Prozess „Verwaltung von UDP/TCP-Portbereichen“ – Definition/Implementierung
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Prozess „Verwaltung von UDP/TCP-Portbereichen“ mit den folgenden Inhalten definieren und implementieren:

- Erstellung und Pflege eines Vergabeschemas für UDP/TCP-Portbereiche
- Operative Vergabe von UDP/TCP-Portbereichen
- Erstellung und Pflege von Dokumentations- und Reportingschemas
- Dokumentation und Reporting von UDP/TCP-Portbereichen

Der Anbieter Zentrales Netz TI ist der Verantwortliche für den gesamten Prozess.
[<=]

GS-A_4886 - Prozess „Verwaltung von UDP/TCP-Portbereichen“ - Freigabe
Der GBV MUSS den vom Anbieter Zentrales Netz TI definierten Prozess „Verwaltung von UDP/TCP-Portbereichen“ freigeben.
[<=]

GS-A_4014 - Vergabeschema für UDP/TCP-Portbereiche
Der GBV MUSS für die Zuteilung von UDP/TCP-Portbereichen ein Vergabeschema unter Berücksichtigung der Dienstklassen zur Netzwerkpriorisierung erstellen und dem Anbieter Zentrales Netz TI zur Verfügung stellen.
Der GBV MUSS das Vergabeschema für UDP/TCP-Portbereiche auf Grundlage des [RFC6335] erstellen. Der GBV MUSS für die Vergabe von UDP/TCP-Portbereichen den in [RFC6335] definierten Bereich von 49152-65535 (Dynamic/Private Ports) nutzen. Hiervon ausgenommen sind Anwendungen die in [RFC6335] definierte Bereiche der System Ports (Well-Known Ports) bzw. User Ports (Registered Ports) nutzen.
[<=]

GS-A_4016 - Operative Vergabe von UDP/TCP-Portbereichen
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS UDP/TCP-Portbereiche nach den Vorgaben des Vergabeschemas an die einzelnen Anbieter der Produkttypen der TI bedarfsgerecht zuweisen. Die Vergabe der UDP/TCP-Portbereiche erfolgt im Rahmen des Test- und Zulassungsverfahrens von Anbietern eines Produkttyps.
[<=]

GS-A_4013 - Nutzung von UDP/TCP-Portbereichen
Produkttypen von Fachanwendungen und Zentralen Diensten der TI-Plattform und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN die zugeordneten bzw. abgestimmten UDP/TCP-Portbereiche für die Kommunikation in der TI nutzen.
[<=]

GS-A_4753 - Dokumentationsformat UDP/TCP-Portbereiche
Der GBV MUSS in Abstimmung mit dem Anbieter Zentrales Netz TI das Dokumentationsformat für die UDP/TCP-Portbereiche festlegen und dem Anbieter von Produkttypen der TI zur Verfügung stellen.
[<=]

GS-A_4017 - Dokumentation UDP/TCP-Portbereiche GBV
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die Vergabe der UDP/TCP-Portbereiche dokumentieren und diese Dokumentation dem GBV bei Änderungen und auf Anforderung zur Verfügung stellen.
[<=]

GS-A_4018 - Dokumentation UDP/TCP-Portbereiche Anbieter
Die Anbieter von Produkttypen der TI und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN die Nutzung der zugeteilten und mit den Anbietern weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI abgestimmten UDP/TCP-Portbereiche dokumentieren und diese Dokumentation dem Anbieter Zentrales Netz TI bei Änderungen und auf Anforderung zur Verfügung stellen.
[<=]

2.2.3.3 Transport Layer Security (TLS)

Anforderungen zu den einzusetzenden kryptographischen Verfahren für TLS und daraus folgende resultierende Vorgaben zur TLS-Version werden in [gemSpec_Krypt] definiert.

Weitere Eigenschaften und Funktionen für das TLS-Protokoll können wo notwendig in den Spezifikationen von Produkttypen festgelegt werden.

2.3 IP-Adresskonzept der TI

In diesem Kapitel werden Festlegungen zu den in der TI zu nutzenden IP-Adressbereichen getroffen. Alle Anbieter von Produkttypen müssen das IP-Adresskonzept der TI produktiv umsetzen.

2.3.1 Adressblöcke

Die IP-Adressen in der TI werden in festen Adressblöcken an die Nutzer vergeben. Die zu nutzenden IP-Adressblöcke werden den definierten TI-Umgebungen und den dazugehörigen Netzbereichen zugeteilt.

Für jede TI-Umgebung werden zusätzlich IP-Adressblöcke als Reserve definiert.

TI-Umgebungen:

- Produktivumgebung
- Testumgebung
- Referenzumgebung

Netzbereiche:

- TI_Dezentral_SIS: Adressen für Verbindungen des Sicheren Internet Service vom Konnektor zum VPN-Zugang
- TI_Dezentral: Adressen für Verbindungen zur TI vom Konnektor zum VPN-Zugang
- TI_Zentral: Adressen für zentrale Dienste der TI
- TI_Fachdienste: Adressen für Fachdienste

Informativ wird zusätzlich der Netzbereich TI_Extern aufgeführt:

- DEZ_Transport: Anschlusspunkt einer Organisation des Gesundheitswesens an das Transportnetz, über das die Verbindung zwischen Konnektor und VPN-Zugangsdienst hergestellt wird.
- VPN_SIS: Anschlusspunkt des VPN-Zugangs zum Sicheren Internet Service (SIS)
- DEZENTRAL_INTRANET: Netzwerke die über Konnektoren an die TI angeschlossen sind.
- Bestandsnetze: Externe Netzwerke mit Anschluss an die TI.
- VPN_TRANSPORT_TI: Zugangspunkt zum VPN-Konzentrator der TI (aus dem Transportnetz)
- VPN_TRANSPORT_SIS: Zugangspunkt zum VPN-Konzentrator der Sicheren Internet Services (aus dem Transportnetz)
- SIS: Systeme des Sicheren Internet Services

Über diese Netzbereiche werden hier keine Festlegungen getroffen, Adressvergabe geschieht durch die Besitzer oder Anbieter.

2.3.2 Prozesse zur IP-Adressvergabe

Für die Verwaltung und Dokumentation von IP-Adressen ist in der TI ein übergreifender Prozess zu etablieren, der durch den Anbieter Zentrales Netz TI implementiert und vom GBV freigegeben wird.

Die in der TI genutzten IP-Adressen werden von dem Anbieter Zentrales Netz TI verwaltet und im Auftrag des GBVs vergeben. Der Anbieter delegiert IP-Bereiche aus den spezifizierten Bereichen an Anbieter von TI-Produkttypen.

In den folgenden Anforderungen werden die Verantwortlichkeiten und weitere Vorgaben zum Prozess „Verwaltung von IP-Adressbereichen“ definiert.

GS-A_4834 - Prozess „Verwaltung von IP-Adressbereichen“
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Prozess „Verwaltung von IP-Adressbereichen“ mit den folgenden Inhalten definieren und implementieren:

- Pflege des IP-Adresskonzeptes für die TI

- Freigabe von zu nutzenden IP-Adressbereichen
- Operative Zuweisung von IP-Adressbereichen
- Erstellung und Pflege von Dokumentations- und Reportingschemas
- Dokumentation und Reporting der genutzten IP-Adressbereiche

Der Anbieter Zentrales Netz TI ist der Verantwortliche für den gesamten Prozess.
[<=]

GS-A_4888 - Prozess „Verwaltung von IP-Adressbereichen" – Freigabe
Der GBV MUSS den vom Anbieter Zentrales Netz TI definierten Prozess „Verwaltung von IP-Adressbereichen" freigeben.
[<=]

GS-A_4021 - GBV Freigabe TI IP-Bereiche
Der GBV MUSS für die Nutzung erlaubte IP-Adressbereiche und deren Vergabe in der TI freigeben.
[<=]

GS-A_4022 - Koordinierung Adressvergabe
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die Adressvergabe operativ mit dem GBV und den Anbietern der Produkttypen in der TI koordinieren.
[<=]

GS-A_4023 - Zuweisung IP-Adressbereiche
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS im Rahmen des Test- und Zulassungsverfahrens IP-Adressbereiche an die einzelnen Anbieter der Produkttypen bedarfsgerecht zuweisen.
[<=]

GS-A_4754 - Zuweisung IP-Adressbereiche, Reservierung
Der Anbieter Zentrales Netz TI SOLL den IP-Adressbereich als zusammenhängendes Subnetz (IPv4) an die einzelnen Anbieter der Produkttypen vergeben. Als Reservenetz soll er das darauf folgende, gleich große Subnetz vergeben, das jedoch nur nach Freigabe durch den Anbieter Zentrales Netz TI genutzt werden darf.
[<=]

GS-A_4024 - Nutzung IP-Adressbereiche
Alle Anbieter von Diensten in der TI und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN für ihre über die TI erreichbaren Systeme die zugewiesenen IP-Bereiche nutzen. Bei einem Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI können es vom Anbieter bereitgestellte öffentliche IP-Adressen sein. Änderungen an diesen Bereichen MÜSSEN die Anbieter einzelner TI-Dienste bei dem Anbieter Zentrales Netz TI beantragen und bei Verwendung eigener öffentlicher IP-Adressen mit dem Anbieter Zentrales Netz TI abstimmen.
[<=]

GS-A_4026 - Dokumentation IP-Adressbereiche
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die Vergabe der IP-Adressbereiche dokumentieren und diese Dokumentation dem GBV bei Änderungen und auf Anforderung zur Verfügung stellen.
[<=]

GS-A_4756 - Reporting IP-Adressbereiche, Form
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS das Format zum Reporting der IP-Adressbereiche festgelegen.
[<=]

GS-A_4027 - Reporting IP-Adressbereiche
Alle Anbieter von Diensten in der TI und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN dem Anbieter Zentrales Netz TI die Vergabe der IP-Adressbereiche dokumentieren und Änderungen an den Anbieter Zentrales Netz TI melden. Die Anbieter MÜSSEN jeweils sowohl die Änderungen als auch die Gesamtübersicht zum zugewiesenen Adressblock melden. Die Dokumentation der Nutzung von dynamisch vergebenen IP-Adressen soll nicht erfolgen.
[<=]

GS-A_4028 - Reserve IP-Bereiche, Freigabe
Der GBV MUSS die in Tabelle Tab_Adrkonzept_Produktiv mit "Reserve" markierten IP-Adressbereiche im Bedarfsfall freigeben und an den Anbieter Zentrales Netz TI zur operativen Verteilung vergeben.
[<=]

GS-A_4758 - IPv4-Adressen SZZP zum Produkttyp
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS für die Adressierung der SZZPs in Richtung Produkttyp IP-Adressen aus dem zugewiesenen /26 IP-Bereich des angeschlossenen Produkttyps nutzen.
[<=]

GS-A_4759 - IPv4-Adressen Produkttyp zum SZZP
Anbieter von an das Zentrale Netz der TI angeschlossenen Produkttypen MÜSSEN für die Adressierung ihrer Systeme in Richtung SZZP IP-Adressen aus dem ihnen zugewiesenen /26 IP-Bereich nutzen.
Ein Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MUSS für die Adressierung ihrer Systeme in Richtung SZZP die mit dem Anbieter Zentrales Netz TI abgestimmten IP-Adressen nutzen.
[<=]

2.3.3 Adresskonzept IPv4

Die folgenden Tabellen legen die zu verwendenden IPv4-Adressbereiche für die einzelnen TI-Umgebungen fest.

Die Anbieter von TI-Produkttypen erhalten in der Produktivumgebung Adressbereiche aus dem IPv4-Adressraum 100.64.0.0/10 [RFC6598]. Durch die Nutzung des in [RFC6598] definierten Adressbereiches wird ein Konflikt mit bereits genutzten privaten Adressbereichen vermieden. Die Testumgebung ist getrennt und nutzt den Adressraum 172.16.0.0/12.

GS-A_4029-01~~GS-A_4029~~ - IPv4-Adresskonzept Produktivumgebung
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Adressbereich 100.64.0.0/10 nach dem in der Tab_Adrkonzept_Produktiv definierten Schema zur Vergabe von IPv4-Adressen an Produkttypen der TI in der Produktivumgebung verwenden.

Tabelle 2: Tab_Adrkonzept_Produktiv, Adressräume IPv4 TI Produktivumgebung

Netzbereich	Adressen	Netz	Nutzung	Verantwortlich
TI-~~Produktivumgebung~~Produktivumgebun	4M	100.64.0.0/10	TI Produktiv	Anbieter Zentrales Netz TI und GBV

TI_Dezentral (TI_Dezentral_SIS) (siehe Erläuterung)	2M	100.64.0.0/11	Dezentral (Dezentral SIS)	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren und Consumer	2M	100.64.0.0/11	Konnektoren TI, Basis- u. KTR-Consumer (Konnektoren SIS)	Anbieter Zugangsdienst, Betreiber von Basis- u. KTR-Consumer
TI_Zentral	256K	100.96.0.0/14	Zentrale Dienste	Anbieter Zentrales Netz TI
Zentrale Dienste	64K	100.96.0.0/16	Zentrale Dienste	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst ein /26 Adressblock aus dem Bereich 100.96.0.0/16 zu.			
VPN-Zugangsdienst	64K	100.97.0.0/16	Anschluss VPN-Konzentratoren an die TI	Anbieter Zugangsdienst
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem VPN-Zugangsdienstprovider ein /26 Adressblock aus dem Bereich 100.97.0.0/16 zu.			
Reserveblöcke	128K	100.98.0.0/15	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI
Anwendungsdienste	256K	100.100.0.0/14	Fachdienste	Anbieter Zentrales Netz TI
Offene Dienste	32K 64K	100.102.0.0/17 100.103.0.0/16	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst ein /26 Adressblock aus			

	dem Bereich 100.102.0.0/17 zu			
	32K	100.102.128.0/17	aAdG und aAdG NetG-TI	Anbieter aAdG und aAdG NetG-TI
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist den aAdG und aAdG NetG-TI bei Bedarf ein /26 Adressblock aus dem Bereich 100.102.128.0/17 zu			
Gesicherte Fachdienste	64K 64K	100.100.0.0/16 100.101.0.0/16	Gesicherte Fachdienste	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst ein /26 Adressblock aus dem Bereich 100.100.0.0/16 zu			
Reserveblöcke	128K	100.101.0.0/16 100.103.0.0/16	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI
TI_Dezentral_SIS (siehe Erläuterung)	256k	100.104.0.0/14	Dezentral SIS	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren	128k	100.104.0.0/15	Konnektoren SIS	Anbieter Zugangsdienst
Reserveblock	128k	100.106.0.0/15	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI
TI_Betriebsreserve	1.5M	100.108.0.0/14 100.112.0.0/12	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI

565 **[<=]**

566 Erläuterung:

Aus dem Netzbereich 100.64.0.0/11 sollen nur noch IP-Adressblöcke für den dezentralen Zugang zur TI (TI_Dezentral) zugeteilt werden. Die IP-Adressblöcke, die schon für den Zugang SIS eingeteilt wurden, bleiben bestehen und müssen nicht verändert werden.

Für den dezentralen SIS-Zugang muss dem Anbieter des VPN-Zugangsdienstes der IP-Adressblock 100.104.0.0/15 zugewiesen werden. Somit ist der IP-Adressblock TI_Dezentral_SIS für jeden VPN-Zugangsdienstanbieter identisch.

Die Netzwerkbereiche 100.101.0.0/16 und 100.103.0.0/16 sind den gesicherten bzw. offenen Fachdiensten zugewiesen worden, um weitere QoS-Klassen auf IP-Ebene abbilden zu können.

GS-A_4850-01~~GS-A_4850~~ - IPv4-Adresskonzept Testumgebung
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Adressbereich 172.16.0.0/12 nach dem in Tab_Adrkonzept_Test definierten Schema zur Vergabe von IPv4-Adressen an Produkttypen der TI in der Testumgebung verwenden.

Tabelle 3: Tab_Adrkonzept_Test, Adressräume IPv4 TI-Testumgebung

Netzbereich	Adressen	Netz	Nutzung	Verantwortlich
TI-Testumgebung	1M	172.16.0.0/12	TI Test	Anbieter Zentrales Netz TI
TI_Test_Dezentral (TI_Test_Dezentral_SIS) (siehe Erläuterung)	512K	172.16.0.0/13	Dezentral TI (Dezentral SIS)	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren und Consumer	512K	172.16.0.0/13	Konnektoren TI, Basis- u. KTR-Consumer (SIS)	Anbieter Zugangsdienst, Betreiber von Basis- u. KTR-Consumer
TI_Test_Zentral	256K	172.24.0.0/14	Zentrale Dienste	Anbieter Zentrales Netz TI
Zentrale Dienste	64K	172.24.0.0/16	Zentrale Dienste	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst ein /26 Adressblock aus dem Bereich 172.24.0.0/15 zu.			
VPN-Zugangsdienst	64K	172.25.0.0/16		

	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem VPN-Zugangsdienstprovider ein /26 Adressblock aus dem Bereich 172.25.0.0/16 zu.		Anschluss VPN-Konzentratoren an die TI	Anbieter Zugangsdienst
Reserveblöcke	128K	172.26.0.0/15	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI
Test_Anwendungsdienste	256K	172.28.0.0/14	Fachdienste	Anbieter Zentrales Netz TI
Offene Dienste	32K 32K	172.30.0.0/17 172.31.128.0/17	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst ein /26 Adressblock aus dem Bereich 172.30.0.0/17 zu			
	32K	172.30.128.0/17	aAdG und aAdG NetG-TI	Anbieter aAdG und aAdG NetG-TI
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist den aAdG und aAdG NetG-TI bei Bedarf ein /26 Adressblock aus dem Bereich 172.30.128.0/17 zu			
Gesicherte Fachdienste	64K 32K	172.28.0.0/16 172.31.0.0/17	Gesicherte Fachdienste	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst ein /26 Adressblock aus dem Bereich 172.28.0.0/16 zu			
(TI_Test_Dezentral_SIS) (siehe Erläuterung)	172.29.0.0/16		Dezentral SIS	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren	64K	172.29.0.0/16	Konnektoren SIS	Anbieter Zugangsdienst

~~Reserveblöcke~~	~~64K~~	~~172.31.0.0/16~~	~~Reserve~~	~~Anbieter Zentrales Netz TI~~

~~[<=]~~

[<=]

Erläuterung:

Aus dem Netzbereich 172.16.0.0/14 sollen nur noch IP-Adressblöcke für den dezentralen Zugang zur TI (TI_Dezentral) zugeteilt werden. Die IP-Adressblöcke, die schon für den Zugang SIS eingeteilt wurden, bleiben bestehen und müssen nicht verändert werden.

Für den dezentralen SIS-Zugang muss dem Anbieter des VPN-Zugangsdienstes der IP-Adressblock 172.29.0.0/16 fest zugewiesen werden. Somit ist der IP-Adressblock TI_Dezentral_SIS für jeden VPN-Zugangsdienstanbieter identisch.

Die Netzwerkbereiche 172.31.0.0/17 und 172.31.128.0/17 sind den gesicherten bzw. offenen Fachdiensten zugewiesen worden, um weitere QoS-Klassen auf IP-Ebene abbilden zu können.

GS-A_4851 - IPv4-Adresskonzept Referenzumgebung
In der Referenzumgebung DÜRFEN die Adressbereiche aus der Produktivumgebung und Testumgebung NICHT genutzt werden. Für die Vergabe von IPv4-Adressen in der Referenzumgebung SOLL das in Tab_Adrkonzept_Test definierte Schema (nicht der IP-Adressbereich) genutzt werden.
[<=]

In Tabelle 4 wird informativ die Nutzung von IPv4-Adressbereichen aus Netzbereich TI_Extern dargestellt.

Tabelle 4: Adressräume IPv4 TI Extern

Netzbereich	Adressen	Netz	Nutzung	Verantwortlicher
TI Extern	Werden hier nicht festgelegt.		Extern	Extern
DEZ_Transport	Keine Vorgabe		Dezentral Internet	Anbieter Zugangsdienst
Bestandsnetze	Öffentliche Adressen		Bestandsnetze	Bestandsnetze
DEZENTRAL_INTRANET	keine Vorgabe		LE	LE
VPN_TRANSPORT_TI	Öffentliche Adressen		Zugangsdienst	Anbieter Zugangsdienst
VPN_TRANSPORT_SIS	Öffentliche Adressen		SIS	Anbieter Zugangsdienst

SIS	Öffentliche Adressen	SIS	Anbieter Zugangsdienst

GS-A_4760 - IP-Adressbereiche Bestandsnetze und Anbieter von aAdG-NetG
Bestandsnetze und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN bei Anschluss an die TI für diesen Anschluss und Kommunikation mit der TI eigene, öffentliche IPv4-Adressbereiche nutzen.
[<=]

2.3.4 Adresskonzept IPv6

~~Für IPv6 wird noch kein Adresskonzept definiert, da eine produktive Nutzung von IPv6 in Phase 1 nicht vorgesehen ist. Die Anforderungen für IPv6 beziehen sich daher auf die Vorbereitung einer produktiven IPv6-Nutzung in späteren Phasen und bereiten die Migration vor.~~

Die folgenden Tabellen legen die zu verwendenden IPv6-Adressbereiche für die einzelnen TI-Umgebungen fest.

Die Anbieter von TI-Produkttypen erhalten in der Produktivumgebung Adressbereiche aus dem IPv6-Adressraum 2A10:1982:0000::/32. Die Testumgebung nutzt den IPv6-Adressraum 2A10:1981:0000::/32 und die Referenzumgebung nutzt den IPv6-Adressraum 2A10:1980::/32.

A_19403 - IPv6-Adresskonzept Produktivumgebung
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Adressbereich 2A10:1982:0000::/32 nach dem in der Tab_Adrkonzept_Ipv6_Produktiv definierten Schema zur Vergabe von IPv6-Adressen an Produkttypen der TI in der Produktivumgebung verwenden.

Tabelle 5: Tab_Adrkonzept_IPv6_Produktiv, Adressräume IPv6 TI Produktivumgebung

Netzbereich	Adressen	Netz	Nutzung	Verantwortlich
TI-Testumgebung		2A10:1982:0000::/32	TI Produktiv	Anbieter Zentrales Netz TI und GBV
TI_Dezentral_TI		2A10:1982:0000::/40	Dezentral TI	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren und Consumer TI		2A10:1982:0000::/40	Konnektoren TI, Basis- u. KTR-Consumer	Anbieter Zugangsdienst, Betreiber von Basis- u. KTR-Consumer
Zentrale Dienste	2^{18} Netze	2A10:1982:0100::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Platin	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst			

	einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0100::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:0140::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Gold	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0140::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:0180::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Silber	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0180::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:01C0::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Bronze	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:01C0::/42 zu.			
VPN-Zugangsdienst	2^{20} Netze	2A10:1982:0200::/40	Anschluss VPN-Konzentratoren an die TI/SIS	Anbieter Zugangsdienst
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem VPN-Zugangsdienstprovider einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0200::/40 zu.			
Offene Dienste	2^{18} Netze	2A10:1982:0300::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Platin	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0300::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:0340::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Gold	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0340::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:0380::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Silber	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0380::/42 zu			

	2^{18} Netze	2A10:1982:03C0::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Bronze	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:03C0::/42 zu.			
	2^{20} Netze	2A10:1982:0400::/40	aAdG und aAdG NetG-TI	Anbieter aAdG und aAdG NetG-TI
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist den aAdG und aAdG NetG-TI bei Bedarf einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0400::/40 zu.			
Gesicherte Fachdienste	2^{18} Netze	2A10:1982:0500::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Platin	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0500::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1982:0540::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Gold	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0540::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:0580::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Silber	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:0580::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1982:05C0::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Bronze	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60. Adressblock aus dem Bereich 2A10:1982:05C0::/42 zu.			
TI_Dezentral_SIS		2A10:1982:0600::/40	Dezentral SIS	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren		2A10:1982:0600::/40	Konnektoren SIS	Anbieter Zugangsdienst

TI_Betriebsreserve		2A10:1982:0700::/40 bis 2A10:1982:FF00::/40	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI

[<=]

A_19404 - IPv6-Adresskonzept Testumgebung

Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Adressbereich 2A10:1981:0000::/32 nach dem in der Tab_Adrkonzept_IPv6_Test definierten Schema zur Vergabe von IPv6-Adressen an Produkttypen der TI in der Testumgebung verwenden.

Tabelle 6: Tab_Adrkonzept_IPv6_Test, Adressräume IPv6 TI-Testumgebung

Netzbereich	Adressen	Netz	Nutzung	Verantwortlich
TI-Testumgebung		2A10:1981:0000::/32	TI Produktiv	Anbieter Zentrales Netz TI und GBV
TI_Dezentral_TI		2A10:1981:0000::/40	Dezentral TI	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren und Consumer TI		2A10:1981:0000::/40	Konnektoren TI, Basis- u. KTR-Consumer	Anbieter Zugangsdienst, Betreiber von Basis- u. KTR-Consumer
Zentrale Dienste	2^{18} Netze	2A10:1981:0100::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Platin	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0100::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1981:0140::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Gold	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0140::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1981:0180::/42	Zentrale Dienste QoS-Klasse Silber	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0180::/42 zu.			
	2^{18} Netze	2A10:1981:01C0::/42		

	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:01C0::/42 zu.		Zentrale Dienste QoS-Klasse Bronze	Anbieter Zentraler Dienste
VPN-Zugangsdienst	2^{20} Netze	2A10:1981:0200::/40	Anschluss VPN-Konzentratoren an die TI/SIS	Anbieter Zugangsdienst
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem VPN-Zugangsdienstprovider einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0200::/40 zu.			
Offene Dienste	2^{18} Netze	2A10:1981:0300::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Platin	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0300::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1981:0340::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Gold	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0340::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1981:0380::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Silber	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0380::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1981:03C0::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Bronze	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:03C0::/42 zu			
	2^{20} Netze	2A10:1981:0400::/40	aAdG und aAdG NetG-TI	Anbieter aAdG und aAdG NetG-TI
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist den aAdG und aAdG NetG-TI bei Bedarf einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0400::/40 zu			
Gesicherte Fachdienste	2^{18} Netze	2A10:1981:0500::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Platin	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst			

	einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0500::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1981:0540::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Gold	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0540::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1981:0580::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Silber	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:0580::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1981:05C0::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Bronze	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1981:05C0::/42 zu			
TI_Dezentral_SIS		2A10:1981:0600::/40	Dezentral SIS	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren		2A10:1981:0600::/40	Konnektoren SIS	Anbieter Zugangsdienst
TI_Betriebsreserve		2A10:1981:0700::/40 bis 2A10:1981:FF00::/40	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI

[<=]

A_19407 - IPv6-Adresskonzept Referenzumgebung
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Adressbereich 2A10:1980:0000::/32 nach dem in der Tab_Adrkonzept_Ipv6_Refug definierten Schema zur Vergabe von IPv6-Adressen an Produkttypen der TI in der Referenzumgebung verwenden.

Tabelle 7: Tab_Adrkonzept_IPv6_Refug, Adressräume IPv6 TI Referenzumgebung

Netzbereich	Menge	Netz-Präfix	Nutzung	Verantwortlich
TI-Referenzumgebung		2A10:1980::/32	TI Produktiv	Anbieter Zentrales Netz TI und GBV
TI_Dezentral_TI		2A10:1980:0000::/40	Dezentral TI	Anbieter Zentrales Netz TI

Konnektoren und Consumer TI		2A10:1980:0000::/40	Konnektoren TI, Basis- u. KTR-Consumer	Anbieter Zugangsdienst, Betreiber von Basis- u. KTR-Consumer
Zentrale Dienste	2^{18} Netze	2A10:1980:0100::/42	Zentrale Dienste	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0100::/42 zu.		(QoS-Klasse Platin)	
	2^{18} Netze	2A10:1980:0140::/42	Zentrale Dienste	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0140::/42 zu.		(QoS-Klasse Gold)	
	2^{18} Netze	2A10:1980:0180::/42	Zentrale Dienste	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0180::/42 zu.		(QoS-Klasse Silber)	
	2^{18} Netze	2A10:1980:01C0::/42	Zentrale Dienste	Anbieter Zentraler Dienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem zentralen Dienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:01C0::/42 zu.		(QoS-Klasse Bronze)	
VPN-Zugangsdienst	2^{20} Netze	2A10:1980:0200::/40	Anschluss VPN-Konzentratoren an die TI/SIS	Anbieter Zugangsdienst
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem VPN-Zugangsdienstprovider einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0200::/40 zu.			
Offene Dienste	2^{18} Netze	2A10:1980:0300::/42	Offene Fachdienste	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0300::/42 zu		oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Platin	

	2^{18} Netze	2A10:1980:0340::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Gold	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0340::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1980:0380::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Silber	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0380::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1980:03C0::/42	Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV QoS-Klasse Bronze	Anbieter Offene Fachdienste oder Dienste eines SÜV
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Offenen Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:03C0::/42 zu			
	2^{20} Netze	2A10:1980:0400::/40	aAdG und aAdG NetG-TI	Anbieter aAdG und aAdG NetG-TI
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist den aAdG und aAdG NetG-TI bei Bedarf einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0400::/40 zu			
Gesicherte Fachdienste	2^{18} Netze	2A10:1980:0500::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Platin	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0500::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1980:0540::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Gold	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0540::/42 zu			
	2^{18} Netze	2A10:1980:0580::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Silber	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:0580::/42 zu			

	2^{18} Netze	2A10:1980:05C0::/42	Gesicherte Fachdienste QoS-Klasse Bronze	Anbieter Gesicherte Fachdienste
	Der Anbieter Zentrales Netz TI weist jedem Gesicherten Fachdienst einen /60 Adressblock aus dem Bereich 2A10:1980:05C0::/42 zu			
TI_Dezentral_SIS		2A10:1980:0600::/40	Dezentral SIS	Anbieter Zentrales Netz TI
Konnektoren		2A10:1980:0600::/40	Konnektoren SIS	Anbieter Zugangsdienst
TI_Betriebsreserve		2A10:1980:0700::/40 bis 2A10:1980:FF00::/40	Reserve	Anbieter Zentrales Netz TI

[<=]

A_19409 - IPv6-Adressbereiche Bestandsnetze und Anbieter von aAdG-NetG
Bestandsnetze und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN bei Anschluss an die TI für diesen Anschluss und Kommunikation mit der TI eigene, öffentliche IPv6-Adressbereiche nutzen. **[<=]**

2.3.5 Adressen SIS-Systeme

Der Anbieter des Produkttyps Zugangsdienst muss für die Systeme des Sicheren Internet Service und der dafür notwendigen eigenen Netzwerkinfrastruktur eigene öffentliche Adressbereiche verwenden (siehe Tabelle 4: Adressräume IPv4 TI Extern).

2.4 IP-Routingkonzept

Die übergreifende Netzspezifikation legt Routing-Methoden für die Anschlusspunkte der einzelnen Produkttypen an das Zentrale Netz TI fest. Routing-Methoden in den lokalen Netzwerken der einzelnen Produkttypen werden hier nicht definiert oder vorgegeben.

GS-A_4033 - Statisches Routing TI-Übergabepunkte
Der Produkttyp Zentrales Netz der TI MUSS an den Übergabepunkten zwischen angeschlossenen Produkttypen der TI statisches Routing nutzen.
[<=]

GS-A_4036 - Möglichkeit des Einsatzes von Hochverfügbarkeitsprotokollen
Fachanwendungsspezifische Dienste und zentrale Dienste KÖNNEN am Anschluss an das Zentrale Netz der TI Hochverfügbarkeitsprotokolle (z. B. VRRP, HSRP) nutzen.
[<=]

GS-A_4763 - Einsatz von Hochverfügbarkeitsprotokollen
Fachanwendungsspezifische Dienste und zentrale Dienste MÜSSEN bei Nutzung von Hochverfügbarkeitsprotokollen am Anschluss an das zentrale Netz TI durch geeignete Maßnahmen (z. B. Authentisierung der Kommunikationspartner) sicherstellen, dass andere Netzwerkkomponenten nicht beeinflusst werden.
[<=]

2.5 Priorisierung auf Netzwerkebene

Die Priorisierung von IP-Paketen auf Netzwerkebene dient der Sicherung der Dienstgüte im Fall von Bandbreitenengpässen. Bandbreitenengpässe können durch Überbuchung von Übertragungsleitungen auftreten. Sie können kurzzeitig (transient) oder als langfristiger Mangel auftreten.

Alle Beteiligten müssen grundsätzlich sicherstellen, dass Netzwerkanschlüsse in der TI mit ausreichender Bandbreite bereitgestellt werden, da die Priorisierung lediglich bestimmten Datenverkehr bevorzugt behandelt. Die Priorisierung ermöglicht zwar eine geringfügig höhere mittlere Auslastung von Netzwerkbandbreiten, dient aber in erster Linie zur Sicherstellung kritischer Dienste im Falle einer unvorhergesehenen oder unvermeidlichen Überlast.

2.5.1 Architektur

Auf Netzwerkebene existieren etablierte Standards und Verfahren, um eine Priorisierung von Datenverkehr umzusetzen. Grundsätzlich kann die Priorisierung über zwei Verfahren implementiert werden:

- Definition einer Datenrate pro Dienst und Reservierung eines garantierten Datenpfades (Integrated Services - IntServ) über alle Netzkomponenten hinweg
- Markierung von Datenpaketen und Behandlung (Weiterleiten/Verwerfen) pro Netzwerkkomponente auf dem Transportweg (Differentiated Services – DiffServ)

Da in der TI-Plattform keine Ende-zu-Ende-Reservierung von Netzwerkressourcen möglich ist, und zudem das IntServ-Verfahren aufwändig zu implementieren und zu betreiben ist, wird eine Priorisierung auf der Basis des DiffServ-Verfahrens eingesetzt.

GS-A_4037 - Unterstützung der DiffServ-Architektur
Die Produkttypen Konnektor, VPN-Zugangsdienst und Zentrales Netz der TI MÜSSEN die DiffServ-Architektur gemäß [RFC2474] und [RFC2475] unterstützen.
[<=]

2.5.2 Definition und Zuordnung von Dienstklassen

Um eine Priorisierung des Datenverkehrs vornehmen zu können, müssen die Anwendungen und Dienste klassifiziert werden. Hierzu werden in der TI die in [RFC4594] definierten Dienstklassen verwendet, die eine Zuordnung an Hand von Anforderungen der Anwendung bzw. des Dienstes ermöglichen. Die Zuordnung erfolgt gemäß [RFC4594]; die vorliegende Tabelle 5 ist ein übersetzter Auszug.

Tabelle 8: Tab_DK_AW, Zuordnung Dienstklassen zu Anwendungen (Auszug)

Dienstklasse	Beispielanwendung	Toleranz für		
		Paketverlust	Verzögerung	Jitter
Netzwerksteuerung	OSPF, BGP	Niedrig	Niedrig	Hoch
Echtzeit-Interaktiv	Remote Desktop	Niedrig	Sehr niedrig	Niedrig
Audio	VoIP, Echtzeitanwendungen	Sehr niedrig	Sehr niedrig	Sehr niedrig

Video	A/V-Konferenzen (Live, Bidirektional)	Sehr niedrig	Sehr niedrig	Sehr niedrig
Multimedia Streaming	Video und Audio Streaming auf Anforderung (nicht Live)	Niedrig - Mittel	Mittel	Hoch
Niedrige Latenz Datenübertragung	Client-Server Transaktionen	Niedrig	Niedrig - Mittel	Mittel
Hoher Durchsatz Datenübertragung	Store-and-Forward-Anwendungen, z.B. E-Mail, Filetransfer	Niedrig	Mittel - Hoch	Hoch
Best Effort	Alle Anwendungen ohne besondere Anforderungen	Unspezifiziert		
Niedrige Priorität	Anwendungen ohne Echtzeitanforderungen	Hoch	Hoch	Hoch
Signalisierung	VoIP, Protokolle für Verbindungsaufbau	Niedrig	Niedrig	Mittel
Video (Broadcast)	Video und Audio Streaming	Sehr niedrig	Mittel	Niedrig

Die Zuordnung der Dienstklassen zu den Applikationen erfolgt durch den GBV. Die initiale Zuordnung erfolgt vor Inbetriebnahme der TI. Die Zuordnung wird im Betrieb normalerweise nicht geändert. Der GBV muss die Zuordnung erweitern, sobald neue Dienste hinzukommen, die durch das vorhandene Schema nicht abgedeckt werden.

2.5.3 Markierung

Die Markierung von IP-Paketen zur Priorisierung erfolgt in der TI ausschließlich durch das Setzen von Differentiated Services Code Point (DSCP)-Werten im IP-Header. Die Markierung erfolgt gemäß der in [RFC4594] definierten Zuordnung von Dienstklasse und Priorität zu DSCP-Werten. Tabelle 6 ist ein übersetzter Auszug.

Tabelle 9: Tab_DK_DSCP, Zuordnung Dienstklassen zu DSCP (Auszug)

Name der Dienstklasse	Beispielanwendung	DSCP-Name
Netzwerksteuerung	OSPF, BGP	CS6&CS7
Echtzeit-Interaktiv	Remote Desktop	CS5, CS5-Admit
Audio	VoIP, Echtzeitanwendungen	EF, Voice Admit

Video	A/V-Konferenzen (Live, Bidirektional)	AF41, AF42, AF43
Multimedia Streaming	Video und Audio Streaming auf Anforderung (nicht Live)	AF31, AF32, AF33
Niedrige Latenz Datenübertragung	Client-Server Transaktionen	AF21, AF22, AF23
OAM	Operations and Maintenance	CS2
Hoher Durchsatz Datenübertragung	Store-and-Forward-Anwendungen, z.B. E-Mail, Filetransfer	AF11, AF12, AF13
Best Effort	Alle Anwendungen ohne besondere Anforderungen	CS0
Niedrige Priorität	Anwendungen ohne Echtzeitanforderungen	CS1

Innerhalb der AF-Klassen wird gemäß [RFC2597] eine Unterscheidung hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit gemacht, mit der durch Active Queue Management IP-Pakete fallen gelassen werden („Drop Precedence"). Hierbei entspricht eine niedrige Drop Precedence einer höheren Priorisierung des Datenverkehrs.

Tabelle 10: Tab_DK_AF, AF (Assured Forwarding) Drop Precedence

Dienstklasse	**DSCP-Name/Klasse**	**Drop Precedence**		
		Niedrig	**Mittel**	**Hoch**
Video	AF-Class 4	AF41	AF42	AF43
Multimedia Streaming	AF-Class 3	AF31	AF32	AF33
Niedrige Latenz Datenübertragung	AF-Class 2	AF21	AF22	AF23
Hoher Durchsatz Datenübertragung	AF-Class 1	AF11	AF12	AF13

Die DSCP-Markierungen werden so weit wie möglich am Rand des Netzwerkes vorgenommen. Nach der Markierung wird diesen Markierungen durch alle Netzelemente vertraut.

GS-A_4765 - DSCP-Transport
Die Produkttypen Konnektor, VPN-Zugangsdienst und Zentrales Netz der TI DÜRFEN DSCP-Markierungen NICHT unaufgefordert ändern.
[<=]

Die folgende Grafik stellt anhand einer beispielhaften Kommunikationsbeziehung zwischen Anwendungskonnektor und Fachdienst dar, an welchen Punkten die Pakete mit den DSCP markiert werden.

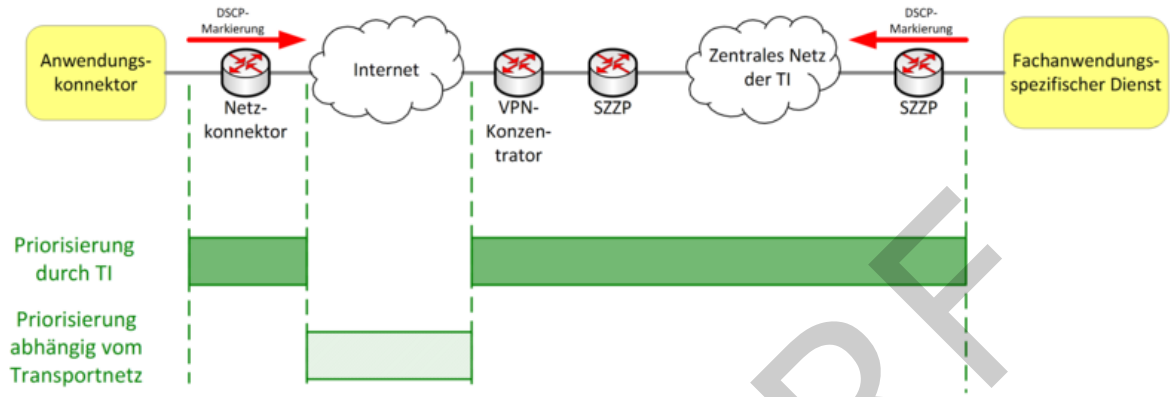

Abbildung 3: DSCP-Markierung (Beispiel)

2.5.3.1 DSCP-Markierung Netzkonnektor

GS-A_4766 - DiffServ-Klassifizierung auf dem Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS die paketbasierte, zustandslose Klassifizierung unterstützen. Diese Klassifizierung MUSS gemäß zugeordneter Dienstklasse auf Grundlage einer Regel erfolgen. Der Konnektor MUSS zur Definition der Regel eine beliebige Kombination folgender Informationen aus OSI Layer 3 und 4 unterstützen: Quell- und Zieladresse, IP-Protokoll sowie Quell- und Zielport.
[<=]

GS-A_4042 - DSCP-Markierung durch Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS durch ihn weitergeleitete IP-Pakete aus dem dezentralen Intranet und IP-Pakete der Fachmodule gemäß Klassifizierung mit DSCP-Werten markieren.
[<=]

2.5.3.2 DSCP-Markierung Zentrales Netz TI

GS-A_4044 - DSCP-Kompatibilität im Zentralen Netz
Der Produkttyp Zentrales Netz MUSS den Transport von DSCP-markierten IP-Paketen unterstützen.
[<=]

GS-A_4767 - DiffServ-Klassifizierung durch SZZPs des Zentralen Netzes
Der SZZP MUSS die paketbasierte, zustandslose Klassifizierung unterstützen. Diese Klassifizierung MUSS gemäß zugeordneter Dienstklasse auf Grundlage einer Regel erfolgen. Der SZZP MUSS zur Definition der Regel eine beliebige Kombination folgender Informationen aus OSI Layer 3 und 4 unterstützen: Quell- und Zieladresse, IP-Protokoll, sowie Quell- und Zielport.
[<=]

GS-A_4043 - DSCP-Markierung durch SZZPs des Zentralen Netzes
Der SZZP MUSS durch ihn weitergeleitete IP-Pakete aus dem Netz des Fachdienstes oder des Zentralen Dienstes in die TI gemäß Klassifizierung mit DSCP-Werten markieren.
[<=]

2.5.3.3 DSCP-Markierung Fremdnetze

An den Netzübergängen zu Fremdnetzen und Bestandsnetzen können folgende Maßnahmen genutzt werden:

1. Übernahme der DSCP-Markierungen aus dem externen Netz, falls das externe Netz ebenfalls DSCP nutzt, und denselben Konventionen zur Bedeutung der DSCP folgt.
2. Änderung der DSCP (Re-Marking) am Netzübergang, falls das externe Netz DSCP nutzt, aber diesen andere Bedeutungen zuweist. Zur Markierung wird in diesem Fall eine Regel genutzt, welche die DSCP-Werte des externen Netzes in entsprechende oder ähnliche DSCP-Werte der TI umsetzt, und umgekehrt.
3. Markierung mit DSCP am Netzübergang in die TI, falls das externe Netz keine DSCP zur Verfügung stellt, die den DSCP der TI zugeordnet werden können. Zur Markierung wird in diesem Fall eine Liste mit Regeln genutzt, welche die gewünschten DSCP-Werte anhand einer beliebigen Kombination folgender Informationen aus OSI Layer 3 und 4 zuweist: Quell- und Zieladresse, IP-Protokoll, sowie Quell- und Zielport.

GS-A_4047 - DiffServ-Klassifizierung am Netzübergang zu Fremdnetzen
Produkttypen mit Netzübergängen zu Fremdnetzen oder Bestandsnetzen MÜSSEN die paketbasierte, zustandslose Klassifizierung am Netzübergang unterstützen. Diese Klassifizierung MUSS gemäß zugeordneter Dienstklasse auf Grundlage einer Liste mit Regeln erfolgen. Der Netzübergang MUSS zur Definition der Regel eine beliebige Kombination folgender Informationen aus OSI Layer 3 und 4 unterstützen: Quell- und Zieladresse, IP-Protokoll sowie Quell- und Zielport.
[<=]

GS-A_4768 - DSCP-Markierung am Netzübergang zu Fremdnetzen
Produkttypen mit Netzübergängen zu Fremdnetzen oder Bestandsnetzen MÜSSEN durch den Netzübergang weitergeleitete IP-Pakete aus dem Fremdnetz in die TI gemäß Klassifizierung mit DSCP-Werten markieren.
[<=]

GS-A_4769 - DSCP-Übersetzung am Netzübergang zu Fremdnetzen
Produkttypen mit Netzübergängen zu Fremdnetzen oder Bestandsnetzen MÜSSEN die DSCP-Übersetzung („Re-Marking") von IP-Paketen am Netzübergang unterstützen. Der Netzübergang zu Fremdnetzen MUSS eine Möglichkeit zur DSCP-Übersetzung von Paketen aus dem externen Netz vorsehen. Hierzu wird am Netzübergang eine mit dem Anbieter des Fremdnetzes abzustimmende Regel hinterlegt, welche die gewünschten DSCP-Werte den IP-Paketen anhand einer Übersetzungstabelle zuordnet. Diese Funktion muss in beide Richtungen unterstützt und angewendet werden.
[<=]

2.5.4 Priorisierung des markierten Datenverkehrs

Zur eigentlichen Priorisierung der klassifizierten und markierten Datenpakete müssen an den einzelnen Netzkomponenten konkrete technische Maßnahmen (Queuing, Policing,

Shaping) vorgesehen werden. Diese setzen die geforderten Qualitätsparameter pro definierter Dienstklasse technisch um.

Die Definition der zu den genutzten Dienstklassen gehörigen Qualitätsparameter (z. B. Bandbreite, Drop-Priority) ist durch einen übergreifenden Prozess laufend zu überwachen und weiterzuentwickeln, da sich Änderungen insbesondere durch steigende Netzlast, hinzukommende Fachdienste, hinzugewonnene Betriebserfahrung, sowie den Anschluss weiterer externer Netze und Rechenzentren an das Zentrale Netz der TI ergeben.

GS-A_4835 - Festlegung der Dienstklassen zur Priorisierung
Die Produkttypen Konnektor, und Zentrales Netz der TI MÜSSEN die Zuordnung von Dienstklassen zu fachanwendungsspezifischen Diensten und zentralen Diensten gemäß Tabellen Tab_QoS_Dienstklassen, Tab_QoS_Mapping_Dienstklasse_Anwendung und Tab_QoS_Mapping_Dienstklassen_Bandbreite umsetzen.

Die Markierung MUSS sowohl bei Requests als auch bei Responses der Dienste umgesetzt werden.
[<=]

Tabelle 11: Tab_QoS_Dienstklassen

Dienstklasse TI	DSCP-Wert	QoS-Klasse
Real-Time	EF	Voice
Multimedia/Video	AF4*	Video
Interactive ZD	AF3*	Platin
Interactive FD	AF2*	Gold
File Transfer FD	AF1*	Silber
Best Effort	0 (Default)	Bronze

Tabelle 12: Tab_QoS_Mapping_Dienstklasse_Anwendung

Anwendung/Dienst	Dienstklasse TI
Echtzeittraffic	Real-Time
Multimedia Dienste	Multimedia/Video
TSL-Download	Interactive ZD
KSR-Update	Best Effort
VSD (Update VSD)	Interactive FD
UFS (Update Flag Service)	Interactive FD

CMS (Card Management Service)	Interactive FD
Zeitdienst (NTP)	Interactive ZD
Störungsampel (SNMP; SOAP)	Interactive ZD
Namensdienst (DNS)	Interactive ZD
X.509-Statusprüfung (OCSP)	Interactive ZD
KSR-List_Updates	Interactive ZD
Schlüsselgenerierungsdienst 2 (SGD 2)	Interactive ZD
ePA-Aktensystem	File Transfer FD
Bestandsnetze	Best Effort
KOM-LE-Fachdienst	Best Effort

Tabelle 13: Tab_QoS_Mapping_Dienstklassen_Bandbreite

Dienstklasse TI	Bandbreite SZZP Zentrale Dienste	Bandbreite SZZP Fachdienste	Bandbreite Konnektor
Real-Time	n/a	n/a	n/a
Multimedia/Video	n/a	n/a	n/a
Interactive ZD	40%	10%	10%
Interactive FD	10%	40%	30%
File Transfer FD	10%	40%	30%
Best Effort	40%	10%	30%

GS-A_4048 - DiffServ-Behandlung von Datenverkehr – Produkttypen
Die Produkttypen Zentrales Netz, VPN-Zugangsdienst und Konnektor MÜSSEN die DiffServ-Behandlung von Datenverkehr auf der Grundlage von [RFC4594] unterstützen.
[<=]

A_16976 - DiffServ-Behandlung von Datenverkehr vom KSR in Richtung Konnektor
Der Produkttyp KSR KANN Datenverkehr in Richtung Konnektor mit einer einheitlichen DSCP-Markierung "KSR Update" versehen.
[<=]

GS-A_5546 - DiffServ-Behandlung von Datenverkehr in Richtung KSR
Der Produkttyp Konnektor KANN Datenverkehr in Richtung KSR mit einer einheitlichen DSCP-Markierung "KSR Update" versehen.
[<=]

2.5.4.1 Zentrales Netz

GS-A_4050 - DiffServ-Behandlung innerhalb des Zentralen Netzes
Der Produkttyp Zentrales Netz TI MUSS innerhalb des Zentralen Netzes die differenzierte Behandlung von IP-Paketen auf Grundlage der DSCP-Markierungen unterstützen.
[<=]

GS-A_4051 - Unterstützung von Dienstklassen im Zentralen Netz TI
Der Produkttyp Zentrales Netz TI SOLL innerhalb des Zentralen Netzes alle vom GBV definierten Dienstklassen als Untermenge der in [RFC4594] definierten Dienstklassen in vollem Umfang unterstützen.
[<=]

GS-A_4770 - Minimale Unterstützung von Behandlungsaggregaten im Zentralen Netz TI
Der Produkttyp Zentrales Netz TI MUSS innerhalb des Zentralen Netzes mindestens 4 Behandlungsaggregate einschließlich eines Echtzeit-Aggregates unterstützen, auf welche die DSCP-Werte abgebildet werden.
[<=]

GS-A_4771 - Aggregierung von Dienstklassen im Zentralen Netz
Der Produkttyp Zentrales Netz TI MUSS innerhalb des Zentralen Netzes eine gegebenenfalls notwendige Aggregierung von Dienstklassen auf die in seinem Netz vorhandenen Behandlungsaggregate gemäß [RFC5127] durchführen.
[<=]

GS-A_4889 - Bandbreitenzuweisung am Übergang ins Zentrale Netz
Der Produkttyp Zentrales Netz TI MUSS am Übergang zwischen dem Zugangsrouter beim Kunden (CE) und dem Zugangsrouter im Zentralen Netz (PE) die Zuweisung von Bandbreiten pro VPN ermöglichen. Diese Bandbreiten sind als Summe über den gesamten Datenverkehr eines VPNs zu verstehen.
[<=]

GS-A_4890 - Bandbreitenzuweisung am Übergang ins Zentrale Netz-DiffServ
Der Produkttyp Zentrales Netz MUSS am Übergang zwischen dem Zugangsrouter beim Kunden (CE) und dem Zugangsrouter im Zentralen Netz (PE) innerhalb jeder VPN-eigenen Bandbreitenzuweisung die Behandlung von Datenverkehr gemäß DiffServ-Architektur ermöglichen. Dabei MÜSSEN mindestens 8 Behandlungsaggregate unterstützt werden, auf die die Dienstklassen der TI abgebildet werden.
[<=]

A_17827-01 - Zentrales Netz, Bandbreitenverteilung PU/TU/RU
Der Produkttyp Zentrales Netz TI SOLL am Übergang zwischen dem Zugangsrouter beim Kunden (CE) und dem Zugangsrouter im Zentralen Netz (PE) die zur Verfügung stehende Bandbreite dynamisch auf die VPNs PU, TU und RU mit garantierten Mindestbandbreiten aufteilen.
Mindestbandbreite PU = 50%, TU = 20%, RU = 10%.
Falls die dynamische Aufteilung mit garantierten Mindestbandbreiten von den CE nicht unterstützt wird, MUSS die Bandbreite wie folgt aufgeteilt werden:

PU = 70%, TU = 20%, RU = 10% oder vom Gesamtverantwortlichen TI nach Bedarf gemäß Servicekatalog festgelegt.**[<=]**

2.5.4.2 Konnektor

Der Netzkonnektor wird an seiner WAN-Schnittstelle in der Regel an einen stark bandbreitenlimitierten Internetzugang angeschlossen. Je nach Zugangstechnik können Uplink-Bandbreiten im Bereich einiger 10 kbit/s bis zu mehreren Gbit/s vorhanden sein.

Die Priorisierung des Datenverkehrs in das Transportnetz Internet soll direkt auf dem WAN-Router bzw. IAG des LE auf Grundlage der durch den Konnektor markierten Datenpakete erfolgen. Da nicht an jedem WAN-Router bzw. IAG eine Priorisierung möglich ist, muss im Konnektor ein Mechanismus implementiert werden, der bei Überschreitung der verfügbaren Internet-Uplink-Bandbreite den Datenverkehr priorisiert. Eine solche Priorisierung ist nur möglich, wenn unkontrollierte Warteschlangen im Internet-Uplink vermieden werden. Die Warteschlange darf sich nach Möglichkeit nur in dem Gerät ausbilden, welches eine Priorisierung des Datenverkehrs vornehmen kann. Diese Funktionalität wird vom Konnektor gefordert. Dazu wird zunächst ein Bandbreitenbeschränkung (Traffic Shaping) unterhalb der verfügbaren Internet-Uplink-Bandbreite implementiert. Auf der sich dadurch ausbildenden Warteschlange wird der Datenverkehr in geeigneter Weise behandelt.

In der Stufe 1 ist zunächst eine manuelle Konfiguration der verfügbaren Uplink-Bandbreite durch den Administrator des Konnektors vorgesehen, wobei in späteren Ausbaustufen ein Verfahren zur automatischen Ermittlung der verfügbaren Bandbreite implementiert werden soll.

GS-A_4772 - Bandbreitenbegrenzung durch Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS die Bandbreitenbegrenzung (Traffic Shaping) der Summe des ausgehenden Datenverkehrs in Richtung des Transportnetzes Internet unterstützen. Die Bandbreitenbegrenzung muss über die Management-Schnittstelle manuell konfigurierbar sein. Die Bandbreitenbegrenzung MUSS so gestaltet sein, dass die vorgegebene gesendete Bandbreite zu keiner Zeit überschritten wird.
[<=]

GS-A_4773 - DiffServ-gemäße Behandlung im Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS Datenverkehr in Richtung des Transportnetzes Internet, welcher die konfigurierte abgehende Bandbreitenbegrenzung überschreitet, gemäß DiffServ-Policy behandeln. Hierzu MUSS der Konnektor die DSCP-Werte der IP-Pakete heranziehen.
[<=]

GS-A_4837 - Behandlung von Dienstklassen im Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS die differenzierte Behandlung aller vom GBV definierten Dienstklassen als Untermenge der in [RFC4594] definierten Dienstklassen in vollem Umfang unterstützen.
[<=]

GS-A_4774 - Klassenbasiertes Queuing im Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS klassenbasiertes Queuing (CBQ) oder einen vergleichbaren Queuing-Algorithmus, wie zum Beispiel Hierarchical Token Bucket (HTB), unterstützen.
[<=]

GS-A_4891 - Klassenbasierte Zuordnung von Bandbreiten im Konnektor
Der Produkttyp Konnektor MUSS die Zuordnung von garantierten Bandbreiten zu Dienstklassen unterstützen. Die Bandbreiten sind dabei als Mindestbandbreiten zu verstehen, die der Dienstklasse garantiert werden, aber jederzeit überschritten werden können. Diejenigen Bandbreitenanteile, welche von einer konfigurierten Dienstklasse nicht verbraucht werden, MÜSSEN anderen Dienstklassen zur Verfügung stehen.
[<=]

2.5.4.3 VPN-Zugangsdienst

Detaillierte Anforderungen zum Aufbau des VPN-Zugangsdienstes und zur Behandlung des Datenverkehrs werden in [gemSpec_VPN_ZugD] gestellt.

GS-A_4840 - DiffServ-Behandlung im VPN-Zugangsdienst
Der Produkttyp VPN-Zugangsdienst MUSS die differenzierte Behandlung von IP-Paketen auf Grundlage der DSCP-Markierungen unterstützen.
[<=]

GS-A_4841 - Unterstützung von Dienstklassen im VPN-Zugangsdienst
Der Produkttyp VPN-Zugangsdienst MUSS alle vom Gesamtbetriebsverantwortlichen definierten Dienstklassen als Untermenge der in [RFC4594] definierten Dienstklassen in vollem Umfang unterstützen.
[<=]

2.6 Sicherheitskomponenten im Netzwerk

Der Verkehr in der TI wird an Übergabepunkten zwischen Anbietern und Netzwerken mittels Sicherheitsgateways kontrolliert und auf den für die Diensterbringung erforderlichen Datenverkehr beschränkt. Der Begriff Sicherheitsgateway wird in diesem Dokument angelehnt an der Definition in [BSI SGW] verwendet, d.h. als System das aus mehreren soft- und hardwaretechnischen Sicherheitskomponenten besteht, die im folgenden Kapitel beschrieben werden.

2.6.1 Typen von Sicherheitskomponenten

Die folgenden Sicherheitskomponenten sind in dieser Spezifikation für die Kontrolle von Verkehr relevant:

Paketfilter: Paketfilter kontrollieren als Schnittstelle zwischen verschiedenen Netzen den Datenverkehr auf Transportebene (OSI-Schicht 3 und 4), damit erwünschte Datenpakete die Paketfilter passieren und unerwünschte oder unerwartete Pakete diesen nicht passieren.

Application-Level-Gateway (ALG): ALGs, auch Proxy oder Anwendungsproxy genannt, kontrollieren den Verkehr auf Anwendungsebene (OSI-Schicht 7) zwischen Clients und Servern. Kommunikationsbeziehungen werden nur über den Proxy aufgebaut, der den Verkehr auf Anomalien, Schadprogramme oder nicht erlaubte Inhalte/Verkehre oder Protokolle kontrollieren kann.

Intrusion Detection System (IDS): IDSe untersuchen den passierenden Verkehr auf Anomalien und Angriffsversuche. Dabei können Heuristiken, Baselines oder Blacklists/Whitelists eingesetzt werden, um irregulären Verkehr und mögliche Angriffe zu erkennen. In dieser Spezifikation sind nur netzbasierte IDSe relevant, die den Verkehr an Netzübergabepunkten kontrollieren.

2.6.2 Anforderungen an Sicherheitskomponenten

GS-A_4052 - Stateful Inspection
Die Produkttypen Zentrales Netz TI und Konnektor MÜSSEN bei der Verwendung von Paketfiltern und ALGs den passierenden Verkehr verbindungsbasiert kontrollieren (Stateful-Inspection).
[<=]

GS-A_4053 - Ingress und Egress Filtering
Paketfilter und ALGs aller Anbieter und Hersteller von Produkttypen der TI MÜSSEN sowohl eingehenden als auch ausgehenden Verkehr kontrollieren (Ingress und Egress Filtering).
[<=]

GS-A_4054 - Paketfilter Default Deny
Paketfilter und ALGs aller Anbieter und Hersteller von Produkttypen der TI MÜSSEN den passierenden Verkehr ausschließlich auf den spezifizierten und erlaubten begrenzen. Jeglicher nicht spezifizierter Verkehr MUSS als Standardregel verboten werden (default-deny).
Das Regelwerk MUSS die explizit erlaubte Kommunikation beinhalten.
[<=]

GS-A_4057 - Technische Anforderungen Sicherheitsgateways – Betriebssoftware
Der Anbieter Zentrales Netz TI, der Anbieter Sicherheitsgateway Bestandsnetze und der Anbieter Zugangsdienst MÜSSEN auf den eingesetzten Komponenten der Sicherheitsgateways nur zum Betrieb unbedingt erforderliche Software installieren (nach [BSI-SGW#D.2 Grundlegende technische Anforderungen]), insbesondere ist die Verwendung eines Betriebssystems mit minimalem Funktionsumfang erforderlich.
[<=]

GS-A_4777 - Technische Anforderungen Sicherheitsgateways - Dokumentation Systemfunktion
Der Anbieter Zentrales Netz TI, der Anbieter Sicherheitsgateway Bestandsnetze und der Anbieter Zugangsdienst MÜSSEN auf den eingesetzten Komponenten der Sicherheitsgateways die grundlegenden Systemfunktionen des minimalen Systems dokumentieren (nach [BSI-SGW#D.2 Grundlegende technische Anforderungen]).
[<=]

GS-A_4778 - Technische Anforderungen Sicherheitsgateways - Verbindungen nach Erstinstallation
Der Anbieter Zentrales Netz TI, der Anbieter Sicherheitsgateway Bestandsnetze und der Anbieter Zugangsdienst MÜSSEN auf den eingesetzten Komponenten der Sicherheitsgateways nach der Erstinstallation alle Verbindungen, die nicht explizit erlaubt sind, blockieren (nach [BSI-SGW#D.2 Grundlegende technische Anforderungen]).
[<=]

GS-A_4779 - Technische Anforderungen Sicherheitsgateways - keine Verbindungen bei Ausfall der Komponenten
Der Anbieter Zentrales Netz TI, der Anbieter Sicherheitsgateway Bestandsnetze und der Anbieter Zugangsdienst DÜRFEN auf den eingesetzten Komponenten der Sicherheitsgateways bei einem völligen Ausfall der Komponente NICHT IP-Pakete passieren lassen. (nach [BSI-SGW#D.2 Grundlegende technische Anforderungen]).
[<=]

2.6.3 Platzierung von Sicherheitskomponenten

An folgenden Stellen müssen Sicherheitsgateways in der TI-Plattform eingesetzt werden:

GS-A_4058 - Sicherheitskomponenten SZZP/Zentrales Netz TI
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Verkehr an den Anschlusspunkten zum zentralen Netz mit SZZPs sichern.
[<=]

GS-A_4059 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze
Der Anbieter des Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS den Netzübergang zwischen Bestandsnetzen und TI mit Sicherheitsgateways absichern.
Als geeignete Maßnahmen zur Unterstützung der Absicherung werden angesehen:

- Auswertung von Logfiles
- Auswertung von Netflow
- Intrusion Detection Systeme (IDS)

[<=]

Der Konnektor muss den passierenden Verkehr mit einem Paketfilter sichern.

GS-A_4061 - Sicherheitskomponenten Zugangsdienst
Der Anbieter Zugangsdienst MUSS den Verkehr zwischen VPN-Konzentratoren und Transportnetz mit einem Paketfilter sichern.
[<=]

Die folgende Abbildung Abb_SichKomp_Platzierung stellt die Platzierung von Sicherheitskomponenten informativ dar. Die detaillierten Anforderungen werden in den Spezifikationen der Produkttypen definiert. Anbieter von Produkttypen der TI können zusätzliche Sicherheitsgateways zum Schutz ihrer Infrastruktur einsetzen.

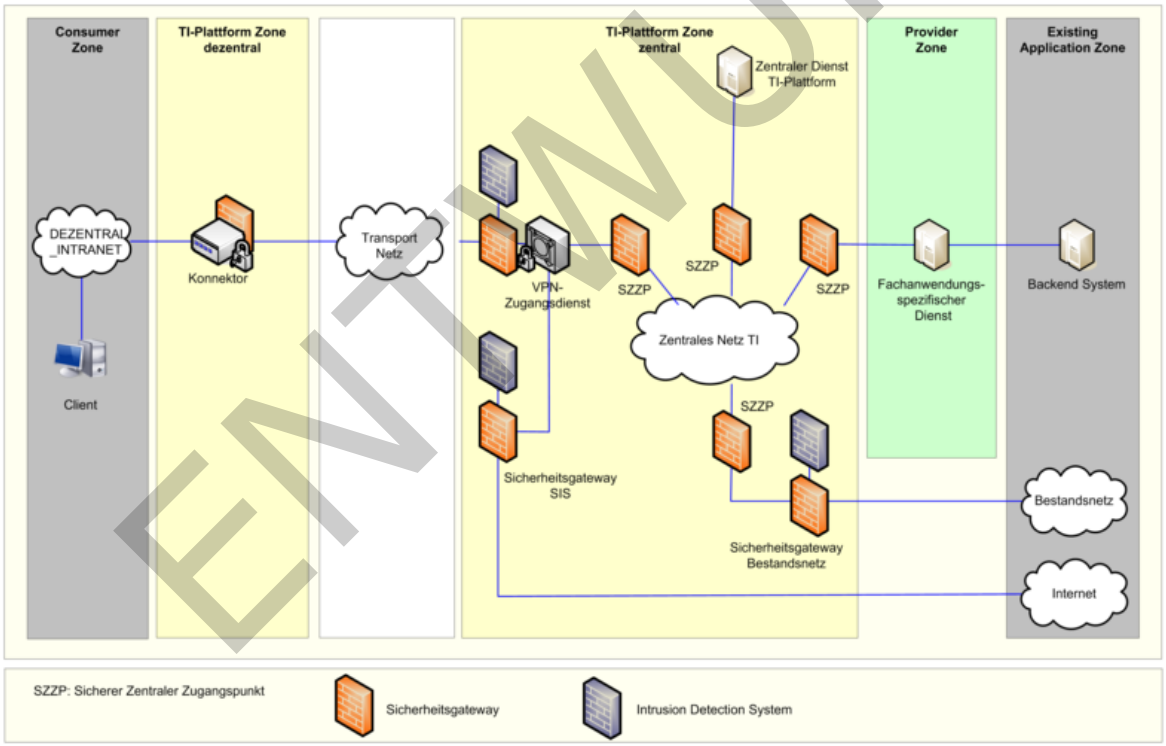

Abbildung 4: Abb_SichKomp_Platzierung, Platzierung von Sicherheitskomponenten in der TI

Implementieren Produkttypen Übergänge zu Fremdnetzen mit niedrigerem oder unbekanntem Sicherheitsniveau (z.B. bei den Produkttypen OCSP-Responder Proxy und Störungsampel), insbesondere zum Internet, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, die sich an die Anforderungen des BSI für Netzübergänge anlehnen [BSI SGW#5.1, Seite 42ff].

GS-A_4062 - Sicherheitskomponenten bei Netzübergängen zu Fremdnetzen
Zentrale Produkttypen MÜSSEN den Übergang zu Fremdnetzen mit niedrigerem oder unbekanntem Sicherheitsniveau, wie dem Internet mit einem vom BSI zertifizierten Sicherheitsgateway oder einem Sicherheitsgateway mit dreistufigem Aufbau, gemäß BSI-Empfehlung [BSI SGW], wie in Abbildung Abb_SichKomp_bei_Netzübergängen beschrieben, sichern. Der dreistufige Aufbau umfasst einen Paketfilter, der den Verkehr am Anschluss des Fremdnetzes kontrolliert, ein zwischengeschaltetes Application-Level-Gateway, das den passierenden Verkehr auf Applikationsschicht kontrolliert, und ein weiterer Paketfilter vor dem Netz des Produkttypen.
Die Produkttypen MÜSSEN Wechselwirkungen zwischen dem Fremdnetz und der TI verhindern, und dazu den Verkehr einschränken und kontrollieren.
Übergänge zum Transportnetz mittels SZZP-light und Sicherheitsgateway Bestandsnetze sind von dieser Regelung ausgenommen.

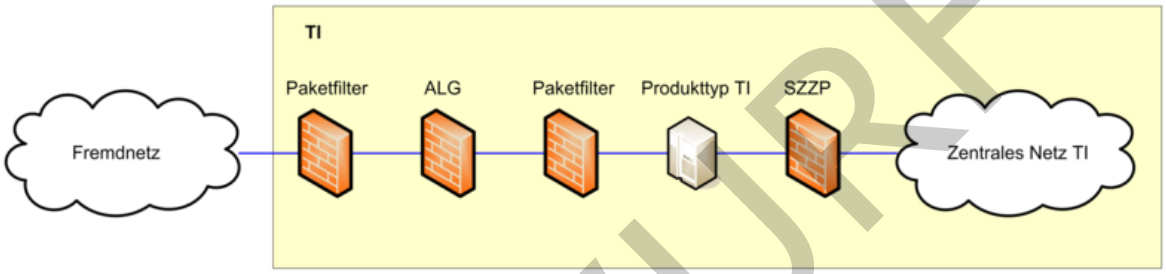

Abbildung 5: Abb_SichKomp_Netzübergänge, Sicherheitskomponenten bei Netzübergängen, generisch

[<=]

2.6.4 Prozesse zu Regeln für Sicherheitsgateways

Für die Verwaltung und Dokumentation von Regeln für Sicherheitsgateway ist in der TI ein übergreifender Prozess zu etablieren, der durch den Anbieter Zentrales Netz TI implementiert und vom GBV freigegeben wird.

In den folgenden Anforderungen werden die Verantwortlichkeiten und weitere Vorgaben zum Prozess „Verwaltung von Sicherheitsgateway-Regeln" definiert.

GS-A_4846 - Prozess „Verwaltung von Sicherheitsgateway-Regeln"
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Prozess „Verwaltung von Sicherheitsgateway-Regeln" mit den folgenden Inhalten definieren und implementieren:

- Freigabe von Sicherheitsgateway-Regeln
- Erstellung und Pflege von Dokumentations- und Reportingschemas
- Dokumentation und Reporting von Sicherheitsgateway-Regeln

Der Anbieter Zentrales Netz TI ist der Verantwortliche für den gesamten Prozess.
[<=]

GS-A_4887 - Prozess „Verwaltung von Sicherheitsgateway-Regeln" – Prozess-Freigabe
Der GBV MUSS den vom Anbieter Zentrales Netz TI definierten Prozess „Verwaltung von Sicherheitsgateway-Regeln" freigeben.
[<=]

GS-A_4063 - GBV, Freigabe Sicherheitsgateway-Regeln
Der GBV MUSS im Rahmen des Test- und Zulassungsverfahrens von neuen Diensten und bei Änderungen an bestehenden Diensten die benötigten Kommunikationsbeziehungen (Sicherheitsgateway-Regeln) freigeben und an den Anbieter Zentrales Netz TI melden.
[<=]

GS-A_4064 - Koordinierung Sicherheitsgateway-Regeln
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die Anpassung von Sicherheitsgateway-Regeln operativ mit dem GBV und Anbietern von Produkttypen der TI koordinieren.
[<=]

GS-A_4065 - Meldung neue Sicherheitsgateway-Regeln
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die Umsetzung neuer Sicherheitsgateway-Regeln an die Anbieter von Produkttypen der TI melden.
[<=]

GS-A_4066 - Umsetzung Sicherheitsgateway-Regeln
Die Anbieter der Produkttypen VPN-Zugangsdienst und Sicherheitsgateway Bestandsnetze MÜSSEN Change Requests zur Anpassung von Sicherheitsgateway-Regeln vom Anbieter Zentrales Netz TI umsetzen.
[<=]

GS-A_4780 - Reporting Sicherheitsgateway-Regeln, Format
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS das Schema für die Dokumentation und das Reporting von Sicherheitsgateway-Regeln festlegen.
[<=]

GS-A_4067 - Reporting Sicherheitsgateway-Regeln
Die Produkttypen VPN-Zugangsdienst und Sicherheitsgateway Bestandsnetze MÜSSEN Änderungen an Sicherheitsgateway-Regeln an den Anbieter Zentrales Netz TI melden. Die Anbieter MÜSSEN diese Änderungen zusammen mit dem Gesamtsatz an Filterregeln melden.
[<=]

GS-A_4068 - Dokumentation Sicherheitsgateway-Regeln
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS den Gesamtsatz an Sicherheitsgateway-Regeln in regelmäßigen Zeitintervallen dokumentieren und an den Gesamtverantwortlichen der TI melden. Das Zeitintervall muss der Anbieter des zentralen Netzes mit dem Gesamtverantwortlichen der TI abstimmen.
[<=]

2.6.5 Erlaubter Verkehr

GS-A_4069 - Erlaubter Verkehr Produkttypen
Die Produkttypen Konnektor, Zugangsdienst, Sicherheitsgateway Bestandsnetze MÜSSEN bei Einsatz von Sicherheitsgateways den Verkehr mit Sicherheitsgateways auf den Verkehr einschränken, der in der Kommunikationsmatrix in der Architektur der TI-Plattform [gemKPT_Arch_TIP#Kommunikationsmatrix] aufgeführt ist.
[<=]

GS-A_4070 - Netzwerksteuerungsprotokolle
Die Produkttypen Konnektor, Zugangsdienst und Sicherheitsgateway Bestandsnetze MÜSSEN bei Einsatz von Sicherheitsgateways Protokolle zur Netzwerksteuerung erlauben (mindestens notwendiger Verkehr zur Path MTU Discovery gemäß [RFC1191]).
[<=]

GS-A_4884 - Erlaubte ICMP-Types
Paketfilter und ALGs aller Anbieter von Produkttypen der TI MÜSSEN sicherstellen, dass nur die folgend aufgeführten ICMP-Types verarbeitet bzw. weitergeleitet werden:

- Type 0: Echo Reply
- Type 3: Destination Unreachable
- Type 5: Redirect
- Type 8: Echo Request
- Type 11: Time Exceeded
- Type 12: Parameter Problem

Eine weitere Einschränkung der erlaubten ICMP-Types kann auf Ebene der Spezifikationen des Produkttyps erfolgen.
[<=]

A_18796 - Erlaubte ICMPv6-Typen
Paketfilter und ALGs aller Anbieter von Produkttypen der TI MÜSSEN sicherstellen, dass nur die folgend aufgeführten ICMPv6-Types und Codes verarbeitet bzw. weitergeleitet werden:

- ICMPv6 Destination Unreachable (Type 1, all Codes)
- ICMPv6 Packet to Big (Type 2)
- ICMPv6 Time Exceeded (Type 3, all Codes)
- ICMPv6 Parameter Problem (Type 4, all Codes)
- ICMPv6 Echo Request (Type 128)
- ICMPv6 Echo Reponse (Type 129)

[<=]

2.7 IP-Configuration-Management

Die Kommunikation innerhalb des zentralen Netzes der TI wird in den SZZPs und VPN-Anschlusspunkten des SZZP-Light durch den Anbieter zentrales Netz der TI mittels Routingeinträgen und Firewallfreischaltungen kontrolliert. In den Spezifikationen der TI ist festgelegt, welche Schnittstellen die Produkttypen als Client und als Server (bereitgestellte Schnittstelle eines Dienstes) implementieren müssen und damit welche Produkttypen über die Schnittstellen miteinander kommunizieren. Dienste der aAdG und aAdG NetG-TI müssen im Rahmen der Inbetriebnahme gegenüber dem Anbieter zentrales Netz angeben, welche Schnittstellen der zentralen Dienste der TI-Plattform sie nutzen und unter welchen IP-Adressen und Ports ihre Schnittstellen erreichbar sind.

Der Begriff Client gibt in diesem Kapitel die Quelle einer IP-Verbindung an. Der Begriff Dienst wird verwendet um das Ziel der IP-Verbindung zu beschreiben.

Die IP-Adressen der Clients und Dienste werden vom Anbieter des zentralen Netzes verwaltet. Die anhand der Spezifikationen entwickelten Produkte und von den Anbietern betriebenen Produktinstanzen realisieren die Schnittstellen ggf. mehrfach. Die Produkte können auch in mehreren Produktinstanzen betrieben werden. Zusätzlich können durch den Gesamtverantwortlichen der TI (GTI) weitere Kommunikationsbeziehungen genehmigt werden.

A_14551 - zentrales Netz, IP-Configuration-Management
Der Anbieter des zentralen Netzes der TI MUSS ein IP-Configuration-Management implementieren und die Daten der an das Zentrale Netz angeschlossenen Clients und Server für die Umgebungen PU, TU und RU pflegen.
Zu den Daten gehören insbesondere:

- Produkttypen, Dienste der sicheren Übermittlungsverfahren und aAdG/aAdG NetG-TI,
- Anbieter von Diensten (Produktinstanzen),
- die von den Anbietern betriebenen Produktinstanzen und ihnen zugewiesene IP-Adress- und Portbereiche,
- die Schnittstellen der Produkttypen,
- die von den Produktinstanzen verwendeten Clients und deren Schnittstelle, IP-Adressen, TCP/UDP-Ports, CIDR-Präfixlängen,
- die von den Produktinstanzen bereitgestellten Dienste und deren Schnittstellen, IP-Adressen, TCP/UDP-Ports, CIDR-Präfixlängen und URIs und
- die Firewall-Freischaltungen von Client-IP-Adressen/CIDR-Präfixlänge zu Dienst-IP-Adressen/CIDR-Präfixlänge und Ports inkl. der Zeitstempel Antragsdatum, Freigabedatum, Umsetzungsdatum.

[<=]

A_14553 - zentrales Netz, IP-Configuration-Management, Abstimmung Datenmodell
Der Anbieter zentrales Netz der TI MUSS in enger Abstimmung mit dem GTI ein Datenmodell für das IP-Configuration Management entwickeln und (wenn erforderlich) an Änderungen in der TI anpassen.**[<=]**

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft eine mögliche Ausprägung des Datenmodells.

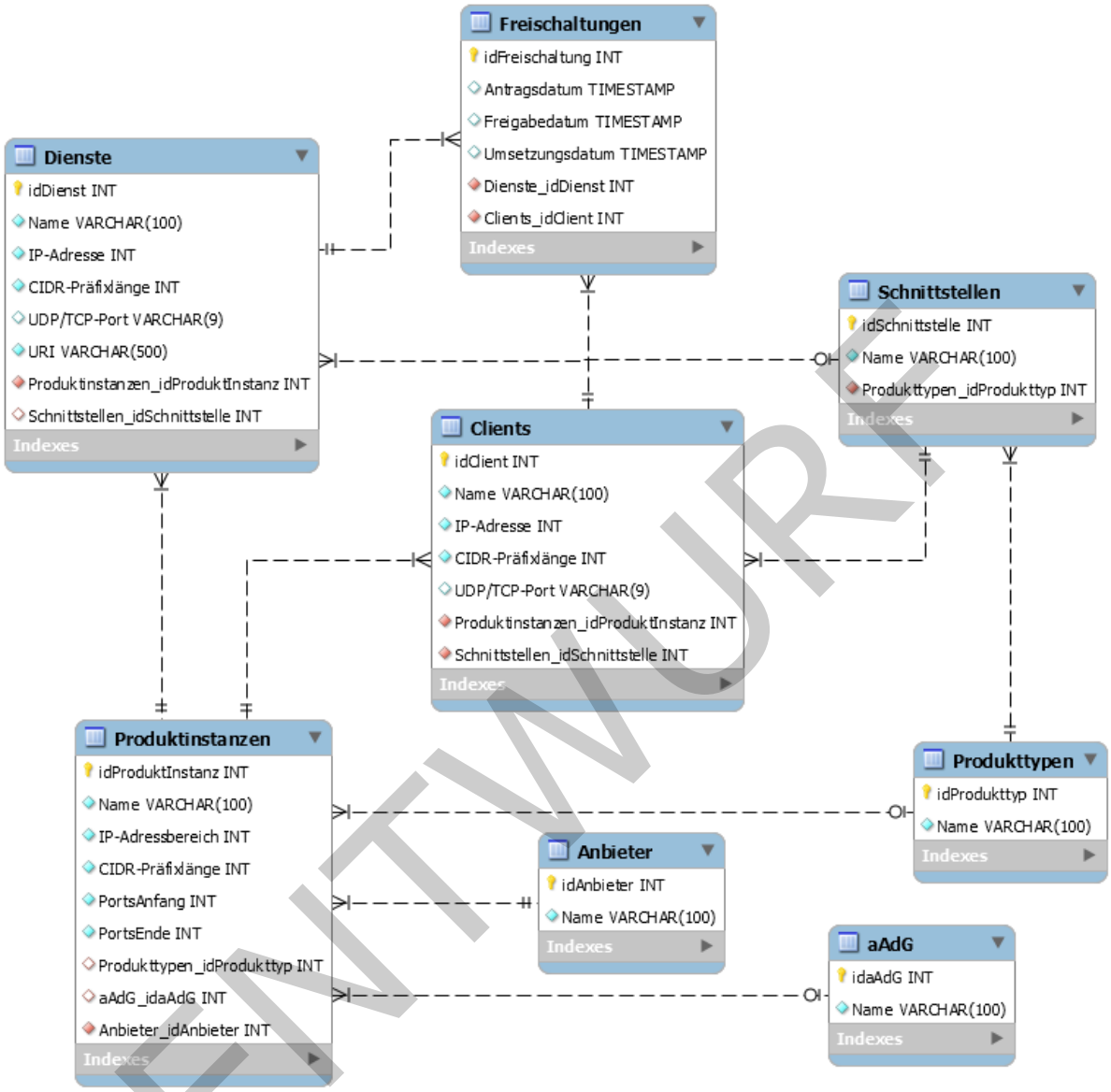

Abbildung 6: Abb_IP-Config_Mgmt_Datenmodell

A_14554 - zentrales Netz, IP-Configuration-Management, Erzeugung der Firewall-Regeln

Der Anbieter zentrales Netz der TI MUSS für neu an das zentrale Netz anzuschließende Clients und Dienste oder für Clients und Dienste deren IP-Konfiguration sich ändern wird, selbständig und ohne unangemessene Verzögerung alle benötigten Firewall Regeln generieren und über den betrieblichen Change Prozess des GTI freigeben lassen sowie nach Freigabe durch den GTI in den betroffenen SZZPs und VPN-Anschlusspunkten aktivieren.

Der Anbieter zentrales Netz MUSS die Anbieter der von den Freischaltungen betroffenen Standorte über die geplanten und durchgeführten Änderungen informieren, damit sie die Freischaltungen in ihrer Netzwerk-Infrastruktur rechtzeitig berücksichtigen können.**[<=]**

A_14555 - zentrales Netz,IP-Configuration-Management, Reporting
Der Anbieter zentrales Netz der TI MUSS ermöglichen, dass der GTI die Daten des IP-Configuration-Management mittels Reports und zur elektronischen Weiterverarbeitung erhält oder automatisiert auslesen kann.
Die Reports MÜSSEN mit dem GTI abgestimmt werden und MÜSSEN mindestens enthalten:

- die in den SZZPs und VPN-Anschlusspunkten enthaltenen Firewall- und Routingregeln
- die beantragten Freischaltungen inkl. Zeitpunkte des Antrags, der Freigabe und der Umsetzung
- einen Vergleich der beantragten mit den in den Firewalls enthaltenen Firewallregeln
- eine Liste der gemäß Datenmodell benötigten, aber fehlenden Freischaltungsanträge
- eine Liste der in der TI verwendeten Clients, deren Anbieter, Produktinstanz, Schnittstelle, IP-Adressen und CIDR-Präfixlänge
- eine Liste der in der TI verwendeten Dienste, deren Anbieter, Produktinstanz, Schnittstelle, IP-Adressen, CIDR-Präfixlänge und URI

Die Reports MÜSSEN ohne unangemessene Verzögerung nach jeder Änderung an der IP-Konfiguration der Clients und Dienste erstellt und dem GTI zur Verfügung gestellt werden (maximal täglich).**[**<=**]**

3 Zentrales Netz der TI

3.1 Zerlegung des Produkttyps

Der Produkttyp Zentrales Netz besteht aus den folgenden Komponenten:

SZZPs (Sicherer Zentraler Zugangspunkt)

- Netzkomponente: Transport- und Netzwerkfunktionen (Routing, Priorisierung, Forwarding) für die Umgebungen PU, TU und RU
- Sicherheitsgateway: Sicherheitsfunktionen (Filtering)
- Anbindung SZZP-Provider (CE-PE): Hauseinführungen vom Provider zum SZZP

SZZP-light:

- VPN-Anschlusspunkt
- VPN-Konzentrator und Sicherheitsgateway

Netzwerk:

- Backbone: Zentrales Transportnetz des Providers
- Routing: Erreichbarkeit der TI IP-Adressbereiche

Eine informative Darstellung der Zerlegung befindet sich in der folgenden Abbildung Abb_ZentrNetz_Zerlegung.

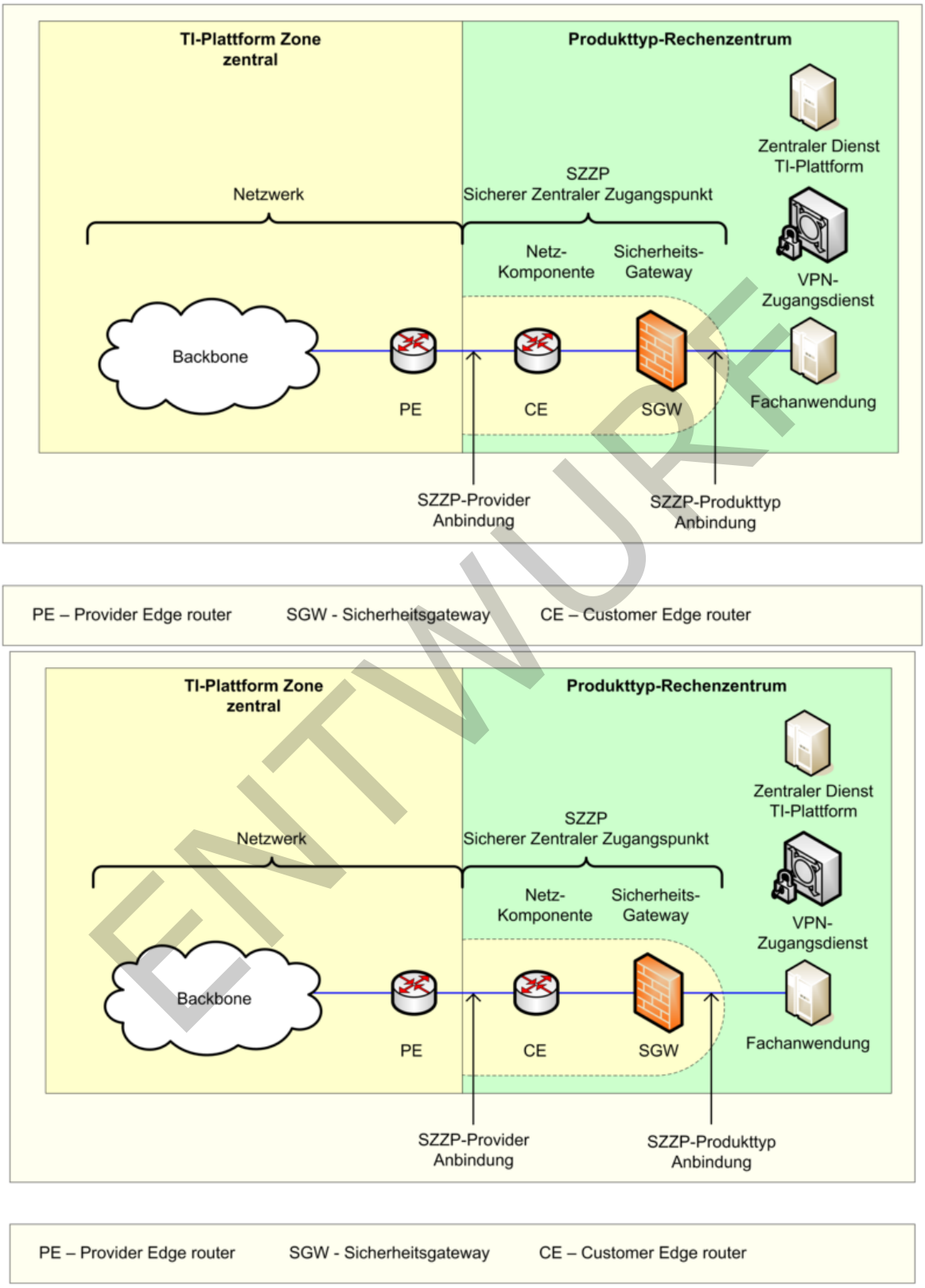

Abbildung 7: Abb_ZentrNetz_Zerlegung, Zerlegung Zentrales Netz

3.1.1 Sicherer Zentraler Zugangspunkt (SZZP)

Die SZZPs stellen den Anschluss von Produkttypen an das Zentrale Netz TI her. Der SZZP stellt dazu in Richtung Produkttyp die Schnittstelle I_IP_Transport bereit.

SZZPs werden als CPEs (Customer Premises Equipment) in den Räumen und Einrichtungen der Produkttypen vom Anbieter Zentrales Netz betrieben.

GS-A_4781 - Logischer Aufbau SZZP
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die für den Zugang zum Zentralen Netz notwendigen Sicheren Zentralen Zugangspunkte (SZZP) als Netzwerkgeräte implementieren, die aus logisch zwei Komponenten bestehen: a) der Netzkomponente, die die Transportfunktion übernimmt, und b) dem Sicherheitsgateway, das den Verkehr kontrolliert.
[<=]

GS-A_4782 - SZZPs bei angeschlossenen Produkttypen
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die für den Zugang zum Zentralen Netz notwendigen SZZPs in den Einrichtungen der angeschlossenen Produkttypen betreiben.
[<=]

GS-A_5076 - SZZP für mehrere Produktinstanzen
Das Zentrale Netz TI KANN verschiedene Produktinstanzen über einen gemeinsamen SZZP anbinden. Dabei sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Die Kommunikation zwischen den angebundenen Produktinstanzen erfolgt ausschließlich über den SZZP.
- Bei der Kommunikation zwischen den angebundenen Produktinstanzen werden alle Regeln so umgesetzt und eingehalten, als wenn die Produktinstanzen über separate SZZP angebunden wären.

Ein Routing zwischen den angebundenen Produktinstanzen über das zentrale Transportnetz des Providers für das Zentrale Netz TI muss nicht erfolgen.
[<=]

3.1.1.1 Netzkomponente

Die Netzkomponente CE (Customer Edge) stellt die Verbindung zum zentralen Netz des Anbieters her und vermittelt dabei IP-Pakete zwischen der TI und dem angeschlossenen Produkttyp.

Die Netzkomponente hat folgende zwei logische Anschlüsse:

1. SZZP-Provider (CE-PE): Anbindung an das zentrale Transportnetz des Anbieters
2. Je nach Integration des Sicherheitsgateway:
   i. Sicherheitsgateway, falls nicht in den CE integriert, oder
   ii. Anbindung SZZP-Produkttyp (Customer edge): Angebundener Produkttyp, falls Sicherheitsgateway in den CE integriert ist.

3.1.1.2 Sicherheitsgateway

SZZPs enthalten zur Kontrolle des Verkehrs Sicherheitsgateways. Es werden keine Vorgaben gemacht, ob die Sicherheitsgateways separate Systeme oder in der Netzwerkkomponente (CE) integriert sind.

SZZPs können verschiedene Arten von Sicherheitsgateways implementieren, mindestens jedoch Paketfilter.

GS-A_4783 - SZZP Sicherheitsgateways
Das Zentrale Netz TI MUSS an den SZZPs den Verkehr mit Paketfiltern als Sicherheitsgateway kontrollieren und einschränken.
[<=]

3.1.1.3 Anbindungen

Anbindung SZZP-Produkttyp

Die SZZP-Produkttyp Anbindung stellt die Verbindung der angeschlossenen Produkttypen in deren Räumlichkeiten mit dem SZZP her.

Die Schnittstelle I_IP_Transport befindet sich entweder auf dem CE, falls das Sicherheitsgateway in diesen integriert ist, oder im Sicherheitsgateway, falls diese ein vom CE separates System ist.

Die Anbindung des Produkttyps kann mit einem oder zwei SZZPs in den Räumlichkeiten des angeschlossenen Produkttyps realisiert werden.

Für den Anschluss an das Zentrale Netz TI gibt es folgende Varianten:

- Variante 1: Einfache Anbindung
  - alle Datenleitungen und Komponenten eines Anschlusses sind nur einfach vorhanden
  - hierdurch ist keine Redundanz bzgl. der Anschlussvariante möglich
  - sollte ein Produkttyp seine primäre und seine sekundäre Instanz des Dienstes jeweils durch eine einfache Anbindung an das Zentrale Netz TI anschließen, muss das Umschalten im Fehlerfall zwischen diesen Instanzen von ihm selbst sichergestellt werden
- Variante 2: Redundante Anbindung
  - alle Datenleitungen und Komponenten eines Anschlusses sind doppelt vorhanden
  - bei Ausfall einer Komponente oder Datenleitung ist ein Umschalten auf den Ersatzweg möglich
  - für eine automatische Umschaltung ist eine Querverbindung (Cross Connect) zwischen der primären und der sekundären Instanz notwendig, die vom angeschlossenen Dienst bereitzustellen ist
  - falls die primäre und die sekundäre Instanz des Dienstes im selben Gebäude betrieben werden, ist zur Sicherstellung der Verfügbarkeit, eine getrennte Hauseinführung für die beiden Datenleitungen notwendig

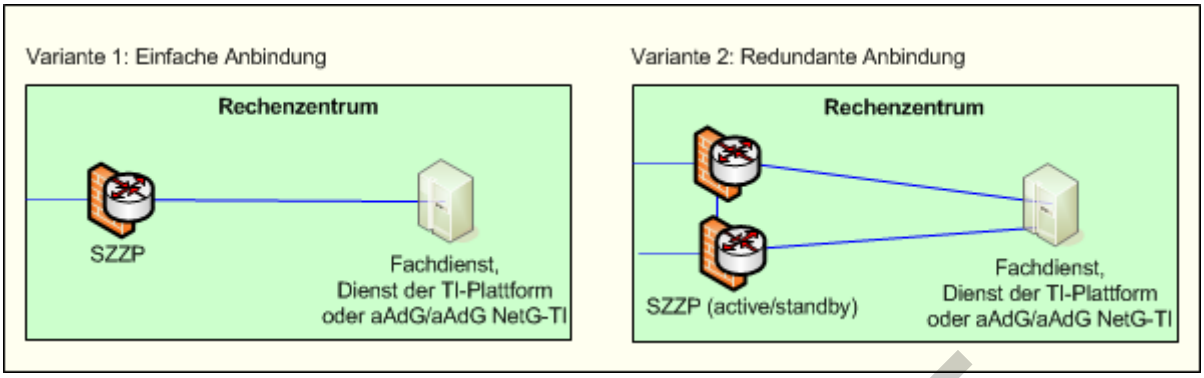

Abbildung 8: Abb_ZentrNetz_Anbindungsvarianten SZZP

GS-A_4784 - Zentrales Netz der TI, Anschlussvarianten
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS für den Anschluss der Dienste an die SZZPs oder an die VPN-Anschlusspunkte die folgenden Anschlussvarianten je Rechenzentrum unterstützen:

- einfache Anbindung über einen SZZP bzw. einen VPN-Anschlusspunkt
- redundante Anbindung über zwei SZZP bzw. zwei VPN-Anschlusspunkte als active/standby Cluster

Jeder SZZP und jeder VPN-Anschlusspunkt MUSS zwei physikalische Schnittstellen pro Umgebung (Produktivumgebung, Testumgebung und Referenzumgebung) in Richtung LAN des angeschlossenen Produkttyps bereitstellen und die Schnittstellen bei Bedarf zu einer logischen Schnittstelle zusammenfassen (Link aggregation nach IEEE 802.1ad).**[<=]**

GS-A_4785 - Technische Maßnahmen bei redundanten SZZPs
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS bei Nutzung einer redundanten Anschlussvariante geeignete technische Maßnahmen zum redundanten Betrieb und Failover der SZZPs implementieren und nutzen.
[<=]

Anbindung Provider (CE-PE)

Die CE-PE Anbindung stellt die Verbindung der SZZPs (CE) in den Räumlichkeiten des angeschlossenen Produkttyps mit dem Backbone (PE) des Zentralen Netzes TI her.

GS-A_4786 - Anschlussvarianten SZZP-Provider (CE-PE)
Das Zentrale Netz MUSS für den Anschluss der SZZPs an das Backbone an der CE-PE-Grenze die folgenden Anschlussvarianten je Rechenzentrum des angeschlossenen Produkttyps unterstützen:

- Ein Anschluss vom Provider-Transportnetz zum SZZP
- Zwei separate, redundante Anschlüsse vom Provider-Transportnetz zum SZZP, hierbei ist die Anbindung kanten- und knotendisjunkt zu realisieren

[<=]

GS-A_4787 - Anschlussbandbreiten SZZP-Provider (CE-PE)
Der Anbieter des Zentralen Netzes der TI MUSS für den Anschluss SZZP-Provider (CE-PE) die folgenden Typen von skalierbaren Bandbreiten unterstützen:

- Typ 0: 1 Mbit/s bis 100 Mbit/s

- Typ 1: 100 Mbit/s bis 1 Gbit/s
- Typ 2: 100 Mbit/s bis 10 Gbit/s

Das Zentrale Netz MUSS eine Skalierung innerhalb der Typen ohne den Austausch der CE-Hardware und Anschlussleitungen ermöglichen.
Die Skalierung der Bandbreite soll von 1 Mbit/s bis 100 Mbit/s in 1 MBit/s Schritten, von 100 MBit/s bis 1GBit/s in 100 MBit/s Schritten und von 1GBit/s bis 10 GBit/s in 1 GBit/s Schritten möglich sein.**[<=]**

Das zentrale Netz kann Anschlüsse mit höherer Bandbreite unterstützen.

Anbindungstyp SZZP-light

Der SZZP-light ist ein Anbindungstyp für die Anbindung von Standorten und der dort betriebenen Dienste und Komponenten an das Zentrale Netz der Telematikinfrastruktur.

Der SZZP-light besteht aus einem VPN-Konzentrator und einem Paketfilter auf der einen Seite und aus einem VPN-Anschlusspunkt (VPN-Router und Paketfilter) im Rechenzentrum des anzuschließenden Dienstes. Am anzuschließenden Standort wird ein bestehender Internetzugang vorausgesetzt. Über das Internet wird ein IPSec-Tunnel vom VPN-Anschlusspunkt zum VPN-Konzentrator aufgebaut und über den SZZP erfolgt die Anbindung an das zentrale Netz der TI. In der Firewall am VPN-Anschlusspunkt und am SZZP erfolgt die Kontrolle und Durchsetzung der erlaubten Kommunikationsbeziehungen und das Accounting.

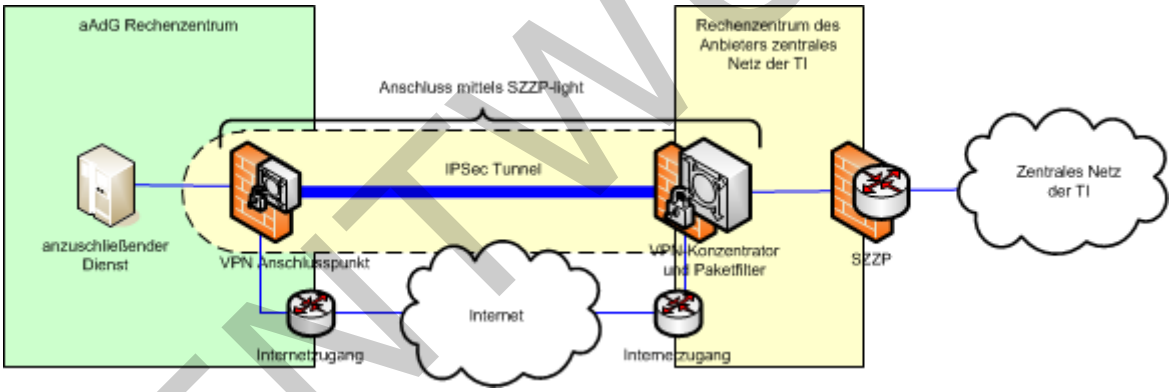

Abbildung 9: Abb_zentrNetz_SZZP-light

Um eine redundante Anbindung der Standorte zu ermöglichen, müssen der VPN-Konzentrator und das Sicherheitsgateway an zwei Standorten redundant implementiert werden (siehe Abb_VPN-Konzentrator_und_Paketfilter_Redundanz).

A_14531 - zentrales Netz SZZP-light, Redundanz pro zentralem Standort
Das zentrale Netz der TI MUSS die zentralen Komponenten des SZZP-light entweder an mindestens zwei Standorten als active/standby Cluster aus VPN-Konzentratoren und Paketfilter gemäß Abbildung Abb_VPN-Konzentrator_und_Paketfilter_Redundanz oder als stretched active/standby Cluster aus VPN-Konzentratoren und Paketfilter über zwei Standorte verteilt implementieren.

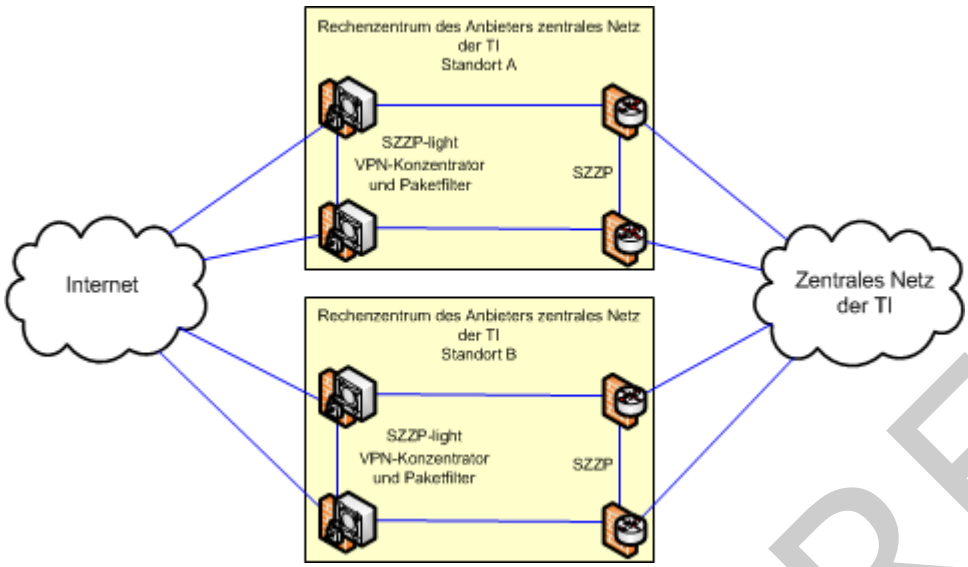

Abbildung 10: Abb_VPN-Konzentrator_und_Paketfilter_Redundanz

[<=]

A_17946 - zentrales Netz SZZP-light, logische Umgebungstrennung
Das zentrale Netz der TI MUSS SZZP-light Anschlüsse so implementieren, dass die Zugänge zu den Umgebungen PU, TU und RU logisch getrennt auf der gleichen Hardware bereitgestellt werden.
[<=]

A_14533 - zentrales Netz SZZP-light, Bandbreite der VPN-Anschlusspunkte
Das zentrale Netz der TI SOLL SZZP-light Anschlüsse anbieten, die an den VPN-Anschlusspunkten eine Bandbreite (IPSec Verschlüsselungsleistung) von 100 Mbit/s bis 1 Gbit/s unterstützen.
[<=]

SZZP-light Anschlüsse mit höherer Bandbreite dürfen angeboten werden.

A_14534 - zentrales Netz SZZP-light, Bandbreite zentral
Das zentrale Netz der TI MUSS die zentralen Komponenten der SZZP-light-Anschlüsse so dimensionieren und an sich ändernde Lastsituationen anpassen, dass

- die Auslastung an den Netzwerkschnittstellen der Komponenten VPN-Konzentrator und Paketfilter kleiner als 80% der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Komponente ist.
- die Auslastung des Internetanschlusses kleiner als 80% seiner gesamten Bandbreite ist (Mittelwert über eine Stunde).

[<=]

Bei Anpassungen muss der betriebliche Change-Prozess durchlaufen werden.

A_14535 - zentrales Netz SZZP-light, Failover der VPN-Anschlusspunkte
Das zentrale Netz der TI MUSS bei Vorhandensein von redundanten VPN-Anschlusspunkten die VPN-Anschlusspunkte so implementieren, dass bei Ausfall des aktiven VPN-Anschlusspunktes ein Failover auf den standby VPN-Anschlusspunkt erfolgt.
[<=]

Die Funktionen des VPN-Anschlusspunktes VPN-Router und Paketfilter können in einem Gerät realisiert sein.

A_14536 - zentrales Netz SZZP-light, Failover der VPN-Konzentratoren und der Paketfilter
Das zentrale Netz der TI MUSS die zentralen Komponenten der SZZP-light Anschlüsse (VPN-Konzentratoren und Paketfilter) so implementieren, dass bei Ausfall einer aktiven Komponente ein Failover auf die Standby Komponente erfolgt.
[<=]

Die Komponenten VPN-Konzentrator und Paketfilter können in einem Gerät realisiert sein.

3.1.2 Netzwerk

3.1.2.1 Backbone (zentrales Transportnetz Provider)

GS-A_4788 - TI zentrales Transportnetz Provider
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS das Zentrale Netz TI als skalierbares (Anzahl Anschlüsse und Bandbreite erweiterbar) privates Netz implementieren.
Das Zentrale Netz TI MUSS private, auf OSI-Schicht 3 logisch getrennte Netzwerke (IP-VPN) zwischen den einzelnen SZZPs unterstützen.
Das Zentrale Netz TI MUSS 3 IP-VPN bereitstellen.
Das Zentrale Netz TI MUSS eine Erweiterung der nutzbaren IP-VPN unterstützen.
Die Nutzbarkeit der einzelnen IP-VPN MUSS pro SZZP wählbar sein.
[<=]

GS-A_4789 - Ausschluss öffentlicher Transportnetze
Der Anbieter des Produkttyps Zentrales Netzes TI MUSS sicherstellen, dass der Transport von Daten der TI zwischen den SZZP der Produkttypen über kein öffentliches Transportnetzwerk, wie z. B. dem Internet, erfolgt.
[<=]

GS-A_4880 - IP-VPN – Bereitstellung für TI-Umgebungen
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS jeweils ein IP-VPN für die Produktivumgebung, die Testumgebung und die Referenzumgebung bereitstellen.
[<=]

GS-A_4881 - IP-VPN– Interface zum Produkttyp
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS die IP-VPN für die Produktivumgebung, die Testumgebung und die Referenzumgebung am SZZP auf separaten physischen Interfaces in Richtung des angeschlossenen Produkttyps übergeben.
[<=]

GS-A_4882 - IP-VPN– Zugesicherte Bandbreiten
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS die separate Zuweisung einer vereinbarten Bandbreite (Committed Access Rate- CAR) pro bereitgestelltem IP-VPN an einem Netzwerkanschluss ermöglichen.
[<=]

GS-A_4883 - IP-VPN– Verhinderung von Datenaustausch
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS sicherstellen, dass kein Datenaustausch und keine gegenseitige Beeinflussung zwischen IP-VPN möglich sind.
[<=]

3.2 Übergreifende Festlegungen

Die Freigabe von erlaubten Kommunikationsbeziehungen erfolgt im Rahmen der Zulassung von Diensten in der TI. Der neu aufgenommene Dienst benennt die benötigte Kommunikation und der GBV gibt sie frei und beauftragt den Anbieter Zentrales Netz mit der Freischaltung in den SZZP.

GS-A_4790 - Zentrales Netz, nur erlaubte Kommunikation
Das Zentrale Netz MUSS sicherstellen, dass im Zentralen Netz der TI und zwischen den angeschlossenen Produkttypen ausschließlich erlaubte IP-Kommunikation in Richtung Produkttypen und fachanwendungsspezifischer Dienste gesendet wird.
Die erlaubte Kommunikation umfasst:

- Verkehr wie spezifiziert durch die Kommunikationsmatrix in der Architektur der TI-Plattform [gemKPT_Arch_TIP#Kommunikationsmatrix]
- DNS-Anfragen an den Produkttyp Namensdienst und an Nameserver-Implementierungen in der TI, die die Zone des Produkttyps Störungsampel verwalten
- NTP-Anfragen an den Produkttyp Zeitdienst
- Übertragung von Monitoringdaten an die Störungsampel
- Verkehr zur Steuerung des Netzwerks

[<=]

GS-A_4791 - Zentrales Netz, neue Typen von erlaubtem Verkehr
Das Zentrale Netz TI MUSS neuen erlaubten Datenverkehr in der TI nach Freigabe durch den GBV im Zentralen Netz ermöglichen. Nicht mehr erlaubter Verkehr darf nach Freigabe durch den GSV nicht mehr weitergeleitet werden.
[<=]

A_14648 - Prüfung erlaubter Kommunikation an SZZPs
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS auf Verlangen der gematik an benannten SZZPs zeitnah prüfen, ob bestimmte IP-Pakete weitergeleitet oder verworfen werden.**[<=]**

Das zentrale Netz kann Anschlüsse mit höherer Bandbreite unterstützen.

GS-A_4792 - Onboarding zugelassene Fachdienste, Zentraler Dienste und Bestandsnetze
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS durch organisatorische Maßnahmen sicherstellen, dass nur von der gematik zugelassene Fachdienste, zentrale Dienste und Bestandsnetze (inkl. KV-SafeNet) an die TI angebunden werden.
[<=]

3.3 Funktionsmerkmale

GS-A_4795 - Produkttyp Zentrales Netz, Festlegung der Schnittstellen
Das Zentrale Netz MUSS die Schnittstellen gemäß Tabelle Tab_PT_ZentrNetz_Schnittstellen implementieren ("bereitgestellte" Schnittstellen) und nutzen ("benötigte" Schnittstellen).

Tabelle 14: Tab_PT_ZentrNetz_Schnittstellen

Schnittstelle	bereitgestellt/benötigt	obligatorisch/optional	Bemerkung
I_IP_Transport	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 3.3.2.1
I_DNS_Name_Resolution	benötigt	obligatorisch	Definition in Kapitel 4 Namensdienst
I_NTP_Time_Information	benötigt	obligatorisch	Definition in Kapitel 5 Zeitdienst
P_Monitoring_Update	benötigt	obligatorisch	Definition in [gemSpec_St_Ampel]
P_Monitoring_Read	benötigt	obligatorisch	Definition in [gemSpec_St_Ampel]

[<=]

3.3.1 OSI-Schicht 1 und 2 (Physical/Data Link)

3.3.1.1 Schnittstelle CPE-Produkttyp

GS-A_4796 - Anschlusstyp CPE an Produkttyp

Das Zentrale Netz MUSS die Schnittstelle der SZZPs auf der Customer Edge mit mindestens Gigabit Ethernet als 1000Base-T (IEEE 802.3ab) oder IEEE 802.3z implementieren. Das Zentrale Netz MUSS logisch getrennte Netzwerke gemäß Standard 802.1q bereitstellen.

[<=]

3.3.1.2 Hardwaremerkmale

GS-A_4797 - Anschlusstyp CPE an Produkttyp, Modularität

Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die Schnittstellen auf den SZZPs Richtung angeschlossenem Produkttyp der TI modular mit Small Form-factor Pluggables (SFP) nach den Spezifikationen des SFF [SFF] implementieren.

Der Anbieter Zentrales Netz MUSS sich bei der Art der Schnittstellen und Stecker auf den SZZPs Richtung angeschlossenem Produkttyp der TI nach den Vorgaben des Anbieters des angeschlossenen Produkttyps richten.

[<=]

3.3.2 OSI-Schicht 3 (Network)

3.3.2.1 Schnittstelle I_IP_Transport

GS-A_4798 - Schnittstelle I_IP_Transport

Das Zentrale Netz MUSS die Schnittstelle I_IP_Transport und die Operation I_IP_Transport::send_Data umsetzen, die den Transport, Empfang und Versand von IPv4- und IPv6-Paketen gewährleistet ([gemSpec_Net#Tab_Standards_IPv4] und

[gemSpec_Net#2.2.2.2]).
[<=]

3.3.3 Adressierung

3.3.3.1 Schnittstelle SZZP-Backbone (CE-PE) und SZZP intern

Adressierung auf der SZZP-Backbone (CE-PE), möglichen SZZP-internen Schnittstellen und Anschlüssen hinter dem PE liegen in Verantwortung des Anbieters Zentrales Netz.

GS-A_4799 - IPv4-Adressen SZZP-Backbone und SZZP intern
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS für die folgenden IP-Schnittstellen IP-Adressen aus seinem eigenen Bestand nutzen:

- Sicherheitsgateways und CE (falls separate Systeme)
- CE-PE
- PE-Backbone

[<=]

GS-A_4800 - Adresskonflikte IPv4-Adressen SZZP-Backbone und SZZP intern
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS mögliche Adresskonflikte zwischen von ihm genutzten IP-Adressen (zwischen Sicherheitsgateways und CE, CE-PE und PE-Backbone) und TI-Adressen (100.64.0.0/10 [RFC6598]) selbst lösen.
[<=]

3.3.4 Routing

GS-A_4801-01 - Erreichbarkeit TI IP-Adressbereiche
Das Zentrale Netz MUSS gewährleisten, dass zwischen allen SZZPs alle IP-Adressblöcke der Betriebsumgebungen der TI (wie im jeweiligen Adresskonzept festgelegt) sowie die angeschlossenen aAdG-NetG erreichbar sind.**[<=]**

GS-A_4803 - Meldung IP-Adressbereiche Bestandsnetze
Der GBV MUSS dem Anbieter Zentrales Netz TI die Adressbereiche von Bestandsnetzen mit Anschluss an die TI bei Neuanschluss an die TI oder Änderungen melden.
[<=]

3.3.5 Abstimmung mit angeschlossenen Produkttypen

GS-A_4804 - Umsetzung Parameter
Der Anbieter Zentrales Netz TI MUSS die vom Produkttyp gemeldeten Parameter nach Tab_PT_ZentrNetz_AnschlussParameter umsetzen.
[<=]

GS-A_4805 - Abstimmung angeschlossener Produkttyp mit dem Anbieter Zentrales Netz
Die Anbieter aller Produkttypen der TI mit Anschluss an das Zentrale Netz TI und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI MÜSSEN mindestens die folgenden Parameter zur Konfiguration ihres Anschlusses an das Zentrale Netz TI an den Betreiber des Zentralen Netzes melden:

Tabelle 15: Tab_PT_ZentrNetz_AnschlussParameter: Anschlussparameter

Lfd. Nr.	Parameter	Beschreibung	Mögliche Werte
1	IPv4-Bereich	Dem Produkttyp zugewiesener TI IPv4-Adressbereich, i. d. R. mit der Größe /26	IPv4-Subnet /26
2	IPv4-Adressen SZZP	IP-Adressen auf der Schnittstelle des Produkttyps zum SZZP	IPv4-Adressen
3	IPv4-Adressen Produkttyp	IP-Adressen für die Schnittstellen des/der SZZPs zum Produkttyp	IPv4-Adressen
4	Anzahl Hauseinführungen	Anzahl der Hauseinführungen vom Zentralen Netz zum SZZP	1 oder 2
4a	Anzahl der angebundenen Standorte	Anzahl der angebundenen Standorte (z.B. bei Verteilung auf mehrere RZ)	1 oder 2
5	Anschlussbandbreite	Anschlussbandbreite: Typ 1: 1 bis 100 Mbit/s Typ 2: 1 Mbit/s bis 1 Gbit/s	Typ 1 oder Typ 2
6	Anzahl SZZPs	Anzahl der SZZPs	1 oder 2
7	Hochverfügbarkeitsprotokolle	Möglicherweise vom Produkttyp eingesetzte Hochverfügbarkeitsprotokolle zwischen Netzkomponenten des Produkttyps mit Anschluss an die TI durch SZZPs	VRRP, HRSP u.a.
8	Physische Schnittstelle SZZP-Produkttyp	Art der Ethernetschnittstelle zwischen SZZPs und den Netzkomponenten des an die TI angeschlossenen Produkttyps	1 Gigabit Kupfer, 1 Gigabit Glasfaser

[<=]

GS-A_4895 - Meldung Anbieter Zentrales Netz an angeschlossenen Produkttyp
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS Anbietern von Produkttypen der TI bei deren Anschluss an das Zentrale Netz TI mindestens die folgenden Informationen über die zu installierenden Komponenten des SZZP zur Verfügung stellen: Außenmaße, Gewicht, Art und Anzahl Stromzufuhr, Leistungsaufnahme, Abwärmeabfuhr oder -abtransport.
[<=]

3.4 Verteilungssicht

3.4.1 Zugangsstellen

Verteilung der Backbone-Zugangsstellen

GS-A_4806 - PoP Redundanter Anschluss
Der Point of Presence (PoP, Standort von PE-Routern im Backbone des Anbieters des Zentralen Netzes der TI) MUSS an das eigene zentrale Netz des Anbieters redundant angeschlossen sein.
[<=]

GS-A_4807 - Ballungsräume PoPs Zentrales Netz
Der Anbieter Zentrales Netz MUSS in den folgenden Ballungsräumen regionale PoPs zu seinem Netzwerk betreiben:

- Berlin
- Frankfurt am Main
- Köln, Düsseldorf oder Dortmund
- Leipzig oder Dresden
- Hannover
- Hamburg
- München
- Nürnberg
- Saarbrücken
- Stuttgart

[<=]

4 Anforderungen an das Sicherheitsgateway Bestandsnetze

4.1 Zerlegung des Produkttyps

Der Produkttyp Sicherheitsgateway Bestandsnetze besteht aus den folgenden Komponenten:

- VPN-Konzentrator und Sicherheitsgateway
- Internetanschluss für die Komponenten VPN-Konzentrator und Sicherheitsgateway
- VPN-Anschlusspunkt

Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze ist ein Anbindungstyp zur Anbindung von Standorten an das Zentrale Netz der Telematikinfrastruktur. Über das Sicherheitsgateway Bestandsnetze sind die Dienste von Bestandsnetzen für Clientsysteme erreichbar. Das zentrale Netz der TI dient dabei nur dem Transport der Daten. Ein Zugriff der Dienste von Bestandsnetzen auf zentrale Dienste der TI-Plattform oder auf fachanwendungsspezifische Dienste wird durch das Sicherheitsgateway verhindert.

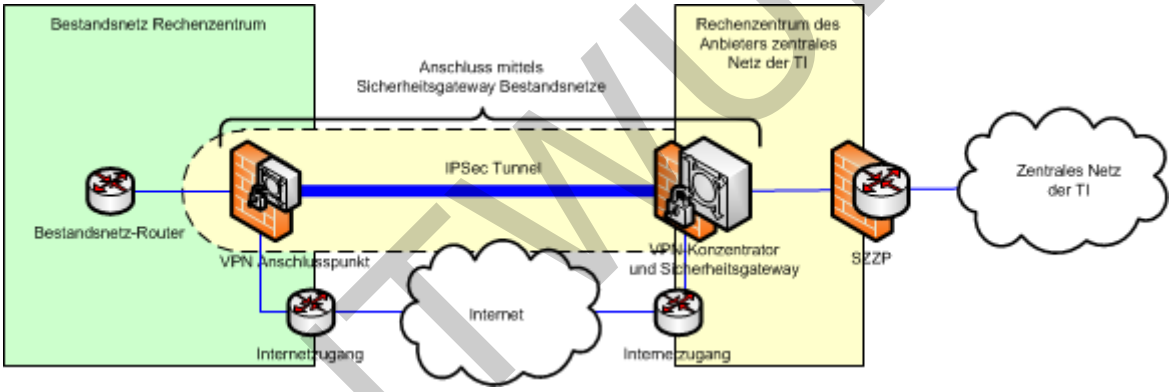

Abbildung 11: Sicherheitsgateway_Bestandsnetze

Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze besteht aus einem VPN-Konzentrator und einem Sicherheitsgateway (z. B. eine Firewall) auf der einen Seite und aus einem VPN-Anschlusspunkt (VPN-Router und Firewall) im Rechenzentrum des anzuschließenden Bestandsnetzes. Der VPN-Anschlusspunkt ist in der betrieblichen Hoheit des Anbieters des Sicherheitsgateway Bestandsnetze. Am anzuschließenden Standort wird ein bestehender Internetzugang vorausgesetzt. Über das Internet wird ein IPSec-Tunnel vom VPN-Anschlusspunkt zum VPN-Konzentrator aufgebaut und über den SZZP erfolgt die Anbindung an das zentrale Netz der TI. Im Sicherheitsgateway, am VPN-Anschlusspunkt und am SZZP erfolgt die Kontrolle und Durchsetzung der erlaubten Kommunikationsbeziehungen. Das Accounting erfolgt im VPN-Anschlusspunkt.

GS-A_5507 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Mandantenfähigkeit
Der Produkttyp Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS den Anschluss von mindestens 4 Bestandsnetzen gleichzeitig und voneinander unabhängig an einer Instanz des Sicherheitsgateways ermöglichen. Das Sicherheitsgateway MUSS mindestens als Stateful Inspection Firewall ausgeführt sein. Pro Bestandsnetz MUSS ein separates Regelwerk unterstützt werden.
Die Umgebungstrennung nach PU, TU und RU erfolgt logisch auf der gleichen Hardware.**[<=]**

Die gematik empfiehlt für den Produkttyp Sicherheitsgateway Bestandsnetze, die Verwendung von BSI-zugelassenen IT-Sicherheitsprodukten und -systemen wie in BSI-Schrift 71641 aufgeführt.

Für weitere Informationen zum sicheren Einsatz von Komponenten in Sicherheitsgateways wird auf [BSI-SiGw2] verwiesen.

[1https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Sicherheitsberatung/ZugelasseneProdukte/Liste_Produkte/Liste_Produkte_node.html]

[2https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Internetsicherheit/Konz_SiGw_pdf.pdf]

A_13477 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Anbindung und Verantwortlichkeit
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS jede Verbindung zu einem Bestandsnetzbetreiber durch eine Verschlüsselung absichern. Der Produkttyp Sicherheitsgateway Bestandsnetze trägt die Verantwortung für die Anbindung bis zum Tunnelendpunkt beim Bestandsnetzbetreiber. Soweit dazu eine Mitwirkung des Bestandsnetzbetreibers notwendig ist, liegt es in der Verantwortung des Sicherheitsgateways Bestandsnetze, dies mit dem Bestandsnetzbetreiber abzustimmen.
[<=]

A_14199 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Redundanz pro zentralem Standort
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS entweder an mindestens zwei Standorten einen active/standby Cluster aus VPN-Konzentratoren und Sicherheitsgateways gemäß Abbildung Abb_VPN-Konzentrator_und_Sicherheitsgateway_Redundanz oder einen stretched active/standby Cluster aus VPN-Konzentratoren und Sicherheitsgateways über zwei Standorte verteilt implementieren.

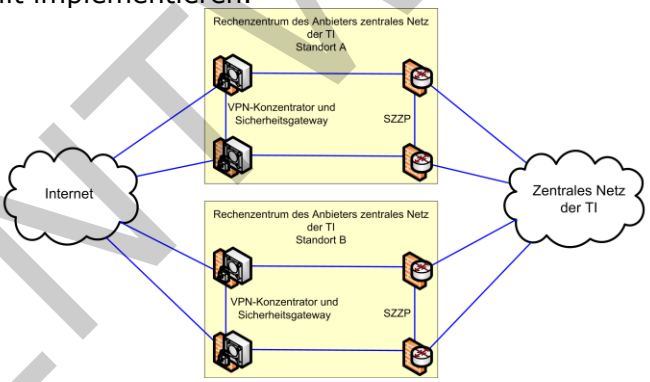

Abbildung 12: Abb_VPN-Konzentrator_und_Sicherheitsgateway_Redundanz

[<=]

A_14216 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, redundante VPN-Anschlusspunkte
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS die VPN-Anschlusspunkte als zwei separate, redundante Anschlüsse in den Räumlichkeiten des angeschlossenen Bestandsnetzes implementieren.**[<=]**

A_14217 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Bandbreite der VPN-Anschlusspunkte
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze SOLL VPN-Anschlusspunkte anbieten, die eine Bandbreite (IPSec Verschlüsselungsleistung) von 100 Mbit/s bis 1 Gbit/s unterstützen.**[<=]**

A_14220 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Bandbreite zentral
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS so dimensioniert sein und an sich ändernde Lastsituationen angepasst werden, dass

- die Auslastung an den Netzwerkschnittstellen der Komponenten VPN-Konzentrator und Sicherheitsgateway kleiner als 80% der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Komponente ist.
- die Auslastung des Internetanschlusses kleiner als 80% seiner gesamten Bandbreite ist (Mittelwert über eine Stunde).

[<=]

Bei Anpassungen muss der betriebliche Change-Prozess durchlaufen werden.

A_14218 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Failover der VPN-Anschlusspunkte
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS die redundanten VPN-Anschlusspunkte so implementieren, dass bei Ausfall des aktiven VPN-Anschlusspunktes ein Failover auf den Standby VPN-Anschlusspunkt erfolgt.**[<=]**

A_14219 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Failover der VPN-Konzentratoren und der Sicherheitsgateways
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS die redundanten VPN-Konzentratoren und die Sicherheitsgateways so implementieren, dass bei Ausfall der aktiven Komponenten ein Failover auf die Standby Komponenten erfolgt.
[<=]

Die Komponenten VPN-Konzentrator und Sicherheitsgateway können in einem Gerät realisiert sein.

A_18821 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Datenvolumenerfassung
Das Sicherheitsgateway Bestandsnetze MUSS die Möglichkeit bieten eine Datenvolumenerfassung je aufgerufener Ziel-IP-Adresse im Bestandsnetz in beide Richtungen umzusetzen. Diese Volumenerfassung ist der gematik monatlich zu überlassen.**[<=]**

Die Festlegung für welche Zieladresse, im jeweiligen Bestandsnetz, eine Datenvolumenerfassung einzurichten ist, erfolgt durch die gematik.

A_14232 - Sicherheitsgateway Bestandsnetze, Anschlussvarianten
Der Anbieter des Sicherheitsgateways Bestandsnetze MUSS für den Anschluss eines Bestandsnetzes an die VPN-Anschlusspunkte die folgenden Anschlussvarianten je Rechenzentrum unterstützen:

- redundante Anbindung über zwei VPN-Anschlusspunkte
- Jeder VPN-Anschlusspunkt muss zwei physikalische Schnittstellen pro Umgebung (Produktivumgebung, Testumgebung und Referenzumgebung) in Richtung des angeschlossenen Bestandsnetzes bereitstellen und die Schnittstellen bei Bedarf zu einer logischen Schnittstelle zusammenfassen (Link aggregation nach IEEE 802.1ad).

[<=]

5 Namensdienst

Der Namensdienst bildet die Namen von Hostsystemen und netzwerkfähigen Applikationen in IP-Adressen ab und ermöglicht so die Identifizierung von Zielsystemen innerhalb der TI. Zusätzlich können durch parametrisierte Abfragen die URLs von Diensten in der TI ermittelt werden.

Die logische Struktur des DNS-Service beinhaltet einen geschlossenen, hierarchisch gegliederten Namensraum, in dem die Adressen der fachanwendungsspezifischen Dienste und der zentralen Dienste der TI-Plattform enthalten sind. Darüber hinaus müssen FQDNs aus den Namensräumen der Bestandsnetze sowie aus dem Namensraum des Internets (für die Adressen des Zugangsdienstes und für den Zugriff von Clientsystemen auf Dienste im Internet) aufgelöst werden.

5.1 Hostnamen

GS-A_3824 - FQDN von Produkttypen der Fachanwendungen sowie der zentralen TI-Plattform
Anbieter von Produkttypen der Fachanwendungen sowie der zentralen TI-Plattform MÜSSEN, für die netzwerkfähigen und zur Kommunikation innerhalb der TI genutzten Außenschnittstellen, Hostnamen verwenden, die konform zu den Vorgaben in [RFC1123#2.1] sind.
Die FQDN müssen von den Anbietern vergeben werden. Die einzelnen Label müssen so gewählt werden, dass die resultierenden FQDN eindeutig sind.
Die IP-Adressen von Schnittstellen innerhalb der TI müssen per DNS-Abfrage aufgelöst werden. IP-Adressen der Nameserver sind hiervon ausgenommen.
[<=]

5.2 Namensräume

GS-A_3828 - Namensraum der TI
Der Anbieter des Produkttyps Namensdienst MUSS in der TI (Produktivumgebung) genau einen internen und geschlossenen Namensraum betreiben. In diesem Namensraum MÜSSEN die Ressource Records der, netzwerkfähigen und zur Kommunikation innerhalb der TI genutzten, Außenschnittstellen der fachanwendungsspezifischen Dienste sowie der zentralen Dienste der TI-Plattform verwaltet werden.
[<=]

Dieser geschlossene Namensraum wird im Folgenden Namensraum der TI genannt.

GS-A_4071 - Namensraum der TI-Testumgebung
Der Anbieter des Produkttyps Namensdienst MUSS in der TI-Testumgebung genau einen internen und geschlossenen Namensraum bereitstellen. In diesem Namensraum MÜSSEN die Ressource Records der, netzwerkfähigen und zur Kommunikation innerhalb der TI Testumgebung genutzten, Außenschnittstellen der Testsysteme der fachanwendungsspezifischen Dienste sowie der zentralen Dienste der TI-Plattform verwaltet werden.
[<=]

Für die Referenzumgebung werden hinsichtlich des Namensraums keine weiteren Vorgaben getroffen.

Innerhalb der TI werden neben dem Namensraum der TI auch der Namensraum des Transportnetzes, der Namensraum des Internets sowie die Namensräume der Bestandsnetze durch Clientsysteme genutzt. Diese liegen jedoch nicht in der Verantwortung der TI.

GS-A_3829 - Konnektor, Nutzung externer Namensräume
Der Konnektor MUSS Clientsystemen der Leistungserbringer die Namens- und Adressauflösung für Namen und Adressen aus den Namensräumen Internet und der Bestandsnetze über einen DNS-Forwarder ermöglichen. Um die Resource Records des VPN-Zugangsdienstes und den FQDN des CRL-Downloadpunktes auflösen zu können, MUSS der Konnektor die Nameserver (Transportnetz) abfragen.

[<=]

5.3 Domainnamen- und Hierarchie

GS-A_3830 - Namensdienst, Domainnamen- und Hierarchie
Der Produkttyp Namensdienst MUSS die Festlegungen zu Domainnamen und Hierarchie umsetzen.

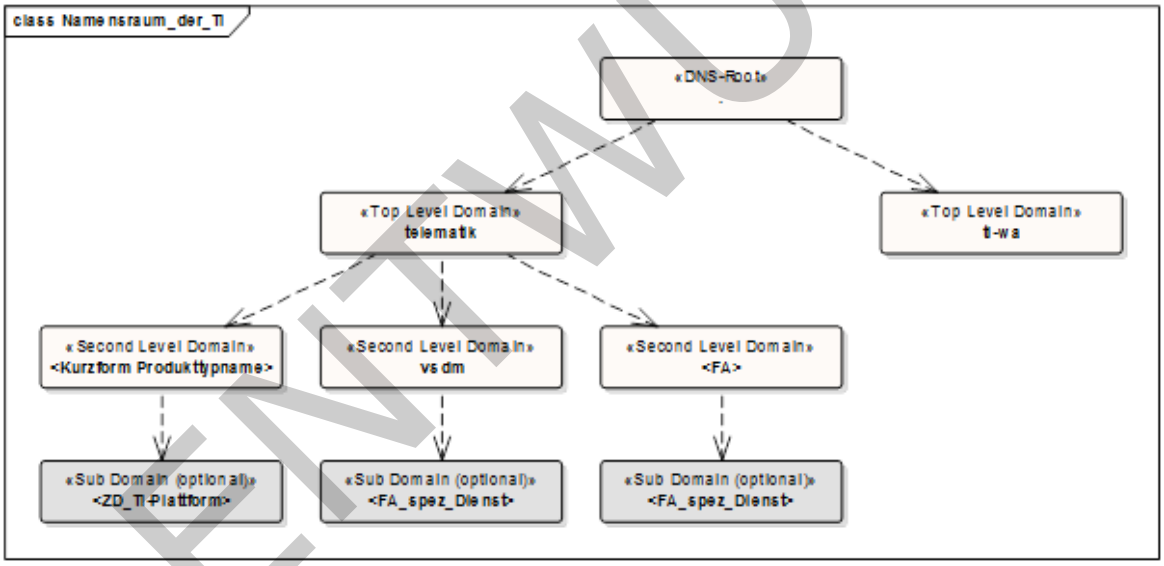

Abbildung 13: Domainnamen und hierarchische Struktur des Namensraums der TI

[<=]

GS-A_3926 - Namensdienst, DNS-Root und Top Level Domains
Der Anbieter des Produkttyps Namensdienst MUSS eine eigene DNS-Root und die Top Level Domain **telematik** und **ti-wa**
für den Namensraum der TI bereitstellen.
[<=]

GS-A_3927 - Namensdienst, Second Level Domains
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS unter der Domain „telematik." Second Level Domains und darunterliegende Domains für Anbieter von Diensten der TI bereitstellen.
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS unter der Domain „ti-wa." Second Level

Domains und darunterliegende Domains für Anbieter von Diensten der weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens sowie der Gesundheitsforschung bereitstellen. Der Anbieter des Namensdienstes muss es ermöglichen, dass andere Anbieter von Diensten der TI und Anbieter von Diensten der weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens sowie der Gesundheitsforschung eigene Second Level Domains und darunterliegende Domains betreiben.
[<=]

GS-A_3928 - Nameserver-Implementierungen, Second Level Domainnamen
Produkttypen die autoritativ Second Level Domains in der TI unter der Top Level Domain „telematik."
betreiben, MÜSSEN gewährleisten, dass sich die Namen der Second Level Domains an den Kurzformen der Produkttypnamen bzw. der Fachanwendungsnamen orientieren. Unterhalb der Second Level Domains können Anbieter der entsprechenden Dienste eigene Subdomains mit selbst gewählten Namen verwalten.
[<=]

GS-A_4072 - Namensdienst, DNS-Root und Top Level Domain, Domainnamen- und Hierarchie für die TI-Testumgebung
Der Anbieter des Produkttyps Namensdienst MUSS eine eigene DNS-Root sowie die Top Level Domain **telematik-test und ti-wa-test** für den Namensraum der TI-Testumgebung bereitstellen.
Der Anbieter des Produkttyps Namensdienst MUSS sicherstellen, dass die übrigen Domainnamen und die Hierarchie des Namensraums der TI-Testumgebung den Domainnamen und der Hierarchie der Produktivumgebung entsprechen.

[<=]

Wenn Anbieter von fachanwendungsspezifischen Diensten oder von Produkttypen der zentralen TI-Plattform eigene Subzonen im Namensraum der TI betreiben, müssen grundsätzlich alle Anforderungen, die für den Produkttyp Namendienst im Rahmen der Zonenverwaltung gelten, mit erfüllt werden. Dies sind insbesondere Anforderungen an den Einsatz von DNSSEC, Anforderungen an die Verfügbarkeit und Performance sowie an das Monitoring. Ausgenommen sind Anforderungen an die Verwaltung des Trust Anchor des Namensraums der TI. Die zu erfüllenden Anforderungen werden dem Anbieter im Rahmen der Antragstellung zur Verwaltung einer eigenen Subdomain in der TI durch die gematik mitgeteilt.

5.4 DNS-Topologie

Die DNS-Topologie ergibt sich aus den Funktionalitäten, die an den verschiedenen Punkten in der TI benötigt werden.

In der TI und um Verbindungen in die TI aufzubauen werden Nameserver mit folgender Topologie und Funktionalität eingesetzt:

Tabelle 16: DNS-Topologie der TI

Produkttyp	DNS-Komponente	Funktion

Konnektor	Nameserver	DNS-Forwarder zur Namensauflösung für die Namensräume TI, Transportnetz, Bestandsnetze und Internet über den SIS sowie zur Servicelokalisierung im Namensraum der TI.
VPN-Zugangsdienst	Nameserver (SIS)	Nameserver zur Auflösung der FQDN im Internet. Dieser Nameserver wird vom Konnektor aus über den IPsec-Tunnel für den Sicheren Internet Service erreicht.
	Nameserver (TI)	DNS-Cache-Server für den Namensraum TI
	Nameserver (Transportnetz)	Nameserver zur Auflösung der FQDN der VPN-Konzentratoren durch den Konnektor. Diese Zone ist Teil des Namensraums Internet, wenn das Transportnetz das Internet ist.
Namensdienst	Nameserver (TI)	Nameserver für die Zonen Root, TLD und der Subdomains für alle Fachanwendungen der TI sowie für Produkttypen der Zone TI-Plattform zentral. Diese Zonen sind Teil des Namensraums der TI. Von den Subdomains für alle Fachanwendungen der TI sowie für Produkttypen der Zone TI-Plattform zentral erfolgt optional eine Zone-Delegation an Anbieter von fachanwendungsspezifischen Diensten oder an Anbieter von Produkttypen.
<FA_spez_Dienst>	optionaler Nameserver (TI)	Nameserver für eine Subdomain unterhalb einer Fachanwendungsdomain oder Forwarder
<Zentraler_Dienst_TIP>	optionaler Nameserver (TI)	Nameserver für eine Subdomain unterhalb einer Produkttypdomain oder Forwarder

1854 Die folgende Abbildung zeigt die Abfragebeziehungen zwischen den Nameservern.

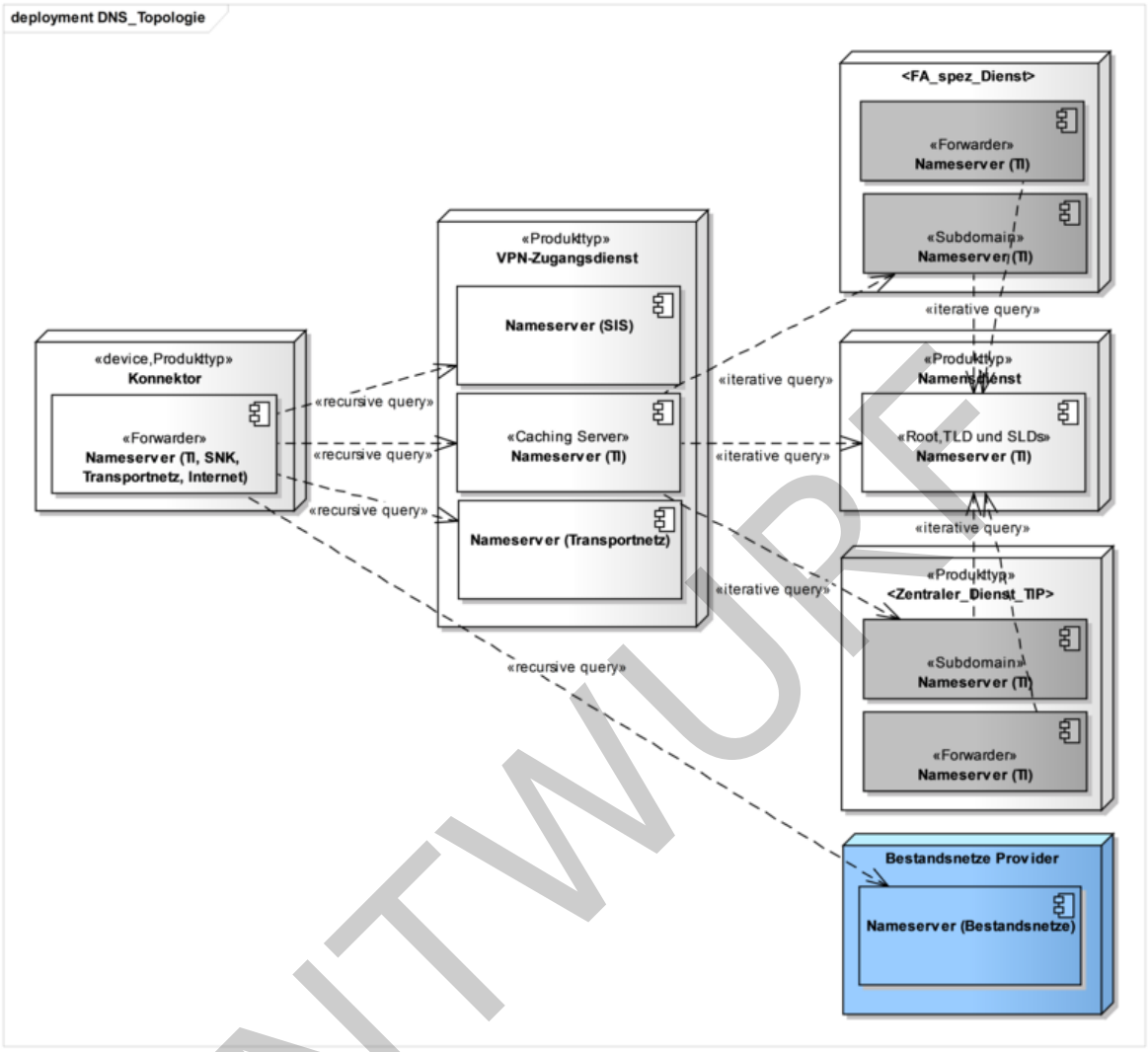

Abbildung 14: Abb_DNS_Topologie_der_TI (GS-A_3932)

Die grau dargestellten Nameserver sind optional. Der blau dargestellte Nameserver liegt außerhalb der Verantwortung der TI. Die innere Struktur der Nameserver-Implementierungen wird in den jeweiligen Produkttypspezifikationen definiert. Rekursive queries zwischen Nameservern werden nicht unterstützt.

GS-A_4809 - Nameserver-Implementierungen, Redundanz
Die Nameserver-Implementierungen in der TI MÜSSEN, wenn sie eine Zone im Namensraum der TI verwalten oder wenn sie als Caching Nameserver implementiert sind, physisch redundant durch 2 aktive Nameserver bereitgestellt werden.
[<=]

GS-A_3932 - Abfrage der in der Topologie am nächsten stehenden Nameservers
Produkttypen die innerhalb der TI DNS-Resolver implementieren und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI, MÜSSEN zur Auflösung von FQDNs im Namensraum der TI die in der DNS-Topologie der TI gemäß Abbildung Abb_DNS_Topologie_der_TI am nächsten stehenden Nameserver abfragen. Für Stub-Resolver der Clientsysteme in den Organisationen des Gesundheitswesens ist dies der Konnektor.

Für Resolver der fachanwendungsspezifischen Dienste sind dies die Nameserver (TI) des Namensdienstes oder, wenn Zone Delegation für die Second Level Domain oder in der Hierarchie darunterliegende Domains genutzt wird, die Nameserver (TI), die die delegierte Zone verwalten.
Für Resolver der zentralen Dienste der TI-Plattform sind dies die Nameserver des Namensdienstes.
Zur Auflösung von FQDN in IP-Adressen verwendet der Stub-Resolver des Konnektors den Nameserver (Forwarder) des Konnektors. Dies gilt für die Namensräume TI, Transportnetz und Bestandsnetze.
Der Nameserver des Konnektors muss für den Namensraum der TI die Caching Nameserver (TI) des für ihn zuständigen VPN-Zugangsdienstes abfragen. Für die Namensräume von Bestandsnetzen muss der Nameserver die Nameserver des entsprechenden Bestandsnetzes abfragen. Für den Namensraum des Internet sollen die vom VPN-Zugangsdienst bereitgestellten Nameserver (SIS) für den Namensraum des Internet abgefragt werden.
Die Caching Nameserver (TI) des VPN-Zugangsdienstes müssen die Nameserver (TI) des Namensdienstes und Nameserver (TI), die delegierte Zonen im Namensraum der TI verwalten, abfragen.
In den Resolver-Konfigurationen müssen mindestens 2 zuständige Nameserver eingetragen werden. Ausgenommen davon ist der Stub-Resolver des Konnektors.
[<=]

5.5 Dienstlokalisierung

Um auf die zentralen Dienste KSR und TSL-Dienst zugreifen zu können, wird die Lokalisierung über DNS Service Discovery unterstützt.

GS-A_5024 - KSR, Bereitstellung von DNS SRV Resource Records
Der Anbieter des KSR MUSS DNS SRV Resource Records gemäß Tabelle Tab_KSR_SRV-RR im Namensraum TI verwalten. Wenn die Domain „ksr.telematik" nicht durch den Anbieter des KSR verwaltet wird, erfolgt der Betrieb dieser Zone beim Anbieter des Namensdienstes und die SRV Resource Records müssen an den Anbieter des Namensdienstes zur Eintragung in die Nameserverkonfiguration übergeben werden.

Tabelle 17: Tab_KSR_SRV-RR

Resource Record Bezeichner	Beschreibung
_ksrkonfig._tcp.ksr.telematik	SRV Resource Record zur Ermittlung der URL des KSR Downloadpunktes für Konfigurationsdaten in der TI
_ksrfirmware._tcp.ksr.telematik	SRV Resource Record zur Ermittlung der URL des KSR Downloadpunktes für Konnektor-Updates in der TI

[<=]

Weitere Anwendungen des Gesundheitswesens sowie der Gesundheitsforschung können im Namensraum der TI die Zugangspunkte zu von ihnen bereitgestellten Diensten über DNS-based Service Discovery gemäß [RFC6763] für Clientsysteme bekannt machen. Für die Suche nach den Zugangspunkten der Dienste wird die Domain „dnssd.ti-wa." festgelegt.

GS-A_5623 - Namensdienst, DNS-SD Domain für weitere Anwendungen
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS die Domain „dnssd.ti-wa." betreiben und auf Wunsch von Anbietern weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens sowie der Gesundheitsforschung Einträge zur Dienstlokalisierung gemäß [RFC6763] Tab_Namensdienst_DNSSD_für_WA vornehmen.
[<=]

Tabelle 18: Tab_Namensdienst_DNSSD_für_WA

Resource Record Bezeichner	TYP	Data	Beschreibung
_ti-wa-service._tcp.dnssd.ti-wa.	PTR	<SERVICE_NAME>	PTR Resource Record zur Ermittlung der Dienste der weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens sowie der Gesundheitsforschung. Der <SERVICE_NAME> wird durch die weitere Anwendung gemäß RFC6763] vergeben.
	SRV	<PRIORITÄT> <GEWICHT> <PORT> <FQDN>	SRV Resource Record zur Ermittlung des FQDNs und des Ports der URL des Dienstes einer weiteren Anwendung. <PRIORITÄT>, <GEWICHT>, <PORT> und <FQDN> werden durch die weitere Anwendung vergeben.
	TXT	"txtvers=1" "path=<PFAD>"	TXT Resource Record zur Ermittlung der URL des Dienstes einer weiteren Anwendung. Die Daten des TXT Resource Records können zum Zweck der Dienstlokalisierung frei durch die weitere Anwendung vergeben werden.

5.6 Schnittstellen I_DNS_Name_Resolution und I_DNS_Service_Localization

Beide Schnittstellen werden durch die Standard-DNS-Funktionalität technisch umgesetzt und daher zusammen in einem Abschnitt betrachtet.

5.6.1 Umsetzung

Neben den grundlegenden Funktionen zur Namensauflösung wird für Nameserver im Namensraum der TI die Unterstützung von DNSSEC und von DNS-SD gefordert.

GS-A_3834 - DNS-Protokoll, Nameserver-Implementierungen
Produkttypen die Nameserver implementieren, MÜSSEN [RFC1034], [RFC1035] für das DNS-Protokoll und [RFC3596] für IPv6-Anpassungen unterstützen.
Zusätzlich müssen diese Nameserver-Implementierungen die folgenden Aktualisierungen

und Ergänzungen zu den oben genannten RFCs unterstützen: [RFC1123] Abschnitt 6.1, [RFC1982], [RFC1995], [RFC1996], [RFC2181], [RFC2308], [RFC6891], [RFC2782], [RFC2930], [RFC2931], [RFC3225].
Die Nameserver-Implementierungen müssen neben UDP auch TCP unterstützen.

[<=]

GS-A_5199 - DNSSEC im Namensraum Internet, Vertrauensanker
Produkte, die DNSSEC im Namensraum Internet nutzen und den Trust Anchor der IANA zur Validierung von DNS-Antworten verwenden, MÜSSEN den DNSSEC-Vertrauensanker gemäß [RFC5011] aktualisieren.
[<=]

GS-A_3842 - DNS, Verwendung von iterativen queries zwischen Nameservern
Anbieter von Produkttypen die Nameserver implementieren, MÜSSEN zur Abfrage anderer Nameserver iterative queries verwenden. Recursive queries dürfen nicht verwendet werden.
Der Konnektor ist von dieser Regelung ausgenommen.
[<=]

GS-A_4849 - Produkttyp Konnektor, recursive queries
Der Nameserver des Konnektors MUSS zur Auflösung von FQDNs die entsprechenden Nameserver mit recursive queries anfragen.
[<=]

GS-A_3930 - Nameserver-Implementierungen, TTL
Anbieter, die autoritative Nameserver implementieren, MÜSSEN initial für jeden Resource Record eine Time To Live (TTL) von 86400 einstellen, wenn es keine anderslautenden Festlegungen zur TTL für den jeweiligen Resource Record gibt. Die TTL-Werte können im Rahmen des Change-Management geändert werden.
[<=]

GS-A_3835 - DNS-Protokoll, Unterstützung von DNS-SD
Produkttypen die autoritative Nameserver implementieren, MÜSSEN DNS Service Discovery (DNS-SD) gemäß dem [RFC6763] unterstützen.
[<=]

GS-A_4810 - DNS-SD, Format von TXT Resource Records
Anbieter von Diensten in der TI, die ihren Dienst über DNS-SD lokalisieren lassen, MÜSSEN die Vorgaben an das Format von TXT Resource Records umsetzen.
Der Schlüssel „txtvers" muss mit einem Wert angegeben sein.
Wenn der Dienst über eine URL lokalisiert werden soll, so muss der Schlüssel „path" mit dem Wert des URL-Pfads angegeben sein. Der URL-Pfad muss mit einem „/" beginnen und mit einem „/" terminieren. Ein leerer URL-Pfad muss als „/" angegeben werden.
Weitere Schlüssel=Wert-Strings können angegeben werden.

[<=]

GS-A_4811 - Produkttyp Konnektor, DNS-SD, Interpretation von TXT Resource Records
Der Konnektor MUSS TXT Resource Records den Vorgaben entsprechend interpretieren.
Der Schlüssel „txtvers" ist mit einem Wert angegeben.
Wenn der Dienst über eine URL lokalisiert wird, so ist der Schlüssel „path" mit dem Wert des URL-Pfads angegeben. Der URL-Pfad beginnt mit einem „/". Ein leerer URL-Pfad ist als „/" angegeben.
Weitere Schlüssel=Wert-Strings können nach Vorgabe des zu lokalisierenden Dienstes angegeben sein.
[<=]

GS-A_3931 - DNSSEC-Protokoll, Nameserver-Implementierungen
Produkttypen die autoritative Nameserver implementieren, MÜSSEN [RFC4033], [RFC4034] und [RFC4035] für DNSSEC unterstützen. Der Konnektor ist hiervon ausgenommen.
Zusätzlich müssen diese Nameserver-Implementierungen Aktualisierungen und Ergänzungen zu den oben genannten RFCs unterstützen. Dies sind Abschnitt 6.1 in [RFC1123], [RFC1982], [RFC1995], [RFC1996], [RFC2181], [RFC2308], [RFC6891], [RFC2782], [RFC2930], [RFC2931], [RFC3225], [RFC5155].

[<=]

GS-A_5132 - Namensdienst, DNSSEC Trust Anchor TI PU basierend auf der TLD
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS den DNSSEC Trust Anchor der TI für die Produktionsumgebung basierend auf der Top Level Domain der Produktionsumgebung der TI "telematik." erstellen.
[<=]

GS-A_5133 - Namensdienst, DNSSEC Trust Anchor TU/RU basierend auf der TLD
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS den DNSSEC Trust Anchor der TI für die Test- und Referenzumgebung basierend auf der Top Level Domain der Test- und Referenzumgebung "telematik-test." erstellen.
[<=]

GS-A_3839 - DNSSEC, Zonen mittels DNSSEC sichern
Anbieter von Produkttypen die Zonen im Namensraum der TI bereitstellen, MÜSSEN diese Zonen mittels DNSSEC sichern. Die Sicherung MUSS auf Basis des Trust Anchors des Anbieters des Produkttyps Namensdienst erfolgen.
DNSSEC Zone Signing Keys (ZSK) im Namensraum der TI müssen nach Ablauf von 120 Tagen ersetzt werden. Key Signing Keys (KSK) im Namensraum der TI müssen nach 12 Monaten ausgetauscht werden. Hinsichtlich der zur Generierung der asymmetrischen ZSK und KSK Schlüsselpaare in der TI zu verwendenden Algorithmen und Schlüssellängen gelten die Festlegungen aus [gemSpec_Krypt].
Die Empfehlungen aus [RFC6781] müssen beachtet werden.
[<=]

Es wird empfohlen validierende DNS Resolver so zu konfigurieren, dass DNS Responses aus folgenden Domänen (inkl. Subdomänen) validiert werden müssen:

- im Namensraum der TI:
  - Domäne: „telematik."
- im Namensraum Internet:
  - Domäne „ti-dienste.de."
  - Domänen der VPN-Zugangsdienste im Internet

GS-A_4879 - DNSSEC, Zonen im Namensraum Internet mittels DNSSEC sichern
Anbieter von Produkttypen die Zonen im Namensraum Internet bereitstellen, MÜSSEN diese Zonen mittels DNSSEC sichern. Die Sicherung MUSS auf Basis des Trust Anchors für das Internet (bereitgestellt durch die IANA) erfolgen.
DNSSEC Zone Signing Keys (ZSK) im Namensraum Internet müssen nach Ablauf von 120 Tagen ersetzt werden. Key Signing Keys (KSK) im Namensraum Internet müssen nach 12 Monaten ausgetauscht werden. Hinsichtlich der, zur Generierung der asymmetrischen ZSK und KSK Schlüsselpaare, zu verwendenden Algorithmen und Schlüssellängen gelten die Festlegungen aus [gemSpec_Krypt].

Die Empfehlungen aus [RFC6781] müssen beachtet werden.
[<=]

GS-A_3841 - Nameserver-Implementierungen, Einsatz von TSIG
Anbieter von Produkttypen die Zonen im Namensraum der TI bereitstellen, MÜSSEN Zonentransfers mit Transaction Signature (TSIG) gemäß [RFC2845] und [RFC4635] absichern.
Je Nameserver-Paar muss ein eigener symmetrischer Schlüssel (1:1 Beziehung) verwendet werden. Hinsichtlich des zu verwendenden Algorithmus und der Schlüssellänge gelten die Festlegungen aus [gemSpec_Krypt].
[<=]

GS-A_5089 - Nameserver-Implementierungen, private Schlüssel sicher speichern
Anbieter, die autoritative Nameserver implementieren, MÜSSEN private Schlüssel sicher speichern und ihr Auslesen verhindern.
[<=]

GS-A_5582 - Namensdienst, Caching Nameserver TI
Der Produkttyp Namensdienst MUSS mindestens zwei Caching Nameserver TI (full service resolver) bereitstellen, die rekursive DNS-Anfragen zur Auflösung von Namen im Namensraum TI beantworten, und Antworten entsprechend der TTL zwischenspeichern (Caching). Sie MÜSSEN sich netzwerktechnisch im Netzbereich „zentrale Dienste" befinden und an das zentrale Netz der TI angeschlossen sein.**[<=]**

Der Caching Nameserver TI erlaubt rekursive Anfragen. Er leitet die Anfragen an die autoritativen Nameserver der TI weiter.

5.6.2 Nutzung

GS-A_3832 - DNS-Protokoll, Resolver-Implementierungen
Produkttypen die DNS-Resolver implementieren, MÜSSEN [RFC1034], [RFC1035] für das DNS-Protokoll und [RFC3596] für IPv6-Anpassungen unterstützen.
Zusätzlich müssen diese Resolver-Implementierungen die folgenden Aktualisierungen und Ergänzungen zu den oben genannten RFCs unterstützen: [RFC1123] Abschnitt 6.1, [RFC2181], [RFC2308], [RFC6891], [RFC6891], [RFC2845], [RFC5452] und [RFC3225].
Der Konnektor ist von dieser Anforderung ausgenommen.
[<=]

5.7 Anforderungen an den Produkttyp Namensdienst

GS-A_4812 - Produkttyp Namensdienst, Festlegung der Schnittstellen
Der Produkttyp Namensdienst MUSS die Schnittstellen gemäß Tabelle Tab_PT_Namensdienst_Schnittstellen implementieren („bereitgestellte" Schnittstellen) und nutzen („benötigte" Schnittstellen).

Tabelle 19: Tab_PT_Namensdienst_Schnittstellen

Schnittstelle	bereitgestellt / benötigt	obligatorisch / optional	Bemerkung
I_DNS_Name_Resolution	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 4.6

I_DNS_Service_Localization	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 4.6
P_DNS_Name_Entry_Announcement	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 4.7.1
P_DNS_Service_Entry_Announcement	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 4.7.1
P_DNS_Zone_Delegation	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 4.7.3
P_DNSSEC_Key_Distribution	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 4.7.2
I_NTP_Time_Information	benötigt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 5.1
I_IP_Transport	benötigt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 3.3.2.1
I_Monitoring_Update	benötigt	obligatorisch	Definition durch den Anbieter der Störungsampel
I_Monitoring_Read	benötigt	obligatorisch	Definition durch den Anbieter der Störungsampel

[<=]

GS-A_5347 - Produkttyp Namensdienst, DNSSEC Key- und Algorithm-Rollover
Der Namensdienst MUSS DNSSEC Key- und Algorithm-Rollover gemäß den Vorgaben des GBV durchführen. Dies betrifft das Setzen der Schlüsselzeitparameter (Publicationtime, Activationtime, Revocationtime, Inactivationtime und Deletiontime) für den neuen und den alten Schlüssel sowie den Änderungszeitpunkt der TSL.
[<=]

5.7.1 Schnittstellen P_DNS_Name_Entry_Announcement und P_DNS_Service_Entry_Announcement

GS-A_4814 - Prozess zur Verwaltung von DNS Resource Records
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS einen Prozess implementieren, der es Anbietern von fachanwendungsspezifischen Diensten und Anbietern von zentralen Diensten der TI-Plattform ermöglicht, DNS Resource Records innerhalb des Namensraums der TI bekannt zu machen.
Der Prozess muss dokumentiert sein und dem GBV zur Freigabe vorgelegt werden.
Zusätzlich muss der Anbieter des Namensdienstes alle Anbietern von Diensten in der TI informieren, wie sie diesen Prozess nutzen können.
[<=]

5.7.2 Schnittstelle P_DNSSEC_Key_Distribution

GS-A_4815 - Prozess zur DNSSEC Schlüsselverteilung
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS einen Prozess implementieren, der es ermöglicht den Hash des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI an Resolver und

Nameserver der fachanwendungsspezifischen Dienste und der zentralen Dienste der TI-Plattform sowie an Nameserver der Konnektoren und Hersteller von Konnektoren zu verteilen.
Die Empfehlungen aus [RFC6781] müssen beachtet werden.
Der Prozess muss dokumentiert sein und dem GBV zur Freigabe vorgelegt werden.
Nach diesem Prozess muss initial der Hash des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI an den GBV, an Anbieter von Resolver und Nameserver der fachanwendungsspezifischen Dienste und der zentralen Dienste der TI-Plattform sowie an Hersteller von Konnektoren verteilt werden. Das Format für die Verteilung des DNSSEC Trust Anchor muss dem IANA XML-Format zur Verteilung des Internet DNSSEC Trust Anchor entsprechen. Die Aktualisierung des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI muss gemäß [RFC5011] automatisch erfolgen.
Zusätzlich muss der Trust Anchor bei Aktualisierungen dem GBV zur Verfügung gestellt werden. Die Aktualisierung des Trust Anchor für den Namensraum TI muss über einen genehmigungspflichtigen Change gemäß [gemRL_Betr_TI] erfolgen.
Die beim DNSSEC Trust Anchor Wechsel zu verwendenden Timing-Parameter

- Publishing time (neuer Trust Anchor)
- Activation time (neuer Trust Anchor)
- Revocation time (alter Trust Anchor)
- Deletion time (alter Trust Anchor)

müssen konfigurierbar sein und mit dem GBV abgestimmt werden.

[<=]

GS-A_4885 - Namensdienst, Gültigkeitszeitraum des DNSSEC Trust Anchor TI
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS den DNSSEC Trust Anchor der TI nach 5 Jahren oder nach Kompromittierung aktualisieren. Der bisherige DNSSEC Trust Anchor muss für eine Übergangszeit von 6 Monaten gültig bleiben.
[<=]

GS-A_4816 - Produkttyp Konnektor, Einbringung des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI
Hersteller von Konnektoren MÜSSEN, wenn der Konnektor DNSSEC Antworten im Namensraum TI validiert, initial bei der Herstellung den Hash des aktuellen DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI im DNS Forwarder des Konnektors eintragen.
Updates der Software des Konnektors müssen den Hash des aktuellen DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI beinhalten.
Die Aktualisierung des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI muss im Konnektor gemäß [RFC5011] automatisch erfolgen.
[<=]

GS-A_4817 - Produkttypen der Fachanwendungen sowie der zentralen TI-Plattform, Einbringung des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI
Anbieter von Produkttypen der Fachanwendungen sowie der zentralen TI-Plattform MÜSSEN initial bei der Inbetriebnahme den Hash des aktuellen DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI in der Konfiguration ihrer Resolver- und Nameserver-Implementierungen eintragen und sicher speichern.
Die Aktualisierung des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum TI muss gemäß [RFC5011] automatisch erfolgen können.
[<=]

GS-A_4847 - Produkttyp VPN-Zugangsdienst, DNSSEC im Namensraum Transportnetz
Anbieter von VPN-Zugangsdiensten MÜSSEN den Namensraum Transportnetz per DNSSEC sichern.
[<=]

GS-A_5037 - VPN-Zugangsdienst, Prozess zur Verteilung des DNSSEC Trust Anchor im Namensraum Transportnetz
Der Anbieter VPN-Zugangsdienstes MUSS bei Verwendung eines vom Internet verschiedenen Transportnetzes einen Prozess implementieren, der es ermöglicht den Hash des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum Transportnetz an Betreiber von Konnektoren zu verteilen.
[<=]

GS-A_4848 - Produkttyp Konnektor, DNSSEC im Namensraum Transportnetz
Wenn der Konnektor DNSSEC-Antworten für den Namensraum Transportnetz validiert, dann MUSS der Konnektor ermöglichen, dass der aktuelle DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum Transportnetz im DNS Forwarder des Konnektors eingetragen werden kann. Wenn der DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum Transportnetz eingetragen ist, dann MÜSSEN die Antworten vom Nameserver Transportnetz durch den Konnektor validiert werden.
Die Aktualisierung des DNSSEC Trust Anchor für den Namensraum Transportnetz muss im Konnektor gemäß [RFC5011] automatisch erfolgen.
[<=]

5.7.3 Schnittstelle P_DNS_Zone_Delegation

GS-A_4818 - Prozess zur Verwaltung von Subdomains
Der Anbieter des Namensdienstes MUSS einen Prozess implementieren, der es Anbietern von fachanwendungsspezifischen Diensten und Anbietern von zentralen Diensten der TI-Plattform ermöglicht, eigene DNS-Subdomains innerhalb des Namensraums der TI zu betreiben.
Der Prozess muss dokumentiert sein und dem GBV zur Freigabe vorgelegt werden.
Zusätzlich muss der Anbieter des Namensdienstes alle Anbietern von Diensten in der TI informieren, wie sie diesen Prozess nutzen können.
[<=]

5.7.4 Sonstige Anforderungen

GS-A_3838 - DNSSEC, Trust Anchor
Der Anbieter des Produkttyps Namensdienst MUSS den Trust Anchor für den Namensraum der TI erzeugen und verwalten.
[<=]

GS-A_4813 - Produkttyp Namensdienst, nur erlaubte Kommunikation
Der Produkttyp Namensdienst MUSS sicherstellen, dass vom Namensdienst aus, über das Zentrale Netz der TI, nur erlaubte IP-Kommunikation in Richtung Produkttypen der TI-Plattform und fachanwendungsspezifischer Dienste gesendet wird.
Zur erlaubten Kommunikation des Namensdienstes zählen:

- DNS-Nachrichten an Fachanwendungsspezifische Dienste und an Zentrale Dienste der TI-Plattform
- NTP-Nachrichten an den Produkttyp Zeitdienst
- Übertragung von Monitoringdaten an die Störungsampel

[<=]

GS-A_4808 - Nameserver-Implementierungen, nichtautorisierte Zonentransfers
Die Möglichkeit, Zonentransfers durchzuführen, ohne dass dies in der Topologie durch den Anbieter vorgesehen ist, MUSS auf allen Nameserver-Implementierungen im Namensraum der TI ausgeschlossen sein.
[<=]

A_17795 - Namensdienst, Testunterstützung
Der Namensdienst MUSS den Betrieb von DNS-Zonen als hidden primary auf Test-Instanzen der gematik in den Betriebsumgebungen RU und TU unterstützen und auf Anfrage der gematik umsetzen.
[<=]

GS-A_5583 - aAdG-NetG - Verwaltung des Namensraums
Ein Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI MUSS den Namensraum des an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit anderen Anwendungen des Gesundheitswesens selber verwalten und dafür Caching Nameserver (recursion available) im an die TI angeschlossenen Netz des Gesundheitswesens mit anderen Anwendungen des Gesundheitswesens bereitstellen.
[<=]

GS-A_5584 - Meldung Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit aAdG-NetG zu Netzwerkinformationen
Ein Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI MUSS dem Anbieter des zentralen Netzes der TI die Informationen über den Namen des an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit anderen Anwendungen des Gesundheitswesens, den verwendeten öffentlichen IP-Adressraum, den Namensraum sowie den Caching Nameserver bereitstellen.
[<=]

GS-A_5585 - Meldung Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit aAdG-NetG zu Policy-Informationen
Ein Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI MUSS dem Anbieter des Sicherheitsgateways Bestandsnetze, über dass das Netz des Anbieters an die TI angebunden wird, Informationen zu den am Sicherheitsgateway freizuschaltenden Protokollen und Ports für das an die TI anzuschließende Netz des Gesundheitswesens mit anderen Anwendungen des Gesundheitswesens bereitstellen.

[<=]

GS-A_5586 - Meldung Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit aAdG-NetG zur technischen Anschlussvariante
Ein Anbieter eines an die TI angeschlossenen Netzes des Gesundheitswesens mit weiteren Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI MUSS mit dem Anbieter des Sicherheitsgateways Bestandsnetze, über dass das Netz des Anbieters an die TI angebunden wird, abstimmen, wie der netztechnische Anschluss an das Sicherheitsgateway erfolgen soll und diesen bereitstellen.**[<=]**

6 Zeitdienst

Der Zeitdienst in der TI basiert auf dem Network Time Protocol (NTP) und ermöglicht es, eine einheitliche Zeit innerhalb der TI zu nutzen.

Dabei synchronisiert sich der Produkttyp Zeitdienst mit der gesetzlichen Zeitinformation. Diese wird über mehrere Stufen in der gesamten TI verteilt und zur Abfrage bereitgestellt.

6.1 NTP-Topologie

Die NTP-Topologie ergibt sich aus der Netztopologie und dem daraus abgeleiteten minimalen Synchronisierungsabstand. Die gewählte Topologie berücksichtigt die Lastverteilung der Konnektoren auf die VPN-Zugangsdienste.

Die folgende Abbildung zeigt die Beziehungen zwischen den NTP-Servern. Die grau dargestellten NTP-Server sind optional. Die blau dargestellte Zeitquelle liegt außerhalb der Verantwortung der TI. Es erfolgt keine Synchronisation zwischen Stratum-2-NTP-Servern. Die innere Struktur (Anzahl der NTP-Server-Instanzen) der NTP-Server-Implementierungen wird in den jeweiligen Produkttypspezifikationen definiert.

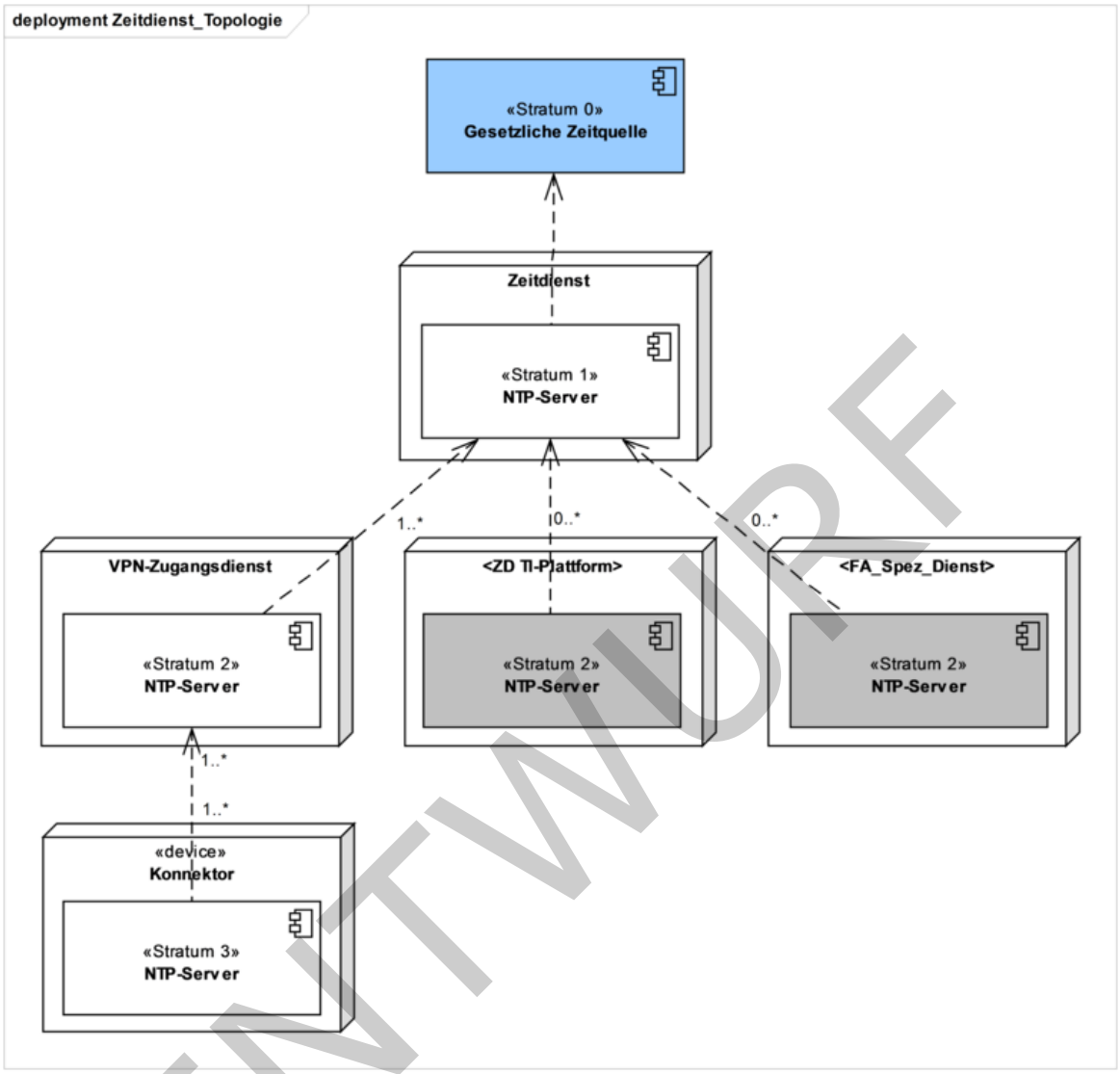

Abbildung 15: NTP-Topologie der TI

GS-A_3940 - Produkttyp Zeitdienst, Stratum 1
Der Produkttyp Zeitdienst MUSS Stratum-1-NTP-Server implementieren. Stratum-1-NTP-Server MÜSSEN sich mit der gesetzlichen Zeitquelle synchronisieren.
[<=]

GS-A_3941 - Produkttyp VPN-Zugangsdienst, Stratum 2
Der Produkttyp VPN-Zugangsdienst MUSS Stratum-2-NTP-Server bereitstellen, die sich mit allen Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren MÜSSEN.
[<=]

GS-A_3942 - Produkttyp Konnektor, Stratum 3
Der Produkttyp Konnektor MUSS einen Stratum-3-NTP-Server implementieren, der sich bei bestehender Verbindung mit Stratum-2-NTP-Servern des Produkttyps VPN-Zugangsdienst synchronisieren MUSS.
[<=]

6.2 Schnittstelle I_NTP_Time_Information

6.2.1 Umsetzung

GS-A_3933 - NTP-Server-Implementierungen, Protokoll NTPv4
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Server implementieren, MÜSSEN das NTP-Protokoll Version 4 gemäß [RFC5905] unterstützen.
[<=]

GS-A_3935 - NTP-Server-Implementierungen, Kiss-o´-Death
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Server implementieren, MÜSSEN zur Abwehr von nicht böswilligen NTP-basierten Denial-of-Service bzw. Distributed-Denial-of-Service Angriffen das Kiss-o´-Death-Verfahren einsetzen.
[<=]

GS-A_3936 - NTP-Server-Implementierungen, IBURST
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Server implementieren, DÜRFEN IBURST NICHT einsetzen.
[<=]

GS-A_3938 - NTP-Server-Implementierungen, Association Mode und Polling Intervall
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Server implementieren, MÜSSEN gemäß [RFC5905] den Association Mode Client für NTP-Anfragen bei NTP-Servern mit niedrigerem Stratum Wert und den Association Mode Server für Antworten auf NTP-Anfragen verwenden. Das Polling-Intervall MUSS nach dem clock discipline algorithm dynamisch eingestellt werden.
[<=]

GS-A_3945 - NTP-Server-Implementierungen, SNTP
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Server implementieren, DÜRFEN zur Abfrage anderer NTP-Server NICHT SNTP einsetzen.
[<=]

GS-A_4074 - NTP-Server-Implementierungen, Maximale Abweichung der Zeitinformation von Stratum-1- und -2-NTP-Servern
Produkttypen die Stratum-1- und -2-NTP-Server in der TI implementieren MÜSSEN gewährleisten, dass die durch sie verteilte Zeitinformation nicht mehr als 330ms von der Zeitinformation der darüber liegenden Stratum Ebene abweicht.
[<=]

Da der Konnektor nicht immer online ist oder ggf. auch nie online ist (Offline-Szenario), gelten hier andere Anforderungen an die Genauigkeit des NTP-Servers.

GS-A_4075 - Produkttyp Konnektor, Maximale Abweichung der Zeitinformation des NTP-Servers
Der Hersteller des Konnektors SOLL für die durch ihn implementierten NTP-Server gewährleisten, dass die durch sie verteilte Zeitinformation nicht mehr als 330ms von der Zeitinformation der darüber liegenden Stratum Ebene abweicht.
[<=]

6.2.2 Nutzung

GS-A_3934 - NTP-Client-Implementierungen, Protokoll NTPv4
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Clients implementieren und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI, MÜSSEN das NTP-

Protokoll Version 4 gemäß [RFC5905] unterstützen.
[<=]

Um auf der Clientseite Falseticker gemäß [RFC5905] erkennen zu können, müssen alle Stratum-1-NTP-Server abgefragt werden.

GS-A_4819 - Schnittstelle I_NTP_Time_Information, Nutzung durch fachanwendungsspezifische Dienste
Fachanwendungsspezifische Dienste SOLLEN sich mit den Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren. Dies beinhaltet grundsätzlich alle an der Diensterbringung des fachanwendungsspezifischen Dienstes beteiligten Komponenten. Wenn sich Fachanwendungsspezifische Dienste mit den Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren, so müssen immer alle Stratum-1-NTP-Server abgefragt werden.
Fachanwendungsspezifische Dienste können einen oder mehrere Stratum-2-NTP-Server betreiben, die sich mit allen Stratum-1-NTP-Servern synchronisieren. Die an der Diensterbringung beteiligten Komponenten synchronisieren sich dann mit den eigenen Stratum-2-NTP-Servern.
[<=]

GS-A_4820 - Schnittstelle I_NTP_Time_Information, Nutzung durch Zentrale Dienste der TI-Plattform
Produkttypen, die zentrale Dienste der TI-Plattform bereitstellen, SOLLEN sich mit allen Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren. Dies beinhaltet alle an der Diensterbringung des Produkttypen beteiligten Komponenten.
Folgende Ausnahmen gelten:

- Der Produkttyp Zentrales Netz der TI ist von dieser Regelung befreit und muss sich nicht mit den Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren.
- Der Produkttyp gematik Root-CA ist von dieser Regelung befreit und muss sich nicht mit den Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren.
- Anbieter von PKI-Dienstleistungen in der TI sollen sich mit Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren. Sie können sich von dieser Regelung befreien, wenn bereits eine Zeitsynchronisation mit der gesetzlichen Zeit erfolgt.
- Produkttypen, die zentrale Dienste der TI-Plattform bereitstellen, können einen oder mehrere Stratum-2-NTP-Server betreiben, die sich mit allen Stratum-1-NTP-Servern synchronisieren. Die an der Diensterbringung beteiligten Komponenten synchronisieren sich dann mit den eigenen Stratum-2-NTP-Servern.

[<=]

GS-A_4821 - Schnittstelle I_NTP_Time_Information, Ersatzverfahren für Zentrale Dienste der TI-Plattform
Produkttypen, die zentrale Dienste der TI-Plattform bereitstellen, MÜSSEN, wenn sie sich nicht mit den Stratum-1-NTP-Servern des Produkttyps Zeitdienst synchronisieren, ein Ersatzverfahren einsetzen, dass eine maximale Abweichung von einer Sekunde gegenüber der gesetzlichen Zeit gewährleistet.
[<=]

GS-A_3937 - NTP-Client-Implementierungen, Association Mode und Polling Intervall
Produkttypen die innerhalb der TI NTP-Clients implementieren und Anbieter weiterer Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI, die einen NTP-Client für die TI Implementieren, MÜSSEN gemäß [RFC5905] den Association Mode Client

verwenden und das Polling-Intervall nach dem clock discipline algorithm dynamisch einstellen.
[<=]

6.3 Anforderungen an den Produkttyp Zeitdienst

GS-A_4822 - Produkttyp Zeitdienst, Festlegung der Schnittstellen
Der Produkttyp Zeitdienst MUSS die Schnittstellen gemäß Tabelle Tab_PT_Zeitdienst_Schnittstellen implementieren („bereitgestellte" Schnittstellen) und nutzen („benötigte" Schnittstellen).

Tabelle 20: Tab_PT_Zeitdienst_Schnittstellen

Schnittstelle	bereitgestellt / benötigt	obligatorisch / optional	Bemerkung
I_NTP_Time_Information	bereitgestellt	obligatorisch	Definition in Abschnitt 5.1
DCF77	benötigt	obligatorisch	Zeitzeichensender DCF77 der PTB
I_IP_Transport	benötigt	obligatorisch	Definition in Kapitel 3 Zentrales Netz der TI
I_DNS_Name_Resolution	benötigt	obligatorisch	Definition in Kapitel 4 Namensdienst
I_Monitoring_Update	benötigt	obligatorisch	Definition durch den Anbieter der Störungsampel
I_Monitoring_Read	benötigt	obligatorisch	Definition durch den Anbieter der Störungsampel
P_DNS_Name_Entry_Announcement	benötigt	obligatorisch	Definition in Kapitel 4 Namensdienst
Schnittstelle zur GLONASS Zeitquelle	benötigt	optional	NTP Server mit GLONASS Zeitquelle.
Schnittstelle zur GPS Zeitquelle	benötigt	optional	NTP Server mit GPS Zeitquelle.
NTP Schnittstelle zu ptbtime1.ptb.de, ptbtime2.ptb.de, ptbtime3.ptb.de	benötigt	optional	NTP Zeitserver der Physikalisch Technischen Bundesanstalt ptbtime1.ptb.de, ptbtime2.ptb.de und ptbtime3.ptb.de.

Die Client-Funktionalität von mindestens einer der drei optionalen Schnittstellen muss implementiert werden.

[<=]

Die Synchronisation mit der gesetzlichen Zeit erfolgt über den Zeitsignalsender DCF77 der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB). Die dazugehörige Schnittstelle wird nicht durch die TI bereitgestellt und daher nicht in diesem Dokument beschrieben.

Die Stratum-1-NTP-Server synchronisieren sich mittels jeweils eines Standard-DCF77-Empfängers als gesetzliche Zeitquelle.

GS-A_4823 - Produkttyp Zeitdienst, Synchronisierung der Stratum-1-NTP-Server mit DCF77
Alle Stratum-1-NTP-Server des Produkttyps Zeitdienst MÜSSEN sich im ungestörten Betrieb mit der gesetzlichen Zeit der Bundesrepublik Deutschland über den Zeitsignalsender DCF77 synchronisieren.
Bei Ausfall oder Störung des DCF77-Senders MUSS eine Zeitquelle gemäß Tabelle Tab_PT_Zeitdienst_vertrauenswürdige_Zeitquellen zur Synchronisierung genutzt werden.
[<=]

Tabelle 21: Tab_PT_Zeitdienst_vertrauenswürdige_Zeitquellen

Vertrauenswürdige Zeitquelle	Bemerkung
ptbtime1.ptb.de, ptbtime2.ptb.de, ptbtime3.ptb.de	NTP-Zeitserver der Physikalisch Technischen Bundesanstalt
NTP-Server mit GLONASS-Zeitquelle	
NTP-Server mit GPS-Zeitquelle	
eine Kombination der oben genannten Quellen	

GS-A_4824 - Produkttyp Zeitdienst, Anzahl der Stratum-1-NTP-Server
Der Produkttyp Zeitdienst MUSS vier aktive Stratum-1-NTP-Server bereitstellen, die mit der gesetzlichen Zeitquelle synchronisiert sind.
[<=]

GS-A_4825 - Produkttyp Zeitdienst, nur erlaubte Kommunikation
Der Produkttyp Zeitdienst MUSS sicherstellen, dass vom Zeitdienst aus, über das Zentrales Netz der TI, ausschließlich erlaubte IP-Kommunikation in Richtung Produkttypen der TI-Plattform und fachanwendungsspezifischer Dienste gesendet wird.
Zur erlaubten Kommunikation des Zeitdienstes zählen:

- NTP-Nachrichten an Fachanwendungsspezifische Dienste und an Zentrale Dienste der TI-Plattform gemäß [RFC5905]
- DNS-Anfragen an den Produkttyp Namensdienst und an Nameserver-Implementierungen in der TI, die die Zone des Produkttyps Störungsampel verwalten.
- Übertragung von Monitoringdaten an die Störungsampel

[<=]

GS-A_4826 - Produkttyp Zeitdienst, Monitoring der Stratum-1-NTP-Server
Der Anbieter des Zeitdienstes MUSS die Stratum-1-NTP-Server hinsichtlich der bereitgestellten Zeitinformation überwachen.

Die Überwachung muss alle 5 Minuten erfolgen. Die von den Stratum-1-NTP-Servern bereitgestellten Zeitinformationen dürfen nicht mehr als 100ms voneinander abweichen. Wenn die Zeitinformationen 3 Mal hintereinander mehr als 100ms voneinander abweichen, gilt dies als Prio-3-Störung gemäß [gemRL_Betr_TI].
[<=]

GS-A_4827 - Produkttyp Zeitdienst, Vergleich mit Referenzzeitquelle
Der Anbieter des Zeitdienstes MUSS die von den Stratum-1-NTP-Servern bereitgestellten Zeitinformationen mit einer vertrauenswürdigen Referenzzeitquelle gemäß Tabelle Tab_PT_Zeitdienst_vertrauenswürdige_Zeitquellen vergleichen.
Die Überwachung muss alle 5 Minuten erfolgen. Wenn die Zeitinformation eines oder mehrerer Stratum-1-Server der TI mehr als 500ms von der vertrauenswürdigen Referenzzeitquelle abweichen, gilt dies als Störung. Tritt die Störung 3 Mal hintereinander auf, so muss sie als Prio-3-Störung gemäß [gemRL_Betr_TI] behandelt werden. Ab einer Abweichung von 1000ms ist die Störung als Prio-2-Störung gemäß [gemRL_Betr_TI] zu behandeln.
[<=]

7 Hosting

Der Anbieter zentrale Plattformdienste (AZPD) bietet für Dritte einen Hosting-Service an. Dadurch soll der Zugang zur TI erleichtert werden. In diesem Kapitel werden Anforderungen formuliert, die vom Hosting-Service erfüllt werden müssen.

Berechtigt den Hosting-Service zu nutzen, sind grundsätzlich alle Teilnehmer, die Dienste einer gesetzlichen Anwendung, sichere Übermittlungsverfahren, AdV-Server oder einen zentralen Dienst der TI-Plattform anbieten oder Teilnehmer, die die Nutzungsvoraussetzungen der TI für weitere Anwendungen des Gesundheitswesens sowie für die Gesundheitsforschung gemäß [gemRL_NvTIwA] erfüllen. Hosting wird für die RU, TU und PU angeboten. Voraussetzung für die Integration in die TU ist ein Zulassungsantrag sowie die Erfüllung der Voraussetzungen in [gemKPT_Test]. Für die PU erfolgt die Freischaltung der Firewallregeln am SZZP erst nach erfolgreicher Zulassung bzw. Bestätigung sowie dem Abschluss der erforderlichen Anbindungs- und ggf. Nutzungsverträge.

Der Hosting-Nehmer ruft den Hosting-Service des Hosting-Anbieters auf und bezahlt entsprechend der vereinbarten Leistungen. Der AZPD ist ein Hosting-Anbieter. Es können auch andere Anbieter Hosting-Services anbieten.

A_14503 - Hosting, Leistungsumfang
Der Anbieter des Hosting-Service MUSS dem Hosting-Nehmer mindestens die folgenden Leistungen anbieten und die Preise für die angebotenen Leistungsklassen und nutzbaren Bandbreiten in der Servicebeschreibung im Servicekatalog dokumentieren:

Tabelle 22: Tab_Hosting_Leistungsumfang

Leistungstyp	Beschreibung
Virtuelle Maschine	Es werden virtuelle Maschinen (VM) mit fertig konfiguriertem und einsatzbereitem Linux-Betriebssystem bereitgestellt. Weitere Betriebssysteme oder VMs ohne vorinstalliertem Betriebssystem können optional angeboten werden. Das Recht zur Nutzung der VM wird exklusiv dem Hosting-Nehmer gewährt. Der Hosting-Nehmer kann dieses Recht an von ihm beauftragte Dritte delegieren.
Leistungsklasse	Die VMs werden in verschiedenen Performance-Klassen angeboten. Klasse 1: 2 virtuelle CPU-Kerne, 4 GByte RAM, 100 GByte Storage Klasse 2: 4 virtuelle CPU-Kerne, 8 GByte RAM, 200 GByte Storage Klasse 3: 8 virtuelle CPU-Kerne, 16 GByte RAM, 500 GByte Storage Weitere Performance-Klassen können optional angeboten werden. Eine Skalierung von einer Klasse zur anderen soll möglich sein.
Netzwerk	Die VMs haben einen Netzwerkanschluss von mindestens 1 GBit/s. Der Anbieter des Hostings stellt jeder VM die vom Hosting-Nehmer gewünschte Bandbreite am SZZP- oder SZZP-light-Anschluss zum und vom zentralen Netz der TI in der gewünschten Umgebung RU,

	TU oder PU bereit. Der Anbieter des Hostings stellt auf Wunsch des Hosting-Nehmers jeder VM einen Internet-Zugang mit der gewünschten Bandbreite zum und vom Internet bereit. Der Anbieter des Hostings stellt den vom Hosting-Nehmer genutzten VMs bei Bedarf ein eigenes Subnetz zur internen Kommunikation zwischen den VMs innerhalb eines Standortes bereit. Der Anbieter des Hostings stellt jeder VM einen Administrationszugang zur Nutzung durch den Hosting-Nehmer bereit (verschlüsselte Verbindung mit mindestens Zugriff auf eine Shell des Betriebssystems).
Georedundanz	Der Anbieter des Hostings stellt die VMs auf Wunsch des Hosting-Nehmers in verschiedenen Standorten bereit.

[<=]

A_14509 - Hosting, physikalische Trennung der Anwendungsklassen
Der Anbieter des Hosting Service MUSS die gehosteten Dienste und Client-Software nach dem Typ der Anwendungsklasse gemäß Tabelle Tab_zentrNetz_Anwendungsklassen physikalisch trennen. Die Hosting-Infrastruktur MUSS exklusiv für die TI bereitgestellt werden.

Tabelle 23: Tab_zentrNetz_Anwendungsklassen

Anwendungsklasse	Beschreibung
Fachanwendung	Zur Anwendungsklasse <<Fachanwendung>> zählen alle fachanwendungsspezifischen Dienste und zugehörige Client-Software sowie AdV Server.
zentrale Dienste der TI-Plattform	Zur Anwendungsklasse <<zentrale Dienste der TI-Plattform>> zählen alle zentralen Deinste der TI-Plattform Dienste und zugehörige Client-Software.
andere Anwendungen des Gesundheitswesens	Zur Anwendungsklasse <<andere Anwendungen des Gesundheitswesens>> zählen aAdG und aAdG NetG-TI Dienste und zugehörige Client-Software.

[<=]

A_14539 - Hosting, VMs mit Internetanbindung in DMZ
Der Anbieter des Hosting Service MUSS VMs mit Internetanbindung informationstechnisch getrennt von VMs mit Anbindung an die TI, in einer gesonderten mittels DMZ gesicherten Internet-Zone gemäß IT-Grund-schutz-Ka-ta-lo-ge des BSI betreiben [BSI M 2.476].
[<=]

A_14507 - Hosting, Wartung und Betrieb der VM
Der Anbieter des Hosting Service MUSS

- das Betriebssystem der VM mit Sicherheitspatches und Updates versorgen,

- die Netzwerkkonfiguration, Firewallfreischaltungen und Sicherheitseinstellungen für installierte Software (z. B. SELinux Policys) in Abstimmung mit dem Hosting-Nehmer vornehmen und warten,
- regelmäßig (mindestens wöchentlich) eine Sicherung der VM vornehmen und die Wiederherstellung einer gesicherten VM ermöglichen,
- eine Containervirtualisierung unterstützen (z. B. Docker),
- die VM mittels Monitoring hinsichtlich der Verfügbarkeit der bereitgestellten Ressourcen überwachen und
- den reibungslosen Betrieb der VM sicherstellen.

Der Hosting-Nehmer MUSS über geplante und durchgeführte Änderungen an der VM in angemessener Vorlaufzeit sowie über Ausfälle oder Einschränkungen im Betrieb der VM informiert werden.**[<=]**

A_14508 - Hosting, Zugriff auf Daten der VM
Der Anbieter des Hosting Service DARF NICHT unbefugt auf die vom Hosting-Nehmer gespeicherten, gesendeten und empfangenen Daten zugreifen.**[<=]**

8 Anhang A – Verzeichnisse

8.1 Abkürzungen

Kürzel	Erläuterung
AF	Assured Forwarding
AF-Klasse	Assured Forwarding Klasse
aAdG	Andere Anwendungen des Gesundheitswesens
aAdG-NetG-TI	Andere Anwendungen des Gesundheitswesens mit Zugriff auf Dienste der TI aus angeschlossenen Netzen des Gesundheitswesens
aAdG-NetG	Andere Anwendungen des Gesundheitswesens ohne Zugriff auf Dienste der TI in angeschlossenen Netzen des Gesundheitswesens
BE	Best Effort
CE	Customer Edge
CPE	Customer Premises Equipment
CS	Class Selector
DNS	Domain Name System
DNSSEC	Domain Name System Security Extensions
DSCP	Differentiated Services Code Point
EF	Expedited Forwarding
GBV	Gesamtbetriebsverantwortlicher
GPS	Global Positioning System
GTI	Gesamtverantwortlicher der TI
IP	Internet Protocol (bezeichnet IPv4 und IPv6)
NTP	Network Time Protocol
PE	Provider Edge

PoP	Point-of-Presence
PU	Produktivumgebung
RU	Referenzumgebung
SFP	Small Form-factor Pluggable
SGW	Sicherheitsgateway
SIS	Sicherer Internet Service
SNTP	Simple Network Time Protocol
SZZP	Sicherer Zentraler Zugangspunkt
TI	Telematikinfrastruktur
TU	Testumgebung

8.2 Glossar

Das Glossar wird als eigenständiges Dokument (vgl. [gemGlossar]) zur Verfügung gestellt.

8.3 Abbildungsverzeichnis

~~Abbildung 1: Abb_NetzTopologie_Schema, Netztopologie der TI~~ 11
~~Abbildung 2: Abb_NetzTopologie_Detail, Netzwerktopologie der TI - detailliert~~ 12
~~Abbildung 3: DSCP-Markierung (Beispiel)~~ 36
~~Abbildung 4: Abb_SichKomp_Platzierung, Platzierung von Sicherheitskomponenten in der TI~~ 44
~~Abbildung 5: Abb_SichKomp_Netzübergänge, Sicherheitskomponenten bei Netzübergängen, generisch~~ 45
~~Abbildung 6: Abb_IP-Config_Mgmt_Datenmodell~~ 49
~~Abbildung 7: Abb_ZentrNetz_Zerlegung, Zerlegung Zentrales Netz~~ 52
~~Abbildung 8: Abb_ZentrNetz_Anbindungsvarianten SZZP~~ 55
~~Abbildung 9: Abb_zentrNetz_SZZP-light~~ 56
~~Abbildung 10: Abb_VPN-Konzentrator_und_Paketfilter_Redundanz~~ 57
~~Abbildung 11: Sicherheitsgateway_Bestandsnetze~~ 64
~~Abbildung 12: Abb_VPN-Konzentrator_und_Sicherheitsgateway_Redundanz~~ 65
~~Abbildung 13: Domainnamen und hierarchische Struktur des Namensraums der TI~~ 68

~~Abbildung 14: Abb_DNS_Topologie_der_TI (GS-A_3932) ....71~~
~~Abbildung 15: NTP-Topologie der TI....82~~
Abbildung 1: Abb_NetzTopologie_Schema, Netztopologie der TI 11
Abbildung 2: Abb_NetzTopologie_Detail, Netzwerktopologie der TI - detailliert....12
Abbildung 3: DSCP-Markierung (Beispiel) 36
Abbildung 4: Abb_SichKomp_Platzierung, Platzierung von Sicherheitskomponenten in der TI 44
Abbildung 5: Abb_SichKomp_Netzübergänge, Sicherheitskomponenten bei Netzübergängen, generisch 45
Abbildung 6: Abb_IP-Config_Mgmt_Datenmodell 49
Abbildung 7: Abb_ZentrNetz_Zerlegung, Zerlegung Zentrales Netz....52
Abbildung 8: Abb_ZentrNetz_Anbindungsvarianten SZZP 55
Abbildung 9: Abb_zentrNetz_SZZP-light....56
Abbildung 10: Abb_VPN-Konzentrator_und_Paketfilter_Redundanz....57
Abbildung 11: Sicherheitsgateway_Bestandsnetze 64
Abbildung 12: Abb_VPN-Konzentrator_und_Sicherheitsgateway_Redundanz....65
Abbildung 13: Domainnamen und hierarchische Struktur des Namensraums der TI 68
Abbildung 14: Abb_DNS_Topologie_der_TI (GS-A_3932) 71
Abbildung 15: NTP-Topologie der TI....82

8.4 Tabellenverzeichnis

~~Tabelle 1: Tab_Standards_IPv4, Standards IPv4 ....13~~
~~Tabelle 2: Tab_Adrkonzept_Produktiv, Adressräume IPv4 TI Produktivumgebung....18~~
~~Tabelle 3: Tab_Adrkonzept_Test, Adressräume IPv4 TI-Testumgebung ....21~~
~~Tabelle 4: Adressräume IPv4 TI Extern ....23~~
~~Tabelle 5: Tab_DK_AW, Zuordnung Dienstklassen zu Anwendungen (Auszug)....33~~
~~Tabelle 6: Tab_DK_DSCP, Zuordnung Dienstklassen zu DSCP (Auszug)....34~~
~~Tabelle 7: Tab_DK_AF, AF (Assured Forwarding) Drop Precedence ....35~~
~~Tabelle 8: Tab_QoS_Dienstklassen ....38~~
~~Tabelle 9: Tab_QoS_Mapping_Dienstklasse_Anwendung ....38~~
~~Tabelle 10: Tab_QoS_Mapping_Dienstklassen_Bandbreite ....39~~
~~Tabelle 11: Tab_PT_ZentrNetz_Schnittstellen....60~~
~~Tabelle 12: Tab_PT_ZentrNetz_AnschlussParameter: Anschlussparameter....62~~
~~Tabelle 13: DNS-Topologie der TI....69~~
~~Tabelle 14: Tab_KSR_SRV-RR....72~~

~~Tabelle 15: Tab_Namensdienst_DNSSD_für_WA ....73~~
~~Tabelle 16: Tab_PT_Namensdienst_Schnittstellen ....76~~
~~Tabelle 17: Tab_PT_Zeitdienst_Schnittstellen ....85~~
~~Tabelle 18: Tab_PT_Zeitdienst_vertrauenswürdige_Zeitquellen ....86~~
~~Tabelle 19: Tab_Hosting_Leistungsumfang ....88~~
~~Tabelle 20: Tab_zentrNetz_Anwendungsklassen ....89~~
Tabelle 1: Tab_Standards_IPv4, Standards IPv4 13
Tabelle 2: Tab_Adrkonzept_Produktiv, Adressräume IPv4 TI Produktivumgebung 18
Tabelle 3: Tab_Adrkonzept_Test, Adressräume IPv4 TI-Testumgebung 21
Tabelle 4: Adressräume IPv4 TI Extern 23
Tabelle 5: Tab_Adrkonzept_IPv6_Produktiv, Adressräume IPv6 TI Produktivumgebung 24
Tabelle 6: Tab_Adrkonzept_IPv6_Test, Adressräume IPv6 TI-Testumgebung 27
Tabelle 7: Tab_Adrkonzept_IPv6_Refug, Adressräume IPv6 TI Referenzumgebung 29
Tabelle 8: Tab_DK_AW, Zuordnung Dienstklassen zu Anwendungen (Auszug) 33
Tabelle 9: Tab_DK_DSCP, Zuordnung Dienstklassen zu DSCP (Auszug) 34
Tabelle 10: Tab_DK_AF, AF (Assured Forwarding) Drop Precedence 35
Tabelle 11: Tab_QoS_Dienstklassen 38
Tabelle 12: Tab_QoS_Mapping_Dienstklasse_Anwendung 38
Tabelle 13: Tab_QoS_Mapping_Dienstklassen_Bandbreite 39
Tabelle 14: Tab_PT_ZentrNetz_Schnittstellen 60
Tabelle 15: Tab_PT_ZentrNetz_AnschlussParameter: Anschlussparameter 62
Tabelle 16: DNS-Topologie der TI 69
Tabelle 17: Tab_KSR_SRV-RR 72
Tabelle 18: Tab_Namensdienst_DNSSD_für_WA 73
Tabelle 19: Tab_PT_Namensdienst_Schnittstellen 76
Tabelle 20: Tab_PT_Zeitdienst_Schnittstellen 85
Tabelle 21: Tab_PT_Zeitdienst_vertrauenswürdige_Zeitquellen 86
Tabelle 22: Tab_Hosting_Leistungsumfang 88
Tabelle 23: Tab_zentrNetz_Anwendungsklassen 89

8.5 Referenzierte Dokumente

8.5.1 Dokumente der gematik

Die nachfolgende Tabelle enthält die Bezeichnung der in dem vorliegenden Dokument referenzierten Dokumente der gematik zur Telematikinfrastruktur. Der mit der vorliegenden Version korrelierende Entwicklungsstand dieser Konzepte und

Spezifikationen wird pro Release in einer Dokumentenlandkarte definiert; Version und Stand der referenzierten Dokumente sind daher in der nachfolgenden Tabelle nicht aufgeführt. Deren zu diesem Dokument passende jeweils gültige Versionsnummern sind in der aktuellen, von der gematik veröffentlichten Dokumentenlandkarte enthalten, in der die vorliegende Version aufgeführt wird.

[Quelle]	Herausgeber: Titel
[gemGlossar]	gematik: Glossar der Telematikinfrastruktur
[gemKPT_Arch_TIP]	gematik: Konzept Architektur der TI-Plattform
[gemRL_Betr_TI]	gematik: Übergreifende Richtlinien zum Betrieb der TI
[gemSpec_Krypt]	gematik: Übergreifende Spezifikation – Verwendung kryptographischer Algorithmen in der Telematikinfrastruktur
[gemSpec_St_Ampel]	gematik: Spezifikation Störungsampel
[gemSpec_VPN_ZugD]	gematik: Spezifikation VPN-Zugangsdienst

8.5.2 Weitere Dokumente

[Quelle]	Herausgeber (Erscheinungsdatum): Titel
[BSI SGW]	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (o.J.): Konzeption von Sicherheitsgateways, Version 1.0
[BSI M2.476]	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: IT-Grund-schutz-Ka-ta-lo-ge, M 2.476 Konzeption für die sichere Internet-Anbindung (Stand: 12. EL Stand 2011) https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/m/m02/m02476.html
[RFC6763]	IETF RFC6763 (Februar 2013) DNS-Based Service Discovery http://tools.ietf.org/html/rfc6763
[IEEE 802.3]	IEEE 802.3™-2008 – IEEE Standard for Information technology-Specific requirements - Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications http://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html
[RFC1034]	RFC 1034 (November 1987): Domain Names – Concepts and Facilities http://tools.ietf.org/html/rfc1034

[RFC1035]	RFC 1035 (November 1987): Domain Names – Implementation and Specification http://tools.ietf.org/html/rfc1035
[RFC1122]	RFC 1122 (Oktober 1989): Requirements for Internet Hosts -- Communication Layers http://tools.ietf.org/html/rfc1122
[RFC1123]	IETF (1989): Requirements for Internet Hosts – Application and Support http://datatracker.ietf.org/doc/rfc1123/
[RFC1191]	RFC 1191 (November 1990): Path MTU Discovery http://tools.ietf.org/html/rfc1191
[RFC1982]	IETF (1996): Serial Number Arithmetic http://datatracker.ietf.org/doc/rfc1982/
[RFC1995]	IETF (1996): Incremental Zone Transfer in DNS http://datatracker.ietf.org/doc/rfc1995/
[RFC1996]	IETF (1996): A Mechanism for Prompt Notification of Zone Changes (DNS NOTIFY) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc1996/
[RFC2119]	RFC 2119 (März 1997): Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels S. Bradner, http://tools.ietf.org/html/rfc2119
[RFC2181]	IETF (1997): Clarifications to the DNS Specification http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2181/
[RFC2308]	IETF (1998): Negative Caching of DNS Queries (DNS NCACHE) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2308/
[RFC2328]	RFC 2328 (April 1998): OSPF Version 2 http://tools.ietf.org/html/rfc2328
[RFC2474]	RFC 2474 (Dezember 1998): Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers http://tools.ietf.org/html/rfc2474
[RFC2475]	RFC 2475 (Dezember 1998): An Architecture for Differentiated Services http://tools.ietf.org/html/rfc2475
[RFC2597]	IETF (1999): Assured Forwarding PHB Group http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2597/

[RFC6891]	IETF (1999): Extension Mechanisms for DNS (EDNS0) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc6891/
[RFC2672]	IETF (1999): Non-Terminal DNS Name Redirection
[RFC2782]	IETF (2000): A DNS RR for specifying the location of services (DNS SRV) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2782/
[RFC2845]	IETF (2000): Secret Key Transaction Authentication for DNS (TSIG) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2845/
[RFC2930]	IETF (2000): Secret Key Establishment for DNS (TKEY RR) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2930/
[RFC2931]	IETF (2000): DNS Request and Transaction Signatures (SIG(0)s) http://datatracker.ietf.org/doc/rfc2931/
[RFC3168]	RFC 3168 (September 2001): The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP
[RFC3225]	IETF (2001): Indicating Resolver Support of DNSSEC http://datatracker.ietf.org/doc/rfc3225/
[RFC3596]	RFC3596 (Oktober 2003): DNS Extensions to Support IP Version 6 http://datatracker.ietf.org/doc/rfc3596/
[RFC4033]	RFC 4033 (Mai 2005): DNS Security Introduction and Requirements http://tools.ietf.org/html/rfc4033
[RFC4034]	RFC 4034 (März 2005): Resource Records for the DNS Security Extensions http://tools.ietf.org/html/rfc4034
[RFC4035]	RFC 4035 (März 2005): Protocol Modifications for the DNS Security Extensions http://tools.ietf.org/html/rfc4035
[RFC4594]	RFC 4594: Configuration Guidelines for DiffServ Service Classes http://datatracker.ietf.org/doc/rfc4594/
[RFC4635]	IETF (2006): HMAC SHA TSIG Algorithm Identifiers http://datatracker.ietf.org/doc/rfc4635/
[RFC6781]	RFC6781 (Dezember 2012): DNSSEC Operational Practices, Version 2 http://datatracker.ietf.org/doc/rfc6781/
[RFC5011]	RFC5011 (September 2007): Automated Updates of DNS Security (DNSSEC) Trust Anchors http://datatracker.ietf.org/doc/rfc5011/

[RFC5127]	IETF (2008): Aggregation of DiffServ Service Classes http://datatracker.ietf.org/doc/rfc5127/
[RFC5155]	IETF (2008): DNS Security (DNSSEC) Hashed Authenticated Denial of Existence http://datatracker.ietf.org/doc/rfc5155/
[RFC5340]	IETF (2008): OSPF for IPv6 http://datatracker.ietf.org/doc/rfc5340/
[RFC5452]	IETF (2009): Measures for Making DNS More Resilient against Forged Answers http://datatracker.ietf.org/doc/rfc5452/
[RFC5905]	IETF (2010): Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification http://datatracker.ietf.org/doc/rfc5905/
[RFC6335]	IETF (2011): Internet Assigned Numbers Authority (IANA) Procedures for the Management of the Service Name and Transport Protocol Port Number Registry http://datatracker.ietf.org/doc/rfc6335/
[RFC6598]	IETF (2012): IANA-Reserved IPv4 Prefix for Shared Address Space http://datatracker.ietf.org/doc/rfc6598/
[RFC768]	RFC768 (28.08.1980): User Datagram Protocol http://tools.ietf.org/html/rfc768
[RFC791]	RFC 791 (September 1981): INTERNET PROTOCOL DARPA INTERNET PROGRAM PROTOCOL SPEZIFICATION http://tools.ietf.org/html/rfc791
[RFC792]	RFC 792 (September 1981): Internet Control Message Protocol http://tools.ietf.org/html/rfc792
[RFC793]	RFC 793 (September 1981): Transmission Control Protocol http://tools.ietf.org/html/rfc793
[RFC826]	RFC 826 (November 1982): An Ethernet Address Resolution Protocol http://tools.ietf.org/html/rfc826
[RFC894]	RFC 894 (April 1984): A Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet Networks http://tools.ietf.org/html/rfc894
[RIPE-554]	RIPE (2012): Requirements for IPv6 in ICT Equipment

[SFF]	Small Form Factor Committee (SFF): Index of Specifications ftp://ftp.seagate.com/sff/8000_PRJ.HTM

2585