**Elektronische Gesundheitskarte und Telematikinfrastruktur**

# Übergreifende Spezifikation

# Performance und Mengengerüst TI-Plattform

| | |
|---|---|
| Version: | 2.11.0 |
| Revision: | 241931 |
| Stand: | 30.06.2020 |
| Status: | freigegeben |
| Klassifizierung: | öffentlich |
| Referenzierung: | gemSpec_Perf |

# Dokumentinformationen

## Änderungen zur Vorversion

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

## Dokumentenhistorie

| Version | Stand | Kap./ Seite | Grund der Änderung, besondere Hinweise | Bearbeitung |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.0 | 02.08.17 | | Überarbeitung zum Online-Rollout (Stufe 2.1) | gematik |
| | | | Errata 1.6.4-1, 1.6.4-2 und P15.1 | |
| 2.3.0 | 18.12.17 | | Einarbeitung der Änderungen zu OPB1 Release 1.6.4-0, der Errata 1.6.4-1 und 1.6.4-2 und Änderungen zur Version 2.2.0 | gematik |
| 2.4.0 | 14.05.18 | | Einarbeitung Änderungslisten P15.2 und P15.4 | gematik |
| 2.5.0 | 26.10.18 | | Einarbeitung Änderungslisten P15.8 und P15.9 | gematik |
| 2.6.0 | 18.12.18 | | ePA-Inhalte | gematik |
| 2.7.0 | 15.05.19 | | Einarbeitung P18.1 | gematik |
| 2.8.0 | 28.06.19 | | Einarbeitung von P19.1 | gematik |
| 2.9.0 | 2.10.19 | | Einarbeitung von P20.1/2, 16.1/2 | gematik |
| 2.9.1 | 15.11.19 | 4.5 | Afo A_15208 wieder ergänzt | gematik |
| 2.10.0 | 02.03.20 | | Einarbeitung von P21.1 | gematik |
| 2.11.0 | 30.06.20 | | Anpassungen gemäß Änderungsliste P22.1 und Scope-Themen aus Systemdesign R4.0.0 | gematik |

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einordnung des Dokuments ..... 6**

**1.1 Zielsetzung ..... 6**

**1.2 Zielgruppe ..... 6**

**1.3 Geltungsbereich ..... 6**

**1.4 Abgrenzung des Dokuments ..... 7**

**1.5 Methodik ..... 7**

1.5.1 Anforderungen ..... 7

**2 Performance-Kenngrößen und ihr Einsatz ..... 8**

**2.1 Bearbeitungszeit ..... 8**

**2.2 Last ..... 10**

**2.3 Verfügbarkeit ..... 13**

**2.4 Einsatz der Performance-Kenngrößen ..... 14**

**2.5 Performance-Evaluierung auf der Basis von Rohdaten ..... 17**

2.5.1 Performance-Berichtsformat ..... 18

2.5.2 Performance-Berichtsformat E-Rezept ..... 27

**3 Leistungsanforderungen für Anwendungsfälle ..... 30**

**3.1 Spitzenlasten für Anwendungsfälle ..... 30**

3.1.1 Mengengerüst ..... 30

3.1.2 Versichertenstammdatenmanagement (VSDM) ..... 34

3.1.3 Kommunikation Leistungserbringer (KOM-LE) ..... 34

3.1.4 Notfalldaten-Management (NFDM) ..... 35

3.1.5 eMP/AMTS-Datenmanagement ..... 35

3.1.6 Elektronische Patientenakte (ePA) ..... 35

3.1.7 Elektronisches Rezept (eRp) ..... 36

3.1.8 Tokenbasierte Authentisierung (TBAuth) ..... 36

3.1.9 Lastmodell auf Ebene der Anwendungsfälle ..... 36

3.1.10 Betriebliche Anwendungsfälle ..... 48

**3.2 Bearbeitungszeiten ..... 49**

3.2.1 Bearbeitungszeiten KOM-LE ..... 49

3.2.2 Bearbeitungszeiten Notfalldaten-Management (NFDM) ..... 50

3.2.3 Bearbeitungszeiten eMP/AMTS-Datenmanagement ..... 50

3.2.4 Bearbeitungszeiten elektronische Patientenakte (ePA) ..... 51

3.2.5 Bearbeitungszeiten elektronisches Rezept (eRp) ..... 51

3.2.6 Bearbeitungszeiten Tokenbasierte Authentisierung ..... 52

**3.3 Verfügbarkeiten ..... 53**

**4 Leistungsanforderungen an die Produkttypen der TI ..... 55**

**4.1 Produkttypen der dezentralen Zone der TI-Plattform ..... 56**

4.1.1 Produkttypen eGK, HBA, SMC-B, SMC-K, SMC-KT ..... 57

4.1.2 Produkttyp Konnektor ..... 57

*4.1.2.1 Fachmodul ePA ..... 76*
4.1.3 Produkttyp eHealth-Kartenterminal ..... 79
4.1.4 Produkttyp Mobiles Kartenterminal ..... 80
4.1.5 Produkttyp KTR-AdV ..... 80

**4.2 Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform ..... 81**
4.2.1 Produkttyp Verzeichnisdienst ..... 84
4.2.2 Produkttyp Konfigurationsdienst ..... 84
4.2.3 Produkttypen der PKI – TSL-Dienst ..... 85
4.2.4 PKI-Komponenten – OCSP-Responder / CRL-Dienst ..... 86
4.2.5 Produkttyp TSP-X.509nonQES (Komp) - Provisioning/Revocation ..... 90
4.2.6 Produkttyp Störungsampel ..... 91
4.2.7 Produkttyp Service Monitoring ..... 91
4.2.8 Produkttyp Namensdienst ..... 91
4.2.9 Produkttyp Zeitdienst ..... 92
4.2.10 Produkttyp Zentrales Netz der TI ..... 93
4.2.11 Produkttyp VPN-Zugangsdienst ..... 95
4.2.12 Produkttyp Sicherheitsgateway Bestandsnetze ..... 97
4.2.13 Produkttyp Signaturdienst ..... 97
4.2.14 Produkttyp Schlüsselgenerierungsdienst ..... 98
4.2.15 Produkttyp IdP-Dienst ..... 101

**4.3 Produkttypen VSDM ..... 102**
4.3.1 Produkttyp VSDM Intermediär ..... 102
4.3.2 Produkttypen Fachdienste VSDM (UFS, VSDD, CMS) ..... 103

**4.4 Produkttypen KOM-LE ..... 105**
4.4.1 Produkttyp KOM-LE-Clientmodul ..... 105
4.4.2 Produkttyp KOM-LE-Fachdienst ..... 106

**4.5 Produkttyp ePA-Aktensystem ..... 110**

**4.6 Produkttyp E-Rezept-Fachdienst ..... 114**

**5 Anhang A – Verzeichnisse ..... 117**

**5.1 Glossar ..... 117**

**5.2 Abbildungsverzeichnis ..... 117**

**5.3 Tabellenverzeichnis ..... 117**

**5.4 Referenzierte Dokumente ..... 120**
5.4.1 Dokumente der gematik ..... 120
5.4.2 Weitere Dokumente ..... 121

**6 Anhang B – Modelldetails ..... 123**

**6.1 Verteilung der Konnektorbearbeitungszeiten auf Komponenten ..... 123**

**7 Anhang C- Performance-Kenngrößen ..... 127**

**8 Anhang D – Performancerelevante Produktmustereigenschaften des QES-Konnektors ..... 128**

**9 Anhang E – Testverfahren zur Prüfung der Skalierungsfähigkeit des QES-Konnektors ..... 134**

# 1 Einordnung des Dokuments

## 1.1 Zielsetzung

Die Performance-Spezifikation hat zum Ziel, die Performance-Kenngrößen für alle Produkttypen der TI zu definieren und die Anforderungen an die Performance der Produkttypen zu stellen. Ausgangspunkt für die Berücksichtigung des Bedarfs sind die Leistungsanforderungen für die Fachanwendungen, das sichere Übermittlungsverfahren KOM-LE, die Basisdienste QES, die tokenbasierten Authentisierung sowie für den Zugang zu Fremdnetzen (Internet, Bestandsnetz).

Die Performance-Kenngrößen decken drei Dimensionen ab:

- **Durchsatz**, die Anzahl an Funktionsaufrufen oder die Datenmenge, die pro Zeiteinheit durch das System oder eine seiner Komponenten abgearbeitet werden,
- die erlaubte **Bearbeitungszeit** je Funktionsaufruf und die
- **Verfügbarkeit** über die gesamte Betriebszeit.

Die Ableitung der Produktanforderungen erfolgt über ein Performance-Modell, das hier soweit skizziert wird, wie für die Nachvollziehbarkeit erforderlich.

Die Anforderungen an die Produkttypen sind so formuliert, dass sie dem Stand der Technik entsprechende Optimierungen implizit voraussetzen, aber nicht zwingendermaßen Vorgaben für konkrete Optimierungen machen. So wird das gewünschte Leistungsniveau erreicht, ohne dabei den Lösungsraum für die Anbieter unnötig einzuschränken. Spezifische Anforderungen zur Optimierung können allerdings in den produkttypspezifischen Spezifikationen gestellt werden.

## 1.2 Zielgruppe

Das Dokument richtet sich an Hersteller und Anbieter von 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

Das vorliegende Dokument stellt Performance-Anforderungen an die technischen, aber nicht an organisatorische Schnittstellen der TI-Plattform.

## 1.5 Methodik

### 1.5.1 Anforderungen

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 innerhalb der Afo-ID und der Textmarke angeführten Inhalte.

# 2 Performance-Kenngrößen und ihr Einsatz

Das vorliegende Kapitel definiert die Performance-Kenngrößen für die drei Performance-Dimensionen Bearbeitungszeit, Last und Verfügbarkeit. Außerdem legt es fest, welche Kenngrößen 'reported' werden.

## 2.1 Bearbeitungszeit

Bearbeitungszeit bezeichnet die Zeit, welche für die Ausführung einer Funktion, sei es auf Anwendungsfallebene oder auf Ebene einer Operation an den technischen Schnittstellen eines Produkttypen anfällt.

Die auf Ebene der Anwendungsfälle gemessene Bearbeitungszeit, wird der **funktionalen Zerlegung und Systemzerlegung** des Gesamtsystems folgend, in Bearbeitungszeiten gemessen an den Außenschnittstellen der Produkttypen zerlegt. Dabei kommt es auf eine möglichst exakte und lückenlose Definition der einzelnen Zeitbeiträge an:

- In diesem Dokument wird die Bearbeitungszeit innerhalb der Primärsysteme nicht berücksichtigt.
- Die Bearbeitungszeit innerhalb einer Komponente kann sich aus verschiedenen Bearbeitungszeitbeiträgen zusammensetzen, beispielsweise für einen Request/Reply-Zyklus aus einem Beitrag zum Request und einem zum Reply.
- Jeder Bearbeitungszeitbeitrag innerhalb einer Komponente beginnt, wenn das letzte Bit der Eingangsdaten an die Schnittstelle der Komponente übergeben wurde, und endet, wenn das erste Bit der Ausgangsdaten an der Schnittstelle der Komponente oder des Produktes an das Netzwerk übergeben wird.
- Die einer Netzwerkstrecke zugerechnete Bearbeitungszeit (Übertragungszeit) beginnt, wenn das erste Bit der zu übertragenden Daten an das Netzwerk übergeben wird und endet mit der Übergabe des letzten Bit an die empfangende Komponente.

Die Abarbeitung eines Funktionsaufrufs kann durch die **Parallelisierung** von Teilschritten beschleunigt werden. Die Verarbeitungszeit entlang des Pfades durch die Teilschritte mit der längsten Bearbeitungszeit (kritischer Pfad) bestimmt die Gesamtbearbeitungszeit.

Die Performance-Dimension Bearbeitungszeit wird idealisiert durch folgende Größen für jeden einzelnen Anwendungsfallaufruf ermittelt:

- Angabe der aufgerufenen Funktion (auf oberster Ebene: Anwendungsfall),
- Zeitpunkt des Ausführungsstarts,
- Bearbeitungszeit,
- für die Bearbeitungszeit verantwortliches Produkt,
- rekursive Zerlegung entlang des kritischen Pfades in weitere Funktionen.

Die Bearbeitungszeiten für einen Anwendungsfall sind nicht für jeden Aufruf gleich. Zum einen können die ausführenden Produkte von Fall zu Fall unterschiedlich sein (z. B. verschiedene Karten), zum anderen wird die Antwortzeit jedes einzelnen Produkts variieren, oft abhängig von zufälligen Situationsparametern.

So kommt es zu einer **Verteilung von Bearbeitungszeiten**. Im Modell der Bearbeitungszeiten wird diese Verteilung auf zwei statistische Größen reduziert:

- Bearbeitungszeiterwartungswert $\mu$
- Bearbeitungszeitvarianz $\sigma^2$

Beide Größen addieren sich für unabhängige Teilschritte unabhängig von der Verteilungsfunktion der Antwortzeiten pro Teilschritt (siehe [UnabhZufall]). Unter der Näherung einer Gaußverteilung der Antwortzeiten lässt sich die Varianz in ein p-Quantil $Q_p$ übersetzt, dass sich selbst nicht für einzelne Teilschritte addiert.

Die Zerlegung einer Funktion in Teilfunktionen und die Nutzung der Modellgrößen $\mu$ und $\sigma^2$ illustriert Abbildung 1.

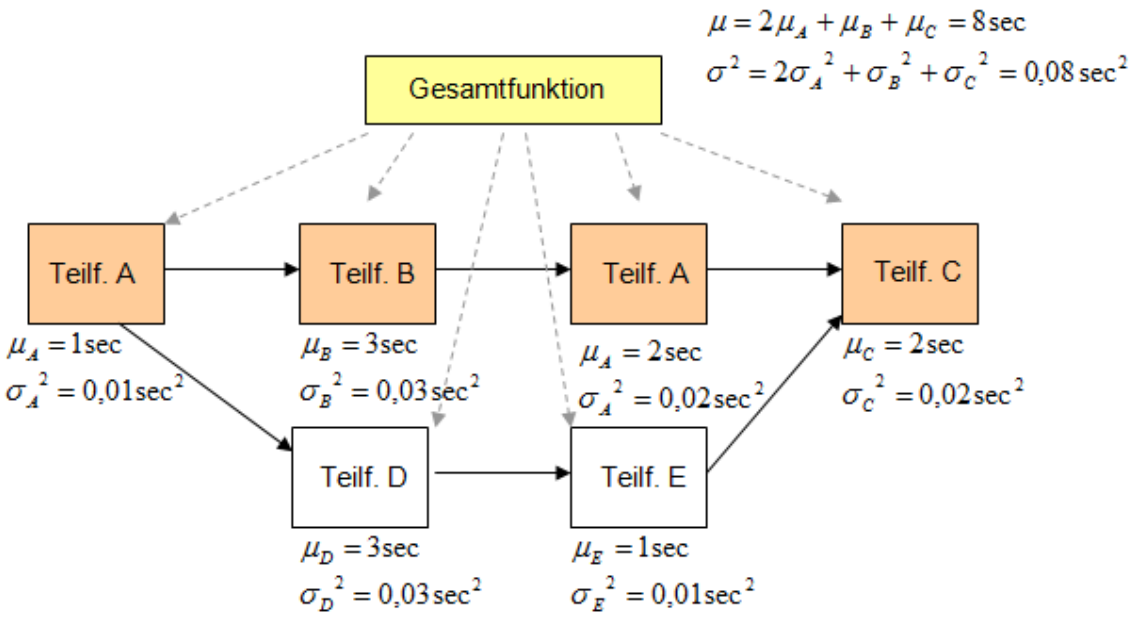



**Abbildung 1: Beispiel für Zerlegung einer Funktion und die Modell-Bearbeitungszeitgrößen**

Bei Messungen korrespondiert der Erwartungswert des Modells mit dem arithmetischen Mittelwert der Bearbeitungszeiten[1] über eine Gesamtheit von N Einzelmessungen. Er berechnet sich als Summe der Bearbeitungszeiten geteilt durch die Anzahl N der Einzelmessungen.

[1)] Mittelwert steht hier ausschließlich für den arithmetischen Mittelwert.

Als **Performancevorgaben hinsichtlich Bearbeitungszeit** werden für eine definierte Umgebung zwei Schranken vorgegeben:

- Mittelwertschranke für den Bearbeitungszeitmittelwert[2] $\mu$
- Quantilschranke für das 99%-Quantil $Q_{99\%}$ der Bearbeitungszeit

[2)] Vereinfachend in der Bezeichnung werden Erwartungswert des Modells und arithmetischer Mittelwert der Messungen gleichermaßen mit $\mu$ bezeichnet.

Für eine Gesamtheit von 100 Einzelmessungen darf der Mittelwert der Bearbeitungszeiten nicht größer als die zugehörige Schranke sein und die 99 niedrigsten Bearbeitungszeiten dürfen nicht größer als die Quantilschranke sein.

Für die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform müssen Bearbeitungszeitvorgaben unter Last erfüllt werden. Da dabei nicht immer ein Stichprobenumfang von genau 100 Einzelmessungen pro Operation realisiert werden kann, ist es notwendig das gemessene 99%-Quantil $Q_{99\%}$ für einen allgemeinen Stichprobenumfang der Anzahl n zu definieren.

**Quantil-Definition**

$Q_{99\%}$ = Bearbeitungszeit der m-ten Bearbeitungszeit, wobei diese nach aufsteigendem Wert geordnet sind. Dabei ist m[n] = (n – n mod 100) * 0,99 + n mod 100.

Beispiele: m[100] = (100 – 0) * 0,99 + 0 = 99 und m[17] = (17 – 17) * 0,99 + 17 = 17

Inhaltliche Begründung: Ein Ausreißer wird immer nur für volle 100 Aufrufe zugelassen.

## 2.2 Last

Jede Funktion wird von ihren Nutzern im Betrieb mit einer gewissen Häufigkeit aufgerufen. Die dem Aufruf folgende Verarbeitung innerhalb einer Produktinstanz erzeugt für diese eine Arbeitslast.

Es stellt sich die Frage, wie viele Anfragen parallel von einer Produktinstanz bearbeitet werden müssen. Um dies zu klären, wird zunächst gezeigt, welche Bedeutung der Mittelungszeitraum hat. Auf dieser Grundlage wird dann die Modellierung der Aufrufrate skizziert.

Die Performance-Dimension Last wird idealisiert durch eine Liste der einzelnen Aufrufzeitpunkte repräsentiert .

Abbildung 2 skizziert die Aufrufzeitpunkte für eine Funktion beispielhaft.




**Abbildung 2: Beispiel für gemessene Aufrufe, die zu Aufrufzeitpunkten erfolgen**

Eine solche exakte Verteilungsfunktion der Aufrufe kann gemittelt werden, indem man zu jedem Zeitpunkt über einen gewissen Zeitraum in der Vergangenheit die Aufrufe zählt und die Anzahl durch den Mittelungszeitraum T teilt. Man erhält so eine Aufrufrate $A_T$, die auch vom Zeitintervall T abhängt.

Die Abbildung 3 skizziert die Aufrufrate $A_T$ zu der Situation aus Abbildung 2 und identifiziert die höchste Aufrufrate – die „Spitze" – im Mittelungszeitraum.

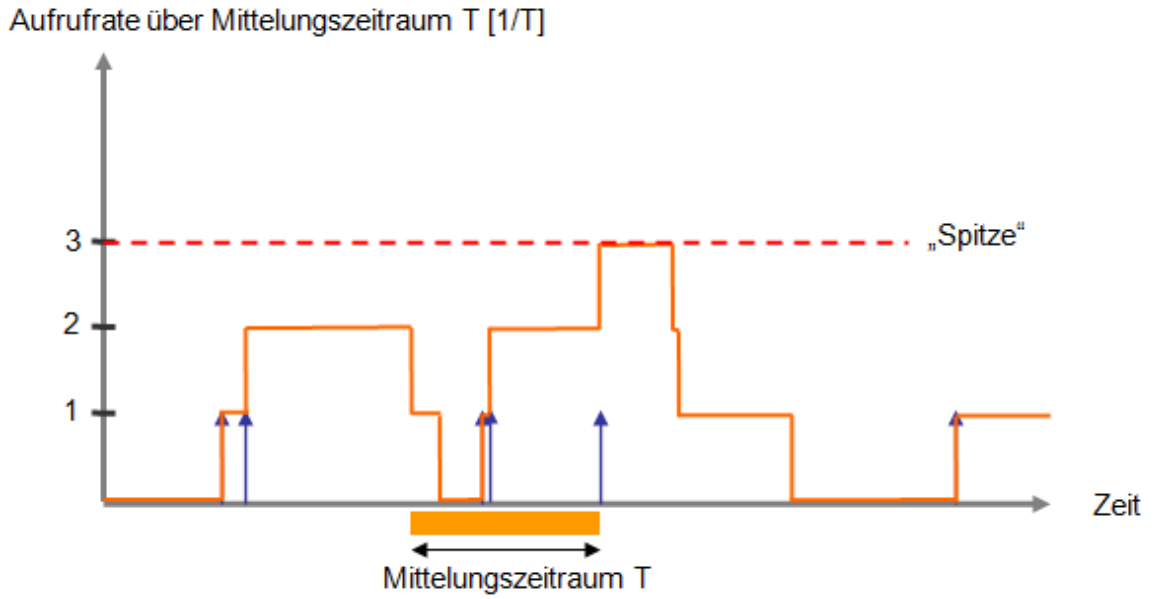



**Abbildung 3: Beispiel einer über den Zeitraum T gemittelten Aufrufrate**

Entspricht der Mittelungszeitraum T der mittleren Antwortzeit, dann gibt eine Spitze die parallel zu bearbeitenden Aufrufe an.

Ein kleinerer Mittelungszeitraum erhöht die Spitzenraten [1/sec] beliebig. Ein größerer Mittelungszeitraum nivelliert die für die Bearbeitung praktisch relevanten, tatsächlich parallel zu verarbeitenden Aufrufzahlen.

Auf Grund dieser Überlegungen wird im Folgenden der Zeitraum T immer gleich der Schranke für den Bearbeitungszeitmittelwert $\mu$ gesetzt. Die Einheit der Aufrufrate kann davon unabhängig für beliebige Zeiteinheiten als [1/Zeiteinheit] angegeben werden, etwa mit [1/sec], [1/h] oder [1/ $\mu$ ].

### Modellierung der Aufrufrate

Ziel einer modellhaften Betrachtung der Aufrufrate ist eine möglichst gute Schätzung für die Spitzen in der Aufrufrate $A_\mu$. Ausgangspunkt ist die Anzahl der auf einen großen Zeitraum entfallenden Aufrufe, etwa pro T = 1 Jahr = 1y. Anzahl geteilt durch Zeitraum T ergibt die Aufrufrate $A_y$. Diese Aufrufrate wird bis zu einer Spitzenlast (oder mehreren fallabhängigen Spitzenlasten) $A_\mu$ entwickelt (Abbildung 4).

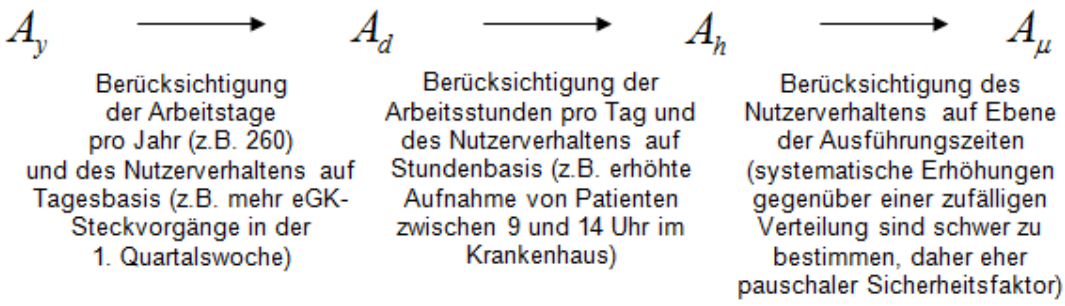



**Abbildung 4: Entwicklung der Spitzenlast (oder mehreren fallabhängigen Spitzenlasten) aus einer Durchschnittslast pro Jahr.**

Die so bestimmte modellierte Spitzenrate $A_\mu$ hat folgende Bedeutung:

- $A_\mu * \mu$ gibt die im Mittel zu erwartende Anzahl der parallel zu verarbeitenden Aufrufe an,
- die Anzahl der parallelen Aufrufe ist genauer poisson-verteilt, d. h. die Wahrscheinlichkeit für k parallele Aufrufe zu einem Zeitpunkt ist

  $$\frac{(A_\mu * \mu)^k}{k!} e^{-A_\mu * \mu}$$

- Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass 2 oder mehr Aufrufe parallel verarbeitet werden müssen ist dann

  $$1 - e^{-A_\mu * \mu} - A_\mu * \mu * e^{-A_\mu * \mu}$$

Die Aufrufrate wird ausgehend von einem auf ein Jahr bezogenen Mengengerüst, unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen über das Benutzerverhalten, auf eine (oder mehrere fallbezogene) Spitzenlasten entwickelt. Diese Spitzenlast beschreibt für den jeweiligen Spitzenlastzeitraum zufällig verteilte Anfragen. Der zeitliche Abstand der Anfragen ist exponentialverteilt und ihre Häufigkeit für ein Zeitintervall poisson-verteilt. Wird als Zeitintervall die erwartete Bearbeitungszeit gewählt, ist durch diese Poisson-Verteilung die Anzahl der parallel zu bearbeitenden Anfragen beschrieben.

### Lastbegriff

Durch zwei Anforderungen wird gewährleistet, dass Aufrufe auch erwartungsgemäß bearbeitet werden:

Für jeden Produkttyp der TI-Plattform wird gefordert, dass die an seinen Außenschnittstellen angebotenen Operationen, bei der maximal erwarteten Aufrufrate für diese Schnittstelle funktional korrekt bearbeitet werden. Beispiel für eine solche reine Durchsatzanforderung ist die Anforderung an die Störungsampel [GS-A_4160].

Sollte es vorkommen, dass die gemäß Spitzenlast maximal erwartete Aufrufrate überschritten wird, muss sich die TI-Plattform stabil verhalten, was durch die Anforderung [GS-A_4145] für Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform sichergestellt wird.

Im Folgenden verwendete Lastbegriffe:

- **Last** – Anzahl von Aufrufen einer bestimmten Funktionalität pro Zeiteinheit.
- **Lastspitze** – Die im Betrieb tatsächlich auftretende Maximallast pro Sekunde für eine definierte Funktionalität.
- **Spitzenlast** – Die von allen Produktinstanzen eines Produkttyps für eine definierte Funktionalität gemeinsam zu bewältigende Last.

## 2.3 Verfügbarkeit

Folgende Begriffe werden definiert:

- **Ausfall** – Ein System gilt für den Erfassungszeitraum als ausgefallen, wenn im Erfassungszeitraum 20% oder mehr der Anfragen nicht erfolgreich verarbeitet werden. Gemäß [GS-A_4146] besteht der Erfassungszeitraum aus 5 Minuten. Die zeitnahe Feststellung von Start- und den Endzeitpunkt jedes Ausfalls regeln die Anforderungen in Kapitel 2.4.

  Abweichend gilt für die Fachdienste VSDM (UFS, VSDD, CMS), dass ein Ausfall vorliegt, wenn der Fachdienst nicht zur Verfügung steht. Der Ausfall der definierten funktionalen Eigenschaften der Fachdienste VSDM wird durch das Service Monitoring ermittelt.
- **Verfügbarkeit** – Die Verfügbarkeit eines Produkttyps wird unterteilt in Verfügbarkeit funktionaler und nicht-funktionaler Eigenschaften. Die Verfügbarkeit funktionaler Eigenschaften eines Produkttyps wird u.a. durch das Service Monitoring überwacht (fachliche Anfrage an den Dienst durch Probes und Interpretation der Antwort/des Ergebnisses). Der Begriff Verfügbarkeit bezeichnet im Folgenden die Verfügbarkeit der funktionalen Eigenschaften, sofern nicht anders ausgeführt.

  Die Verfügbarkeit wird in diesem Dokument als (Gesamtzeit – Gesamtausfallzeit)/Gesamtzeit berechnet. Die Gesamtausfallzeit setzt sich aus der Summe der Erfassungszeiträume zusammen, in denen das System ausgefallen ist.
- **Längste Ausfalldauer** - ist die längste Ausfalldauer am Stück.
- **Hauptzeit** – Zeitfenster in dem eine hohe Last zu erwarten ist.
- **Nebenzeit** – Zeitfenster in dem eine niedrige Last zu erwarten ist.

Die Performance-Dimension Verfügbarkeit wird über die Gesamtzeit und die Dauer der konkreten Ausfälle berechnet. Dabei ist ein konkretes Zeitintervall durch einen konkreten Startzeitpunkt und einen konkreten Endzeitpunkt beschrieben (z. B.: 17.08.2015 16:35:00 bis 17.08.2015 16:40:00). Wenn nicht ein gesamter Dienst ausgefallen ist, muss zusätzlich noch erfasst werden, auf welche Schnittstellenoperationen oder Verbindungen im Falle des zentralen Netzes sich der Ausfall bezieht. Da Ausfälle grundsätzlich selten erfolgen dürfen, besteht kein Bedarf diese Messdaten für ein etwaiges Reporting vor der Lieferung zu aggregieren.

### Aggregierte Sicht auf Verfügbarkeiten

Um die Verfügbarkeit der TI für einen Anwendungsfall zu bestimmen, muss die Verfügbarkeit aller für die Bearbeitung einer Anfrage notwendigen Produkttypen berücksichtigt werden. Genauer müssen die konkreten Zeitintervalle aller Ausfälle berücksichtigt werden.

Zwei Extremfälle können auftreten:

- Keines der konkreten Zeitintervalle überlappt mit einem anderen. Dann sind die Produkttypen in diesem Fall bezüglich der Verfügbarkeiten unabhängig und die Verfügbarkeiten können multipliziert werden.
- Alle konkreten Zeitintervalle sind identisch – etwa, weil es sich um ein gut koordiniertes Wartungsfenster handelt. In diesem Fall ist die Gesamtverfügbarkeit gleich der jeder einzelnen Produktinstanz.

Der erste Fall wird im Folgenden vereinfachend für die Modellierung der Verfügbarkeit angenommen. Der zweite Fall muss vom Betrieb berücksichtigt werden, weil hier durch Koordination von Ausfallzeitintervallen bei fixer Verfügbarkeit von Einzelkomponenten die Ende-zu-Ende-Verfügbarkeit für Anwendungsfälle gesteigert werden kann.

### Caching

Der positive Effekt des Cachings auf die Verfügbarkeit von Anwendungsfällen ist tageszeitabhängig. Beim Stellen von Verfügbarkeitsanforderungen an die Produkttypen wird der Caching-Effekt daher nicht berücksichtigt.

### Toleranzschranken für längste Ausfalldauer und Verfügbarkeit

Toleranzschranken für die Verfügbarkeit in Prozent und die längste Ausfalldauer bilden die zu definierenden Verfügbarkeitsanforderungen. Mit der Angabe eines Bezugszeitraumes (Monat oder Jahr) kann die Vorgabe einer Toleranzschranke für die längste Ausfalldauer entfallen, wenn die tolerierte Gesamtausfallzeit im Bezugszeitraum unterhalb der Toleranzschranke für die längste Ausfalldauer liegt.

## 2.4 Einsatz der Performance-Kenngrößen

Die Performance-Betrachtung dient dem Ziel, die benötigte und erwartete Leistung in Bezug auf die Performance-Dimensionen „Bearbeitungszeit, Last und Verfügbarkeit " für die Anwendungsfälle dauerhaft im Betrieb zur Verfügung zu stellen.

Um dies zu erreichen, werden zum einen Blattanforderungen für das Bearbeitungszeitverhalten von Operationen an den Außenschnittstellen der Produkttypen gestellt. Dabei wird auch festgelegt unter welcher Last diese Vorgaben zu erfüllen sind. Diese sind zulassungsrelevant. Zum anderen werden Performance-Daten im Betrieb erfasst, die eine Rückkopplung auf verschiedenen Ebenen erlauben:

- Über die Störungsampel bzw. zukünftig über das Service Monitoring wird der aktuelle Zustand der TI reflektiert.
- Performance-Reports fließen zurück ins Performance-Modell, das dadurch nachjustiert werden kann.

- SLA-Reports zeigen, ob bestehende Service-Vereinbarungen eingehalten werden und ob die bestehenden ausreichend sind, den Bedarf zu erfüllen.

**GS-A_4146-01 - Performance – Performance-Daten erfassen**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform und die Komponente AdV-Server der KTR-AdV MÜSSEN in einem konfigurierbaren Zeitintervall Performance-Daten erfassen. Voreingestellt für das Zeitintervall sind 5 Minuten.

Die aufzunehmenden Performance-Kenngrößen definiert Tabelle "Tab_gemKPT_Betr_Performance-Kenngroessen" in [gemKPT_Betr].
**[<=]**

**GS-A_4147-02 - Performance – Störungsampel – Performance-Daten**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform MÜSSEN die Performance-Reporting-Daten jeweils im Zeitintervall der Erfassung von Performance-Reporting-Daten an die Störungsampel senden.

Die aufzunehmenden Performance-Kenngrößen definiert Tabelle "Tab_gemKPT_Betr_Performance-Kenngroessen" in [gemKPT_Betr].**[<=]**

**GS-A_4148-01 - Performance – Störungsampel – Ereignisnachricht bei Ausfall**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform MÜSSEN den Start- und den Endzeitpunkt jedes Ausfalls als Ereignisnachricht an die Störungsampel senden. Die Dauer zwischen „Startzeitpunkt eines Ausfalls" und „Versendezeitpunkt" sowie die Dauer zwischen „Endzeitpunkt eines Ausfalls" und „Versendezeitpunkt" MUSS der Produkttyp unter 1 min halten, wobei die folgenden Definitionen gelten:

- Ein Dienst gilt als ausgefallen, wenn er 20 % oder mehr Anfragen nicht mehr erfolgreich verarbeiten kann.
- „Startzeitpunkt eines Ausfalls" ist der frühest mögliche Zeitpunkt, zu dem das Erkennen des Ausfalls möglich ist.
- „Endzeitpunkt eines Ausfalls" ist der frühest mögliche Zeitpunkt, zu dem das Erkennen des Endes eines Ausfalls möglich ist.
- „Versendezeitpunkt" ist der Zeitpunkt, zu dem das erste Bit der Ereignisnachricht an die Störungsampel abgeschickt wird

**[<=]**

Hinweise:

- Dass Messverfahren zur Ermittlung eines Ausfalls wird nicht vorgegeben. Es wird erwartet, dass hier in Abhängigkeit von den Ausfallszenarien geeignete Verfahren gewählt werden.
- Bei der Definition des „Start/Endzeitpunkt eines Ausfalls" ist die konkrete Implementierung des Messverfahrens unerheblich. Es geht nur um die prinzipielle Erkennbarkeit.
- Für die Feststellung eines Ausfalls muss nicht notwendigerweise in allen Ausfallszenarien eine Gesamtheit von Anfragen analysiert werden.
- Bei einem Komplettausfall eines Produkttyps der zentralen Zone der TI-Plattform bzw. des VSDM Intermediärs einschl. deren Systembestandteilen zur

Überwachung des Systems kann keine Meldung des Ausfalls als Ereignisnachricht im Sinne von GS-A_4148 erfolgen.

**A_14936 - Performance - Störungsampel - Ereignisnachricht bei Ausfall zentrale Dienste**
Die Produkttypen OCSP-Proxy, TSP-X.509 Komp., TSL-Dienst, Namensdienst, Störungsampel, KSR, SG-Bestandsnetze, Zeitdienst, zentrales Netz und Verzeichnisdienst MÜSSEN den Start- und den Endzeitpunkt jedes Ausfalls als Ereignisnachricht an die Störungsampel senden. Die Dauer zwischen „Startzeitpunkt eines Ausfalls" und „Versendezeitpunkt" sowie die Dauer zwischen „Endzeitpunkt eines Ausfalls" und „Versendezeitpunkt" MUSS der Produkttyp unter 1 min halten, wobei die folgenden Definitionen gelten:

- Ein Dienst gilt als ausgefallen, wenn er 20 % oder mehr Anfragen nicht mehr anforderungskonform verarbeiten kann oder dieser Dienst für Anwender nicht erreichbar ist.
- „Startzeitpunkt eines Ausfalls" ist der frühestmögliche Zeitpunkt, zu dem das Erkennen des Ausfalls möglich ist.
- „Endzeitpunkt eines Ausfalls" ist der frühestmögliche Zeitpunkt, zu dem das Erkennen des Endes eines Ausfalls möglich ist.
- „Versendezeitpunkt" ist der Zeitpunkt, zu dem das erste Bit der Ereignisnachricht an die Störungsampel abgeschickt wird.

**[<=]**

**GS-A_4149-01 - Performance – Reporting-Daten in Performance-Report**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform und die Komponenten AdV-Server der KTR-AdV MÜSSEN die Performance-Reporting-Daten ohne weitere Aggregation in den Performance-Report übernehmen.

Die aufzunehmenden Performance-Kenngrößen definiert Tabelle "Tab_gemKPT_Betr_Performance-Kenngroessen" in [gemKPT_Betr].

**[<=]**

**Performance-Reporting-Daten**

Die Performance-Reporting-Daten werden von den Anbietern an die gematik übermittelt, um eine Aussage über den aktuellen Zustand der TI zu ermöglichen. Es wird produkttypübergreifend festgelegt, welche Performance-Reporting-Daten in jedem Erfassungsintervall erfasst werden müssen.

**Last:**

- Anzahl der Aufrufe im Reporting-Intervall
- Anzahl der fehlerfrei bearbeiteten Aufrufe

**Bearbeitungszeit** (jeweils pro Schnittstellenoperation)

- Anzahl der summierten Bearbeitungszeiten
- Summe der Bearbeitungszeiten
- Anzahl der Bearbeitungszeiten größer als die 99%-Quantilschranke.

**Verfügbarkeit** (jeweils pro Schnittstellenoperation)

- alle Ausfälle mit Angabe des konkreten Ausfallzeitintervalls
  (pro Produkttyp, wenn der gesamte Produkttyp betroffen ist, und pro Schnittstellenoperation, wenn nur einzelne Schnittstellenoperationen betroffen sind)

Produkttypspezifisch sind die Operationen und gegebenenfalls weitere Parameter nach denen ein Aufriss der Bearbeitungszeiten erfolgt. Ein etwaiger weiterer Aufriss (etwa nach Verbindungen von Produkttyp zu Produkttyp beim zentralen Netz) erfolgt ebenfalls produkttypspezifisch.

### Relevanz für Service Level Agreements

Service Level Agreements (SLA) bzgl. Performance-Vorgaben werden für alle Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform vereinbart.

Die Prozesse zum Service Level Management legen die Richtlinien zum Betrieb [gemRL_Betr_TI] fest. Sie beinhalten Anforderungen zum Service Level Reporting.

Welche Performance-Kenngrößen in den Service Level Reports aufgenommen werden, legt die Spalte „Service Level Report" in Tabelle "Tab_gemKPT_Betr_Performance-Kenngroessen" in [gemKPT_Betr] fest.

Die konkreten Leistungsanforderungen pro Produkttyp stellt Kapitel 4 dar.

Für die Auswertung der Bearbeitungszeiten wird geprüft, ob die Mittelwertschranke bezogen auf den Monatszeitraum eingehalten wird. Zur Überprüfung der 99%-Quantilvorgaben wird geprüft, ob die Anzahl der Antwortzeiten größer der vorgegebenen 99%-Quantilschranke kleiner gleich 1 % der Gesamtanfragen ist.

Wenn nicht explizit angegeben, ist die maximale Ausfalldauer für SLAs als
(1 – Verfügbarkeit) * 1 Monat anzusetzen.

Sind die Verfügbarkeitsanforderungen pro Produkttyp definiert, so müssen sie durch jede von ihm angebotene Schnittstellenoperation für sich erfüllt werden. Die hierfür maßgeblichen Schnittstellenoperationen gibt Tabelle "Tab_gemKPT_Betr_Performance-Kenngroessen" in [gemKPT_Betr] vor. Ein Produkttyp erfüllt die Verfügbarkeitsanforderungen, wenn alle von ihm angebotenen Schnittstellenoperationen die Verfügbarkeitsanforderungen erfüllen.

Die Lastangaben gelten, soweit nicht explizit abweichend angegeben, jeweils für alle Instanzen eines Produkttypen in Summe.

## 2.5 Performance-Evaluierung auf der Basis von Rohdaten

Die Rohdaten eines Produkttyps erfassen das Performanceverhalten von Diensten der TI. Diese Rohdaten beinhalten folgende Informationen:

- Zeitpunkt des Aufrufs
- Aufgerufene Operation
- Bearbeitungszeit des Aufrufes
- Erfolg der Operationsbearbeitung

Aus den Rohdaten lassen sich die Performance-Kenngrößen und Service Level sowie die Abbruchquote (Anteil der nicht erfolgreich verarbeiteten Aufrufe gemessen an der Anzahl der Aufrufe) für den Produkttyp ermitteln.

Die Rohdaten werden vom Produkttyp erfasst und durch den Anbieter an den definierten Endpunkt gemeldet. Ausfälle werden nicht gemeldet.

Produkttypen erfassen Performance-Kennzahlen, protokollieren sie in einem Performance-Protokoll und stellen sie in dem hier festgelegten Performance-Berichtsformat bereit.

### 2.5.1 Performance-Berichtsformat

Um die automatisierte Auswertung von Performance-Kennzahlen zu erleichtern, wird das von [Perf4J] verwendete Format übernommen. Das verwendete Format setzt nicht den Einsatz von [Perf4J] im reportenden Dienst voraus.

**A_17757-01 - Performance - Rohdaten-Performance-Lieferung - zu liefernde Dateien**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Berichten übermitteln, MÜSSEN jeweils zu jedem separat konfigurierbaren Berichtsintervall zwei Dateien senden:
- einen "Rohdaten-Performance-Bericht" mit den zu liefernden Rohdaten [gemSpec_Perf#A_17755,A_17671, A_17668, A_19733]
und
- eine Datei zur "Selbstauskunft" gemäß [gemSpec_OM#GS-A_4543] im XML-Format [ProductInformation.xsd].

Beide Dateien MÜSSEN separat an die Betriebsdatenerfassung gemäß gemSpec_SST_LD_BD an die Schnittstelle I_OpsData_Update gesandt werden.**[<=]**

**A_17755 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Name der Berichte**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, MÜSSEN beim Dateinamen der Berichte folgende Namenskonvention umsetzen:

<CI-ID>_<Start>_<Ende>_<Version der Datei>_<Dateityp>.<Endung>

- <CI-ID> = Identifiziert die Produktinstanz, siehe Anforderung [A_17764] in [gemRL_Betr_TI#6.1.1].
- <Start> = Startzeitpunkt des Berichtsintervalls als Unixzeit-Zeitstempel in Millisekunden
(immer volle Minuten, erster Zeitraum des Tages beginnt um 00:00 Uhr UTC)
- <Ende> = Endezeitpunkt des Berichtsintervalls als Unixzeit-Zeitstempel in Millisekunden
(offenes Intervallende, d.h. erster Zeitpunkt, der gerade nicht mehr zum Intervall gehört, immer volle Minuten)
- <Version der Datei> = Im Normalfall "1". Wird jeweils um 1 hochgezählt bei Korrekturlieferung zu einer Datei

- <Dateityp>.<Endung> = "perf.log" / "inf.xml"
  - perf.log = Performance Protokoll
  - inf.xml = XML-Datei zur Selbstauskunft

**[<=]**

**A_17671 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Format des Performance-Berichts**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, MÜSSEN den Bericht aufbereitet als UTF-8-kodierte Textdatei ohne ByteOrderMark übermitteln. Jede der in diesem Kapitel in den jeweiligen Tabellen definierten Operationsaufrufe MUSS in einem Eintrag erfasst werden. Die Einträge MÜSSEN durch Zeilenumbruch (LF = 0x0A) getrennt werden.
**[<=]**

**A_17668-01 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Format der Einträge des Rohdaten-Performance-Berichts**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, MÜSSEN sämtliche Zeilen (Einträge) der Berichte in der folgenden Weise formatieren:

INFO: start[$timestamp] time[$duration_in_ms] tag[$operation] size[$size_in_kb] message[$message],

mit

- $timestamp eine Unixzeit-Zeitstempel in Millisekunden,
- $duration_in_ms die gemessene Bearbeitungszeit einer Operation in Millisekunden,
- $operation die ausgeführte Operation des Produkttyps gemäß Tabellen:
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VSDM,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_ePA,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SigD,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SGD,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_TSP-X.509,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_KOM-LE,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VPN-ZugD,
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_Intermediär VSDM.
- Wenn die Operation nicht fehlerfrei durchlaufen wurde, wird $operation = $operation + ".failed" gesetzt
- $size_in_kb ist die gemessene, übertragene Datenmenge einer Operation in Kilobyte,
- $message dient der Gruppierung verschiedener Einträge zu einem fachlichen Anwendungsfall durch einen den einzelnen Anwendungsfall identifizierende Zeichenkette, welche selbst die Zeichen "[" und "]" nicht enthält. Wenn ein fachlicher Anwendungsfall durch einen einzelnen Eintrag abgebildet wird, entfällt "message[$message]".

- Für die Operationen der Fachdienste VSDM (VSDD, CMS) muss hier die Conversation-ID eingefügt werden.
- Für die Operation der Produkttypen TSP-X.509QES und TSP-X.509nonQES muss hier der Rückgabewert der Abfrage des Sperrstatus von X.509 Zertifikaten angegeben werden.
- Für die Operationen der Produkttypen Fachdienst KOM-LE muss hier die Session-ID eingefügt werden.
- Für die Operationen des Produkttypen VPN-Zugangsdienst muss hier die ID.VPNK.VPN eingefügt werden.
- Für die Operationen des Produkttypen Intermediär VSDM muss hier die Vorgangsnummer eingefügt werden.

**[<=]**

Ein Beispiel für zwei Einträge, der erste zu einem fehlerfreien Aufruf, der zweite zu einem Aufruf, der nicht fehlerfrei durchlaufen wurde:

```
INFO: start[1000212390109] time[447] tag[UFS.GetUpdateFlags]
INFO: start[1000212470109] time[2]   tag[UFS.GetUpdateFlags.failed]
```

**Tabelle 1: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VSDM – Operationen des Performance-Berichts VSDM**

| $operation | Produkttyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| UFS.GetUpdateFlags | UFS | GetUpdateFlags | Bei Aufruf der Operation GetUpdateFlags beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum Intermediär VSDM. |
| VSDD.PerformUpdates | VSDD | PerformUpdates | Bei Aufruf der Operation PerformUpdates beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum Intermediär VSDM. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| VSDD.GetNextCommand-Package | VSDD | GetNextCommand-Package | Bei Aufruf der Operation GetNextCommandPackage beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum Intermediär VSDM. |
| CMS.PerformUpdates | CMS | PerformUpdates | Bei Aufruf der Operation PerformUpdates beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum Intermediär VSDM. |
| CMS.GetNextCommand-Package | CMS | GetNextCommand-Package | Bei Aufruf der Operation GetNextCommandPackage beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum Intermediär VSDM. |

**Tabelle 2: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_ePA – Operationen des Performance-Berichts ePA**

| $operation | Produkttyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| VAU_Context | ePA-Aktensystem | Bereitstellung des Verarbeitungskontextes der VAU | Bei Empfang der VAUClientHello-Nachricht beginnt die Messung und endet mit dem vollständigen Versenden der VAUServerFin-Nachricht (gemäß [A_15698]). |
| I_Authentication_Insurant::login | ePA-Aktensystem | login | Bei Aufruf der Operation beginnt die |

| | | | |
|---|---|---|---|
| I_Authentication_Insurant::<br>renew | ePA-Aktensystem | renew | Messung mit Annahme der Aufrufnachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem vollständigen Versenden der Antwortnachricht. |
| I_Authentication_Insurant::<br>logout | ePA-Aktensystem | logout | |
| I_Authorization::<br>getAuthorizationKey | ePA-Aktensystem | getAuthorizationKey | |
| I_Authorization_Insurant::<br>getAuthorizationKey | ePA-Aktensystem | getAuthorizationKey | |

**Tabelle 3: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SigD – Operationen des Performance-Berichts SigD**

| $operation | Produkttyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| SigD.sign_Data | SigD | sign_Data | Bei Aufruf der Operation sign_Data beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum ePA-Client. |

**Tabelle 4: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SGD – Operationen des Performance-Berichts SGD**

| $operation | Produkttyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| SGD.getPublicKey | SGD | getPublicKey | Bei Aufruf der Operation getPublicKey beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum ePA-Client. |
| SGD.getAuthenticationToken | SGD | getAuthenticationToken | Bei Aufruf der Operation getAuthenticationTok |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | en beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum ePA-Client. |
| SGD.KeyDerivation | SGD | KeyDerivation | Bei Aufruf der Operation KeyDerivation beginnt die Messung mit Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum ePA-Client. |

**Tabelle 5: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_TSP-X.509 – Operationen des Performance-Berichts TSP-X.509**

| $operation | Produkttyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| I_OCSP_Status_ Information::check _ Revocation_Status | TSP-X.509QES | check_Revocation_Status | Bei Aufruf der Operation check_Revocation_Status beginnt die Messung mit der Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem vollständigen Versen-den der Antwortnachricht. |
| I_OCSP_Status_ Information::check _ Revocation_Status | TSP-X.509nonQES | check_Revocation_Status | Bei Aufruf der Operation check_Revocation_Status beginnt die Messung mit der Annahme der Nachricht an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem vollständigen |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Versen-den der Antwortnachricht. |

**Tabelle 6: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_KOM-LE – Operationen des Performance-Berichts_KOM-LE**

| $operation | Produkttyp-Komponente | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| I_Message_Service::send_Message | FD-KOM-LE-Mail-Server | send_Message | Bei Aufruf der Operation send_Message beginnt die Messung mit dem Zeitpunkt der quittierten Übergabe vom KOM-LE Clientmodul an den KOM-LE Fachdienst des E-Mail-Senders und endet mit dem Zeitpunkt der quittierten Übergabe an den KOM-LE Fachdienst des E-Mail-Empfängers. |
| I_Message_Service::receive_Message | FD-KOM-LE-Mail-Server | receive_Message | Bei Aufruf der Operation receive_Message beginnt die Messung mit dem Zeitpunkt der Annahme der Operation an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem Zeitpunkt der quittierten Übergabe der Nachricht an den KOM-LE |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Clientmodul des E-Mail-Empfängers. |
| I_Attachment_Service::add_Attachment | FD-KOM-LE-KAS | add_Attachment | Bei Aufruf der Operation add_Attachment beginnt die Messung mit Annahme des Anhangs an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem quittierten Versand der Antwort an der Außenschnittstelle zum KOM-LE-Client. |
| I_Attachment_Service::read_Attachment | FD-KOM-LE-KAS | read_Attachment | Bei Aufruf der Operation read_Attachment beginnt die Messung mit der Anfrage des KOM-LE-Clients an der Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem quittierten Ende des Versands des Anhangs bzw. der Anhänge. |

**Tabelle 7: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VPN-ZugD – Operationen des Performance-Berichts VPN-ZugD**

| $operation | Produkttyp | Operation | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| I_Secure_Channel_Tunnel::connect | VPN-Zugangsdienst | connect | Bei Aufruf der Operation beginnt die Messung mit Annahme der Aufrufnachricht an der |
| I_Secure_Channel_Tunnel::disconnect | VPN-Zugangsdienst | disconnect | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| I_Registration_Service::registerKonnektor | VPN-Zugangsdienst | registerKonnektor | Außenschnittstelle des Produkttyps und endet mit dem vollständigen Versenden der Antwortnachricht. |
| I_Registration_Service::deregisterKonnektor | VPN-Zugangsdienst | deregisterKonnektor | |
| I_DNS_Name_Resolution::get_IP_Address | VPN-Zugangsdienst | get_IP_Address (*.telematik) | |
| I_DNS_Name_Resolution::get_IP_Address | VPN-Zugangsdienst | get_IP_Address (*.*) außer (*.telematik) | |
| I_NTP_Time_Information::receive | VPN-Zugangsdienst | receive | |

**Tabelle 8: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_Intermediär VSDM – Operationen des Performance-Berichts Intermediär VSDM**

| $operation | Produkttyp | Operation/ ServiceType | Beschreibung |
|---|---|---|---|
| Intermediaer_VSDM.UFS | Intermediaer-VSDM | UFS | Die Messung der Bearbeitungszeit beginnt mit Empfang der Anfrage vom Client, wird mit der Weiterleitung an den Fachdienst VSDM pausiert, läuft mit Erhalt der Antwort vom Fachdienst VSDM weiter und endet mit dem Versand der Antwort an den Client. |
| Intermediaer_VSDM.VSD | Intermediaer-VSDM | VSD | Die Messung der Bearbeitungszeit beginnt mit Empfang der Anfrage vom Client, wird mit der Weiterleitung an den Fachdienst VSDM pausiert, läuft mit Erhalt der Antwort vom Fachdienst VSDM weiter und endet mit dem Versand der Antwort an den Client. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Intermediaer_VSDM.CMS | Intermediaer-VSDM | CMS | Die Messung der Bearbeitungszeit beginnt mit Empfang der Anfrage vom Client, wird mit der Weiterleitung an den Fachdienst VSDM pausiert, läuft mit Erhalt der Antwort vom Fachdienst VSDM weiter und endet mit dem Versand der Antwort an den Client. |

**A_17678 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Übermittlung**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, MÜSSEN zur Übertragung der Reports die Schnittstelle I_OpsData_Update::fileUpload gemäß [gemSpec_SST_LD_BD#A_17733] verwenden.

Die Übermittlung des Rohdaten-Performance-Berichts MUSS pro CI (Configuration Item) erfolgen.
**[<=]**

Hinweis: Ein CI (Configuration Item) kann auch ein Knoten oder ein Standort sein.

**A_17679 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Berichtsintervall**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, MÜSSEN das Berichtsintervall konfigurierbar gestalten.

**[<=]**

**A_17756 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Korrektheit**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, MÜSSEN die Berichte vollständig, zeitlich lückenlos (auch über Ausfälle hinweg) beginnend um 00:00:00 Uhr, überlappungsfrei, intervalltreu, syntaktisch und semantisch korrekt senden. "Intervalltreu" meint: Jeder Eintrag muss in dem Rohdaten-Performance-Bericht gesendet werden, in dessen Berichtsintervall sein Endezeitpunkt $timestamp + $duration_in_ms liegt.

**[<=]**

**A_17758 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Frist für Nachlieferung**
Produkttypen, die ihre Performance-Messwerte in Rohdaten-Performance-Berichten übermitteln, SOLLEN, falls im Ausnahmefall eine Lieferung nicht wie gefordert erfolgt, die Datei in der geforderten Qualität bis zum Ende des folgenden Werktages nachliefern.
**[<=]**

## 2.5.2 Performance-Berichtsformat E-Rezept

**A_19733 - Performance - Rohdaten-Performance-Berichte - Format der Einträge des Performance-Berichts E-Rezept-Fachdienst**

Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS beim Übermitteln der Performance-Messwerte in einem Rohdaten-Performance-Bericht sämtliche Zeilen (Einträge) der Berichte in der folgenden Weise formatieren:

INFO: start[$timestamp] time[$duration_in_ms] tag[$operation] size[$size_in_kb] message[$useragent],

mit

- $timestamp ein Unixzeit-Zeitstempel in Millisekunden,
- $duration_in_ms die gemessene Bearbeitungszeit einer Operation in Millisekunden,
- $operation die ausgeführte Operation des Produkttyps gemäß Tabellen:
  - Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst

  gesetzt.

- $useragent (gemäß [gemSpec_FD_eRp#A_20013])
- $size_in_kb ist die gemessene, übertragene Datenmenge einer Operation in Kilobyte.

**[<=]**

**Tabelle 9 : Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst**

| $FD-operation | Produkttyp | Operation | Schnittstelle zu | useragent |
|---|---|---|---|---|
| ERP.UC_2_1 | E-Rezept-Fachdienst | POST /Task/$create | verordnende LEI | nein |
| ERP.UC_2_3 | E-Rezept-Fachdienst | POST /Task/<id>/$activate | verordnende LEI | nein |
| ERP.UC_3_1 | E-Rezept-Fachdienst | GET /Task | Versicherte | ja |
| ERP.UC_3_3 | E-Rezept-Fachdienst | POST /Communication | Versicherte | ja |
| ERP.UC_4_1 | E-Rezept-Fachdienst | POST /Task/<id>/$accept | abgebende LEI | nein |
| ERP.UC_4_4 | E-Rezept-Fachdienst | POST /Task/<id>/$close | abgebende LEI | nein |
| ERP.UC_4_7 | E-Rezept-Fachdienst | POST /Communication | abgebende LEI | nein |

**A_20048 - Performance - Erfassung von Rohdaten einzelner Operationen ohne User-Agent-Informationen- E-Rezept-Fachdienst**
Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS alle Operationen in der Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst, welche in der Spalte "useragent" den Wert "nein" aufweisen, die User-Agent-Informationen gemäß A_19733, dennoch ohne gefüllten String, registrieren.**[**<=**]**

**A_20047 - Performance - Erfassung von Rohdaten einzelner Operationen mit User-Agent-Informationen- E-Rezept-Fachdienst**
Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS alle Operationen in der Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst, welche in der Spalte "useragent" den Wert "ja" aufweisen, die User-Agent-Informationen gemäß A_19733 registrieren.**[**<=**]**

**A_20043 - Performance - Messpunkte für die Erfassung von Rohdaten am E-Rezept-Fachdienst - E-Rezept-Fachdienst**
Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS an allen Operationen in der Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst den Produkttyp E-Rezept-Fachdienst messen. Die Messung beginnt mit der Annahme der Aufrufnachricht an der annehmenden Schnittstelle des Produkttyps und endet mit dem vollständigen Versenden der Antwortnachricht an die annehmende Schnittstelle des Empfängers. Registriert wird der Zeitpunkt und die http-Statuscodes aus dem Header und wird gemäß A_19733 formatiert sowie für $operation der Wert $operation = $FD-operation + .http-Statuscode gemäß der Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst gesetzt.**[**<=**]**

**A_20040 - Performance - Erfassung von Rohdaten bei fehlerhaften Operationen - E-Rezept-Fachdienst**
Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS jede Operation, welche nicht fehlerfrei durchlaufen wurde, in den Rohdaten gemäß A_19733 formatieren, dabei wird für $operation der Wert $operation = $FD-operation + .http-Statuscode entsprechend der Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst gesetzt.**[**<=**]**

**A_19735 - Performance - Erfassung von Rohdaten - E-Rezept-Fachdienst**
Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_eRp" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an die Betriebsdatenerfassung gemäß [A_17678] liefern.**[**<=**]**

**A_19734 - Performance - Lieferung von Rohdaten - E-Rezept-Fachdienst**
Der Anbieter E-Rezept-Fachdienst MUSS das Produkt E-Rezept-Fachdienst so konfigurieren, dass dieses in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte und die Datei zur Selbstauskunft automatisiert an die Betriebsdatenerfassung gemäß [A_17678] liefert. Voreingestellt für das Zeitintervall ist 60 Minuten.**[**<=**]**

# 3 Leistungsanforderungen für Anwendungsfälle

Das vorliegende Kapitel erfasst die Leistungsanforderungen aus den Anwendungen der TI im Wirkbetrieb:

- Versichertenstammdaten-Management (VSDM)
- Kommunikation für Leistungserbringer (KOM-LE)
- Notfalldatenmanagement (NFDM)
- eMP/AMTS-Datenmanagement (AMTS)
- elektronische Patientenakte (ePA)
- elektronisches Rezept (eRp)
- Tokenbasierte Authentisierung (TBAuth)
- Qualifizierte Elektronische Signatur (QES)
- Digitale Signatur und Verschlüsselung
- Anbindung Bestandsnetze

Die Leistungsanforderungen werden hier der Reihe nach für die drei Performance-Dimensionen Last, Bearbeitungszeit und Verfügbarkeit aufgeführt.

## 3.1 Spitzenlasten für Anwendungsfälle

Ausgangspunkt für die Modellierung von Spitzenlasten auf Ebene der Anwendungsfälle ist ein Mengengerüst der Leistungserbringer in Praxen und Krankenhäuser sowie den gesetzlich Krankenversicherten und ihren Behandlungsfällen. Spitzenlasten für die Anwendungsfallnutzung berechnet das Lastmodell als Produkt aus Mengengröße und einem Proportionalitätsfaktor, welcher das bekannte und erwartete Benutzerverhalten widerspiegelt.

Der Ansatz über die Proportionalitätsfaktoren erlaubt es, die Spitzenlasten an den jeweiligen Kontext anzupassen: für eine Praxis, für ein Krankenhaus einer bestimmten Größe oder für die TI insgesamt im Produktivbetrieb.

### 3.1.1 Mengengerüst

Im Folgenden wird das Mengengerüst für den Produktivbetrieb aufgestellt, welches alle gesetzlich Krankenversicherte bedient.

Da letztlich die Leistungen des Gesundheitswesens für die Krankenversicherten erbracht werden, ist die Zahl des Versicherten die zentrale Mengengröße, mit der alle Mengenangaben skalieren. D. h. alle Lastangaben die sich im Folgenden auf alle 70 Mio. Versicherten beziehen, können auf kleinere Mengen heruntergerechnet werden – etwa pro 1 Mio. Versicherten, indem Lastangaben durch 70 geteilt werden.

Die Tabelle "Tab_Mengengerüst: Versicherte und Leistungserbringer" gibt die Zahl der Versicherten, der niedergelassenen Leistungserbringer und der Krankenhäuser an. Es folgt eine Größenklassifizierung der Praxen in Tabelle "Tab_Mengengerüst: Lokationen"

sowie der Krankenhäuser in Tabelle "Tab_Mengengerüst: Krankenhäuser". Die Tabelle "Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung" trifft Annahmen zur Modellierung.

Da die Lastbetrachtung große Unwägbarkeiten bzgl. des Benutzerverhaltens enthält, ist eine Signifikanz von 1-2 Stellen in den Zahlen des Mengengerüsts ausreichend. Die Zahlen sind daher entsprechend gerundet und beim Bezugszeitpunkt der Größen wird eine entsprechende Ungenauigkeit zugelassen.

**Tabelle 10: Tab_Mengengerüst: Versicherte und Leistungserbringer**

| ID | Größe | Anzahl | Quelle |
|---|---|---|---|
| M1 | Gesetzlich Krankenversicherte der Bundesrepublik Deutschland 2008 | 70.000.000 | [GBE_Bund] |
| M2 | Ärzte | 138.500 | [KBV2010] |
| M3 | Zahnärzte, die an der vertragszahnärztlichen Versorgung teilnehmen | 54.200 | [KZBV2010] |
| M4 | Psychotherapeuten | 17.300 | [KBV2010] |
| M27 | Apotheker, Apothekerassistenten und Pharmazieingenieure | 56.600 | [ABDA2018] |
| M5 | Leistungserbringer (LE) | 266.600 | M2 + M3 + M4 + M27 |

**Tabelle 11: Tab_Mengengerüst: Lokationen**

| ID | Größe | Anzahl | Quelle |
|---|---|---|---|
| M6 | Einzelpraxen Ärzte | 67.000 | [KBVPraxen2010] |
| M7 | Gemeinschaftspraxen Ärzte | 20.000 | [KBVPraxen2010] |
| M8 | Medizinische Versorgungszentren (MVZ) | 1.700 | [KBVPraxen2010] |
| M9 | Einzelpraxen Zahnärzte | 36.500 | [KZBV2010] |
| M10 | Mehrfachpraxen Zahnärzte | 8.400 | [KZBV2010] |
| M11 | Praxen Psychotherapeuten | 17.300 | Annahme: M4 |
| M12 | Krankenhäuser | 2.000 | [DKG2010] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| M13 | Lokationen (Praxen und KH) | 152.900 | M6 + M7 + M8 + M9 + M10 + M11 + M12 |
| M25 | Apotheken (inkl Filialapotheken) | 20.249 | [ABDA2016] |
| M26 | Lokationen (Praxen, KH, Apotheken) | 173.149 | M13 + M25 |
| M28 | Gesetzliche Krankenkassen | 109 | [GKVKassen2019] |

**Tabelle 12: Tab_Mengengerüst: Krankenhäuser (Quelle: [DKG2010])**

| Krankenhäuser nach Größenklassen | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ID** | **Größenklasse** | **KH** | **Ärzte pro KH** | **ltd. Ärzte + Oberärzte pro KH** | **Fälle pro Tag u. KH ambulant** | **Fälle pro Tag u. KH stationär** |
| M14 | unter 100 Betten | 646 | 8 | 3 | 5 | 5 |
| M15 | 100 bis 199 Betten | 468 | 30 | 11 | 19 | 19 |
| M16 | 200 bis 299 Betten | 302 | 57 | 19 | 65 | 32 |
| M17 | 300 bis 399 Betten | 204 | 85 | 29 | 95 | 47 |
| M18 | 400 bis 599 Betten | 224 | 135 | 45 | 137 | 69 |
| M19 | 600 bis 799 Betten | 69 | 211 | 65 | 288 | 96 |
| M20 | 800 und mehr Betten | 90 | 559 | 149 | 537 | 179 |

**Tabelle 13: Tab_Mengengerüst: Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen**

| **Klasse der Leistungserbringer-umgebung (LE-Ux)** | | **Großer Repräsentant in der Klasse der LE-Umgebung** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Beschreibung** | **Ärzte** | **ltd. Ärzte + Oberärzte** | **Fälle pro Tag** | |
| | | | | | **ambulant** | **stationär** |
| 1 | Praxis, Gemeinschaftspraxen, MVZ, KH "bis 199 Betten" | Ø KH (144 Betten) "100 bis 199 Betten" | 30 | 11 | 19 | 19 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | KH "200 bis 599" Betten | Ø KH (482 Betten) "400 bis 599 Betten" | 135 | 45 | 137 | 69 |
| 3 | großes KH KH "600 bis 1599 Betten" | Ø KH (1219 Betten) "800 Betten und mehr" | 559 | 149 | 537 | 179 |
| 4 | sehr großes KH KH "1600 Betten und mehr" | 3000 Betten | 1.398 | 373 | 1.343 | 448 |

Tabelle "Tab_Mengengerüst: Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen" nimmt eine grobe Klassifizierung sämtlicher Leistungserbringerumgebungen in vier Größenklassen vor. Klasse LE-U1 beinhaltet Praxen, Gemeinschaftspraxen, medizinische Versorgungszentren und Krankenhäuser bis 199 Betten[3]. Klasse LE-U2 umfasst Krankenhäuser bis 599 Betten. Klasse LE-U3 umfasst große Krankenhäuser. Klasse LE-U4 umfasst sehr große Krankenhäuser. Im Hinblick auf Lastanforderungen ist für jede Klasse ein besonders großer Repräsentant ausgewählt. Der Repräsentant der Klasse 4 wurde so groß gewählt, dass er mit Sicherheit größer als die größten existierenden Krankenhäuser ist.

[3)] Perspektivisch kann es in späteren Ausrollstufen entsprechend des Lastaufkommens für weitere Anwendungsfälle notwendig werden, die Klasse weiter zu unterteilen. Neben dem Klassenrepräsentanten eines "100 bis 199 Betten"-Krankenhaus wird zusätzlich als Praxisrepräsentant eine Praxis für 1000 Versicherte berücksichtigt. Die jeweils pro Anwendungsfall höheren Spitzenlasten dieser beiden Repräsentanten sind für die Anforderungen maßgeblich.

**Tabelle 14: Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung**

| ID | Größe | Wert | Quelle |
|---|---|---|---|
| M21 | Anzahl Konnektoren | 173.149 | Annahme: M26 |
| M22 | Dauer Modellarbeitstag Praxis | 8 h | Festlegung |
| M23 | Dauer Modellarbeitstag Krankenhaus | 16 h | Festlegung |
| M29 | Dauer Modellarbeitstag Apotheke | 10 h | Festlegung |
| M24 | KOM-LE-Teilnehmer | 210.109 | Annahme: M2 + M3 + M4 + M28 |

### 3.1.2 Versichertenstammdatenmanagement (VSDM)

Das Versichertenstammdatenmanagement (VSDM) umfasst fünf performance-relevante Anwendungsfälle (siehe [gemKPT_Perf_VSDM]), die eine Kombination der folgenden drei Aktivitäten gemäß Tabelle "Tab_VSDM Anwendungsfälle" sind:

- Abfrage, ob eine Aktualisierung der Versichertenstammdaten (VSD) vorliegt,
- Aktualisierung der VSD auf der eGK, falls eine Aktualisierung vorliegt,
- Lesen der VSD von der eGK.

**Tabelle 15: Tab_VSDM Anwendungsfälle**

| VSDM Anwendungsfälle | Prüfung Aktualität | Aktualisierung | Lesen VSD |
|---|---|---|---|
| Lesen VSD mit Online-Prüfung mit Aktualisierung der VSD | x | x | x |
| Lesen VSD mit Online-Prüfung ohne Aktualisierung der VSD | x | | x |
| Lesen VSD ohne Online-Prüfung | | | x |
| Automatische Online-Prüfung mit Aktualisierung der VSD | x | x | |
| Automatische Online-Prüfung ohne Aktualisierung der VSD | x | | |

In der folgenden Lastbetrachtung wird vereinfachend davon ausgegangen, dass nur das Online-Szenario genutzt wird, das die Anwendungsfälle 1 und 2 umfasst. Zusätzlich wird angenommen, dass bei jedem „Lesen VSD" auch eine Prüfung auf Aktualität erfolgt. Diese Vereinfachung in der Betrachtung ist zulässig, weil dadurch die Last allenfalls geringfügig überschätzt wird. Die daraus resultierenden Vorgaben für die Produkttypen sind dann hinreichend, um die die tatsächliche Last abzudecken. Im Lastmodell werden daher nur die ersten beiden Anwendungsfälle aus Tabelle "Tab_VSDM Anwendungsfälle" berücksichtigt.

### 3.1.3 Kommunikation Leistungserbringer (KOM-LE)

Für KOM-LE als sicheres Übermittlungsverfahren (SÜV) werden folgende performance-relevante Anwendungsfälle (siehe [gemSysL_KOM-LE]) betrachtet:

- Senden einer Nachricht, inklusive Schutz durch Signatur und Verschlüsselung
- Abholen einer Nachricht, inklusive Signaturprüfung und Entschlüsselung

Die Kommunikation zwischen KOM-LE-Clientmodul und KOM-LE-Fachdienst erfolgt über einen sicheren Kanal. Da ein einmal aufgebauter sicherer Kanal zum Senden und Empfangen mehrere Nachrichten verwendet werden kann, wird der Aufbau des sicheren Kanals im Folgenden als separater Anwendungsfall betrachtet.

Die eventuell notwendige Nachrichtenweiterleitung von dem KOM-LE-Fachdienst des Senders zum KOM-LE-Fachdienst des Empfängers findet asynchron sowohl zum Sende- als auch zum Abholprozess statt und wird daher separat behandelt.

*Hinweis: In der Version KOM-LE 1.0 ist die Nachrichtengröße auf 25 MB begrenzt. Ab KOM-LE 1.5 ist es auch möglich E-Mail-Nachrichten mit Anhängen größer 25MB zu versenden bzw. zu empfangen. Der Mail-Body ohne Anhänge darf aber weiterhin die Größe von 25 MB nicht übersteigen und muss durch das KOM-LE-Clientmodul und den KOM-LE-Fachdienst verarbeitet werden.*

### 3.1.4 Notfalldaten-Management (NFDM)

Das Notfalldaten-Management (NFDM) umfasst folgende performance-relevanten Anwendungsfälle (siehe [gemSysL_NFDM]), die vom Primärsystem aufgerufen werden.

- Signieren Notfalldaten
- Speichern Notfalldaten
- Lesen Notfalldaten
- Löschen Notfalldaten
- Speichern Persönliche Erklärungen
- Lesen Persönliche Erklärungen
- Löschen Persönliche Erklärungen

Notfalldaten (NFD) haben eine maximale Größe von 11,5 KB. Die Persönlichen Erklärungen (DPE) haben eine maximale Größe von 1,5 KB.

### 3.1.5 eMP/AMTS-Datenmanagement

Das eMP/AMTS-Datenmanagement umfasst folgende performance-relevanten Anwendungsfälle (siehe [gemSysL_AMTS_A]), die vom Primärsystem aufgerufen werden.

- eMP/AMTS-DATEN von eGK lesen
- eMP/AMTS-DATEN auf eGK schreiben

Die auf der eGK gespeicherten eMP/AMTS-Daten haben auf der eGK eine maximale Größe von 13,56 KB. Im XML-Format haben sie eine Größe von etwa 30 KB.

### 3.1.6 Elektronische Patientenakte (ePA)

Für die elektronische Patientenakte werden die sechs folgenden performance-relevanten Anwendungsfälle aus [gemSysL_ePA] betrachtet:

- Login durch einen Leistungserbringer/Versicherten
- Ad-hoc-Berechtigung durch einen Leistungserbringer anfordern
- Dokument durch einen Leistungserbringer/Versicherten suchen
- Dokument durch einen Leistungserbringer/Versicherten anzeigen
- Dokument durch einen Leistungserbringer/Versicherten einstellen
- Dokument durch einen Leistungserbringer/Versicherten löschen

Es wird davon ausgegangen, dass beim Aufruf einer Fachoperation implizit der Aufbau einer Aktensession inkl. Login durch einen Leistungserbringer/Versicherten erfolgt. Ebenfalls wird angenommen, dass die Dokumentengröße zwischen 10 KB und 1 MB beträgt. Es wird erwartet, dass es sich bei den 10 KB Dokumenten um NFD/DPE- und eMP- Dokumente handelt. Arzt- und Entlassbriefe werden mit einer Dokumentengröße größer 100 KB geschätzt. Die Dokumentengröße weiterer medizinische Informationsobjekte ist nicht abschätzbar, überschreitet aber auch nicht 1 MB. Die maximale erlaubte Dokumentengröße beträgt 25 MB.

### 3.1.7 Elektronisches Rezept (eRp)

Die Anwendungsfälle zum E-Rezept setzen den Workflow der Verordnung von apothekenpflichtigen Arzneimitteln um. Dabei werden die folgenden performance-relevanten Anwendungsfälle gemäß [gemSysL_eRp] betrachtet:

- E-Rezept durch Verordnenden erzeugen und einstellen
- E-Rezept durch Abgebenden abrufen
- Nachricht durch Abgebenden übermitteln/empfangen
- Abgabe durch Abgebenden vollziehen
- E-Rezept durch Versicherten abrufen
- Nachricht durch Versicherten übermitteln/empfangen

Bei jedem der genannten UseCases wird von einer existierenden, authentifizierten Nutzer-Session ausgegangen. Die jeweils übertragene Datenmenge hängt von der Anzahl der transportierten E-Rezepte ab. Je Anwendungsfall wird von einer Datenmenge von 10 kByte ausgegangen.

### 3.1.8 Tokenbasierte Authentisierung (TBAuth)

Die Tokenbasierte Authentisierung umfasst folgende performance-relevanten Operationen:

- I_IDP_Auth_Active_Client
  - issue_Identity_Assertion
  - renew_Identity_Assertion
  - cancel_Identity_Assertion
- I_IDP_Auth_Passive_Client
  - signin
  - signout
- I_Local_IDP_Service
  - sign_Token

### 3.1.9 Lastmodell auf Ebene der Anwendungsfälle

Das Lastmodell verknüpft die zu erwartende Anfragerate je Anwendungsfall mit Mengengrößen aus dem Mengengerüst per Proportionalitätsfaktor und nennt die jeweils bearbeiteten Datenmengen.

Da hier Zahlen zu Annahmen über das Benutzerverhalten einfließen, die grundsätzlich nicht exakt vorhersagbar sind, wird mit Sicherheitsfaktoren gearbeitet (siehe „Spitzenlasterhöhung" unten).

### Lastmodell: Nutzung bestehender Anwendungen und Netze

Für die Nutzung bestehender Anwendungen und Netze liegt die Leistung der TI-Plattform auf Netzwerkebene. Tabelle "Tab_Lastmodell: Nutzung bestehender Anwendungen und Netze" gibt die Spitzenlast hierfür an.

**Tabelle 16: Tab_Lastmodell: Nutzung bestehender Anwendungen und Netze**

| Spitzenlast in MBit/sec (jeweils down- und upload-Richtung) |
|---|
| 150 |

### Lastmodell: VSDM-Anwendungsfälle und die davon unabhängige Nutzung der Basisdienste

Für VSDM und die davon unabhängige Nutzung der Basisdienste QES, digitale Signatur und Verschlüsselung wird die Spitzenlast auf Ebene der Anwendungsfallaufrufe durch die folgenden vier Tabellen definiert.

Tabelle "Tab_Lastmodell VSDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" basiert auf den Zahlen der Lastmodellierung aus [gemSpec_Intermediär_VSDM]. In die angegebene Spitzenlast fließen die Zahl der Online-Prüfungen pro Quartal, die Anzahl der Versicherten und die Modellannahme einer Häufung der Online-Abfragen in der ersten Quartalswoche ein. Die angegebenen Datenmengen ergeben sich aus den pro Anwendungsfall summierten http-Nachrichtengrößen (d.h. http-body gemäß [gemSpec_Intermediär_VSDM] zuzüglich 200 Byte http-header).

Die Spalten „Spitzenlasterhöhung" in den folgenden Tabellen geben an, um welchen Faktor die Spitzenlast pro Stunde gegenüber der Gleichverteilung der „Spitzenlast pro Tag" über den Arbeitstag erhöht ist, wobei die Dauer des Arbeitstags ohne Beeinträchtigung der Allgemeinheit für die Modellbetrachtung in Tabelle "Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung" festgelegt wird. Für das Krankenhaus motiviert sich die Spitzenlasterhöhung beispielsweise bei den VSDM-Anwendungsfällen stationär dadurch, dass zwischen 9 und 14 Uhr etwa 70 % der Patienten aufgenommen werden. Um solche bekannten, aber auch unbekannte systematische Erhöhungen gegenüber der Gleichverteilung der „Spitzenlast pro Tag" über den Arbeitstag abzudecken, ist je Anwendungsfall ein Faktor angegeben, der sich aus der Häufigkeit des Anwendungsfalles ergibt. Damit hat der Faktor zugleich die Qualität eines Sicherheitsfaktors.

*Zur Erläuterung des Faktors „Spitzenlasterhöhung" wird an Hand von Tabelle "Tab_Lastmodell VSDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" exemplarisch die Spitzenlast pro Tag für 1000 Versicherte für den Anwendungsfall „VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung ohne Update" sowie die Spitzenlast pro Stunde berechnet, in die der „Spitzenlasterhöhungsfaktor" einfließt:*

*Spitzenlast pro Tag = 0,10 * 1000 pro Tag = 100 pro Tag*

*Spitzenlast pro Stunde = 100 pro Tag / 8 Stunden pro Tag * 4 = 50 pro Stunde*

**Tabelle 17: Tab_Lastmodell VSDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Nachricht in kByte | Mengengröße x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung ohne Update | up: 0,7 down: 0,9 | Anzahl Versicherte | 0,10 * x | 4 |
| VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung mit Update | up: 4,3 down: 21,7 | Anzahl Versicherte | 0,0025 * x | 4 |

Bei der Verteilung der Spitzenlasten aus Tabelle "Tab_Lastmodell VSDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" auf die einzelnen Praxen und MVZs wird von einer Gleichverteilung der Versicherten auf alle Leistungserbringer und einer Verteilung der Leistungserbringer auf Praxen und MVZs gemäß Tabelle "Tab_Mengengerüst: Lokationen" ausgegangen.

**Tabelle 18: Tab_Lastmodell der Basisdienste QES für Leistungserbringer (LE) Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Anwendungsfall in kByte | Mengengröße x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| QES: Arztsignaturen erstellen (HBA) | 50 | Anzahl LE | 5 * x | 2 |
| | 100 | | 25 * x | 4 |
| | 25600 | | x | 2 |
| QES: Arztsignaturen prüfen (HBA) | 50 | | 5 * x | 2 |
| | 100 | | 25 * x | 4 |
| | 25600 | | x | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Digitale Signaturen erstellen (SMC-B) | 50 | | 0,5 * x | 2 |
| | 100 | | 11 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,05 * x | 2 |
| Digitale Signaturen prüfen (SMC-B) | 50 | | 0,5 * x | 2 |
| | 100 | | 11 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,05 * x | 2 |
| Daten verschlüsseln (SMC-B, HBA) | 50 | | 0,5 * x | 2 |
| | 100 | | 11 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,05 * x | 2 |
| Daten entschlüsseln (SMC-B, HBA) | 50 | | 0,5 * x | 2 |
| | 100 | | 11 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,05 * x | 2 |
| Authentisierung (SMC-B: C.HCI.AUT, HBA: C.HP.AUT) | | | 2 * x | 4 |

**Tabelle 19: Tab_Lastmodell der Basisdienste QES in Krankenhäuser mit stationären Fällen**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Anwendungs-fall in kByte | Mengengröße x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| QES: Arztsignaturen erstellen (HBA) | 50 | x: stationäre Fälle im KH pro Tag | 0,5 * x | 2 |
| | 100 | | 1,3 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,06 * x | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QES: Arztsignaturen prüfen (HBA) | 50 | | 0,5 * x | 2 |
| | 100 | | 1,3 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,06 * x | 2 |
| Digitale Signaturen erstellen (SMC-B) | 50 | | 0,04 * x | 2 |
| | 100 | | 0,1 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,005 * x | 2 |
| Digitale Signaturen prüfen (SMC-B) | 50 | | 0,04 * x | 2 |
| | 100 | | 0,1 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,005 * x | 2 |
| Daten verschlüsseln (SMC-B, HBA) | 50 | | 0,04 * x | 2 |
| | 100 | | 0,1 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,005 * x | 2 |
| Daten entschlüsseln (SMC-B, HBA) | 50 | | 0,04 * x | 2 |
| | 100 | | 0,1 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,005 * x | 2 |
| Authentisierung (SMC-B: C.HCI.AUT, HBA: C.HP.AUT) | | | 0,1 * x | 4 |

Die Mengengrößen in „Mengengröße x" in Tabelle "Tab_Lastmodell der Basisdienste QES für Leistungserbringer (LE) Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" und Tabelle "Tab_Lastmodell der Basisdienste QES in Krankenhäuser mit stationären Fällen" verknüpfen die Anfrageraten (Spitzenlasten) mit den Mengengrößen aus Tabelle "Tab_Mengengerüst: Versicherte und Leistungserbringer".

**Tabelle 20: Tab_Lastmodell: Krankenhäuser (Quelle: [DKG2010])**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Anwendungs-fall in kByte | Mengengrößen x und y | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung ambulant (*) | (*) | x = stationäre Fälle pro Tag<br><br>y = ambulante Fälle pro Tag | 1 * y | 4 |
| VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung stationär (*) | (*) | | 1 * x | 4 |
| QES: Arztsignaturen erstellen (HBA) (**) | 100 | | 3,25 * x + 0,25 y | 4 |
| QES: Arztsignaturen prüfen (HBA) | 100 | | 0,5 * x + 0,25 * y | 4 |
| Digitale Signaturen erstellen (SMC-B) | 100 | | 1,25 * x | 4 |
| Digitale Signaturen prüfen (SMC-B) | 100 | | 1,25 * x | 4 |
| Daten verschlüsseln (SMC-B, HBA) | 100 | | 1,25 * x | 4 |
| Daten entschlüsseln (SMC-B, HBA) | 100 | | 1,25 * x | 4 |

(*) Es sind zwei Situationen zu unterscheiden: In 2,5 % der Anwendungsfälle erfolgt ein Update und in 97,5 % der Anwendungsfälle erfolgt kein Update, wobei sich die prozentuale Aufteilung und die Nachrichtengrößen aus Tabelle "Tab_Lastmodell VSDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" ergeben.

(**) Bei der QES wird für die Stapelgrößen angenommen, dass 75 % der Anwendungsfälle Stapelgröße 1 und 25 % die Stapelgröße 2 haben.

Die Mengengrößen in „Mengengrößen x und y“ in Tabelle "Tab_Lastmodell: Krankenhäuser" verknüpfen die Anfrageraten (Spitzenlasten) mit den Mengengrößen aus Tabelle "Tab_Mengengerüst: Krankenhäuser" und Tabelle "Tab_Mengengerüst: Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen".

### Lastmodell: KOM-LE-Anwendungsfälle

Die erwartete Nutzungsrate der KOM-LE-Anwendungsfälle wird in Tabelle "Tab_Lastmodell KOM-LE-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs beschrieben sowie in Tabelle "Lastmodell: KOM-LE in Krankenhäusern" für die Ärzte in

den Krankenhäusern. Die angegebenen Spitzenlasten skalieren jeweils mit Anzahl der KOM-LE-Teilnehmer oder der Zahl der stationären Fälle im KH pro Tag.

Zwei besondere Lastsituationen sind ergänzend zur Durchschnittsbetrachtung berücksichtigt:

- Große Nachrichten:
  1% der Teilnehmer sendet je 100 Nachrichten je 25 MB über den Tag verteilt. Für diesen besonderen Nutzungsbedarf wird von einer Transportnetzanbindung von 16 Mbit/sec in Download-Richtung und 1 Mbit/sec in Upload-Richtung ausgegangen.
- Viele Nachrichten:
  1% der Teilnehmer sendet je 800 Nachrichten je 50 KB über den Tag verteilt.

**Tabelle 21: Tab_Lastmodell KOM-LE-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Anwendungs-fall in KByte | Mengen-größe x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| Empfängerdaten ermitteln | 10 | x: Anzahl KOM-LE Teilnehmer | *20 * x* | *2* |
| Nachricht schützen und an KOM-LE-Fachdienst senden | 50 | | *8 * x* | *2* |
| | 100 | | *20 * x* | *2* |
| | 25600 | | *1 * x* | *1* |
| Nachricht vom KOM-LE Fachdienst holen und aufbereiten | 50 | | *8 * x* | *2* |
| | 100 | | *20 * x* | *2* |
| | 25600 | | *1 * x* | *1* |
| Aufbau sicherer Kanal vom Clientmodul zum Fachdienst | | | 68 * x | 2 |
| Teilnehmer pflegt seine Basisdaten | | | 0,004 * x | 2 |
| Nachrichtenweiterleitung zwischen KOM-LE-Fden | 50 | | 8 * x | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 100 | 20 x * | 2 |
| | 25600 | 2 * x | 2 |

**Tabelle 22: Tab_Lastmodell: KOM-LE in Krankenhäusern**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Anwendungs-fall in KByte | Mengen-größe x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| Empfängerdaten ermitteln | 10 | x: stationäre Fälle im KH pro Tag | 2 * x | 4 |
| Nachricht schützen und an KOM-LE-Fachdienst senden | 50 | | 0,8 * x | 2 |
| | 100 | | 2 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,1 * x | 2 |
| Nachricht vom KOM-LE Fachdienst holen und aufbereiten | 50 | | 0,8 * x | 2 |
| | 100 | | 2 * x | 4 |
| | 25600 | | 0,1 * x | 2 |
| Aufbau sicherer Kanal vom Clientmodul zum Fachdienst | | x: Anzahl KOM-LE-Fachdienste * Anzahl KOM-LE-Client-Module | 2 * x | 4 |
| Nachrichtenweiterleitung zwischen KOM-LE-Fden | 50 | x: Anzahl KOM-LE Teilnehmer | 8 * x | 1 |
| | 100 | | 20 * x | 1 |
| | 25600 | | 1 * x | 1 |

Annahme: KOM-LE-Teilnehmer in Krankenhausumgebung sind die in Tabelle "Tab_Mengengerüst: Krankenhäuser" und Tabelle "Tab_Mengengerüst: Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen" aufgeführten „Ärzte“.

Die erwartete Nutzungsrate der KOM-LE-Anwendungsfälle für Nachrichten mit Anhängen größer 25 MB ist in Tabelle "Tab_Lastmodell: KOM-LE-Anwendungsfälle für große Nachrichten" dargestellt.

**Tabelle 23 Tab_Lastmodell: KOM-LE-Anwendungsfälle für große Nachrichten**

| Anwendungsfall | Mengengröße x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|
| Abrechnungsdaten übermitteln | x: Anzahl KOM-LE Teilnehmer | *1 * x* | *2* |
| Abrechnungsdaten empfangen | | *1 * x* | *2* |
| Bilder oder andere Aufnahmen zur Diagnostik senden | | *0,15 * x* | *2* |
| Bilder oder andere Aufnahmen zur Diagnostik empfangen | | *0,45 * x* | *2* |
| Sonstige Große Anhänge in Mail senden | | 0,25 * x | *2* |
| Sonstige Große Anhänge in Mail empfangen | | 0,50 * x | *2* |
| Herausgabe von Patientendaten | x: Anzahl d. Versicherten | *0,12 * x* | - |

In der Lastbetrachtung wird davon ausgegangen, dass für den Anwendungsfall: "Bilder oder andere Aufnahmen zur Diagnostik empfangen" es je Sender 3 Empfänger gibt. Für den Anwendungsfall: "Sonstige Große Anhänge in Mail empfangen" wird angenommen, dass es je Sender 2 Empfänger gibt.

### Lastmodell: NFDM-Anwendungsfälle

Die erwartete Nutzungsrate der NFDM-Anwendungsfälle wird in Tabelle "Tab_Lastmodell NFDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs" für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs beschrieben sowie inkludiert in Tabelle "Tab_Lastmodell: Krankenhäuser" für die Ärzte in den Krankenhäusern. Die angegebenen Spitzenlasten skalieren jeweils mit Anzahl der Ärzte oder der Zahl der ambulanten und stationären Fälle im KH pro Tag.

Dabei ergibt sich der Lastbeitrag für die Krankenhäuser zu Tabelle "Tab_Lastmodell: Krankenhäuser" wie folgt: Für das Prüfen der qualifizierten Arztsignatur wird für Prüfung der Signatur im Kontext Notfalldaten ein Faktor 0,25 (ambulant und stationär) und für Prüfung der Signatur beim Austausch von signierten Dokumenten zwischen den Krankenhäusern ein weiterer Faktor 0,25 (stationär) angesetzt.

**Tabelle 24: Tab_Lastmodell NFDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs**

| Titel | Datenmenge pro Anwendungsfall in KByte | Mengengrößen | Spitzenlast pro Tag | Spitzenlast-erhöhungsfaktor |
|---|---|---|---|---|
| NFD signieren | 10,5 | x: Anzahl LE | 6,1 * x | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| NFD schreiben | 10,5 | | 6,1 * x | 1 |
| NFD lesen | 10,5 | | 3,3 * x | 1 |
| NFD löschen | 10,5 | | 0,6 * x | 1 |
| DPE schreiben | 1,5 | | 0,6 * x | 1 |
| DPE lesen | 1,5 | | 0,4 * x | 1 |
| DPE löschen | 1,5 | | 0,1 * x | 1 |

**Lastmodell: Für eMP/AMTS-Anwendungsfälle**

Die erwartete Nutzungsrate der eMP/AMTS-Anwendungsfälle wird in Tabelle "Tab_Lastmodell eMP/AMTS-Anwendungsfälle in Praxen und Apotheken" für Praxen (Mengengröße M13) und Apotheken (Mengengröße M25) beschrieben. In einzelnen Apotheken müssen parallel an 10 Arbeitsplätzen für jeweils verschiedene eGKs die Vorgänge „eMP/AMTS-Daten von eGK lesen und dann schreiben" ausgeführt werden können.

**Tabelle 25: Tab_Lastmodell eMP/AMTS-Anwendungsfälle in Praxen und Apotheken**

| Titel | Datenmenge auf eGK [KB] | Typ der LE-Umgebung | durchschnittliche Aufrufanzahl pro Tag pro Lokation | Spitzenlast-erhöhungsfaktor |
|---|---|---|---|---|
| eMP/AMTS-Daten von eGK lesen | 13,6 | Praxen | 4 | 4 |
| | | Apotheken | 30 | 4 |
| eMP/AMTS-Daten auf eGK schreiben | 13,6 | Praxen | 4 | 4 |
| | | Apotheken | 30 | 4 |

*Hinweis: G(iga), M(ega), K(ilo) bezeichnet hier G=(1024)³, M=(1024)² und K=(1024)¹.*

**Lastmodell: Für ePA-Anwendungsfälle**

Die Tabelle "Tab_Lastmodell ePA aus der LE-U für Praxen, Apotheken und Krankenhäuser" stellt eine Übersicht über die zu erwartenden Nutzungsraten für ePA dar.

**Tabelle 26: Tab_Lastmodell ePA aus der LE-U für Praxen, Apotheken und Krankenhäuser**

| LEI | Mengengröße | Dokument-Typ | Datenmenge [KB] | Erwartete Anzahl an |
|---|---|---|---|---|

| | | | | Anwendungsfälle pro Tag je LEI |
|---|---|---|---|---|
| Praxis | M6 + M7 + M8 + M9 + M10 + M11 | eMP | 10 | 5 |
| | | NFD/DPE | 10 | 1 |
| | | Arztbrief | 1000 | 5 |
| | | Sonstige | 1000 | 2 |
| Apotheke | M25 | eMP | 10 | 25 |
| Krankenhaus | M12 | eMP | 10 | 10 |
| | | NFD/DPE | 10 | 5 |
| | | Entlassbrief | 1000 | (*) |
| | | Sonstige | 1000 | 3 |

Die Mengengröße der ePA-Teilnehmer bezieht sich auf die Tabelle "Tab_Mengengerüst: Lokationen". Unter der erwarteten Anzahl an Anwendungsfällen pro Tag je LEI wird zum Beispiel das Einstellen eines Arztbriefes verstanden. In der Modellbetrachtung ist für die Anzahl der Anwendungsfälle pro Tag ein Sicherheitsfaktor von 2 mit eingerechnet.

In Praxen und Krankenhäusern wird erwartet, dass die verwendeten Dokumenttypen eMP, NFD/DPE, Arzt- und Entlassbriefe in ePA Anwendung finden. In den Apotheken wird davon ausgegangen, dass ausschließlich ePA-Anwendungsfälle mit dem Medikationsplan erfolgen.

Gemäß Kapitel 3.1.6 wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Dokumentgröße der Dokumenttypen eMP und NFD/DPE 10 KB beträgt. Arzt- und Entlassbriefe werden mit einer durchschnittlichen Dokumentgröße von 1 MB angenommen.

(*) Die Anzahl der im Krankenhaus ausgestellten Entlassbriefe ist abhängig von der Anzahl der stationären Fälle pro Tag und somit von der Größe der Leistungserbringer-Umgebung (LE-U) gemäß Tabelle "Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen".

Zusätzlich wird vermutet, dass jeder gesetzlich Versicherte (70 Mio.) einmal im Jahr bei seiner gesetzlichen Krankenkasse eine Versichertenauskunft (Auskünfte an Versicherte) beantragt.

In Tabelle "Tab_ePA-Anwendungsfälle je LE-U" wird die erwartete Anzahl an ePA-Anwendungsfälle pro Tag je Leistungserbringer-Umgebung dargestellt.

**Tabelle 27: Tab_ePA-Anwendungsfälle je LE-U**

| | ePA - Anwendungsfälle | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Klasse der LE-Umgebung** | **eMP-Fälle pro Tag** | **NFD/DPE-Fälle pro Tag** | **Arztbriefe pro Tag** | **Entlass-briefe pro Tag** | **Sonstige Dokumente pro Tag** |
| LE-U1 | 5 | 1 | 5 | 19 | 2 |
| LE-U2 | 10 | 5 | - | 74 | 4 |
| LE-U3 | 35 | 17 | - | 184 | 7 |
| LE-U4 | 87 | 43 | - | 453 | 17 |

Es sind in LE-U1 fünf Arztbriefe und 19 Entlassbriefe mit eingerechnet, da LE-U1 gemäß Tabelle "Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen" Praxen, Gemeinschaftspraxen, MVS und KH klassifiziert.

Die Anzahl der Entlassbriefe pro Tag für die LE-U2 – LE-U4 ergeben sich aus der Anzahl der stationären Fälle pro Tag addiert mit den fünf Arztbriefen aus LE-U1. Somit werden neben Entlassbriefen auch Arztbriefe in den jeweiligen LE-U mit berücksichtigt.

Die zu erwartete Nutzungsrate aus der Versicherten-Umgebung wird in Tabelle "Tab_Lastmodell ePA aus der Versicherten-Umgebung" dargestellt.

**Tabelle 28: Tab_Lastmodell ePA aus der Versicherten-Umgebung**

| gesetzlich Versicherte | Anzahl ePA Teilnehmer in % | Anzahl Versicherte | Anzahl Dokumente pro Jahr je Versicherter |
|---|---|---|---|
| 70 Mio. | 50 | 35 Mio. | 17 |

Hierbei wird davon ausgegangen, dass im Maximalausbau etwa 35 Mio. gesetztlich Krankenversicherte die Fachanwendung ePA von der Versicherten-Umgebung nutzen werden. Es wird je Versicherter eine Anzahl von 17 Dokumenten pro Jahr erwartet.

Es wird geschätzt, dass je Akte pro Versicherter ein Speicherbedarf von a. 300 MB pro Jahr notwendig ist.

### Lastmodell: Für E-Rezept-Anwendungsfälle

Die Tabelle "Tab_Lastmodell E-Rezept aus der LE-U für Praxen, Apotheken und Versicherte" stellt eine Übersicht über die zu erwartenden Nutzungsraten für das E-Rezept dar. In der Lastbetrachtung wird von 4,8 Mio. ausgestellten und 3,7 Mio eingelöste Verordnungszeilen pro Tag ausgegangen. Das entsprach dem höhsten Aufkommen von Rezepten an einem Tag im Jahre 2018. Ebenfalls wird je Patient mit 1,4 Verordnungen (gerundet auf 2) kalkuliert.

**Tabelle 29: Tab_Lastmodell E-Rezept aus der LE-U für Praxen, Apotheken und Versicherte**

| Anwendungsfall | Datenmenge pro Anwendungs-fall in KByte | Mengen-größe x | Spitzenlasten pro Tag | Spitzenlast-erhöhungs-faktor |
|---|---|---|---|---|
| E-Rezept durch Verordnenden erzeugen | 10 | x: (M2+M3) | 25 * x | 2 |
| E-Rezept durch Verordnenden einstellen | 10 | | 25 * x | 2 |
| E-Rezept durch Abgebenden abrufen | 10 | x: M27 | 65 * x | 2 |
| Nachricht durch Abgebenden übermitteln/empfangen | 10 | | 20 * x | 2 |
| Abgabe durch Abgebenden vollziehen | 10 | x: M25 | 182 * x | 1 |
| E-Rezept durch Versicherten abrufen | 10 | x: 2,4 Mio Versicherte | 2 * x | 2 |
| Nachricht durch Versicherten übermitteln/empfangen | 10 | | 0,6 x | - |

Zur Ermittlung der Last in der (Zahn-)Arztpraxis/Krankenhaus wird die Anzahl der verordnenden Leistungserbringer zugrunde gelegt, da für die Verordnung zwingend ein Heilberufsausweis für die QES benötigt wird und ebenso nur Ärzte/Zahnärzte zur Verordnung von Medikamenten berechtigt sind.

Der Vollzug der Abgabe durch den Abgebenden erfordert eine weitere Signatur durch einen Heilberufler bzw. in besonderen Fällen eine QES durch den Apotheker, weshalb hier M25 anstelle von M27 betrachtet wird.

In der Kommunikation zwischen Apotheken und Versicherten zur Abfrage der Verfügbarkeit von Medikamenten wird von einer Nutzungsrate von 30% ausgegangen.

## 3.1.10 Betriebliche Anwendungsfälle

Betrieblicher Anwendungsfall: Update des Konnektors bzw. der Kartenterminals

Beim Ausrollen von Software auf Konnektor und Kartenterminals müssen durch Download vom Konfigurationsdienst Softwarepakete auf die Konnektoren verteilt werden. Tabelle "Tab_Mengenrahmen „Update Konnektor und Kartenterminals"" listet die Annahmen, die für den Mengenrahmen dieses betrieblichen Anwendungsfalls getroffen werden.

**Tabelle 30: Tab_Mengenrahmen „Update Konnektor und Kartenterminals"**

| Größe | Wert | Quelle |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Zeitraum, in dem ein Softwarepaket vom Konfigurationsdienst über den Download-Weg an sämtliche Konnektoren verteilt werden können muss. | 5 * 24 h | Betriebliche Anforderung |
| maximale Größe eines Softwarepakets | 1500 Mbyte | Konnektorhersteller |

## 3.2 Bearbeitungszeiten

Der anwendungsfallübergreifende Bedarf für die Bearbeitungszeiten an den Außenschnittstellen der TI-Plattform wurde für den Erwartungswert pro Schnittstellenoperation abgestimmt.

Die Abstimmung erfolgte zweistufig, um Machbarkeit/Wirtschaftlichkeit und Bedarf in Einklang zu bringen. Im ersten Schritt wurden per Expertenschätzung die Leistungswerte für eine wirtschaftlich günstige Lösung bestimmt. Im zweiten Schritt wurde geprüft, ob mit diesen Leistungswerten der Bedarf der Fachanwendungen erfüllt werden kann.

Für den Produkttyp Konnektor kommen Bearbeitungszeiten durch das Fachmodul hinzu [gemSpec_FM_VSDM].

Für die Transportnetzanbindung über den Konnektor an Zentrale Dienste der TI-Plattform und Fachanwendungsspezifische Dienste setzt das Performance-Modell typische Bandbreiten an, die dann in Anforderungen zu Bearbeitungszeiten einfließen: Für Praxen einen asymmetrischen Zugang von 1024 kbit/sec in Download-Richtung und 128 kbit/sec in Upload-Richtung (mit Round-Trip-Time von 50 msec) für Krankenhäuser einen symmetrischen Zugang von 2048 kbit/sec in Upload- und Download-Richtung (mit Round-Trip-Time von 40 msec).

### 3.2.1 Bearbeitungszeiten KOM-LE

Für KOM-LE müssen unter den oben genannten Rahmenbedingungen die Mittelwerte der Bearbeitungszeiten pro Anwendungsfall kleiner oder gleich den in Tabelle "Tab_Bearbeitungszeitvorgaben KOM-LE je Anwendungsfall" angegebenen Mittelwerten sein.

**Tabelle 31: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben KOM-LE je Anwendungsfall**

| Anwendungsfall | Datenmenge [KB] | Mittelwert [sec] |
|---|---|---|
| Empfängerdaten ermitteln | 1 | 1,2 |
| Nachricht schützen und an KOM-LE-Fachdienst senden | 100 | 12,5 |
| | 25.600 | 260 |
| Nachricht vom KOM-LE Fachdienst holen und aufbereiten | 100 | 4,7 |
| | 25.600 | 38,5 |
| Aufbau sicherer Kanal vom Clientmodul zum Fachdienst | (*) | 3,9 |

| | | |
|---|---|---|
| Nachrichtenweiterleitung zwischen KOM-LE-Fachdiensten | (*) | (**) |

(*) nicht relevant für die Bearbeitungszeit

(**) Nachrichten müssen spätestens 2 Stunden nach dem erfolgreichen Versenden zum Abruf für den Empfänger bereitstehen.

### 3.2.2 Bearbeitungszeiten Notfalldaten-Management (NFDM)

Für NFDM müssen im stationären Einsatz unter den oben genannten Rahmenbedingungen die Mittelwerte der Bearbeitungszeiten pro Anwendungsfall kleiner oder gleich den in Tabelle "Tab_Bearbeitungszeitvorgaben NFDM je Anwendungsfall" angegebenen Mittelwertschranken sein.

**Tabelle 32: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben NFDM je Anwendungsfall**

| Anwendungsfall | Datenmenge [KB] | Mittelwert [sec] |
|---|---|---|
| NFD signieren (QES) | 10,5 | 1,8 |
| NFD schreiben | 10,5 | 5,8 |
| NFD lesen | 10,5 | 7,3 |
| NFD löschen | 10,5 | 4,8 |
| DPE schreiben | 1,5 | 4,6 |
| DPE lesen | 1,5 | 4,3 |
| DPE löschen | 1,5 | 4,3 |

Für die Einsätze im mobilen Bereich sollen diese Vorgaben ebenfalls erreicht werden. Priorität hat der Anwendungsfall „NFD lesen".

### 3.2.3 Bearbeitungszeiten eMP/AMTS-Datenmanagement

Für eMP/AMTS müssen unter den oben genannten Rahmenbedingungen die Mittelwerte der Bearbeitungszeiten pro Anwendungsfall kleiner oder gleich den in Tabelle "Tab_Bearbeitungszeitvorgaben eMP/AMTS je Anwendungsfall" angegebenen Mittelwertschranken sein.

**Tabelle 33: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben eMP/AMTS je Anwendungsfall**

| Anwendungsfall | Datenmenge [KB] | Mittelwert [sec] |
|---|---|---|
| eMP/AMTS-Daten von eGK lesen | 13,56 | 5,3 |
| eMP/AMTS-Daten auf eGK schreiben | 13,56 | 6,7 |

## 3.2.4 Bearbeitungszeiten elektronische Patientenakte (ePA)

Für ePA müssen unter den oben genannten Rahmenbedingungen der Mittelwerte der Bearbeitungszeit pro Anwendungsfall kleiner oder gleich den in Tabelle "Tab_ePA Bearbeitungszeitvorgaben je Anwendungsfall" angegebenen Mittelwertschranken sein.

Es werden nur die Anwendungsfälle betrachtet, die häufig in der LE-Umgebung Anwendung finden.

**Tabelle 34: Tab_ePA Bearbeitungszeitvorgaben je Anwendungsfall**

| Anwendungsfall | Datenmenge [KB] | Mittelwert [sec] |
|---|---|---|
| Login des Versicherten in der LEI | (*) | 9,5 |
| Dokument in der LEI suchen | 3 | 1,2 |
| Dokument in der LEI löschen | 2 | 1,1 |
| Dokument in der LEI anzeigen | 10 | 1,2 |
| | 100 | 2,0 |
| | 1000 | 10,5 |
| | 25600 (**) | 30,0 |
| Dokument in der LEI einstellen | 10 | 1,8 |
| | 100 | 8,3 |
| | 1000 | 73,2 |
| | 25600 (**) | 240,0 |

(*) nicht relevant für die Bearbeitungszeit

(**) Für das Anzeigen und Einstellen von 25 MB-Dokumenten in der LEI-Umgebung wird von einer Transportanbindung von 16 Mbit/s in Download-Richtung und 1024 Kbit/s in Upload-Richtung ausgegangen.

Es wird bei den Anwendungsfällen "Dokument in der LEI suchen, löschen, anzeigen und einstellen" davon ausgegangen, dass ein Login bereits durchgeführt wurde. Sofern kein Login durchgeführt wurde, muss die Bearbeitungszeit für die Durchführung eines Logins mit berücksichtigt werden.

## 3.2.5 Bearbeitungszeiten elektronisches Rezept (eRp)

Für das E-Rezept müssen unter den oben genannten Rahmenbedingungen die Mittelwerte der Bearbeitungszeiten pro Anwendungsfall kleiner oder gleich den in Tabelle "Tab_eRp Bearbeitungszeitvorgaben je Anwendungsfall" angegebenen Mittelwerten sein.

**Tabelle 35 Tab_eRp Bearbeitungszeitvorgaben je Anwendungsfall**

| Anwendungsfall | Datenmenge [KB] | Mittelwert [sec] |
|---|---|---|
| E-Rezept durch Verordnenden erzeugen (*) | 10 | 2,3 |
| E-Rezept durch Verordnenden einstellen | 10 | 1,3 |
| E-Rezept durch Abgebenden abrufen | 10 | 3,1 |
| Abgabe durch Abgebenden vollziehen | 10 | 1,3 |
| E-Rezept durch Versicherten abrufen | 10 | 0,7 |
| Nachrichten durch Abgebenden übermitteln/empfangen | 10 | 1,3 |
| Nachrichten durch Versicherten übermitteln/empfangen | 10 | 1,3 |

Die erhöhte Bearbeitungszeit bei den Anwendungsfällen zur Erstellung eines E-Rezepts beim Verordnenden und dem Abruf eines Rezeptes beim Abgebenden sind daraus zu begründen, dass hier die Konnektor-Operationen für das QES-Signieren und QES-Verifizieren von 10 KB-Dokumenten enthalten sind.

Ebenfalls ist die erhöhte Bearbeitungszeit daraus zu begründen, dass ist in der Modellbetrachtung von einer Transportanbindung von 1024 kbit/sec in Download-Richtung und 128 kbit/sec in Upload-Richtung für die Leistungserbringer-Umgebung sowie für die des Versicherten ausgegangen wird.

(*) In der Bearbeitungszeit wird mit dem aktuellen Referenzwert für die QES-Erstellung gerechnet, da noch keine Aussage zur Bearbeitungsdauer der QES-Erstellung mittels Komfortsignatur getroffen werden kann.

*Hinweis: In den Bearbeitungszeitvorgaben der jeweiligen Anwendungsfällen ist die Ausstellung der ID-Tokens des Identity Providers nicht berücksichtigt.*

## 3.2.6 Bearbeitungszeiten Tokenbasierte Authentisierung

Für die Tokenbasierte Authentisierung müssen unter den oben genannten Rahmenbedingungen die Mittelwerte der Bearbeitungszeiten pro Anwendungsfall kleiner oder gleich den in Tabelle "Tab_Bearbeitungszeitvorgaben Tokenbasierte Authentisierung je Anwendungsfall" angegebenen Mittelwertschranken sein.

**Tabelle 36: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben Tokenbasierte Authentisierung je Anwendungsfall**

| Anwendungsfall | Datenmenge [KB] | Mittelwert [sec] |
|---|---|---|
| I_IDP_Auth_Active_Client:: issue_Identity_Assertion | 5 | 2,5 |
| I_IDP_Auth_Active_Client:: renew_Identity_Assertion | 20 | 2,5 |

| | | |
|---|---|---|
| I_IDP_Auth_Active_Client::<br>cancel_Identity_Assertion | 20 | 0,5 |
| I_IDP_Auth_Passive _Client::<br>signin | 2 | 3,5 |
| I_IDP_Auth_Passive_Client::<br>signout | <1 | 0,5 |
| I_Local_IDP_Service::<br>sign_Token | 5 | 2,5 |

## 3.3 Verfügbarkeiten

Die zu fordernde Verfügbarkeit richtet sich am Bedarf der Anwendungsfälle aus. Der höchste Bedarf entsteht in großen Krankenhäusern. Prinzipiell begrenzendes Element für die Verfügbarkeit ist das Transportnetz. Einzelne Krankenhäuser können sich für das obere Ende der am Markt erhältlichen Verfügbarkeit entscheiden, die mit 99,5 % angenommen wird. Es wird weiter angenommen, dass diese großen Krankenhäuser in der Lage sind, die Verfügbarkeit für Clientsystem und Konnektor mit Kartenterminals auf jeweils 99,9 % zu halten. Ist die Verfügbarkeit des Backend etwa genau so groß wie der für große Krankenhauseinrichtungen mögliche Beitrag von 99,3 %, dann wird ein ausgewogener Wert erreicht.

Tabelle "Tab_Erzielbare Anwendungsfallverfügbarkeit für ein Krankenhaus" zeigt die so für den Anwendungsfall „VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung ohne Update" erzielbare Gesamtverfügbarkeit von 98,5 %, die einer Ausfallzeit pro Monat von kleiner 7 Stunden entspricht. Sie ist notwendig und tragbar.

**Tabelle 37: Tab_Erzielbare Anwendungsfallverfügbarkeit für ein Krankenhaus**

| Anwendungsfall bzw. Produkttyp | Verfügbarkeit | Ausfallzeiten pro Monat in Stunden |
|---|---|---|
| **VSD Lesen mit Aktualisierungsprüfung ohne Update** | **98,5%** | **< 7** |
| Clientsystem | 99,9% | < 0,5 |
| Konnektor und eHealth-Kartenterminal | 99,9% | < 0,5 |
| Transportnetz | 99,5% | < 2,5 |
| Zentrale TI-Plattform: VPN-Zugangsdienst | 99,9% | < 0,5 |
| Zentrale TI-Plattform: OCSP-Responder | 99,9% | < 0,5 |
| Zentrale TI-Plattform: Zentrales Netz TI | 99,9% | < 0,5 |
| Zentrale TI-Plattform: Namensdienst | 99,9% | < 0,5 |
| VSDM Intermediär | 99,8% | < 1 |
| Fachdienst VSDM (UFS) | 99,8% | < 1 |

Für die Produkttypen der dezentralen Zone wird erwartet, dass sie selten ausfallen und in diesen seltenen Fällen rasch austauschbar sind. So wird erwartet [DKG2010], dass ein Konnektor, der im Krankenhaus eingesetzt wird, innerhalb von 15 Minuten ausgetauscht werden kann.

Die Tabelle "Tab_Erzielbare Anwendungsfallverfügbarkeit für ein Krankenhaus im Kontext von E-Rezept" zeigt beispielhaft für den Anwendungsfall „E-Rezept einstellen" eine erzielbare Gesamtverfügbarkeit von 99,90 %, die einer Ausfallzeit pro Monat von kleiner 7 Minuten entspricht.

**Tabelle 38: Tab_Erzielbare Anwendungsfallverfügbarkeit für ein Krankenhaus im Kontext von E-Rezept**

| Anwendungsfall bzw. Produkttyp | | Verfügbarkeit | Ausfallzeiten pro Monat in Minuten |
|---|---|---|---|
| **E-Rezept einstellen** | | **99,90%** | **< 7** |
| | Clientsystem | 99,99% | < 1 |
| | Konnektor und eHealth-Kartenterminal | 99,99% | < 1 |
| | Transportnetz | 99,98% | < 1 |
| | Zentrale TI-Plattform: VPN-Zugangsdienst | 99,99% | < 1 |
| | Zentrale TI-Plattform: OCSP-Responder | 99,99% | < 1 |
| | Zentrale TI-Plattform: Zentrales Netz TI | 99,99% | < 1 |
| | Zentrale TI-Plattform: Namensdienst | 99,99% | < 1 |
| | E-Rezept-Fachdienst | 99,99% | < 1 |
| | IdP | 99,99% | < 1 |

# 4 Leistungsanforderungen an die Produkttypen der TI

Das vorliegende Kapitel definiert die Leistungsanforderungen bzgl. der drei Performance-Dimensionen Durchsatz, Bearbeitungszeit und Verfügbarkeit für Produkttypen der TI. Die Anforderungen ergeben sich aus den in Kapitel 3 formulierten Bedarfen.

Grundlagen für die Performance-Vorgaben sind

- die in Kapitel 3 formulierten Bedarfe,
- die Definition der Produkttypen der TI-Plattform [gemKPT_Arch_TIP#5.2],
- die Definition ihrer Außenschnittstellen[4] [gemKPT_Arch_TIP#5.3 und 5.4],
- die Nutzung der TI-Plattform-Operationen durch VSDM-Anwendungsfälle,
- die Annahmen zu Caching-Dauern in Tabelle "Tab_Caching-Dauer"

[4)] Im Rahmen der Produkttypspezifikationen werden die konzeptionellen Schnittstellen aus [gemKPT_Arch_TIP] durch technische Schnittstellen umgesetzt. Die Zuordnung der technischen auf die konzeptionellen Schnittstellen erfolgt in den Produkttypspezifikationen.

**Tabelle 39: Tab_Caching-Dauer**

| ID | Größe | Dauer | Quelle |
|---|---|---|---|
| C1 | OCSP-Caching-Dauer (non QES) | 12 h | Annahme |
| C2 | OCSP-Caching-Dauer (QES) | 6 h | Annahme |
| C3 | DNS-Caching-Dauer (Dienstlokalisierung und Namensauslösung) | 12 h | Annahme |

Alle Spitzenlastvorgaben beziehen sich auf den Produktivbetrieb mit 70 Mio. Versicherten.

Die Spitzenlastvorgaben für einen Produkttypen beziehen sich, soweit nicht explizit anders angegeben, auf alle Produktinstanzen des Produkttypen in Summe.

### Bearbeitungszeitvorgaben unter Last

Aus Bedarfssicht sollen alle Produkttypen die Vorgaben für Bearbeitungszeiten unabhängig von den Vorgaben für ihr Lastverhalten erfüllen. D.h. dass die Bearbeitungszeitvorgaben letztlich unter Volllast erfüllt werden sollen.

Um die Überprüfbarkeit der Anforderungen beherrschbar zu halten, wird dieser Zusammenhang systematisch betrachtet und unter Beachtung der Bedarfssicht vereinfacht. Abbildung 5 unterscheidet hierzu vier Typen von Anforderungen danach, wie sehr die Anforderungen bzgl. Bearbeitungszeit und Lastverhalten ineinandergreifen.

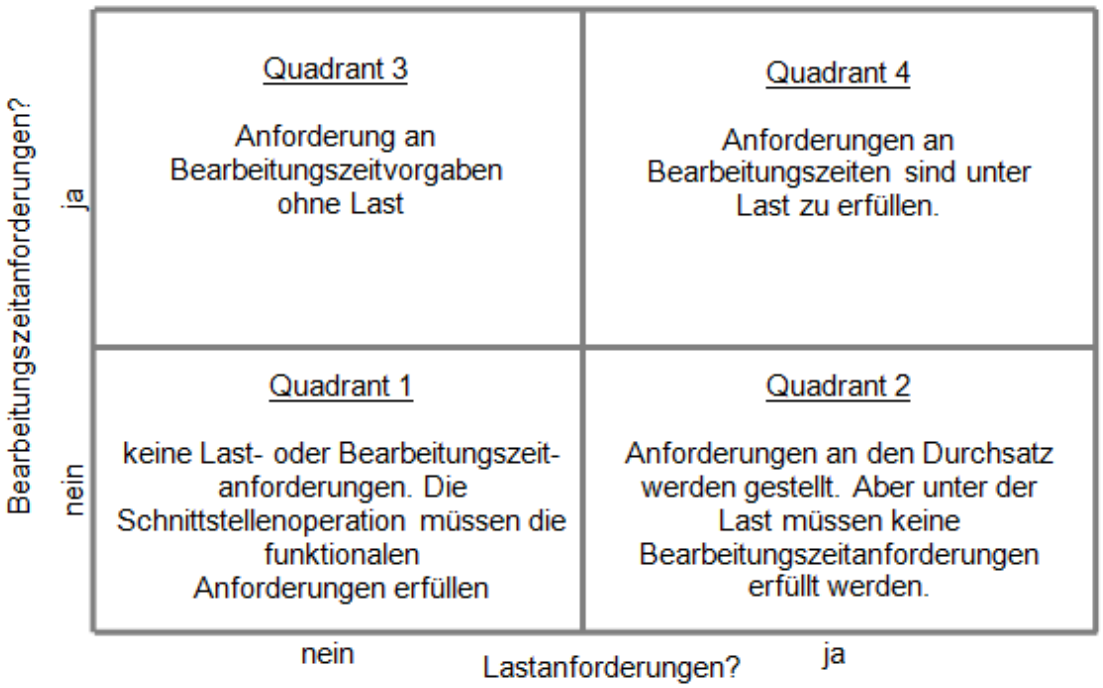



**Abbildung 5: Quadranten der Kombination aus Bearbeitungszeit- und Lastanforderungen**

Im einfachsten Fall (Quadrant 1) werden keine Anforderungen an Bearbeitungszeit und Lastverhalten gestellt, weil kein besonderer Überprüfungsbedarf jenseits funktionaler Tests besteht, etwa für Administrationsfunktionen, die weder mit einer nennenswerten Last ausgeführt werden noch notwendigerweise Bearbeitungszeitvorgaben einhalten müssen.

Im Quadrant 2 sind Anforderungen gruppiert, die dafür sorgen, dass die Produkttypen den benötigten Durchsatz (z. B. [GS-A_4161]) erreichen. Das betrifft ausschließlich Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform.

Im Quadrant 3 sind Anforderungen gruppiert, die für jede Schnittstellen-Operation eines Produkttypen die lastfreie Einhaltung der Bearbeitungszeitvorgaben fordern (z. B. [GS-A_4346]).

Im Quadrant 4 sind schließlich Anforderungen gruppiert, welche die Einhaltung von Bearbeitungszeitvorgaben unter Last verlangen (z. B. [GS-A_4157], [GS-A_4159], [GS-A_4162] für Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform).

## 4.1 Produkttypen der dezentralen Zone der TI-Plattform

An die Produkttypen der dezentralen Zone werden keine expliziten Verfügbarkeitsanforderungen gestellt[5].

[5)] Ausnahme Konnektor für Krankenhäuser.

### 4.1.1 Produkttypen eGK, HBA, SMC-B, SMC-K, SMC-KT

Performance-Anforderungen an die Smartcards im Gesundheitswesen werden im Rahmen der Kartenspezifikationen gestellt.

### 4.1.2 Produkttyp Konnektor

Der Produkttyp Konnektor muss alle Einsatzumgebungen von einer Arztpraxis bis zu großen Krankenhäusern abdecken. Diese unterteilt Tabelle "Tab_Mengengerüst: Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebung" in vier Klassen von Leistungserbringerumgebungen (LE-U1, LE-U2, LE-U3, LE-U4). Über das Lastmodell aus Kapitel 3.1.8 erhält man je Leistungserbringerumgebung die für jede Schnittstellenoperation des Konnektors zu erwartende Spitzenlast.

Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" listet je Schnittstellenoperation zu den Spitzenlastvorgaben die Vorgabenwerte für Bearbeitungszeiten. Die Bearbeitungszeiten beinhalten die an den Kartenterminals und Karten anfallenden Zeiten, was der Steuerungsverantwortung des Konnektors Rechnung trägt.

Die im Folgenden formulierten Anforderungen sind so angelegt, dass sie die Vorgabenwerte möglichst gut erfüllen, aber auch die Machbarkeitsgrenzen berücksichtigen, die etwa beim konkurrierenden Zugriff des Konnektors auf eine SMC-B bestehen.

**Tabelle 40: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor – Last- und Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperationen | Last | | Bearbeitungszeit | |
|---|---|---|---|---|
| | LE-U | Spitzenlasten [1/h] | Größe der Anfragenachricht [kByte] | Mittelwert [msec] |
| Fachanwendung | | | | |
| I_VSD_Service | | | | |
| ReadVSD - mit Akt.-Prüfung, mit Update | 1 | 1 | | 6130 |
| | 2 | 1 | | |
| | 3 | 4 | | |
| | 4 | 11 | | |
| ReadVSD - mit Akt.-Prüfung, ohne Update | 1 | 50 | | 3940 |
| | 2 | 50 | | |
| | 3 | 175 | | |
| | 4 | 437 | | |
| ReadVSD - ohne Akt.-Prüfung | | | | 3820 |
| UpdateVSD - automat. Akt.-Prüfung, mit Update | | | | 5720 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | UpdateVSD - automat. Akt.-Prüfung, ohne Update | | | | 3130 |
| I_NFD_Management | | | | | |
| | NFD von eGK lesen | 1 | 6 | 10,5 | 7260 |
| | | 2 | 28 | | |
| | | 3 | 115 | | |
| | | 4 | 286 | | |
| | NFD auf eGK schreiben | 1 | 11 | 10,5 | 5780 |
| | | 2 | 51 | | |
| | | 3 | 213 | | |
| | | 4 | 533 | | |
| | NFD von eGK löschen | 1 | 1 | 10,5 | 4800 |
| | | 2 | 5 | | |
| | | 3 | 21 | | |
| | | 4 | 53 | | |
| I_DPE_Management | | | | | |
| | DPE von eGK lesen | 1 | 1 | 1,5 | 4300 |
| | | 2 | 3 | | |
| | | 3 | 14 | | |
| | | 4 | 36 | | |
| | DPE auf eGK schreiben | 1 | 1 | 1,5 | 4590 |
| | | 2 | 5 | | |
| | | 3 | 20 | | |
| | | 4 | 51 | | |
| | DPE von eGK löschen | 1 | 0,1 | 1,5 | 4260 |
| | | 2 | 0,5 | | |
| | | 3 | 2 | | |
| | | 4 | 5 | | |
| I_IDP_Auth_Active_Client | | | | | |
| | issue_Identity_Assertion | | | 5 | 2500 |
| | renew_Identity_Assertion | | | 20 | 2500 |
| | cancel_Identity_Assertion | | | 20 | 500 |
| I_IDP_Auth_Passive_Client | | | | | |
| | signin | | | 2 | 3500 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | signout | | | 1 | 500 |
| I_Local_IDP_Service | | | | | |
| | sign_Token | | | 5 | 2500 |
| I_AMTS_Service | | | | | |
| | ReadMP | | | 30 | 5268 |
| | WriteMP (mit C2C) | | | 30 | 6625 |
| | WriteMP (ohne C2C) | | | 30 | 4020 |
| Basisdienste | | | | | |
| I_Sign_Operations | | | | | |
| | sign_Document | | | 10 | 1010 |
| | | 1 | 217 | 100 | 1030 |
| | | 2 | 258 | | |
| | | 3 | 351 | | |
| | | 4 | 575 | | |
| | | | | 1000 | 1440 |
| | sign_Document (XAdES, XML_25MB, enveloped) | | 13 | 25000 | 10500 |
| | sign_Document (CAdES, TIFF_25MB, detached) | | | 25000 | 7300 |
| | sign_Document (PAdES, PDFA_2b_25MB) | | | 25000 | 7300 |
| | verify_Document | | | 10 | 1570 |
| | | 1 | 217 | 100 | 1600 |
| | | 2 | 258 | | |
| | | 3 | 351 | | |
| | | 4 | 575 | | |
| | | | | 1000 | 1930 |
| | verify_Document (XAdES, XML_25MB, enveloped, IncludeRevocationInfo=false) | | 13 | 25000 | 9000 |
| | verify_Document (CAdES, TIFF_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | | | 25000 | 9000 |
| | verify_Document (PAdES, PDFA_2b_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | | | 25000 | 10600 |
| | external_Authenticate | | | | 885 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| get_Certificate | | | | 220 |
| I_SAK_Operations | | | | |
| sign_Document_QES (Stapelgröße 1) | | | 10 | 3540 |
| | 1 | 17 | 100 | 3790 |
| | 2 | 65 | | |
| | 3 | 177 | | |
| | 4 | 442 | | |
| | | | 1000 | 4070 |
| sign_Document_QES (XAdES, XML_25MB, enveloped) | | | 25000 | 12810 |
| sign_Document_QES (CAdES, TIFF_25MB, detached) | | | 25000 | 9610 |
| sign_Document_QES (PAdES, PDFA_2b_25MB) | | | 25000 | 9610 |
| sign_Document_QES (Stapelgröße 2, 2 * 100 kB Dokumente) | 1 | 3 | 200 | 8870 |
| | 2 | 11 | | |
| | 3 | 30 | | |
| | 4 | 74 | | |
| verify_Document_QES | | | 10 | 2580 |
| | 1 | 10 | 100 | 2610 |
| | 2 | 39 | | |
| | 3 | 113 | | |
| | 4 | 282 | | |
| | | | 1000 | 2940 |
| verify_Document_QES (XAdES, XML_25MB, enveloped, IncludeRevocationInfo=false) | | | 25000 | 10010 |
| verify_Document_QES (CAdES, TIFF_25MB, detached IncludeRevocationInfo=false) | | | 25000 | 10010 |
| verify_Document_QES (PAdES, PDFA_2b_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | | | 25000 | 11610 |
| I_KV_Card_Unlocking | | | | |
| authorize_Card (no Cache) | | | | 2020 |
| authorize_Card (Cache) | | | | 1830 |
| I_Crypt_Operations | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | encrypt_Document | | | 10 | 1860 |
| | | 1 | 217 | 100 | 1880 |
| | | 2 | 258 | | |
| | | 3 | 351 | | |
| | | 4 | 575 | | |
| | | | | 1000 | 2200 |
| | encrypt_Document (XMLEnc, TIFF_25MB, ein Empfänger) | | 13 | 25000 | 10600 |
| | encrypt_Document (CMS, TIFF_25MB, ein Empfänger) | | | 25000 | 7800 |
| | decrypt_Document | | | 10 | 490 |
| | | 1 | 217 | 100 | 510 |
| | | 2 | 258 | | |
| | | 3 | 351 | | |
| | | 4 | 575 | | |
| | | | | 1000 | 820 |
| | decrypt_Document (XMLEnc, TIFF_25MB) | | 13 | 25000 | 8900 |
| | decrypt_Document (CMS, TIFF_25MB) | | | 25000 | 8900 |
| I_Cert_Verification | | | | | |
| | verifyCertificate | | | | 1150 |
| I_Directory_Query | | | | | |
| | search_Directory (TI-Plattform Dezentral) | 1 | 200 | | 2220 |
| | | 2 | 300 | | |
| | | 3 | 500 | | |
| | | 4 | 1000 | | |

Die Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" führt alle Schnittstellen des Konnektors auf, an die Performance-Anforderungen gestellt werden. Zu allen aufgeführten Schnittstellen sind Vorgaben an die Schranke für „Mittelwert" der Bearbeitungszeit angegeben. Wenn die Bearbeitungszeit abhängig von der „Größe der Anfragenachricht" ist, ist die zugehörige Spalte gefüllt. Lastvorgaben beschränken sich auf typische Nachrichtengrößen. Bei den Lastvorgaben wird nach den Leistungserbringerumgebungen LE-U1, LE-U2, LE-U3, LE-U4 unterschieden.

Zunächst wird die Einhaltung der Bearbeitungszeitvorgaben ohne Last gefordert (vgl. Abbildung 5: Quadrant 3):

**GS-A_4346 - Performance – Konnektor in LE-U1 – Bearbeitungszeit lastfrei**

Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U1 vorgesehen ist, MUSS die für diese Leistungserbringerumgebung in Tab_gemSpec_Perf_Konnektor vorgegebenen Schranken für Mittelwert der Bearbeitungszeit in 100 sequentiellen Einzelmessungen pro Schnittstellenoperation einhalten.
**[<=]**

**GS-A_5096 - Performance – Konnektor in LE-U2 – Bearbeitungszeit lastfrei**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U2 vorgesehen ist, MUSS die für diese Leistungserbringerumgebung in Tab_gemSpec_Perf_Konnektor vorgegebenen Schranken für Mittelwert der Bearbeitungszeit in 100 sequentiellen Einzelmessungen pro Schnittstellenoperation einhalten.
**[<=]**

**GS-A_5097 - Performance – Konnektor in LE-U3 – Bearbeitungszeit lastfrei**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U3 vorgesehen ist, MUSS die für diese Leistungserbringerumgebung in Tab_gemSpec_Perf_Konnektor vorgegebenen Schranken für Mittelwert der Bearbeitungszeit in 100 sequentiellen Einzelmessungen pro Schnittstellenoperation einhalten.
**[<=]**

**GS-A_5098 - Performance – Konnektor in LE-U4 – Bearbeitungszeit lastfrei**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U4 vorgesehen ist, MUSS die für diese Leistungserbringerumgebung in Tab_gemSpec_Perf_Konnektor vorgegebenen Schranken für Mittelwert der Bearbeitungszeit in 100 sequentiellen Einzelmessungen pro Schnittstellenoperation einhalten.
**[<=]**

Im nächsten Schritt werden die Lastangaben aus Tab_gemSpec_Perf_Konnektor berücksichtigt und Anforderungen zur Bearbeitungszeit unter Last gestellt (vgl. Abbildung 5: Quadrant 4).

Dabei wird berücksichtigt, dass die Spitzenlasten der VSDM-Anwendungsfälle und die zu den Anwendungsfällen Signatur/Verschlüsselung gemäß Bedarfsvorgabe nicht zur gleichen Zeit auftreten.

**GS-A_4150 - Performance – Konnektor in LE-U1 – Parallele Verarbeitung VSDM**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U1 vorgesehen ist, MUSS parallel eintreffende VSDM-Anfragen an der Schnittstelle I_VSD_Service funktional korrekt bearbeiten und die Antwortzeitvorgaben für diese Leistungserbringerumgebung gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" einhalten, soweit diese durch den Konnektor zu verantworten sind.

Das Einhalten der Vorgabe wird durch die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B" definierten Tests für die Konstellationen mit einer SMC-B überprüft.
**[<=]**

**GS-A_5099 - Performance – Konnektor in LE-U2 – Parallele Verarbeitung VSDM**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U2 vorgesehen ist, MUSS parallel eintreffende VSDM-Anfragen an der Schnittstelle I_VSD_Service funktional korrekt bearbeiten und die Antwortzeitvorgaben für diese Leistungserbringerumgebung gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" einhalten, soweit diese durch den Konnektor zu verantworten sind.

Das Einhalten der Vorgabe wird durch den in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B" definierten Test für die Konstellation mit einer SMC-B überprüft.
**[<=]**

**GS-A_5100 - Performance – Konnektor in LE-U3 – Parallele Verarbeitung VSDM**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U3 vorgesehen ist, MUSS parallel eintreffende VSDM-Anfragen an der Schnittstelle I_VSD_Service funktional korrekt bearbeiten und die Antwortzeitvorgaben für diese Leistungserbringerumgebung gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" einhalten, soweit diese durch den Konnektor zu verantworten sind.

Das Einhalten der Vorgabe wird durch die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B" definierten Tests für die Konstellationen mit einer SMC-B und zwei SMC-Bs überprüft.
**[<=]**

**GS-A_5101 - Performance – Konnektor in LE-U4 – Parallele Verarbeitung VSDM**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U4 vorgesehen ist, MUSS parallel eintreffende VSDM-Anfragen an der Schnittstelle I_VSD_Service funktional korrekt bearbeiten und die Antwortzeitvorgaben für diese Leistungserbringerumgebung gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" einhalten, soweit diese durch den Konnektor zu verantworten sind.

Das Einhalten der Vorgabe wird durch die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B" definierten Tests für die Konstellationen mit einer SMC-B und zwei SMC-Bs überprüft.
**[<=]**

**Tabelle 41: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B**

| Konstellation | Test |
|---|---|
| eine SMC-B | Der Konnektor muss eine Anzahl von n = 10 verschiedenen eGKs freischalten. Hierzu werden innerhalb von 1 sec n = 10 Anfragen „ReadVSD – mit Akt.-Prüfung, ohne Update“ gestartet. Die einzuhaltenden Vorgaben für die Bearbeitungszeiten sind:<br>die schnellste Bearbeitungszeit < μ<br>die langsamste Bearbeitungszeit < μ + (n - 1) * w<br>die Summe der Bearbeitungszeiten < n * (μ + (n -1)/2 * w )<br><br>w = 1 sec ist die Bearbeitungszeit für den wegen der Konstellation rein sequentiell erfolgenden Freischaltungsprozess zwischen eGKs und einer SMC-B.<br>n ist die Zahl der parallel gestarteten Anfragen.<br>μ ist die Schranke für den Bearbeitungszeitmittelwert gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor". |

| | |
|---|---|
| zwei SMC-Bs | Der Konnektor muss in einer Konstellation mit zwei SMC-Bs eine Anzahl von<br>n = 10 verschiedenen eGKs freischalten. Hierzu werden innerhalb von 1 sec<br>n = 10 Anfragen „ReadVSD – mit Akt.-Prüfung, ohne Update“ gestartet. Die einzuhaltenden Vorgaben für die Bearbeitungszeiten sind:<br>die schnellste Bearbeitungszeit < μ<br>die Summe der Bearbeitungszeiten<br>< n * μ + (p*(p-1) + q*(q-1)) / 2 * w<br>mit p = (n – n mod 2)/2, q = (n + n mod 2)/2<br><br>w = 1 sec ist die Bearbeitungszeit für den wegen der Konstellation rein sequentiell erfolgenden Freischaltungsprozess zwischen eGKs und einer SMC-B.<br>n ist die Zahl der parallel gestarteten Anfragen.<br>μ ist die Schranke für den Bearbeitungszeitmittelwert gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor". |

*Hinweis: Der in den Anforderungen GS-A_4150, GS-A_5099, GS-A_5100, GS-A_5101 dargestellte Test soll den konkurrierenden Zugriff auf die SMC-B als knappe Ressource testen. Da die Situation im Fall der vielfach schnelleren HSMs nicht besteht, richtet sich die Testvorschrift an Konnektoren mit SMC-Bs und nicht an Konnektoren mit HSM-Bs.*

Für die parallele Verarbeitung der Operationsaufrufe an den Basisdienstschnittstellen wird folgendes gefordert:

**GS-A_4151 - Performance – Konnektor in LE-U1 – Parallele Verarbeitung**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U1 vorgesehen ist, MUSS für eine reibungsfreie parallele Verarbeitung sämtlicher Operationsaufrufe an den Schnittstellen des Anwendungskonnektors sorgen, was wie folgt getestet wird: Für die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" angegebenen Operationen mit Lastangabe wird für alle Operationen gemeinsam eine Testanfragenrate erzeugt, die eine den Lastangaben für diese Leistungserbringerumgebung entsprechende Zusammenstellung von Aufrufen repräsentiert. Die Aufrufe müssen innerhalb der Antwortzeitvorgaben korrekt bearbeitet werden.
**[<=]**

**GS-A_5102 - Performance – Konnektor in LE-U2 – Parallele Verarbeitung**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U2 vorgesehen ist, MUSS für eine reibungsfreie parallele Verarbeitung sämtlicher Operationsaufrufe an den Schnittstellen des Anwendungskonnektors sorgen, was wie folgt getestet wird: Für die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" angegebenen Operationen mit Lastangabe wird für alle Operationen gemeinsam eine Testanfragenrate erzeugt, die eine den Lastangaben für diese Leistungserbringerumgebung entsprechende Zusammenstellung von Aufrufen repräsentiert. Die Aufrufe müssen innerhalb der Antwortzeitvorgaben korrekt bearbeitet werden.
**[<=]**

**GS-A_5103 - Performance – Konnektor in LE-U3 – Parallele Verarbeitung**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U3 vorgesehen ist, MUSS für eine reibungsfreie parallele Verarbeitung sämtlicher Operationsaufrufe an den Schnittstellen des Anwendungskonnektors sorgen, was wie

folgt getestet wird: Für die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" angegebenen Operationen mit Lastangabe wird für alle Operationen gemeinsam eine Testanfragenrate erzeugt, die eine den Lastangaben für diese Leistungs-erbringerumgebung entsprechende Zusammenstellung von Aufrufen repräsentiert. Die Aufrufe müssen innerhalb der Antwortzeitvorgaben korrekt bearbeitet werden.
**[<=]**

**GS-A_5104 - Performance – Konnektor in LE-U4 – Parallele Verarbeitung**
Jeder Konnektor, der für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U4 vorgesehen ist, MUSS für eine reibungsfreie parallele Verarbeitung sämtlicher Operationsaufrufe an den Schnittstellen des Anwendungskonnektors sorgen, was wie folgt getestet wird: Für die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" angegebenen Operationen mit Lastangabe wird für alle Operationen gemeinsam eine Testanfragenrate erzeugt, die eine den Lastangaben für diese Leistungserbringerumgebung entsprechende Zusammenstellung von Aufrufen repräsentiert. Die Aufrufe müssen innerhalb der Antwortzeitvorgaben korrekt bearbeitet werden.
**[<=]**

Für die parallele Verarbeitung der Operationsaufrufe zur Tokenbasierten Authentisierung wird folgendes gefordert:

**GS-A_5486 - Performance – Parallele Verarbeitung zur Tokenbasierten Authentisierung**
Der Konnektor MUSS für eine reibungsfreie parallele Verarbeitung der Aufrufe der Operationen an den Schnittstellen I_IDP_Auth_Active_Client, I_IDP_Auth_Passive_Client und I_Local_IDP_Service sorgen, was wie folgt getestet wird: Es werden jeweils zwei Aufrufe zu I_IDP_Auth_Active_Client:issue_Identity_Assertion, ein Aufruf zu I_Local_IDP_Service:sign_Token gestartet. Die Messung der Bearbeitungszeiten ist 100 Mal auszuführen. Es sind die Bearbeitungszeitvorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_Konnektor einzuhalten.
**[<=]**

**GS-A_5487 - Performance – Konnektor – Parallele Verarbeitung AMTS**
Der Konnektor MUSS parallel eintreffende AMTS-Anfragen funktional korrekt bearbeiten und die Antwortzeitvorgaben gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" einhalten, soweit diese durch den Konnektor zu verantworten sind.
Das Einhalten der Vorgabe wird durch die in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B_AMTS" definierten Tests für die Konstellationen mit einer SMC-B überprüft.
**[<=]**

**Tabelle 42: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B_AMTS**

| Konstellation | Test |
|---|---|

| | |
|---|---|
| eine SMC-B | Der Konnektor muss eine Anzahl von n = 10 verschiedenen eGKs freischalten. Hierzu werden innerhalb von 1 sec n = 10 Anfragen „ReadMP" gestartet. Die einzuhaltenden Vorgaben für die Bearbeitungszeiten sind:<br>die schnellste Bearbeitungszeit < μ<br>die langsamste Bearbeitungszeit < μ + (n - 1) * w<br>die Summe der Bearbeitungszeiten < n * (μ + (n -1)/2 * w )<br><br>w = 1 sec ist die Bearbeitungszeit für den wegen der Konstellation rein sequentiell erfolgenden Freischaltungsprozess zwischen eGKs und einer SMC-B.<br>n ist die Zahl der parallel gestarteten Anfragen.<br>μ ist die Schranke für den Bearbeitungszeitmittelwert gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor". |

*Hinweis: Die Bearbeitungszeitvorgaben wurden unter der Annahme bestimmt, dass die Implementierung hinsichtlich Caching und Parallelisierbarkeit innerhalb eines Anwendungsfalls optimiert sind.*

### Stapelsignatur und gSMC-Ks

Bei der Operation sign_Document_QES in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konn" wurde gemäß Lastmodell aus Kapitel 3.1.7 davon ausgegangen, dass 25% der Signaturen per Stapelsignatur (Annahme Lastmodell: Stapelgröße 2) erfolgen. Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur – Parallelverarbeitung gemäß Lastmodell" stellt für diese Situation dar, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass n Stapelsignaturen oder mehr parallel erfolgen müssen.

**Tabelle 43: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur – Parallelverarbeitung gemäß Lastmodell**

| Lastvorgaben | | Mittelwert Bearbeitungs-zeit [msec] | Sp.Last * Mittelwert Bearbeitungs-zeit [msec] | Wahrscheinlichkeit in % für n oder mehr parallele Bearbeitungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LE-U | Spitzen-lasten [1/h] | | | n=1 | n=2 | n=3 | n=4 | n=5 | n=6 |
| 1 | 3 | 8870 | 0,01 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 11 | | 0,03 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 30 | | 0,07 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 74 | | 0,18 | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

In der Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur – Parallelverarbeitung gemäß Lastmodell" sind alle Wahrscheinlichkeiten über 1% rot markiert, weil hier davon ausgegangen wird, dass die Vorgaben nur erreicht werden können, wenn eine vollständige parallele Verarbeitung der Anfragen erfolgt. Geht man davon aus, dass pro gSMC-K drei logische Kanäle für die parallele Verarbeitung von Stapelsignaturen zur Verfügung stehen, dann folgt daraus, dass für das angenommene Lastszenario der Einsatz einer gSMC-K ausreichend ist.

Der Konnektor muss jedoch auch auf ein geändertes Nutzungsverhalten vorbereitet sein, wie es durch verstärkte Nutzung oder systematische Häufung von Anfragen gegen Schichtende oder durch eine verstärkte Nutzung der Stapelsignatur hervorgerufen werden kann. Angenommen in einer Leistungserbringerumgebung wird dadurch (zusätzlich zum angenommenen Spitzenlastfaktor) die Last um den Faktor 30 erhöht, dann stellt sich die Situation aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur – Parallelverarbeitung gemäß Lastmodell" wie folgt dar:

**Tabelle 44: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur_Perspektivisch – Parallelverarbeitung perspektivisch**

| Last | | Mittelwert Bearbeitungs-zeit [msec] | Sp.Last * Mittelwert Bearbeitungs-zeit [msec] | Wahrscheinlichkeit in% für n oder mehr parallele Bearbeitungen | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LE-U | Sp.-lasten [1/h] | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 90 | 8870 | 0,2 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 330 | | 0,8 | 55 | 19 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 900 | | 2,2 | 89 | 64 | 37 | 18 | 7 | 2,4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2220 | | 5,4 | 100 | 97 | 91 | 79 | 63 | 46 | 31 | 18 | 10 | 5 | 2 | 1 |

Um auch die perspektivischen Lastbedingungen erfüllen zu können, wird daher gefordert:

**GS-A_5059 - Performance – Stapelsignatur Konnektor für LE-U1 im Auslieferungszustand**
Der Konnektor MUSS im Auslieferungszustand für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U1 die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last für LE-U1 gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur_Perspektivisch" erfüllen.
**[<=]**

**GS-A_5105 - Performance – Stapelsignatur Konnektor für LE-U2 im Auslieferungszustand**
Der Konnektor MUSS im Auslieferungszustand für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U2 die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last für LE-U2 gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur_Perspektivisch" erfüllen.
**[<=]**

Für die Erfüllung dieser Lastbedingungen ist es möglicherweise erforderlich, dass der Konnektor initial mit mindestens zwei gSMC-Ks ausgestattet ist.

**GS-A_5036 - Performance – Stapelsignatur Konnektor für LE-U3**
Der Konnektor MUSS für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U3 die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur_Perspektivisch" erfüllen. Diese Leistung MUSS er entweder bereits im Auslieferungszustand erbringen oder durch Nachrüstung im Feld mit weiteren gSMC-Ks erbringen können.
**[<=]**

Für die Erfüllung dieser Lastbedingungen ist es möglicherweise erforderlich, dass der Konnektor initial mit mindestens drei gSMC-Ks ausgestattet ist.

**GS-A_5106 - Performance – Stapelsignatur Konnektor für LE-U4**
Der Konnektor MUSS für den Einsatz in der Leistungserbringerumgebung LE-U4 die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur_Perspektivisch" erfüllen. Diese Leistung MUSS er entweder bereits im Auslieferungszustand erbringen oder durch Nachrüstung im Feld mit weiteren gSMC-Ks erbringen können.
**[<=]**

Für die Erfüllung dieser Lastbedingungen ist es möglicherweise erforderlich, dass der Konnektor initial mit mindestens vier gSMC-Ks ausgestattet ist.

Damit zugelassene Konnektoren auch im Zusammenspiel mit G2-Karten unterschiedlicher CV-Roots die Anwendungsfälle aus Tab_gemSpec_Perf_Konnektor in akzeptabler Zeit durchführen, wird folgende Anforderung im Kontext einer definierten Rahmenbedingung für die Test- und Zulassungsverfahren gestellt:

**GS-A_5247 - Performance – Konnektor – G2-Karten mit unterschiedlicher CV-Root**
Der Konnektor MUSS sämtliche Performancevorgaben mit den Vorgabezeiten aus Tab_gemSpec_Perf_Konnektor auch für die Ausführung mit G2-Karten mit unterschiedlicher CV-Root erfüllen.

Rahmenbedingung für diese Vorgabe ist, dass in maximal einem von hundert Anwendungsfällen die CV-Root der zu authentifizierenden Karte nicht auf der authentifizierenden Karte vorhanden ist.
**[<=]**

**Rahmenbedingungen für die Messungen:**

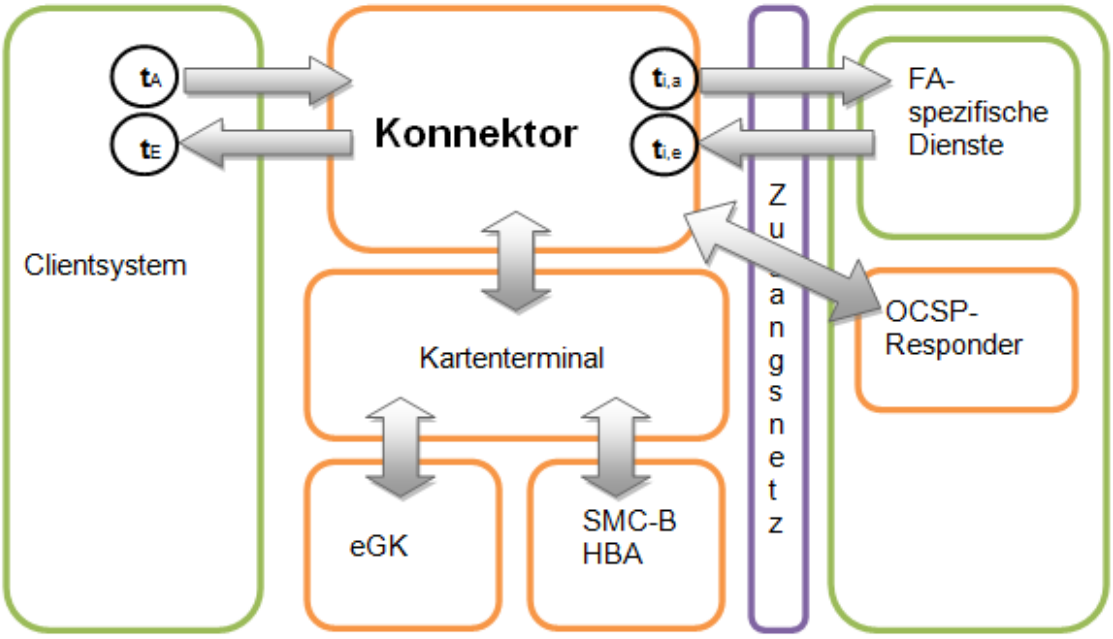



**Abbildung 6: Messpunkte zur Konnektor Performance-Messung**

Die dem Konnektor zugerechneten Bearbeitungszeiten sind die Antwortzeit auf einen

Schnittstellenaufruf im Clientsystem ($t_E - t_A$) abzüglich der Summe aller Antwortzeiten von FA-spezifischen Diensten (Summe $t_{i,e} - t_{i,a}$). Definition der Messzeitpunkte:

- $t_A$ ist der Beginn des Aufrufs im Clientsystem an die Schnittstelle des Konnektors
- $t_E$ ist der Zeitpunkt nach vollständig empfangener Antwort
- $t_{i,e}$ ist der Beginn der Übertragung des Requests (etwa per Snifferlog)
- $t_{i,a}$ ist der Zeitpunkt nach vollständig empfangener Response (etwa per Snifferlog)

Alle übrigen Aufrufe liegen im Verantwortungsbereich des Konnektors. Tatsächlich verantworten kann er nur die Koordination der Aufrufe nicht das tatsächliche Antwortzeitverhalten, das von den koordinierten dezentralen Produkttypen (Kartenterminals und Smartcards) abhängt. Für die Antwortzeitvorgaben wurden daher dezentrale Produkttypen mit einem normierten Verhalten gewählt, das wie folgt definiert ist:

- Kartenterminal und Karten mit normierten Bearbeitungszeiten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektorbearbeitungszeiten_pro_Komponente".
- Beteiligte Karten sind gesteckt, SMC-B ist bzw. SMC-Bs sind freigeschaltet.
- Verbindungsaufbau ist bereits erfolgt und zugehörige OCSP-Responses (SSL Server Zertifikat und VPN-Konzentrator-Zertifikat) sind gecacht.
- Bei den VSDM-Anwendungsfällen wird davon ausgegangen, dass keine gültige OCSP-Statusauskunft über das eGK-AUT-Zertifikat im OCSP-Cache vorliegt.
- Bei den Operationen verify_Document, verify_Document_QES und encrypt_Document wird jeweils davon ausgegangen, dass keine gültige OCSP-Statusauskunft über die zu prüfenden Zertifikate vorliegen.
- Für die Abfrage der Sperrstatusinformation wird von folgenden normierten Bearbeitungszeiten ausgegangen, welche die Übertragungszeiten des Netzes inkludieren: 1095 msec für OCSP-Responder desTSP-X.509nonQES, 600 msec für OCSP-Proxy, 2105 msec für OCSP-Responder des TSP-X.509QES.
- Für die Messung wird eine Bandbreite von 1Gbit/sec zwischen Clientsystem und Konnektor angenommen.
- Wenn der Konnektor MTOM unterstützt, müssen die Performancevorgaben für Signatur- und Verschlüsselungsdienst nur unter Einsatz von MTOM nachgewiesen werden.
- Die Performancevorgaben für den Signaturdienst sind ohne Signaturproxy nachzuweisen.
- Die Performancevorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_Konnektor für die Basisdienste I_Sign_Operations und I_Crypt_Operations sind an Hand folgender Referenzdokumente nachzuweisen:
  - XML_25MB
  - XML_1MB
  - XML_100KB
  - XML_10KB
  - TIFF_25MB
  - TIFF_1MB
  - PDFA_2b_25MB_Bilder_und_Text

- PDFA_2b_1MB_Komplex
- TEXT_100KB
- TEXT_10KB

Die konkreten Dokumente zu diesen Bezeichnern legt die Dokumentenlandkarte fest.

- Für die Operationen ReadMP und WriteMP wird davon ausgegangen, dass jeweils eine Card-to-Card-Authentisierung (C2C) zwischen SM-B und eGK erforderlich ist. Werden für eine gesteckte eGK ReadMP und WriteMP in Folge (innerhalb einer eGK-Kartensitzung) ausgeführt, wird davon ausgegangen, dass C2C nur einmal in der Operation ReadMP durchgeführt wird.

### Netzwerkebene

Der Konnektor ermöglicht neben der Anbindung fachanwendungsspezifischer Dienste, der Anbindung an Bestandsnetze auch die Nutzung eines Internetzugangs.

**GS-A_4152 - Performance - Konnektor – Bandbreitenunterstützung**
Der Produkttyp Konnektor MUSS die am Markt üblichen Bandbreiten für Internetzugänge unterstützen.
**[<=]**

**GS-A_5509 - Performance – Konnektor (Ausbaustufe VSDM) – IPSec-Tunnel TI und SIS**
Der Produkttyp Konnektor MUSS einen IPSec-Durchsatz von mindestens 25 Mbit/s bidirektional und kontinuierlich erreichen. Der Wert gilt in Summe für IPSec-Tunnel TI und SIS.
**[<=]**

Die Anforderung GS-A_5509 gilt ausschließlich für den Konnektor (Ausbaustufe VSDM).

**GS-A_5543 - Performance – Konnektor – IPSec-Tunnel TI und SIS**
Der Produkttyp Konnektor MUSS einen IPSec-Durchsatz von mindestens 30 Mbit/s bidirektional und kontinuierlich erreichen. Der Wert gilt in Summe für IPSec-Tunnel TI und SIS.
**[<=]**

Die folgende Abbildung erläutert die Durchsatzmessung.

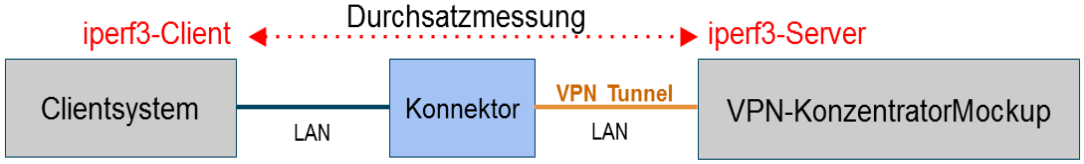



**Abbildung 7: Messaufbau zum IPSec-Durchsatzmessung**

Der geforderte IPSec-Durchsatz wird unter folgenden Bedingungen ermittelt:

- Über Clientsystem<->Konnektor<->VPNKonzentratorMockup wird zwischen Clientsystem und VPNKonzentratorMockup mittels iperf3 der Durchsatz im Transport über TCP ermittelt.
- IPCompression ist durch Konfiguration am VPNKonzentratorMockup ausgeschaltet.

### Verfügbarkeit

Aus dem Bedarf, einen nicht funktionsfähigen Konnektor im Krankenhaus zeitnah gegen einen bereitstehenden Ersatzkonnektor austauschen zu können, leitet sich folgende Anforderung ab:

**GS-A_4153 - Performance – Konnektor in LE-U1 – Verfügbarkeit**
Der Konnektor MUSS eine technische Wiederherstellungszeit von 15 Minuten unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit von vorliegenden gesicherten und kompatiblen Konfigurationsdaten einhalten.

Die Wiederherstellungszeit endet mit einem erfolgreich durchgeführten Boot-Up des neuen Konnektors. Es sind für LE-U1 20 Kartenterminals zu berücksichtigen.
**[<=]**

**GS-A_5107 - Performance – Konnektor in LE-U2 – Verfügbarkeit**
Der Konnektor MUSS eine technische Wiederherstellungszeit von 15 Minuten unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit von vorliegenden gesicherten und kompatiblen Konfigurationsdaten einhalten.

Die Wiederherstellungszeit endet mit einem erfolgreich durchgeführten Boot-Up des neuen Konnektors. Es sind für LE-U2 45 Kartenterminals zu berücksichtigen.
**[<=]**

**GS-A_5108 - Performance – Konnektor in LE-U3 – Verfügbarkeit**
Der Konnektor MUSS eine technische Wiederherstellungszeit von 15 Minuten unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit von vorliegenden gesicherten und kompatiblen Konfigurationsdaten einhalten.

Die Wiederherstellungszeit endet mit einem erfolgreich durchgeführten Boot-Up des neuen Konnektors. Es sind für LE-U3 125 Kartenterminals zu berücksichtigen.
**[<=]**

**GS-A_5109 - Performance – Konnektor in LE-U4 – Verfügbarkeit**
Der Konnektor MUSS eine technische Wiederherstellungszeit von 15 Minuten unter der Voraussetzung der Verfügbarkeit von vorliegenden gesicherten und kompatiblen Konfigurationsdaten einhalten.

Die Wiederherstellungszeit endet mit einem erfolgreich durchgeführten Boot-Up des neuen Konnektors. Es sind für LE-U4 300 Kartenterminals zu berücksichtigen.
**[<=]**

**GS-A_5332 - Performance – Konnektor – Robustheit gegenüber Lastspitzen**
Der Konnektor MUSS bei Lastspitzen oberhalb der für ihn definierten Spitzenlasten verfügbar bleiben.
**[<=]**

### Aktualisierung des Vertrauensraumes

Die Aktualisierung des Vertrauensraumes geschieht in den Konnektoren automatisch. Folgende Anforderung sorgt dafür, dass es nicht zu einer unnötig zeitlich gebündelten Aktualisierung des Vertrauensraumes aller Konnektoren kommt, was zu einer unverhältnismäßig großen Spitzenlast für den OCSP-Dienst des TSL-Signerzertifikats führen würde.

**GS-A_4356 - Performance - Konnektor –Aktualisierung Vertrauensraum**
Der Produkttyp Konnektor MUSS dafür sorgen, dass die von ihm über sämtliche Konnektorinstanzen in der TI im Rahmen der TSL-Aktualisierung ausgelösten Downloads der TSL und die OCSP-Responder-Aufrufe zum Prüfen des TSL-Signerzertifikats möglichst gleichmäßig über den Tag verteilt sind. Die zu erwartende Spitzenlast darf nicht größer sein als bei einer Gleichverteilung über eine Stunde.
**[<=]**

**Aktualisierung der BNetzA-VL**

Wie beim Download der TSL muss beim Download der BNetzA-VL durch den Konnektor für die Vermeidung zu hoher Spitzenlasten gesorgt werden.

**GS-A_5490 - Performance – Konnektor – Aktualisierung BNetzA-VL**
Der Produkttyp Konnektor MUSS dafür sorgen, dass die von ihm über sämtliche Konnektorinstanzen in der TI im Rahmen der BNetzA-VL-Aktualisierung ausgelösten Downloads der BNetzA-VL möglichst gleichmäßig über den Tag verteilt sind. Pro Konnektorinstanz darf maximal ein vollständiger Downloadeiner BNetzA-VL pro Tag erfolgen. Die zu erwartende Spitzenlast darf nicht größer sein als bei einer Gleichverteilung über vier Stunden.
**[<=]**

**Software Download**

Ebenso wie bei der automatischen Aktualisierung des Vertrauensraumes gilt es beim automatisierten Download von Softwarepaketen unnötige Lastspitzen zu vermeiden:

**GS-A_5013 - Performance – Konnektor – Software Download**
Der Produkttyp Konnektor MUSS dafür sorgen, dass die von ihm über sämtliche Konnektorinstanzen in der TI automatisiert ausgelösten Downloads von Softwarepaketen möglichst gleichmäßig über den Tag verteilt starten.
**[<=]**

**Performance Logging**

Zur Unterstützung der Performance-Analyse wird die Erfassung der Bearbeitungszeiten pro Aufruf in einem konfigurierbaren Erfassungszeitraum ermöglicht.

**GS-A_5130 - Performance – Konnektor – Performance Logging**
Der Produkttyp Konnektor MUSS ein Performance Logging für alle fachlichen und administrativen Anwendungsfälle erlauben. Über die Managementschnittstelle des Konnektors muss das Performance Logging per Konfiguration ein- und ausschaltbar sein (Default-Wert: ausgeschaltet).

**Logging pro Anwendungsfallausführung**

Für jede Ausführung eines Anwendungsfalls (etwa durch Aufruf einer Operation an der Außenschnittstelle des Konnektors) sind folgende Werte zu erfassen:

- Eindeutige Aufrufkennung
- Bezeichnung aufgerufene Operation
- Startzeitpunkt der Verarbeitung (Zeitpunkt, wenn letztes Bit von Konnektor empfangen wurde)
- Ausführungsdauer (in ms), berechnet als Differenz zwischen Endezeitpunkt (Zeitpunkt, wenn erstes Bit an den Aufrufer zurückgesendet wird) und Startzeitpunkt.
- Anzahl der Bytes in der Aufrufnachricht

- für alle Bearbeitungszeiten von Leistungen, die durch Aufruf von durch andere Produkttypen erbrachte Teiloperationen entstehen:
  - Eindeutige Aufrufkennung
  - Bezeichner des aufgerufenen Produkttyps (mit Werten aus Tab_gemKPT_Betr_Produkttypen gemäß [gemKPT_Betr])
  - Bezeichnung aufgerufene Teiloperation (im Fall von Kartenoperationen der Header des Kartenkommandos)
  - Startzeitpunkt der Verarbeitung (Zeitpunkt, wenn erstes Bit an den aufgerufenen Produkttypen gesendet wird)
  - Ausführungsdauer (in ms), berechnet als Differenz zwischen Endezeitpunkt (Zeitpunkt, wenn letztes Bit vom Konnektor empfangen wurde) und Startzeitpunkt.
  - Im Fall von Kartenkommandos zusätzlich: Anzahl der Bytes in der Aufrufnachricht der Teiloperation
  - Im Fall von Kartenkommandos zusätzlich: Anzahl der Bytes in der Antwortnachricht der Teiloperation

**[<=]**

**Skalierbarkeit**

Um die Skalierbarkeit des Konnektors auf weitere Anwendungen zu unterstützen, werden folgende Anforderungen gestellt:

**GS-A_5325 - Performance – Konnektor – Kapazitätsplanung**
Der Konnektorhersteller MUSS die internen Ressourcen des Konnektors (Prozessor, Hauptspeicher, Persistenter Speicher, etc.) so wählen, dass die Performance-Anforderungen für neue Anwendungen durch alleiniges Update der Firmware erreicht werden können.

Dabei muss der Konnektor den Ressourcenbedarf von 8 durchschnittlichen Anwendungen für die vorgesehene Leistungserbringerumgebung abdecken. Der Ressourcenbedarf einer durchschnittlichen Anwendung wird als der Gesamtressourcenbedarf der gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor"
bereitzustellenden Performanceleistung (VSDM, KOM-LE, QES) geteilt durch 3 definiert.

Den konkret ermittelten Ressourcenbedarf muss der Hersteller in einem Skalierungskonzept darstellen.

Das Skalierungskonzept muss

- alle internen Ressourcen des Konnektors (Prozessor, Hauptspeicher, Persistenter Speicher, etc.) explizit benennen, die zu einem Engpass bei der Ausführung zusätzlich aufgebrachter Anwendungen führen können,
- für jede der internen Ressourcen angeben, wie groß die für Anwendungen zur Verfügung stehende Kapazität ist,
- angeben, wie groß der Bedarf für 8 durchschnittliche Anwendungen ist, wie er berechnet wird und wie er gedeckt wird.

**[<=]**

**GS-A_5326 - Performance – Konnektor – Hauptspeicher**

Der Konnektor SOLL einen Hauptspeicher von mindestens 2 GByte haben.
**[<=]**

**GS-A_5327 - Performance – Konnektor – Skalierbarkeit**
Der Konnektor MUSS die von 8 durchschnittlichen Anwendungen erzeugte Last im vorgegebenen Bearbeitungszeitrahmen für die vorgesehene Leistungserbringerumgebung bedienen können. Dabei wird die erzeugte Last einer durchschnittlichen Anwendung als die durch Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor" definierte Last (VSDM, KOM-LE, QES) geteilt durch 3 definiert.
**[<=]**

Der Test von [GS-A_5327] erfolgt für den VSDM-Konnektor anhand eines QES-Produktmusters. Das QES-Produktmuster muss dafür funktional nur soweit implementiert sein, dass eine Überprüfung der Bearbeitung paralleler Requests unter der Ziellast möglich ist. Welche Tests durchgeführt werden und welche Eigenschaften dafür beim QES-Produktmuster erforderlich sind, beschreibt „Anhang D – Performancerelevante Produktmustereigenschaften des QES-Konnektors".

Der Test von [GS-A_5327] erfolgt für den QES-Konnektor vom Verfahren her analog den Tests für den VSDM-Konnektor. Getestet wird an Hand eines breiteren Spektrums von Signatur- und Verschlüsselungsverfahren, beschrieben in „Anhang E – Testverfahren zur Prüfung der Skalierungsfähigkeit des QES-Konnektors".

**TLS-Verbindungsaufbau**

**GS-A_5328 - Performance – Konnektor – TLS-Handshake**
Der Konnektor MUSS bei jedem TLS-Handshake die von ihm in Summe verursachten Zeiten im Fall beidseitiger Authentisierung unter 2 sec und im Fall einseitiger Authentisierung unter 1,5 sec halten. Die Anforderung gilt unabhängig davon, ob der Konnektor als TLS-Server oder TLS-Client agiert.
**[<=]**

**GS-A_5333 - Performance – Konnektor – TLS Session Resumption 1**
Der Konnektor MUSS TLS Session Resumption mittels Session-ID gemäß RFC5246 nutzen, um für den wiederholten Aufbau von TLS-Verbindungen zu fachanwendungsspezifischen Diensten oder zentralen Diensten der TI-Plattform die bereits ausgehandelten TLS-Session wiederzuverwenden und damit den TLS-Handshake abzukürzen, sofern TLS-Session Resumption vom jeweiligen Kommunikationspartner angeboten wird.
**[<=]**

**GS-A_5334 - Performance – Konnektor – TLS Session Resumption 2**
Der Konnektor MUSS TLS Session Resumption mittels Session-ID gemäß RFC5246 für TLS-gesicherte Verbindungen zum Clientsystem unterstützen, um für den wiederholten Aufbau von TLS-Verbindungen die bereits ausgehandelten TLS-Session wiederzuverwenden und damit den TLS-Handshake abzukürzen.
**[<=]**

**Signaturproxy**

**GS-A_5519 - SigProxy: Performance – TLS-Handshake**
Der Signaturproxy MUSS bei jedem TLS-Handshake die von ihm in Summe verursachten Zeiten im Fall beidseitiger Authentisierung unter 1,0 sec und im Fall einseitiger Authentisierung unter 0,5 sec halten. Rahmenbedingung ist die Installation des Signaturproxys auf einem durchschnittlichen PC.
**[<=]**

**GS-A_5520 - SigProxy: Performance – TLS Session Resumption 1**

Der Signaturproxy MUSS TLS Session Resumption mittels Session-ID gemäß RFC5246 nutzen, um für den wiederholten Aufbau von TLS-Verbindungen zum Konnektor die bereits ausgehandelten TLS-Sessions wiederzuverwenden und damit den TLS-Handshake abzukürzen.
**[<=]**

**GS-A_5521 - SigProxy: Performance – Weiterleiten von Nachrichten**
Der Signaturproxy MUSS Nachrichten, soweit es im Arbeitsablauf möglich ist, unverzüglich weiterleiten.

Die Einhaltung der Vorgabe wird durch folgende Messung überprüft: Mit den Dokumenten aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_1" wird die Operation SignDocument mit dem Parameter TvMode=NONE jeweils mit und ohne Signaturproxy ausgeführt. Die Differenz der Ausführungszeiten auf dem Clientsystem werden über 1000 Messungen pro Dokument bestimmt. Der Mittelwert der Differenzen muss kleiner als die in Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_1 angegebene „Maximal erlaubte mittlere Differenz" sein. Rahmenbedingung ist die Installation des Signaturproxys gemeinsam mit dem Clientsystem auf einem durchschnittlichen PC.

**Tabelle 45: Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_1**

| Dokument (konkretes Dokument legt die Dokumentenlandkarte fest) | Maximal erlaubte mittlere Differenz [msec] |
|---|---|
| TIFF_25MB | 2000 |
| TIFF_1MB | 140 |
| TEXT_100KB | 70 |
| TEXT_10KB | 50 |

**[<=]**

*Hinweis: In der Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_1" ist die Bearbeitungszeit für die Dokumentenvalidierung nicht berücksichtigt.*

**GS-A_5522 - SigProxy: Performance – Validierung auf Anzeigbarkeit**
Der Signaturproxy MUSS bei der Validierung auf einfache oder vollständige Anzeigbarkeit die Performancevorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_2 für die mittlere Dauer der Validierung einhalten. Rahmenbedingung ist die Installation des Signaturproxys auf einem durchschnittlichen PC.
Der Signaturproxy MUSS die Dauer jeder Validierung auf einfache oder vollständige Anzeigbarkeit protokollieren. Diese Protokollierung muss per Konfiguration ein und ausschaltbar sein (default: ausgeschaltet).

**Tabelle 46: Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_2**

| Dokument (konkretes Dokument legt die Dokumentenlandkarte fest) | Maximal erlaubte mittlere Dauer [msec] |
|---|---|
| TIFF_25MB | 1500 |
| TIFF_1MB | 1500 |

| | |
|---|---|
| PDFA_2b_25MB_Bilder_und_Text | 1000 |
| PDFA_2b_1MB_Komplex | 3500 |

**[<=]**

Definition des Leistungsniveaus eines „durchschnittlichen PC": Intel Core i5-4690; 3,5 GHz; 8 GB RAM.

### 4.1.2.1 Fachmodul ePA

Die Tabelle "Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" definiert für die Schnittstellenoperationen des Fachmodules ePA die Spitzenlastvorgaben mit den jeweilig einzuhaltenden Bearbeitungszeiten.

**Tabelle 47: Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperationen | Last | | Bearbeitungszeit | |
|---|---|---|---|---|
| | LE-U | Spitzen-lasten [1/h] | Größe der Anfrage-nachricht [kByte] | Mittelwert [msec] |
| PHRService | | | | |
| find | 1 | 7 | 3 | 115 |
| | 2 | 5 | | |
| | 3 | 14 | | |
| | 4 | 35 | | |
| getDocuments | 1 | 1 | 10 | 275 |
| | 2 | 1 | | |
| | 3 | 3 | | |
| | 4 | 6 | | |
| | | | 100 | 290 |
| | 1 | 5 | 1000 | 600 |
| | 2 | 3 | | |
| | 3 | 6 | | |
| | 4 | 15 | | |
| | | | 25000 | 8680 |
| putDocuments | 1 | 1 | 10 | 470 |
| | 2 | 1 | | |
| | 3 | 3 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 8 | | |
| | | | | 100 | 485 |
| | | 1 | 1 | 1000 | 805 |
| | | 2 | 7 | | |
| | | 3 | 18 | | |
| | | 4 | 44 | | |
| | | | | 25000 | 9205 |
| | removeDocuments | 1 | 1 | 2 | 115 |
| | | 2 | 1 | | |
| | | 3 | 2 | | |
| | | 4 | 6 | | |
| | updateDocumentSet | | | 11 | 115 |
| PHRManagementService | | | | | |
| | requestFacilityAuthorization | | | | 18715 |

**A_17490 - Performance - Fachmodul ePA - Bearbeitungszeit**
Das Fachmodul ePA MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben aus Tabelle "Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" erfüllen.

Das Fachmodul ePA MUSS für die Zulassung den Nachweis für eine Sequenz von 100 aneinander folgende Anfragen je Schnittstellenoperation erbringen. Hierbei darf die mittlere Bearbeitungszeit nicht größer als die in Tabelle "Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" definierte mittlere Bearbeitungszeit sein. Ebenfalls müssen die Aufrufe innerhalb der definierten Bearbeitungszeit korrekt bearbeitet werden. Es wird davon ausgegangen, das ein Login bereits durchgeführt worden ist.
**[<=]**

**A_16174 - Performance - Fachmodul ePA - Bearbeitungszeit für Login**
Das Fachmodul ePA MUSS für die Schnittstellenoperationen aus Tabelle "Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" das implizite Login von 7,7 Sekunden zusätzlich in die Bearbeitungszeit der Schnittstellenoperationen mit berücksichtigen. Sollte das Login schon durchgeführt worden sein, gilt für die Schnittstellenoperationen die mittlere Bearbeitungszeit aus der Tabelle "Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben".
**[<=]**

Beispielsweise ist für die Ausführung der Operation PHRService::find mit Berücksichtigung des impliziten Logins eine Bearbeitungszeitvorgabe unter 7815 ms einzuhalten.

**A_17491 - Performance - Fachmodul ePA - Parallele Verarbeitung**
Das Fachmodul ePA MUSS parallel eintreffende Anfragen an der Schnittstelle PHRService funktional korrekt bearbeiten und die Antwortzeitvorgaben aus Tabelle "Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" einhalten. Mehrere Anfragen gelten dann als parallel, wenn sie in einem Zeitraum von maximal 5 msec an der Schnittstelle PHRService eingehen.

Das Fachmodul ePA MUSS für die Zulassung die Testfälle aus der Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_ePA_Parallele_Verarbeitung" für die jeweilige Leistungserbringer-Umgebung bestehen.

**Tabelle 48 : Tab_gemSpec_Perf_ePA_Parallele_Verarbeitung**

| LE-Umgebung | Test |
|---|---|
| LE-U1 - LE-U2 | Das Fachmodul ePA muss für diese Leistungserbringer-Umgebungen mindestens 2 parallel eintreffende Anfragen funktional korrekt bearbeiten.<br>Für den Nachweis werden folgende Testfälle überprüft:<br><br>- 2 parallel eintreffende getDocuments Anfragen (10kB und 25000kB)<br>- 2 parallel eintreffende putDocuments Anfragen (10kB und 25000kB)<br>- 1 getDocuments und 1 putDocuments parallel eintreffende Anfragen<br>- 1 find und 1 getDocuments parallel eintreffende Anfragen |
| LE-U3 - LE-U4 | Das Fachmodul ePA muss für diese Leistungserbringer-Umgebungen mindestens 4 parallel eintreffende Anfragen funktional korrekt bearbeiten.<br>Für den Nachweis werden folgende Testfälle überprüft:<br><br>- 4 parallel eintreffende getDocuments Anfragen<br>- 4 parallel eintreffende putDocuments Anfragen<br>- 2 getDocuments und 2 putDocuments parallel eintreffende Anfragen<br>- 2 find und 2 getDocuments parallel eintreffende Anfragen |

**[<=]**

**A_17803 - Performance - Fachmodul ePA - Bedingungen für die Messung**
Das Fachmodul ePA MUSS die folgenden Bedingungen einhalten:

**Vorbedingungen für die Messungen**
Es wird davon ausgegangen, dass nach einem Login-Prozess alle Verbindungsaufbauten erfolgten und zugehörige OCSP-Statusauskünfte im OCSP-Cache vorliegen.

**Rahmenbedingungen für die Messung**
Die dem Fachmodul ePA zugerechneten Bearbeitungszeiten für die Schnittstelle PHRService ist die Zeitspanne vom Senden einer Request bis zum Eingang der zugehörigen Response der Schnittstellenoperation an der Schnittstelle zum Clientsystem abzüglich der Summe aller Verarbeitungszeiten von ePA-spezifischen Diensten.

Die dem Fachmodul ePA zugerechneten Bearbeitungszeiten für die Schnittstelle PHRManagementService sind die Antwortzeiten für einen Request-Response Zyklus. Hierbei muss die Nutzerinteraktion (PIN-Eingabe) rausgerechnet werden.
**[<=]**

### 4.1.3 Produkttyp eHealth-Kartenterminal

**GS-A_4154 - Performance – Kartenterminal – Bearbeitungszeit**
Der Produkttyp Kartenterminal SOLL die Bearbeitungszeitvorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_Kartenterminal_Bearbeitungszeitvorgabe erfüllen. Nur bei eHealth-Kartenterminals, die auf bereits zugelassenen eHealth-BCS-Geräten basieren, kann eine Nichterfüllung der Anforderung akzeptiert werden.
**[<=]**

**Tabelle 49: Tab_gemSpec_Perf_Kartenterminal_Bearbeitungszeitvorgabe**

| Schnittstellenoperation | Antwortzeitvorgaben | | |
|---|---|---|---|
| | Datenmenge [Byte] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| Infrastrukturdienste | | | |
| I_KT_Communication | | | |
| transfer_APDU(readBinary) | 2000 | 150 | 240 |
| transfer_APDU(updateBinary) | 2000 | 150 | 240 |

**Rahmenbedingungen für die Messungen:**

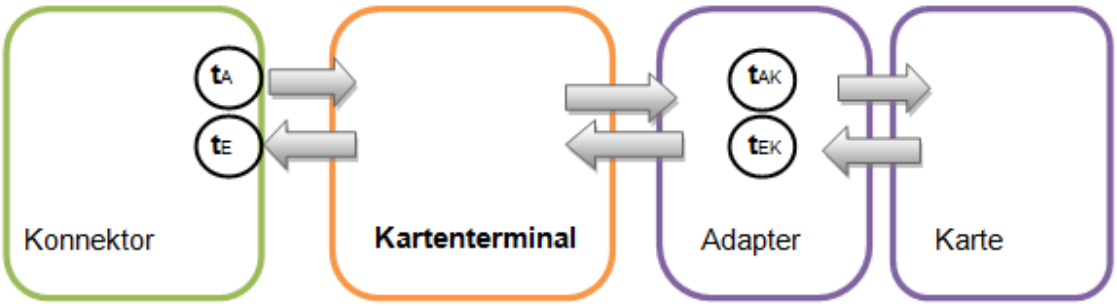



**Abbildung 8: Messpunkte zur Kartenterminal Performance-Messung**

Zur Messung werden Kommandos sequentiell gesendet, eine Parallelisierung von Kommandos durch das eHealth-Kartenterminal wird nicht betrachtet.

Der Messaufbau skizziert in Abbildung 8 besteht aus drei Komponenten: dem Konnektor (oder Konnektorsimulator), dem zu messenden Kartenterminal sowie einer normierten Karte.

Das zu messende Kommando wird zum Kartenterminal, in dem die normierte Karte steckt, gesendet. Der Zeitpunkt, bei dem das erste Byte des ersten Pakets des Kommando-Requests im Netzwerk übertragen wird, definiert den Beginn der Messung $t_A$. Das Ende der Messung ist durch den Zeitpunkt $t_E$ bestimmt, wenn das letzte Byte des letzten Pakets der Kommando-Response empfangen wird.

Die verwendete normierte Karte verhält sich elektrisch, mechanisch und protokolltechnisch konform zur eGK-Spezifikation und wird über einen Messadapter in

das zu messende Kartenterminal gesteckt. An dem Messadapter wird dabei die reine Kartenlaufzeit für das zu messende Kommando messtechnisch ermittelt ($t_K = t_{EK} - t_{AK}$, mit $t_{AK}$ als dem Zeitpunkt der Übertragung des ersten Bytes des Kommandos und $t_{EK}$ dem Zeitpunkt der Versendung des letzten Bytes der zugehörigen Response).

Damit ergibt sich durch Rechnung die ermittelte Bearbeitungszeit des eHealth-Kartenterminals ($t_{KT}$), in Abhängigkeit des Kommandos c wie folgt:

$$t_{KT}(c) = (t_E - t_A) - t_K$$

**TLS-Verbindungsaufbau**

**GS-A_5329 - eHealth-KT Performance – TLS-Handshake I**
Der Produkttyp eHealth-Kartenterminal SOLL sicherstellen, dass die durch ihn verursachte Zeit während jedes TLS-Handshakes insgesamt maximal 5 sec beträgt.

Nur bei eHealth-Kartenterminals, die auf bereits zugelassenen eHealth-BCS-Geräten basieren, kann eine Nichterfüllung der Anforderung akzeptiert werden.
**[<=]**

**GS-A_5330 - eHealth-KT Performance – TLS-Handshake II**
Der Produkttyp eHealth-Kartenterminal DARF bei der durch ihn verursachten Zeit während des TLS-Handshakes insgesamt 45 sec NICHT überschreiten.
**[<=]**

Die Anforderung [GS-A_5330] ist somit insbesondere auch von Geräten zu erfüllen, die auf bereits zugelassenen eHealth-BCS-Geräten basieren.

**Rahmenbedingungen für die Messungen der Dauer des TLS-Handshakes:**

Zur Messung der Dauer des TLS-Handshakes werden die durch das eHealth-Kartenterminal verursachten Zeiten vom Empfang des Client Hello durch das eHealth-Kartenterminal bis zu ChangeCipherSpec Finished gemessen und addiert. Latenzzeiten des Transportnetzes gehen in die Berechnung der Dauer nicht ein.

## 4.1.4 Produkttyp Mobiles Kartenterminal

An das Mobile Kartenterminal werden keine Performance-Anforderungen gestellt.

## 4.1.5 Produkttyp KTR-AdV

An den Produkttypen KTR-AdV werden Anforderungen bezüglich seiner Verfügbarkeit gestellt.

**GS-A_5506 - Performance – AdV-Server – Verfügbarkeit**
Der Produkttyp KTR-AdV MUSS für die Komponente AdV-Server zur Hauptzeit und zur Nebenzeit eine Verfügbarkeit von 98% haben.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, ausgenommen bundeseinheitliche

Feiertage. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit.
**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_4146], [GS-A_4149]

## 4.2 Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform

Um eine hohe Verfügbarkeit der TI-Plattform zu gewährleisten wird für alle Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform, deren Verfügbarkeit zur Gesamtverfügbarkeit einzelner Anwendungsfälle wesentlich beiträgt, eine hohe Verfügbarkeit gefordert. Ebenso wird dies für die Störungsampel gefordert, die ein zeitnahes Monitoring von Ausfällen erlauben soll.

**GS-A_4155 - Performance – zentrale Dienste – Verfügbarkeit**
Die Produkttypen Namensdienst, Sicherheitsgateway Bestandsnetze, VPN-Zugangsdienst, OCSP-Proxy, TSP-X.509QES (Komponente OCSP-Responder), TSP-X.509nonQES (Komponente OCSP-Responder /CRL-Dienst und Komponente Provisioning/Revocation), gematik-Root-CA (Komponente OCSP-Responder), Verzeichnisdienst, Service Monitoring, Signaturdienst und die Störungsampel MÜSSEN zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,9% und zur Nebenzeit von 99% für alle Operationen der technischen Schnittstellen aufweisen.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.

Der Anschluss an das zentrale Netz muss über die Anschlussoption „redundante Anbindung" erfolgen.
**[<=]**

Für das Zentrale Netz der TI wird als Gesamtbeitrag zu Anwendungsfällen ebenfalls eine Verfügbarkeit von mindestens 99,9% angestrebt. Da pro Anwendungsfall mehrere Ende-zu-Ende-Verbindungen über das Netz benötigt werden, muss eine entsprechend höhere Verfügbarkeit für Ende-zu-Ende-Verbindungen auf Netzwerkebene verlangt werden.

**GS-A_4156 - Performance – zentrales Netz – Verfügbarkeit – Anschlussoption „Hohe Verfügbarkeit"**
Das Zentrale Netz der TI MUSS die Anschlussoption „redundante Anbindung" bereitstellen und eine Verfügbarkeit über alle IP-Verbindungen zwischen allen sicheren zentralen Zugangspunkten (SZZP) mit der Anschlussoption „redundante Anbindung" angeschlossenen Produkttypen der TI von 99,98% im Mittel über die Hauptzeiten und von 99% im Mittel über die Nebenzeiten aufweisen.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.
**[<=]**

**GS-A_4353 - Performance – zentrales Netz – Verfügbarkeit – Anschlussoption „Niedrige Verfügbarkeit"**

Das Zentrale Netz der TI MUSS die Anschlussoption „einfache Anbindung" bereitstellen und eine Verfügbarkeit über alle IP-Verbindungen zwischen sicheren zentralen Zugangspunkten (SZZP) der angeschlossenen Produkttypen der TI von 99,8% im Mittel über die Hauptzeiten und von 99% im Mittel über die Nebenzeiten aufweisen, bei denen mindestens ein Zugangspunkt mit der Anschlussoption „einfache Anbindung" angeschlossen ist.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.**[<=]**

**A_14738 - Performance – zentrales Netz – Verfügbarkeit – SZZP-light, Anschlussvariante „redundante Anbindung"**
Das Zentrale Netz der TI MUSS für den Anschlusstyp SZZP-light die Anschlussvariante „redundante Anbindung" bereitstellen und in dieser Variante eine Verfügbarkeit über alle Komponenten des SZZP-light Anschlusses von 99,98% im Mittel über die Hauptzeiten und von 99% im Mittel über die Nebenzeiten aufweisen. Das Transportnetz Internet ist von der Verfügbarkeit ausgenommen.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.**[<=]**

**A_14739 - Performance – zentrales Netz – Verfügbarkeit – SZZP-light, Anschlussoption „einfache Anbindung"**
Das Zentrale Netz der TI MUSS für den Anschlusstyp SZZP-light die Anschlussvariante „einfache Anbindung" bereitstellen und in dieser Variante eine Verfügbarkeit über alle Komponenten des SZZP-light Anschlusses von 99,8% im Mittel über die Hauptzeiten und von 99% im Mittel über die Nebenzeiten aufweisen. Das Transportnetz Internet ist von der Verfügbarkeit ausgenommen.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.**[<=]**

**GS-A_5028 - Performance – zentrale Dienste – Verfügbarkeit Produktivbetrieb**
Die Produkttypen Namensdienst, Sicherheitsgateway Bestandsnetze, VPN-Zugangsdienst, OCSP-Proxy, TSP-X.509QES (Komponente OCSP-Responder), TSP-X.509nonQES (Komponente OCSP-Responder /CRL-Dienst und Komponente Provisioning/Revocation), Verzeichnisdienst, Service Monitoring, Störungsampel, Signaturdienst und das Zentrale Netz der TI MÜSSEN perspektivisch in der Produktivphase eine Verfügbarkeit zwischen 99,9% und 99,99% anbieten können.

**[<=]**

**GS-A_5523 - Performance – zentrale Dienste – Redundanzlösung**
Anbieter von Diensten der TI, die zur Erfüllung der geforderten Verfügbarkeit eine Redundanzlösung einsetzen, MÜSSEN die Funktionsfähigkeit der Redundanzlösung in eigenverantwortlichen Tests nachweisen und die Funktionsweise der Redundanzlösung hinreichend detailliert beschreiben, so dass, anhand der Beschreibung, Testfälle zum Test

der Redundanzlösung entwickelt werden können.
**[<=]**

**GS-A_4145 - Performance – zentrale Dienste – Robustheit gegenüber Lastspitzen**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform MÜSSEN bei Lastspitzen oberhalb der für den Produkttypen definierten Spitzenlasten verfügbar bleiben.
**[<=]**

*Hinweis: Alle Anfragen, die bei einer Lastspitze über die gemäß der definierten Spitzenlasten zu verarbeitenden Anzahl von Anfragen hinausgehen, kann der Produkttyp abweisen oder langsamer bearbeiten. Es wird nur Robustheit gegenüber im Feld praktisch möglichen Lastspitzen erwartet.*

Ein wesentlicher Aspekt beim bundesweiten Rollout ist die Skalierung der Zahl der ausgestatteten und eingebundenen Leistungserbringer. Entsprechend müssen die zentralen Dienste skalieren.

**GS-A_3055 - Performance – zentrale Dienste – Skalierbarkeit (Anbieter)**
Anbieter für Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform MÜSSEN für ihren Produkttypen, nachvollziehbar darstellen, wie die für ihren Produkttyp erforderliche Skalierung bis zum vollständigen bundesweiten Rollout erreicht werden kann.
**[<=]**

**GS-A_5073 - Performance – Intermediär VSDM – Skalierbarkeit**
Anbieter für den VSDM Intermediär MÜSSEN für ihren Produkttypen nachvollziehbar darstellen, wie die für ihren Produkttyp erforderliche Skalierung bis zum vollständigen bundesweiten Rollout erreicht werden kann.
**[<=]**

**GS-A_5134 - Performance – KOM-LE-Fachdienst – Skalierbarkeit**
Anbieter für den KOM-LE-Fachdienst MÜSSEN für ihren Produkttypen nachvollziehbar darstellen, wie die für ihren Produkttyp erforderliche Skalierung bis zum vollständigen bundesweiten Rollout erreicht werden kann.
**[<=]**

**GS-A_3058 - Performance – zentrale Dienste – lineare Skalierbarkeit**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform SOLLEN möglichst linear skalierbar sein. Diese Skalierbarkeit ist durch den Anbieter zu dokumentieren.
**[<=]**

**TLS-Verbindungsaufbau**

**GS-A_5331 - Performance – zentrale Dienste – TLS-Handshake**
Die Produkttypen der zentralen Zone der TI-Plattform, zu denen der Konnektor TLS-Verbindungen aufbaut, MÜSSEN bei jedem TLS-Handshake die von ihnen in Summe verursachten Zeiten im Fall einseitiger Authentisierung unter 0,5 sec und im Fall beidseitiger Authentisierung unter 1,0 sec halten. Die Anforderung gilt unabhängig davon, ob sie als TLS-Server oder TLS-Client agieren. Etwaige Zeiten für OCSP-Aufrufe werden nur dann in der Summe der verursachten Zeiten mitgezählt, wenn sie vermeidbar sind.
**[<=]**

### 4.2.1 Produkttyp Verzeichnisdienst

**GS-A_5135 - Performance – Verzeichnisdienst – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp Verzeichnisdienst MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_Verzeichnisdienst unter der für alle Funktionen parallel anliegenden Spitzenlast erfüllen.
**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4155], [GS-A_5028].

**Tabelle 50: Tab_gemSpec_Perf_Verzeichnisdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperation (Basisdienste) | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| I_Directory_Query | | | |
| search_Directory_Entry | 1000 | 1000 | 1250 |
| I_Directory_Maintenance | | | |
| add_Directory_Entry | 50 | 1000 | 1250 |
| read_Directory_Entry | 50 | 1000 | 1250 |
| modify_Directory_Entry | 50 | 1000 | 1250 |
| delete_Directory_Entry | 50 | 1000 | 1250 |
| I_Directory_Application_Maintenance | | | |
| add_Directory_FA_Attributes | 50 | 1000 | 1250 |
| delete_Directory_FA_Attributes | 50 | 1000 | 1250 |
| modify_Directory_FA_Attributes | 50 | 1000 | 1250 |

### 4.2.2 Produkttyp Konfigurationsdienst

**GS-A_4157 - Performance – Konfigurationsdienst – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp Konfigurationsdienst MUSS parallel die Last- und Bearbeitungszeitvorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_Konfigurationsdienst für die Operationen list_Updates und get_Updates(Download-Software-Pakete) erlauben. Für den Anwendungsfall get_Updates(Download-Software-Pakete) muss die Anzahl der geforderten parallelen Downloads garantiert werden. Die Download-Dateien müssen während des Download-Transports komprimiert sein.
**[<=]**

**GS-A_4853 - Performance – Konfigurationsdienst – Verfügbarkeit**
Der Konfigurationsdienst MUSS eine Verfügbarkeit von 99 % haben. In der Hauptzeit MUSS zusätzlich die Ausfallzeit auf maximal eine Stunde pro Tag limitiert sein. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.
Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis

20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.
**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

**Tabelle 51: Tab_gemSpec_Perf_Konfigurationsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperation | Last | | | Bearbeitungszeit | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/s] | Datenmenge [kByte] | Parallele Downloads | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| Infrastrukturdienste | | | | | |
| I_KSRS_Download | | | | | |
| list_Updates | 7 | 10 | | 100 | 300 |
| get_Updates (Download-Software-Pakete) | | bis zu 1500000 | pro KSR Download Cache Server<br><br>1000 mit in Summe 1 Gbit/sec | | |

## 4.2.3 Produkttypen der PKI – TSL-Dienst

Der TSL-Dienst stellt drei technische Schnittstellen zur Verfügung: I_TSL_Download, I_OCSP_Status_Information und I_BNetzA_VL_Download.

**GS-A_4854 - Performance – TSL-Dienst – Last und Parallele Downloads**
Der Produkttyp TSL-Dienst MUSS die Vorgaben an Last und Anzahl der parallelen Downloads aus Tab_gemSpec_Perf_TSL-Dienst garantieren. Die Download-Dateien müssen während des Download-Transports komprimiert sein, wobei ein Komprimierungsverfahren für alle Dateitypen zu verwenden ist, das Textdateien mindestens um einen Faktor 3 komprimiert.
**[<=]**

Die Anforderungen bzgl. Last und Bearbeitungszeit an die Schnittstelle I_OCSP_Status_Information stellt Kapitel 4.2.4.

**GS-A_4158 - Performance – TSL-Dienst – Verfügbarkeit**
Der TSL-Dienst MUSS eine Verfügbarkeit von 99 % haben. In der Hauptzeit MUSS zusätzlich die Ausfallzeit auf maximal eine Stunde pro Tag limitiert sein. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.
Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage

werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.
**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4159], [GS-A_4160].

**Tabelle 52: Tab_gemSpec_Perf_TSL-Dienst: Lastvorgaben**

| Schnittstellenoperation | Last | |
|---|---|---|
| | Datenmenge [kByte] | Parallele Downloads |
| Infrastrukturdienste | | |
| I_TSL_Download | | |
| download_TSL (TI) | 200 (*) | 60 mit in Summe 60 Mbit/sec |
| download_TSL (Internet) | 200 (*) | 5 mit in Summe 5 Mbit/sec |
| get_Hash | 0,1 | 50 mit in Summe 1 Mbit/sec |
| I_BNetzA_VL_Download | | |
| download_VL | 6000 (**) | 250 mit in Summe 250 Mbit/sec |
| get_Hash | 0,1 | 10 mit in Summe 1 Mbit/sec |

(*) Die Größe der TSL wird mit maximal 500 kByte angenommen. Für den Transport wird angenommen, dass sie auf 130 kByte komprimiert ist.

(**) Die Größe der BNetzA_VL wird mit maximal 6000 kByte angenommen. Für den Transport wird angenommen, dass sie auf 2000 kByte komprimiert ist.

### 4.2.4 PKI-Komponenten – OCSP-Responder / CRL-Dienst

Die Schnittstelle I_OCSP_Status_Information mit der Operation check_Revocation_Status zur Abfrage des Sperrstatus von X.509-Zertifikaten stellen die Produkttypen OCSP-Proxy, TSP-X.509QES und TSP-X.509nonQES bereit.

**Tabelle 53: Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder – Last- und Bearbeitungszeitvorgaben**

| Produkttyp | Funktion | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
|---|---|---|---|---|
| OCSP-Resp. TSP-X.509QES | Prüfung von HBA-Zertifkaten aus der TI (C.HP.QES): EE-Zert | 500 | 2.000 | 2.400 |
| | Prüfung von HBA-Zertifkaten aus dem Internet (C.HP.QES): EE-Zert | 30 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| OCSP-Resp. TSP-X.509nonQES | Prüfung von eGK-Zertifikaten aus der TI (C.CH.AUT) | 1.000 | 1.000 | 1.300 |
| | Prüfung von Zertifikaten der alternativen Versichertenidentitäten aus der TI (C.CH.AUT_ALT) | 80 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus der TI (C.HCI.OSIG) | 620 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus dem Internet (C.HCI.OSIG) | 30 | | |
| | Prüfung von HBA-Zertifikaten aus der TI (C.HP.ENC) | 310 | | |
| | Prüfung von HBA-Zertifikaten aus dem Internet (C.HP.ENC) | 15 | | |
| | Prüfung von SMC-B Zertifikaten aus der TI (C.HCI.ENC) | 310 | | |
| | Prüfung von SMC-B Zertifikaten aus dem Internet (C.HCI.ENC) | 15 | | |
| | Prüfung von Konnektor-Zertifikaten aus der TI (gSMC-K, C.NK.VPN) | 110 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus der TI (C.HCI.AUT) | 385 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus dem Internet (C.HCI.AUT) | 30 | | |
| | Prüfung von HBA-Zertifikaten aus der TI (C.HP.AUT) | - | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Prüfung von HBA-Zertifikaten aus dem Internet (C.HP.AUT) | 30 | | |
| | Prüfung von TLS Zertifikaten der zentralen Dienste aus der TI (C.ZD.TLS) | 110 | | |
| | Prüfung von TLS Zertifikaten der Fachdienste aus der TI (C.FD.TLS) | 500 | | |
| | Prüfung von TLS-Zertifikaten für weitere Anwendungen | 300 | | |
| OCSP-Resp. TSL-Dienst | Prüfung des TSL-Signerzertifikats aus der TI | 45 | 1.000 | 1.300 |
| OCSP-Resp. VPNK-CA Internet | Prüfung eines VPN-Konzentratorzertifikats durch einen Konnektor über das Internet | 45 | 1.000 | 1.300 |
| OCSP-Resp. gematik-Root-CA | Prüfung von HBA-Zertifikaten aus dem Internet (C.HP.ENC): CA-Zert | 15 | 1.000 | 1.300 |
| | Prüfung von HBA-Zertifikaten aus dem Internet (C.HP.AUT): CA-Zert | 30 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus dem Internet (C.HCI.ENC): CA-Zert | 15 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus dem Internet (C.HCI.AUT): CA-Zert | 30 | | |
| | Prüfung von SMC-B-Zertifikaten aus dem Internet Root-CA-Zert | 45 | | |

**GS-A_5550 - Performance – OCSP Responder – Grundlast**
Die Produkttypen TSP-X.509 QES, TSP-X.509 nonQES, TSL-Dienst und gematik-Root-CA MÜSSEN die Bearbeitungszeitvorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder unter einer Last von 5 Anfragen pro Sekunde erfüllen.
**[<=]**

**GS-A_4159 - Performance – OCSP Responder – Bearbeitungszeiten unter Spitzenlast**

Die Produkttypen TSP-X.509 QES, TSP-X.509 nonQES, TSL-Dienst und gematik-Root-CA MÜSSEN die Bearbeitungszeitvorgaben unter der für alle Funktionen parallel anliegenden Spitzenlast dauerhaft erfüllen.

Die dabei geltende Spitzenlast pro Funktion wird aus Tabelle Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder wie folgt abgeleitet:

- Last für Zertifikate zu HBA und SMC-B = Anzahl der herausgegebenen Karten mit zeitlich noch gültigen Zertifikaten in Tausend / 210 * Spitzenlastwert aus Tabelle Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder
- Last für Zertifikate zu eGK: Anzahl der herausgegebenen Karten mit zeitlich noch gültigen Zertifikaten in Millionen / 70 * Spitzenlastwert aus Tabelle Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder
- Last für OCSP-Responder TSL-Dienst und OCSP-Resp. gematik-Root-CA: Spitzenlastwert aus Tabelle Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder

**[<=]**

**GS-A_4160 - Performance – OCSP-Responder – Performance Reporting – Daten nach Zertifikatstyp**
Die Produkttypen TSP-X.509QES, TSP-X.509nonQES, TSL-Dienst und gematik-Root-CA MÜSSEN die Performance Reporting Daten nach Zertifikatstypen aufgeschlüsselt erfassen und reporten.
**[<=]**

**A_18715 - Performance – Optionen der Erfassung und Lieferung von Performance-Daten**
Die Produkttypen TSP-X.509QES und TSP-X.509nonQES MÜSSEN Performance-Daten erfassen und Performance-Reporting-Daten liefern.
Dies kann entweder durch die Erfassung von Rohdaten gemäß [GS-A_4160], [A_17678] und [A_18704] erfolgen, wobei die Anbieter HBA, SMC-B und TSP-X.509nonQES eGK Rohdaten-Performance-Berichte gemäß [A_17668], [A_17671], [A_17679], [A_17755], [A_17756], [A_17757], [A_17758] und [A_18706] liefern müssen.
Oder die Erfassung und Lieferung erfolgt gemäß [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149] und [GS-A_4160]. **[<=]**

Für Neuzulassungen wird generell die Erfassung und Lieferung von Performance-Rohdaten präferiert, da die Sendung aggregierter Performance-Daten an die Störungsampel (bzw. Service Monitoring) und die Lieferung monatlicher Performance-Reports zukünftig zugunsten von Rohdatenlieferungen entfallen wird.

**A_18704 - Performance – Erfassung von Rohdaten – OCSP Responder**
Die Produkttypen TSP-X.509QES und TSP-X.509nonQES MÜSSEN Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_TSP-X.509" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.**[<=]**

**A_18706 - Performance – Lieferung von Rohdaten – OCSP Responder**
Die Anbieter HBA, SMC-B und TSP-X.509nonQES eGK MÜSSEN in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.**[<=]**

**A_14502 - Performance – CRL-Dienst – Last und Parallele Downloads**
Der TSP-X.509 nonQES für Komponenten MUSS die Vorgaben an Last und Anzahl der parallelen Downloads aus Tab_gemSpec_Perf_CRL-Dienst garantieren.**[<=]**

***Tabelle 54: Tab_gemSpec_Perf_CRL-Dienst: Lastvorgaben***

| Schnittstellenoperation | Last | |
|---|---|---|
| | Datenmenge [kByte] | Parallele Downloads |
| Infrastrukturdienste | | |
| I_CRL_Download | | |
| download_CRL | 10 (*) | 2 mit in Summe 2 Mbit/sec |

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4155], [GS-A_5028].

## 4.2.5 Produkttyp TSP-X.509nonQES (Komp) - Provisioning/Revocation

**A_18013 - Performance – TSP – Provisioning/Revocation – Bearbeitungszeit**
Der Produkttyp TSP-X.509nonQES der Komponenten-PKI MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_TSP_Provisioning_Revocation bei den dort angegebenen parallelen Requests erfüllen.**[<=]**

**Tabelle 55: Tab_gemSpec_Perf_TSP_Provisioning_Revocation: Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperation (Basisdienste) | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|
| | Anzahl paralleler Requests | Mittelwert [sec] |
| I_Cert_Provisioning | | |
| provide_Certificate (Web-Benutzerschnittstelle) | 1 | 5 |
| provide_Certificate (SOAP) – bezogen auf 100 Zertifikatsbeantragungen pro SOAP-Request | 3 | 30 |
| provide_Certificate (CMP) – bezogen auf 100 Zertifikatsbeantragungen pro CMP-Request | 3 | 30 |
| I_Cert_Revocation | | |

| | | |
|---|---|---|
| revoke_Certificate (Web-Benutzerschnittstelle) | 1 | 5 |
| revoke_Certificate (SOAP) – bezogen auf 100 Zertifikatsbeantragungen pro SOAP-Request | 3 | 30 |
| revoke_Certificate (CMP) – bezogen auf 100 Zertifikatsbeantragungen pro CMP-Request | 3 | 30 |

Weitere Anforderungen: [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4149], [GS-A_4155], [GS-A_5028].

## 4.2.6 Produkttyp Störungsampel

**GS-A_4161 - Performance – Störungsampel – Durchsatz**
Der Produkttyp Störungsampel MUSS die Durchsatzvorgaben aus Tab_gemSpec_Perf_Störungsampel erfüllen.
**[<=]**

**Tabelle 56: Tab_gemSpec_Perf_Störungsampel – Lastvorgaben**

| Schnittstellenoperation | Last | |
|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Datenmenge [kByte] |
| Infrastrukturdienste | | |
| I_Monitoring_Update | | |
| update_Information | 2 | 4 |
| I_Monitoring_Read | | |
| read_Information | | |

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4155], [GS-A_5028].

## 4.2.7 Produkttyp Service Monitoring

Für den Produkttypen Service Monitoring gelten folgende Anforderungen: [GS-A_4155], [GS-A_5028], [GS-A_3055],[GS-A_3058], [GS-A_4145].

## 4.2.8 Produkttyp Namensdienst

**GS-A_4162 - Performance – Namensdienst – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp Namensdienst und der Produkttyp VPN-Zugangsdienst MÜSSEN die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_Namensdienst unter der für alle Funktionen parallel anliegenden Spitzenlast an den DNS-Schnittstellen erfüllen.
**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4155], [GS-A_5028].

**Tabelle 57: Tab_gemSpec_Perf_Namensdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperation | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| Infrastrukturdienste | | | |
| I_DNS_Service_Localization | | | |
| get_Service_Location | 200 | 60 | 120 |
| I_DNS_Name_Resolution | | | |
| get_IP_Address | 200 | 30 | 70 |
| get_FQDN | 400 | 30 | 70 |

## 4.2.9 Produkttyp Zeitdienst

Als NTP-Clients, die den Zeitdienst abfragen, können neben den Hauptinstanzen der zentralen Dienste der TI-Plattform auch Switches, Router und Firewalls in Aktion treten. Es wird von maximal 1000 NTP-Clients ausgegangen. Die Clients fragen die Server nicht öfter als alle 64 Sekunden ab. Bei stabiler Zeitsynchronisation wird ein NTP-Client das Abfrage-Intervall auf bis zu 1024 Sekunden vergrößern. Daher wird bzgl. Skalierbarkeit nur die Fähigkeit gefordert, 20 Anfragen pro Sekunde (>1000/64/sec) verarbeiten zu können.

**GS-A_4163 - Performance – Zeitdienst – Durchsatz**
Die Stratum 1 NTP Server des Produkttyps Zeitdienst und der Stratum 2 NTP Server des Produkttyps VPN-Zugangsdienst MÜSSEN jeweils mindestens eine Spitzenlast von 200 NTP Anfragen pro Sekunde verarbeiten können.
**[<=]**

**GS-A_4165 - Performance – Zeitdienst – Verfügbarkeit**
Der Produkttyp Zeitdienst und der Produkttyp VPN-Zugangsdienst MÜSSEN jeweils eine Verfügbarkeit von 99 % mit einer maximalen Ausfalldauer von 24 Stunden für die Schnittstelle I_NTP_Time_Information haben.

Der Zeitdienst gilt als nicht verfügbar, wenn folgende Störungen auf mindestens zwei Stratum 1 NTP Server des Zeitdienstes auftreten:

- Die Abweichung von der gesetzlichen Zeit ist größer als 330 msec.
- NTP Anfragen werden nicht beantwortet.
- Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

## 4.2.10 Produkttyp Zentrales Netz der TI

Das zentrale Netz der TI dient der performanten Kommunikation zwischen VPN-Zugangsdiensten, zentralen Diensten und fachanwendungsspezifischen Diensten.

Bzgl. Verfügbarkeit wird dies durch die Anforderungen [GS-A_4156] und [GS-A_4353] an das zentrale Netz der TI und die Anforderung [GS-A_4155] an die zentralen Dienste für den Anschluss an das zentrale Netz erreicht.

Abbildung 9 skizziert die Punkte im Netzwerk, für die Spitzenlastvorgaben gestellt werden. Bzgl. Last und Bearbeitungszeiten werden folgende Anforderungen gestellt:

**GS-A_4166 - Performance – Zentrales Netz – Durchsatz**
Das Zentrale Netz der TI MUSS die Netzwerkverbindungen so auslegen, dass die an den SZZP und SZZP-light Anschlüssen vereinbarte Bandbreite nutzbar ist und jederzeit über das zentrale Netz transportiert werden kann.
**[<=]**

**GS-A_4167 - Performance – Zentrales Netz – Roundtrip Time**
Das Zentrale Netz der TI-Plattform MUSS eine RoundtripTime für IP-Pakete von höchstens 30 msec im Mittel über alle Verbindungen von Anschlusspunkt zu Anschlusspunkt aufweisen.
**[<=]**

**GS-A_4347 - Performance – Zentrales Netz – Paketverlustrate**
Das Zentrale Netz der TI-Plattform MUSS eine Verlustrate für IP-Pakete von höchstens 0,1 % im Mittel über alle Verbindungen von Anschlusspunkt zu Anschlusspunkt aufweisen.
**[<=]**

Bzgl. Robustheit gegenüber Lastspitzen ist die Anforderung [GS-A_4145] zu erfüllen. Detailregelungen zu Überlastsituationen erfolgen in [gemSpec_Net].

Anforderungen zum Reporting regeln die folgenden Anforderungen übergreifend: [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

Wie die Volumenmessungen zu erfolgen haben, regeln die nachfolgenden Anforderungen. Zur Topologie siehe hierzu [gemKPT_Arch_TIP], Abbildung „Netzwerktopologie der TI".

**GS-A_5014 - Performance – Zentrales Netz – Volumenmessung im SZZP**
Das Zentrale Netz der TI-Plattform MUSS an seinen Sicheren Zentralen Zugangspunkten (SZZPs) und an SZZP-light das Volumen der übertragenen Daten erfassen.

An SZZPs, die VPN Zugangsdienste anschließen, MUSS das Volumen getrennt nach den einzelnen VPN-Zugangsdienstinstanzen und jeweils nach der Richtung vom und zum VPN-Zugangsdienst erfasst werden.

An SZZPs, die Zentrale Dienste der TI-Plattform oder fachanwendungsspezifische Dienste anschließen, MUSS das Volumen getrennt nach Dienstinstanz und jeweils nach der Richtung vom und zum Dienst erfasst werden. Dabei meint Dienstinstanz eine Aufschlüsselung nach Produktinstanz und Anbieter. Abweichend von dieser generellen Regelung ist für die VSDM Dienstinstanzen keine Aufschlüsselung nach Produktinstanz und Anbieter gefordert, sondern nur eine Aufschlüsselung nach SZZPs und Richtung.

An SZZP-light, die aAdG und aAdG-NetG-TI an das zentrale Netz der TI anschließen,

MUSS das Volumen getrennt nach Dienstinstanz und jeweils nach der Richtung vom und zum Dienst erfasst werden. Dabei meint Dienstinstanz eine Aufschlüsselung nach Produktinstanz und Anbieter.

An SZZPs, die Sicherheitsgateways Bestandsnetze anschließen, MUSS das Volumen getrennt nach den einzelnen Instanzen der Sicherheitsgateways Bestandsnetze und jeweils nach der Richtung von und zur Instanz des Sicherheitsgateways Bestandsnetze erfasst werden.
**[<=]**

Die Aufschlüsselung der Volumenflüsse im SZZP nach Dienstinstanzen erfolgt über die in [gemSpec_Net] geregelte Zuordnung von IP-Adressen zu Produktinstanz und Anbieter.

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4156], [GS-A_4353], [GS-A_5028].

*Hinweis: Die Spitzenlasten beziehen sich auf die Summe aller Instanzen pro Produkttyp.*

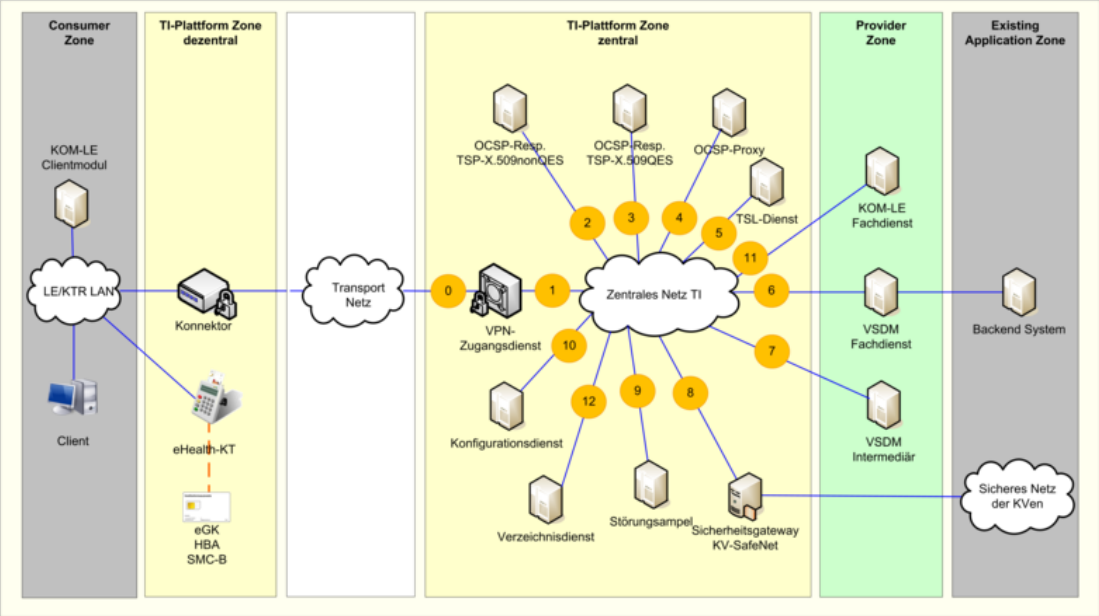



**Abbildung 9: Netzwerktopologie – Punkte mit Lastvorgaben (orange)**

**Tabelle 58: Tab_gemSpec_Perf_Netzlast_1 Spitzenlasten am VPN-Zugangsdienst (Punkt 1)**

| Datenstrom | Zusammensetzung | | Spitzenlast Mbit/sec |
|---|---|---|---|
| VPN-Zugangsdienst zur zentralen Zone | **Summe** | | **3.417** |
| | Bestandsnetz | | 150 |
| | VSDM Intermediär | | 8 |
| | OCSP-Responder + OCSP-Proxy | | 8 |
| | KOM-LE-Fachdienst | | 3.248 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Verzeichnisdienst | | 3 |
| zentrale Zone zu VPN-Zugangsdienst | **Summe** | | **4.016** |
| | KSR (Download Softwarepakete) | | 100 |
| | Bestandsnetz | | 150 |
| | OCSP-Responder + OCSP-Proxy | | 104 |
| | VSDM Intermediär | | 13 |
| | TSL-Dienst (Download TSL, BNetzA_VL) | | 360 |
| | KOM-LE-Fachdienst | | 3.248 |
| | Verzeichnisdienst | | 41 |

## 4.2.11 Produkttyp VPN-Zugangsdienst

Der Produkttyp VPN-Zugangsdienst verbindet Transportnetz und Zentrales Netz der TI. Für OCSP-Request sorgt er dabei für ein http-Forwarding.

Zusätzlich zu dieser über die Schnittstelle I_Secure_Channel_Tunnel angebotenen Leistung, bietet der VPN-Zugangsdienst Leistungen über die Schnittstellen I_DNS_Name_Resolution und I_NTP_Time_Information an.

Für die Schnittstelle I_DNS_Name_Resolution gelten die Anforderungen wie für den Namensdienst:
[GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4155], [GS-A_4162].

Für die Schnittstelle I_NTP_Time_Information gelten die Anforderungen wie für den Zeitdienst: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149], [GS-A_4163], [GS-A_4165].

Für die Schnittstelle I_Secure_Channel_Tunnel gelten die folgenden Anforderungen:

**GS-A_4168 - Performance – VPN-Zugangsdienst – Bearbeitungszeit**
Der VPN-Zugangsdienst MUSS eine Laufzeit der IP-Pakete zwischen der Schnittstelle zum Transportnetz Internet und der Schnittstelle zum Zentralen Netz der TI von unter 20 ms aufweisen.
Der VPN-Zugangsdienst MUSS eine Laufzeit der IP-Pakete zwischen der Schnittstelle zum Transportnetz Internet und der Schnittstelle zum Internet über den SIS von unter 20 ms aufweisen.
**[<=]**

**A_15574 - Performance - VPN Zugangsdienst - Performance Daten (IPsec mittlerer Datendurchsatz)**
Der VPN-Zugangsdienst MUSS gemäß Tabelle "Tab_gemKPT_Betr_Performance-Kenngroessen" in [gemKPT_Betr] für jeden VPN-Konzentrator getrennt nach TI und SIS den Gesamtdurchsatz  Datendurchsatz des IPsec-Datenstroms in Mbit/s pro nach jedem Zeitintervall erfassen und monatlich reporten.
**[<=]**

**GS-A_4170 - Performance – VPN-Zugangsdienst – Durchsatz**

Der VPN-Zugangsdienst MUSS eine Anbindungsbandbreite an das zentrale Netz mit folgenden Eigenschaften bereitstellen:

- mindestens eine symmetrischen Bandbreitenanbindung von 10 Mbit/sec
- mindestens eine Bandbreitenanbindung der "Summe aus der Spitzenlastsumme gemäß Tab_gemSpec_Perf_Netzlast_1" mal Anzahl der registrierten und diesem Standort zugeordneten Konnektoren geteilt durch Gesamtanzahl der Konnektoren gemäß gemSpec_Perf#M21.

Der VPN-Zugangsdienst MUSS an jedem Standort auf der Strecke von den VPN-Konzentratoren zum SZZP eine Bandbreite von 10 GBit/sec durchgehend unterstützen.
**[<=]**

**GS-A_5510 - Performance – VPN-Zugangsdienst – IPSec-Tunnel TI und SIS**
Der Produkttyp VPN-Zugangsdienst MUSS eine Anbindung zum Transportnetz von mindestens 1 Gbit/sec pro 10000 Konnektoren besitzen.

Die VPN-Konzentratoren für SIS und TI MÜSSEN einen IPSec-Durchsatz unterstützten, der sich aus der Transportnetzanbindung ergibt.
**[<=]**

**GS-A_5545 - Performance – VPN-Zugangsdienst – IPSec-Tunnel TI und SIS Konfigurationseinstellungen**
Der Produkttyp VPN-Zugangsdienst DARF den IPSec-Durchsatz der VPN-Konzentratoren pro Konnektor NICHT durch Konfigurationseinstellungen reduzieren.
**[<=]**

Die Anforderung [GS-A_4155] verlangt eine Verfügbarkeit, die sowohl die primäre Leistung der Verbindung von Transportnetz und Zentralem Netz der TI mit Terminierung des VPN-Kanals beinhaltet, also auch DNS-Anfragen und http-Forwarding. Nicht inkludiert in der Verfügbarkeit ist wegen ihres asynchronen Beitrags zu Anwendungsfällen die NTP-Schnittstelle.

Anforderungen zum Reporting regeln die folgenden Anforderungen übergreifend: [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

Wie die Volumenmessungen zu erfolgen hat, regelt die nachfolgenden Anforderung, siehe hierzu [gemKPT_Arch_TIP], Abbildung „Netzwerktopologie der TI“:

**GS-A_5015 - Performance – VPN-Zugangsdienst – Volumenmessung im SIS**
Der SIS des VPN-Zugangsdienstes der TI-Plattform MUSS das Volumen der übertragenen Daten getrennt nach Richtung zum Internet und vom Internet erfassen.
**[<=]**

Folgende Größen sollen für jedes Reportingintervall gemessen und reportet werden:

**A_15554 - Performance - VPN-Zugangsdienst - Anzahl VPN-Tunnel**
Der VPN-Zugangsdienst MUSS die Zahl der VPN-Tunnel getrennt nach SIS und TI erfassen und reporten. Hierfür gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Für jeden VPN-Konzentrator TI und SIS MUSS jeweils die Anzahl der bestehenden VPN-Tunnel am Ende des Zeitintervalls der Erfassung bestimmt werden.
- Für jeden VPN-Konzentrator TI und SIS MUSS für jedes Zeitintervall der Erfassung die Zahl der in diesem Zeitintervall neu aufgebauten VPN-Tunnel erfasst werden. Die Anzahl der neu aufgebauten VPN-Tunnel wird nicht durch Re-Authentication oder Re-Keying geändert.
- Für jeden VPN-Konzentrator TI und SIS MUSS für jedes Zeitintervall der Erfassung die Zahl der in diesem Zeitintervall abgebauten Tunnel erfasst werden. Die Anzahl

der abgebauten Tunnel wird nicht durch Re-Authentication oder Re-Keying geändert.

- Die Anzahl der bestehenden Tunnel in einem Zeitintervall MUSS gleich der Anzahl der Tunnel im vorherigen Zeitintervall plus der im Zeitintervall neu aufgebauten Tunnel minus der im Zeitintervall abgebauten Tunnel sein.

**[<=]**

Weitere Anforderungen: [GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4155], [GS-A_5028].

**A_20155 - Performance - Erfassung von Rohdaten - VPN-Zugangsdienst**
Der VPN-Zugangsdienst MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VPN-ZugD – Operationen des Performance-Berichts VPN-ZugD" erfassen und Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitinervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_20170 - Performance - Erfassung von Rohdaten - Intermediär VSDM**
Der Intermediär VSDM MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_Intermediär VSDM" erfassen und Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitinervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_20156 - Performance - Lieferung von Rohdaten - VPN-Zugangsdienst**
Der VPN-Zugangsdienst Anbieter MUSS in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) des VPN-Zugangsdienstes und Intermediärs VSDM automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.
**[<=]**

## 4.2.12 Produkttyp Sicherheitsgateway Bestandsnetze

An der Schnittstelle I_Secure_Access_Bestandsnetz des Sicherheitsgateways Bestandnetze gelten folgende Performance-Anforderungen:

[GS-A_3055], [GS-A_3058], [GS-A_4145], [GS-A_4146], [GS-A_4147], [A_14936], [GS-A_4149], [GS-A_4155].

## 4.2.13 Produkttyp Signaturdienst

**A_18018 - Performance - Signaturdienst - Spitzenlastvorgaben**
Der Anbieter Signaturdienst MUSS das System so dimensionieren, dass für seine Nutzer die erwartete Spitzenlast gemäß Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Signaturdienst: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben erfüllt wird. Die Lastvorgabe aus dieser Tabelle bezieht sich auf die Anzahl der gesetzlich Versicherten.
**[<=]**

*Zur Erläuterung der Anforderung [A_18018]:*

*Der Anbieter muss für seinen Marktanteil das System so dimensionieren, dass die Lastvorgaben am Signaturdienst eingehalten werden.*
*Beispielrechnung: Für ein Marktanteil von 20% und eine Lastvorgabe von 100 Anfragen pro Sekunde muss der Signaturdienst mindestens 20 Anfragen pro Sekunde an die nachgelagerten Komponenten weiterleiten können.*
*Beispielrechnung: Bei einem Marktanteil von 20% muss für die Operation "I_Remote_Sign_Operations:sign_Data" eine Lastvorgabe von mindestens 20 Anfragen pro Sekunde eingehalten werden (20% von 100 Anfragen pro Sekunde).*

**Tabelle 59: Tab_gemSpec_Perf_Signaturdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperation (Basisdienste) | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| I_Remote_Sign_Operations | | | |
| sign_Data | 100 | 150 | 240 |

**A_17802 - Performance – Signaturdienst – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp Signaturdienst MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_Signaturdienst erfüllen.
**[<=]**

**A_18178 - Performance - Signaturdienst - Erfassung von Rohdaten**
Der Produkttyp Signaturdienst MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SigD" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_17985 - Performance - Signaturdienst - Lieferung von Rohdaten**
Der Anbieter Signaturdienst MUSS in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance-Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.
**[<=]**

Ebenfalls gelten folgende Anforderungen: [GS-A_4155], [GS-A_5028], [GS-A_3055],[GS-A_3058], [GS-A_4145].

## 4.2.14 Produkttyp Schlüsselgenerierungsdienst

Für den Schlüsselgenerierungsdienst der zentralen Zone der TI-Plattform und dem Schlüsselgenerierungsdienst am Fachdienst gelten folgende Anforderungen:

**A_17841 - Performance – Schlüsselgenerierungsdienst – zentral - Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp Schlüsselgenerierungsdienst der zentralen Zone der TI-Plattform MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Schlüsselgenerierungsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben"

unter der für alle Funktionen parallel anliegenden Spitzenlast erfüllen.

**Tabelle 60: Tab_gemSpec_Perf_Schlüsselgenerierungsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben**

| Schnittstellenoperationen | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| GetPublicKey | 100 | 100 | 174 |
| GetAuthenticationToken und KeyDerivation | jeweils 100 | in Summe 3700 | in Summe 4147 |

**[<=]**

**A_18179 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - zentral - Erfassung von Rohdaten**
Der Produkttyp Schlüsselgenerierungsdienst der zentralen Zone der TI-Plattform MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SGD" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_17983 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - zentral - Lieferung von Rohdaten**
Der Anbieter Schlüsselgenerierungsdienst der zentralen Zone der TI-Plattform MUSS in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance-Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist 5 Minuten.
**[<=]**

**A_18251 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - zentral - Verfügbarkeit**
Der Produkttyp Schlüsselgenerierungsdienst der zentralen Zone der TI MUSS eine Verfügbarkeit von 99,98 in der Haupt- und Nebenzeit für alle Operationen der technischen Schnittstellen aufweisen.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.

Der Anschluss an das zentrale Netz muss über die Anschlussoption „Hohe Verfügbarkeit" erfolgen.**[<=]**

Ebenfalls gelten folgende Anforderungen an den Schlüsselgenerierungsdienst der zentralen Zone der TI-Plattform:

[GS-A_3055],[GS-A_3058],[GS-A_4145].

**A_17967 - Performance – Schlüsselgenerierungsdienst – am FD - Spitzenlastvorgaben**
Der Anbieter Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS das System so dimensionieren, dass für seine Nutzer die erwartete Spitzenlast gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Schlüsselgenerierungsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben" erfüllt wird.
**[<=]**

Zur Erläuterung der Afo [A_17967]:

Der Anbieter muss die Anzahl seiner Nutzer kennen und sein System mindestens so dimensionieren, dass die Lastvorgaben eingehalten werden. Beispielrechnung: Für 12,57 Mio. Nutzer (etwa 17,95% Marktanteil) muss für die Operation "GetPublicKey" eine Lastvorgabe von mindestens 18 Anfragen pro Sekunde eingehalten werden (17,95% von 100 Anfragen pro Sekunde).

**A_17977 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - am FD - Bearbeitungszeit unter Last**
Der Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last für die Schnittstellenoperationen aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Schlüsselgenerierungsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben" erfüllen.
**[<=]**

**A_17975 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - am FD - Robustheit gegenüber Lastspitzen**
Der Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS bei Lastspitzen oberhalb der definierten Spitzenlasten aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Schlüsselgenerierungsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben" verfügbar bleiben.
**[<=]**

*Hinweis: Alle Anfragen, die bei einer Lastspitze über die gemäß der definierten Spitzenlasten zu verarbeitenden Anzahl von Anfragen hinausgehen, kann der Signaturdienst vorübergehend abweisen. Vom System angenommene Anfragen müssen weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Der Anbieter hat seinen Produktbetrieb auf die neuen, höheren Lastspitzen zu skalieren.*

**A_17978 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - am FD - Skalierung**
Der Anbieter Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS nachvollziehbar darstellen, wie die Skalierung im Produktivbetrieb erreicht wird.
**[<=]**

**A_17979 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - am FD - Verfügbarkeit**
Der Anbieter Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,9% und zur Nebenzeit von 99% für alle Operationen der technischen Schnittstellen aufweisen.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.

Die Anschlüsse aller Standorte an das zentrale Netz MÜSSEN über die Anschlussoption "Hohe Verfügbarkeit" erfolgen.
**[<=]**

**A_18180 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - am FD - Erfassung von Rohdaten**
Der Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SGD" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_17981 - Performance - Schlüsselgenerierungsdienst - am FD - Lieferung von Rohdaten**
Der Anbieter Schlüsselgenerierungsdienst am FD MUSS in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.
**[<=]**

## 4.2.15 Produkttyp IdP-Dienst

**A_19717 - Performance – IdP-Dienst – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp IdP-Dienst MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_IdP-Dienst erfüllen.

Es wird davon ausgegangen, dass der IdP-Dienst eingeschwungen ist und z.B. Lokalisierungsanfragen lokal zwischengespeichert sind sowie Verbindungen nicht neu ausgehandelt werden.

Im Fall der Authorization Requests zählt die Zeit von Anfrage des Authenticator (Challenge) bis zum Eintreffen der Antwort (Response) nicht zur Bearbeitungszeit. Die Dauer für die OCSP-Anfrage ist jedoch berücksichtigt.

Für die Zulassung ist je Anwendungsfall der Nachweis bei einer Last von 100 Anfragen pro Sekunde zu erbringen.

**Tabelle 61 Tab_gemSpec_Perf_IdP-Dienst: Bearbeitungszeitvorgaben**

| Anwendungsfälle | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Authorization Requests (TI) | 450 | 1500 | 1785 |
| Token Requests (TI) | 450 | 500 | 664 |
| Authorization Requests (Internet) | 65 | 1500 | 1785 |
| Token Requests (Internet) | 250 | 500 | 664 |
| Token Introspektion | 1320 | 500 | 664 |

**[<=]**

**A_20153 - Performance - IdP-Dienst - Anzahl paralleler Sessions - TI**
Der Produkttyp IdP-Dienst MUSS mindestens 95.000 gleichzeitige Sessions für Leistungserbringer unterstützen.
**[<=]**

**A_20154 - Performance - IdP-Dienst - Anzahl paralleler Sessions - Internet**
Der Produkttyp IdP-Dienst MUSS mindestens 2.400.000 gleichzeitige Sessions für Versicherte unterstützen.
**[<=]**

**A_19718 - Performance – IdP-Dienst – Verfügbarkeit**
Der Produkttyp IdP-Dienst MUSS zur Hauptzeit und zur Nebenzeit eine Verfügbarkeit von 99,98% haben.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, ausgenommen bundeseinheitliche Feiertage. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit.
**[<=]**

Außerdem gelten folgende Anforderungen für das Erfassen und Reporten von Performance-Kennzahlen: [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

**A_19730 - Georedundanz des IdP-Dienst**
Der Anbieter des IdP-Dienst MUSS diesen Dienst an mindestens zwei Standorten, die mindestens 200km jeweils voneinander entfernt sind, betreiben. Jeder Standort MUSS dabei die Performancevorgaben allein erfüllen.
**[<=]**

## 4.3 Produkttypen VSDM

### 4.3.1 Produkttyp VSDM Intermediär

**GS-A_5029-01 - Performance – VSDM Intermediär – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp Intermediär MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_Intermediaer erfüllen. Die dabei zu unterstützende Spitzenlast pro Sekunde berechnet sich aus der durch die VSDM-Intermediär-Instanz maximal zu unterstützende Anzahl an Leistungserbringern in Tausend multipliziert mit dem Faktor 5,35.

Die Vorgaben beziehen sich auf die einzelnen Request-Response-Zyklen. Sie beinhalten

die Bearbeitungszeitbeiträge aus Request und Response in Summe. Es wird davon ausgegangen, dass der Intermediär eingeschwungen ist und z. B. Lokalisierungsanfragen lokal zwischengespeichert sind sowie Verbindungen nicht neu ausgehandelt werden.

Für die Zulassung ist der Nachweis bei einer Last von 100 Anfragen pro Sekunde zu erbringen.

**Tabelle 62 Tab_gemSpec_Perf_Intermediaer: Bearbeitungszeitvorgaben**

| Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|
| **Mittelwert [msec]** | **95%-Quantil [msec]** |
| 100 | 150 |

**[<=]**

**GS-A_5030 - Performance – VSDM Intermediär – Verfügbarkeit**
Der Produkttyp Intermediär MUSS zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,8% und zur Nebenzeit von 99% haben.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, ausgenommen bundeseinheitliche Feiertage. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit.
**[<=]**

Außerdem gelten folgende Anforderungen für das Erfassen und Reporten von Performance-Kennzahlen: [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

## 4.3.2 Produkttypen Fachdienste VSDM (UFS, VSDD, CMS)

**GS-A_5031 - Performance – VSDM Fachdienste – Bearbeitungszeit unter Last**
Die Produkttypen Fachdienst UFS, Fachdienst VSDD und Fachdienst CMS MÜSSEN die Bearbeitungszeitvorgaben für das 95%-Quantil unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_VSDM_Fachdienste erfüllen. Sie SOLLEN die Bearbeitungszeitvorgaben für den Mittelwert unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_VSDM_Fachdienste erfüllen.

Die Bearbeitungszeiten für alle Request-Response-Zyklen eines Anwendungsfalls tragen zur Bearbeitungszeit bei. Es wird davon ausgegangen, dass die Fachdienste eingeschwungen sind, so dass Verbindungen nicht neu ausgehandelt werden.
**[<=]**

**Tabelle 63: Tab_gemSpec_Perf_VSDM_Fachdienste: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben**

| Produkttypen | Anwendungsfalldetails | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Spitzenlast [1/sec]** | **Mittelwert [msec]** | **95%-Quantil [msec]** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fachdienst UFS | Bearbeitungszeiten vom Eingang der Anfrage "GetUpdateFlags" bis zum Versand der Antwort durch den Fachdienst | 1000 | 235 | 280 |
| Fachdienst VSDD/CMS | Summe aller Bearbeitungszeiten aller VSDD/CMS-Anfragen (vom Empfang der Anfrage bis zum Versand der Antwort durch den Fachdienst), die zu jeweils einer Aktualisierung der eGK gehören. Die VSDD/CMS-Anfragen umfassen sowohl die Operation "PerformUpdates" als auch die anschließenden "GetNextCommandPackaged"-Operationen. | 25 | 1560 | 5585 |

**GS-A_5032 - Performance – VSDM Fachdienste – Verfügbarkeit**
Die Produkttypen Fachdienst UFS, Fachdienst VSDD und Fachdienst CMS MÜSSEN zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,8% und zur Nebenzeit von 98,5% haben.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, ausgenommen bundeseinheitliche Feiertage. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit.

**[<=]**

Die Verfügbarkeit der funktionalen Eigenschaften der Produkttypen Fachdienst UFS, Fachdienst VSDD und Fachdienst CMS wird mittels der Probes des Service Monitorings und die nicht funktionalen Eigenschaften durch Auswertung der Rohdaten ermittelt.

Weiterhin gelten folgende Anforderungen für das Erfassen und Liefern von Rohdaten:

**A_17268 - Performance - Erfassung von Rohdaten - Fachdienste VSDM**
Die Betreiber der Fachdienste VSDM MÜSSEN Rohdaten gemäß [Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VSDM] erfassen.

**[<=]**

**A_17267 - Performance - Lieferung von Rohdaten - Fachdienste VSDM**
Die Betreiber der Fachdienste VSDM MÜSSEN in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.
**[<=]**

## 4.4 Produkttypen KOM-LE

### 4.4.1 Produkttyp KOM-LE-Clientmodul

**GS-A_5136 - Performance – KOM-LE-Clientmodul – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp KOM-LE-Clientmodul MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Clientmodul unter der für die Anwendungsfälle parallel anliegenden Spitzenlast erfüllen. Die Lastanforderungen müssen von den Clientmodulen für die jeweilige Leistungserbringerumgebung LE-U1, LE-U2, LE-U3 oder LE-U4 erbracht werden. Das KOM-LE-Clientmodul muss diese Zeiten unter der Nebenbedingung erbringen, dass die anderen Produkttypen die Zeiten gemäß der Zerlegung der Bearbeitungszeiten in Tabelle Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Bearbeitungszeitbeiträge einhalten und dass die Ausführung auf einem durchschnittlichen PC erfolgt.
**[<=]**

**Tabelle 64: Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Clientmodul: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben**

| Anwendungsfall | Datenmenge in KB | Spitzenlast [1/h] | | | | Bearbeitungszeit |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LE-U1 | LE-U2 | LE-U3 | LE-U4 | Mittelwert [sec] |
| Empfängerdaten ermitteln | 10 | 10 | 37 | 94 | 237 | 1,2 |
| Nachricht schützen und an KOM-LE-Fachdienst senden | 50 | 200 | 200 | 200 | 200 | 8,9 |
| | 100 | 10 | 35 | 90 | 224 | 12,5 |
| | 25600 | 13 | 13 | 13 | 13 | 260 (*) |
| Nachricht vom KOM-LE Fachdienst holen und aufbereiten | 50 | 200 | 200 | 200 | 200 | 4,3 |
| | 100 | 10 | 35 | 90 | 224 | 4,8 |
| | 25600 | 13 | 13 | 13 | 13 | 38,5 (*) |
| Aufbau sicherer Kanal vom Clientmodul zum Fachdienst | | 34 | 34 | 70 | 70 | 3,9 |

(*) In diesem besonderen Nutzungsbedarf wird von einer Transportnetzanbindung von 16 Mbit/sec in Download-Richtung und 1024 Kbit/sec in Upload-Richtung ausgegangen.

**Tabelle 65: Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Bearbeitungszeitbeiträge: Zerlegung Bearbeitungszeiten**

| Anwendungsfall | Datenmenge in KB | Bearbeitungszeitbeiträge [sec] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Konnektor, Anzeige am Arbeitsplatz, Kartenterminal, Karten, | LE-LAN | Zugangsnetz | KOM-LE Clientmodul | KOM-LE Fachdienst | OCSP-Responder |

| | | Verzeichnis-dienst | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empfängerdaten ermitteln | 10 | 1,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Nachricht schützen und an KOM-LE Fachdienst senden | 50 | 3,3 | 0,1 | 3,9 | 0,5 | 0,0 | 1,0 |
| | 100 | 3,3 | 0,1 | 7,5 | 0,5 | 0,0 | 1,0 |
| | 25600 | 4,6 | 23,5 | 229,3 * | 1,0 | 0,0 | 1,0 |
| Nachricht vom KOM-LE Fachdienst holen und aufbereiten | 50 | 1,2 | 0,1 | 0,6 | 0,5 | 0,0 | 1,0 |
| | 100 | 1,2 | 0,1 | 1,1 | 0,5 | 0,0 | 1,0 |
| | 25600 | 2,3 | 18,8 | 14,4 * | 1,0 | 0,0 | 1,0 |
| Aufbau TLS-Kanal zwischen KOM-LE-Clientmodul und KOM-LE-Fachdienst | | 1,3 | 0 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 |

(*) In diesem besonderen Nutzungsbedarf wird von einer Transportnetzanbindung von 16 Mbit/sec in Download-Richtung und 1024 Kbit/sec in Upload-Richtung ausgegangen.

## 4.4.2 Produkttyp KOM-LE-Fachdienst

**A_20129 - Performance - KOM-LE-Fachdienst - Spitzenlastvorgaben**
Der Anbieter KOM-LE-Fachdienst MUSS das System so dimensionieren, dass für seine Nutzer der erwartete Spitzenlast gemäß "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben" erfüllt werden. Die Lastvorgabe aus dieser Tabelle bezieht sich auf die Anzahl aller KOM-LE-Teilnehmer.
**[<=]**

*Zur Erläuterung der Afo [A_20129]:*

*Der Anbieter muss die Anzahl seiner KOM-LE-Teilnehmer kennen und sein System mindestens so dimensionieren, dass die Lastvorgaben eingehalten werden. Beispielrechnung: Für 210.000 KOM-LE-Teilnhmer (siehe Tabelle "Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung") ergibt sich auf Basis von 10.000 Teilnehmern eines Anbieters eine Lastvorgabe von mindestens 8 Anfragen pro Sekunde für das senden von Mails mit einer Nachrichtengröße von 100KB. (5% von 160 Anfragen pro Sekunde).*

**Tabelle 66: Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben**

| Anwendungsfall | Datenmenge in KB | Lastanforderungen |
|---|---|---|
| | | Anfragen [1/sec] |
| Nachricht über KOM-LE-Clientmodul empfangen | 100 | 302 |
| | 25.600 | 15 |
| Nachricht über KOM-LE-Clientmodul Download | 100 | 302 |
| | 25.600 | 15 |
| Nachricht an KOM-LE-FD senden | 100 | 160 |
| | 25.600 | 8 |
| Nachricht von KOM-LE-FD empfangen | 100 | 160 |
| | 25.600 | 8 |
| Aufbau TLS-Kanal zwischen KOM-LE-Clientmodul und KOM-LE-Fachdienst | | 820 |

**GS-A_5138-01 - Performance – KOM-LE-Fachdienst – Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp KOM-LE-Fachdienst MUSS die Bearbeitungszeitvorgabe aus Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Clientmodul für den „Aufbau TLS-Kanal zwischen KOM-LE-Clientmodul und KOM-LE-Fachdienst" unter der für diesen Anwendungsfall gemäß Tabelle Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst anliegenden Spitzenlast für seine KOM-LE-Teilnehmer erfüllen. Der KOM-LE-Fachdienst muss diese Zeiten unter der Nebenbedingung erbringen, dass die anderen Produkttypen die Zeiten gemäß der Zerlegung der Bearbeitungszeiten in Tabelle Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Bearbeitungszeitbeiträge einhalten. Bei gecachten OCSP-Responses reduziert sich die Zeit um den dort angegebenen Betrag.
**[<=]**

Zur Erläuterung der Afo [GS-A_5138-01]:

*Der Anbieter muss die Anzahl seiner KOM-LE-Teilnehmer kennen und sein System mindestens so dimensionieren, dass die Lastvorgaben eingehalten werden. Beispielrechnung: Für 210.000 KOM-LE-Teilnhmer (siehe Tabelle "Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung") ergibt sich auf Basis von 10.000 Teilnehmern eines Anbieters eine Spitzenlast von 41 Anfragen pro Sekunde mit einer mittleren Bearbeitungszeit von 3,9 Sekunden für den Aufbau des TLS-Kanals zwischen KOM-LE-Clientmodul und KOM-LE-Fachdienst. (5% von 820 Anfragen pro Sekunde).*

**GS-A_5143 - Performance – KOM-LE-Fachdienst – Nachricht senden**
Der KOM-LE-Fachdienst MUSS die vom KOM-LE-Clientmodul empfangenen E-Mails zeitnah an den KOM-LE-Fachdienst des E-Mail-Empfängers weiterleiten.

Der KOM-LE-Fachdienst des E-Mail-Senders MUSS sicherstellen, dass der Zeitraum zwischen dem Zeitpunkt der quittierten Übergabe vom KOM-LE-Clientmodul an den KOM-LE-Fachdienst des E-Mail-Senders und dem Zeitpunkt der quittierten Übergabe an den KOM-LE-Fachdienst des E-Mail-Empfängers kleiner 2 Stunden ist.
**[<=]**

**A_20127 - Performance - KOM-LE-Fachdienst – Spitzenlastvorgaben für den KAS**
Der Anbieter KOM-LE-Fachdienst MUSS den KAS so dimensionieren, dass für seine Nutzer die erwartete Spitzenlast gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben des KAS" erfüllt wird.

Die Lastvorgaben sind für die vom Anbieter definierte maximale Größe der Zulässigen Anhänge zu erfüllen.

**Tabelle 67 Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben des KAS**

| Schnittstellenoperationen | Spitzenlast [1/sec] |
|---|---|
| I_Attachment_Service::add_Attachment | *22* |
| I_Attachment_Service::read_Attachment | *30* |
| I_Attachment_Service::MaxMailSize | *22* |

**[<=]**

Zur Erläuterung der Afo [A_20127]:

*Der Anbieter muss die Anzahl seiner KOM-LE-Teilnehmer kennen und sein System mindestens so dimensionieren, dass die Lastvorgaben eingehalten werden. Beispielrechnung: Für 210.000 KOM-LE-Teilnhmer (siehe Tabelle "Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung") ergibt sich auf Basis von 10.000 Teilnehmern eines Anbieters eine Lastvorgabe von mindestens 1 Anfrage pro Sekunde für das Hochladen von Anhängen (I_Attachment_Service::add_Attachment) mit einer vom Anbieter definierten maximal zulässigen Größe von z. B. 250 MB. (5% von 22 Anfragen pro Sekunde).*

**A_20130 - Performance - KOM-LE-Fachdienst - TLS Kanal KAS**
Der Anbieter KOM-LE-Fachdienst MUSS den KAS so dimensionieren, dass für seine Nutzer die erwartete Spitzenlast gemäß "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben des KAS" für den Aufbau des TLS-Kanal zwischen KOM-LE-Clientmodul und KOM-LE-Fachdienst erfüllt wird.
**[<=]**

**A_20132 - Performance - KOM-LE-Fachdienst - Spitzenlastvorgaben TU**
Der Anbieter KOM-LE MUSS in der TU-Umgebung 5% der in den folgenden Tabellen:

- "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben",
- "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben des KAS"

definierten Vorgaben erfüllen.

Ist der Marktanteil kleiner als 5% (10.500 KOM-LE-Teilnehmer) MUSS der Anbieter des KOM-LE-FAchdienstes nur den entsprechenden Prozentwert seines Marktanteils in der TU bereitstellen. Der Prozentwert MUSS mit angegeben werden.**[<=]**

**A_20133 - Performance - KOM-LE-Fachdienst - Anbindungsbandbreite**
Der Anbieter des KOM-LE-Fachdienstes MUSS die Bandbreite seiner Schnittstelle zum zentralen Netz der TI entsprechend der zu erwartenden Last auslegen. Die Auslastung der effektiven Bandbreite darf nicht dauerhaft über 90% der gewählten

Anbindungsbandbreite liegen.
**[<=]**

**A_20134 - Performance - KOM-LE-Fachdienst - Robustheit gegenüber Lastspitzen**
Der KOM-LE Fachdienst MUSS bei Lastspitzen oberhalb der definierten Spitzenlasten aus den Tabellen:

- "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben",
- "Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben des KAS" verfügbar bleib

**[<=]**

*Hinweis: Alle Anfragen, die bei einer Lastspitze über die gemäß der definierten Spitzenlasten zu verarbeitenden Anzahl von Anfragen hinausgehen, kann der KOM-LE-FAchdienst vorübergehend abweisen. Dabei müssen die definierten Spitzenlasten weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Vom System angenommene Anfragen müssen weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Der Anbieter hat seinen Produktbetrieb auf die neuen, höheren Lastspitzen zu skalieren.*

**A_20135 - Performance - KOM-LE-Fachdienst - Skalierung**
Der Anbieter KOM-LE-Fachdienst MUSS nachvollziehbar darstellen, wie die Skalierung im Produktivbetrieb erreicht wird.**[<=]**

Im Zuge des Zulassungsverfahrens hat der Anbieter KOM-LE-Fachdienst der gematik gegenüber nachvollziehbar darzustellen, welche technischen Skalierungsmaßnahmen anhand welcher messbarer Parameter er für den Produktivbetrieb plant durchzuführen. Die Skalierungsmaßnahmen können dabei unterschiedliche Ausprägungen und Dimensionen umfassen. Beispielsweise eine automatisierte Ressourcenzuteilung oder eine Anpassung oder Änderung unterschiedlicher technischer Komponenten, die zu einer Produktänderung im Sinne der [gemSpec_OM] führt. Die Darstellung muss Verifikationsbeschreibungen enthalten, mit denen der Erfolg der Maßnahmen ermittelt werden kann.

**A_20136 - Performance - Erfassung von Rohdaten - KOM-LE-Fachdienst**
Der KOM-LE-Fachdienst MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_KOM-LE – Operationen des Performance-Berichts_KOM-LE" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_20137 - Performance - Lieferung von Rohdaten - KOM-LE-Fachdienst**
Der KOM-LE-Fachdienst Anbieter MUSS in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.
**[<=]**

**GS-A_5139 - Performance – KOM-LE-Fachdienst – Verfügbarkeit**
Der Produkttyp KOM-LE-Fachdienst MUSS zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,8% und zur Nebenzeit von 99% haben.

Auch über Ausfälle hinweg MUSS der Produkttyp KOM-LE-Fachdienst gewährleisten, dass Nachrichten spätestens 2 Stunden nach dem erfolgreichen Versenden zum Abruf für den

Empfänger bereitstehen.

Wartungsfenster dürfen nur in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr, ausgenommen bundeseinheitliche Feiertage. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit.
**[<=]**

Außerdem gelten folgende Anforderungen für das Erfassen und Reporten von Performance-Kennzahlen: [GS-A_4146], [GS-A_4147], [GS-A_4148], [GS-A_4149].

## 4.5 Produkttyp ePA-Aktensystem

**A_15208-01 - Performance - ePA-Aktensystem - Spitzenlastvorgaben**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS das Aktensystem so dimensionieren, dass für seine Nutzer die erwartete Spitzenlast gemäß Tabelle "Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben-01" erfüllt wird. Die Lastvorgabe aus dieser Tabelle bezieht sich auf die Anzahl der gesetzlich Versicherten.**[<=]**

*Zur Erläuterung der Afo [A_15208]:*

*Der Anbieter muss die Anzahl seiner Nutzer kennen und sein System mindestens so dimensionieren, dass die Lastvorgaben eingehalten werden.*
*Beispielrechnung: Für 12,57 Mio. Nutzer (etwa 17,95% Marktanteil) muss für die Operation "I_Authentication_Insurant:login" eine Lastvorgabe von mindestens 11 Anfragen pro Sekunde eingehalten werden (17,95% von 60 Anfragen pro Sekunde).*

**Tabelle 68: Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben-01**

| Schnittstellenoperationen | Lastvorgaben | Bearbeitungszeitvorgaben | |
|---|---|---|---|
| | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
| I_Authentication_Insurant | | | |
| login | 60 | 755 | 960 |
| I_Authorization | | | |
| getAuthorizationKey | 100 | 770 | 980 |
| I_Authorization_Management | | | |
| putAuthorizationKey | 25 | 520 | 690 |
| checkRecordExists | 25 | 100 | 180 |
| I_Document_Management_Connect | | | |
| openContext | 100 | 100 | 180 |
| I_Document_Management | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CrossGatewayQuery | 100 | 695 | 895 |
| | CrossGatewayRetrieve | 60 | 430 | 590 |
| | CrossGatewayDocumentProvide | 40 | 440 | 600 |
| | RemoveDocuments | 5 | 680 | 880 |
| I_Proxy_Directory_Query | | | | |
| | Search | 10 | 1150 | 1405 |

**A_15031-01 - Performance - ePA-Aktensystem - Bearbeitungszeit unter Last**
Das ePA-Aktensystem MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last für die Schnittstellenoperationen aus Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben-01 erfüllen.

Dabei gilt:

- Die in Tabelle "Tab_ePA_Aktensystem" definierte mittlere Bearbeitungszeit je Schnittstellenoperation misst die Zeit vom Eintreffen des letzten Bits des Requests im Aktensystem bis zum Zeitpunkt, zu dem das erste Bit der Response zum ePA-Client gesendet wird.
- Die Zeit, die zwischen Empfang des ersten Bit eines Requests bis zum letzten Bit des Requests liegt, darf durch das Aktensystem nicht verlängert werden (sie ist rein durch ePA-Client und effektive Bandbreite der Verbindung bestimmt).
- Die Zeit, die zwischen Senden des ersten Bit einer Response bis zum letzten Bit der Response liegt, darf durch das Aktensystem nicht verlängert werden (sie ist rein durch ePA-Client und effektive Bandbreite der Verbindung bestimmt).

**[<=]**

*Hinweis: Bei den in Tabelle "Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" angegebenen Bearbeitungszeiten sind die Zeiten für die Übertragung der eingehenden und ausgehenden Nachrichten nicht enthalten.*

**A_15236-01 - Performance - ePA-Aktensystem - Robustheit gegenüber Lastspitzen**
Das ePA-Aktensystem MUSS bei Lastspitzen oberhalb der definierten Spitzenlasten aus Tabelle "Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben-01" verfügbar bleiben.**[<=]**

*Hinweis: Alle Anfragen, die bei einer Lastspitze über die gemäß der definierten Spitzenlasten zu verarbeitenden Anzahl von Anfragen hinausgehen, kann das ePA-Aktensystem vorübergehend abweisen. Dabei müssen die definierten Spitzenlasten weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Vom System angenommene Anfragen müssen weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Der Anbieter ePA-Aktensystem hat seinen Produktbetrieb auf die neuen, höheren Lastspitzen zu skalieren.*

**A_17998 - Performance - ePA-Aktensystem - Zugangsgateway des Versicherten - Lastvorgaben**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS die Komponente Zugangsgateway des Versicherten so dimensionieren, dass für seine Nutzer die erwartete Spitzenlast erfüllt wird. Der Marktanteil des Anbieters ist  prozentual auf die TI-Gesamtlast von 640 parallel eintreffenden Anfragen anzuwenden.
**[<=]**

*Zur Erläuterung der Afo [A_17998]:*

*Der Anbieter muss für sein Marktanteil das System so dimensionieren, dass die Lastvorgaben am Zugangsgateway des Versicherten eingehalten werden. Beispielrechnung: Für ein Marktanteil von 20% und eine Lastvorgabe von 640 Anfragen pro Sekunde muss das Zugangsgateway des Versicherten mindestens 128 Anfragen pro Sekunde an die nachgelagerten Komponenten weiterleiten können.*

**A_15213-01 - Performance - ePA-Aktensystem - Spitzenlastvorgaben TU**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS in der TU-Umgebung 5% der in Tabelle "Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben-01" geltenden Spitzenlastvorgaben unter Einhaltung der mittleren Bearbeitungszeiten erfüllen.

Ist der Marktanteil kleiner als 5% MUSS der Anbieter ePA-Aktensystem nur den entsprechenden Prozentwert seines Marktanteils in der TU umsetzen. Der Prozentwert MUSS mit angegeben werden.
**[<=]**

*Zur Erläuterung der Afo [A_15213]:*
*Jeder Anbieter muss sein ePA-Aktensystem in der TU so dimensionieren, dass mindestens 5% der in Tabelle "Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" erfüllt werden.*
*Beispielrechnung: Für die Operation "I_Authentication_Insurant:login" müssen mindestens 3 Anfragen pro Sekunde in der TU erfolgreich verarbeitet werden (5% von 60 Anfragen pro Sekunde). Die 5% - Regel gilt auch für die Dimensionierung der parallelen Anfragen über das Zugangsgateway des Versicherten (gemäß [A_17998]).*

**A_15214 - Performance - ePA-Aktensystem - Speicherkapazität TU**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS eine Speicherkapazität von 300 GB in der TU bereit stellen.
**[<=]**

**Aufbau sicherer Kanal zwischen der VAU und einem ePA-Client**

**A_15698 - Performance - ePA-Aktensystem - Verbindungsaufbau**
Das ePA-Aktensystem MUSS beim Aufbau der sicheren Verbindung zwischen VAU und einem ePA-Client die Bearbeitungszeitvorgabe aus Tabelle Tab_gemSpec_Perf_ePA_Verbindungsaufbau bezüglich der von ihm verursachten Verarbeitungszeit erfüllen.

**Tabelle 69: Tabelle Tab_gemSpec_Perf_ePA_Verbindungsaufbau**

| Bearbeitungszeitvorgaben |
|---|

| Mittelwert [sec] | 95%-Quantil [sec] |
|---|---|
| 1,5 | 1,7 |

**[<=]**

Der Anbieter ePA-Aktensystem erfasst Performance-Daten für die Bereitstellung des Verarbeitungskontextes der VAU durch Messung des Zeitraumes zwischen Empfang des ersten Client-Request der Session (valides VAUClientHello) bis zum vollständigen Senden der letzten Handshake-Nachricht ( VAUServerFin) . Kann die Beantwortung nicht erfolgen und der Vorgang wird dadurch abgebrochen, dann muss dies als abgelehnter Aufruf gewertet werden. Die Zeit bis zum Abbruch wird nicht in der summierten Bearbeitungszeit erfasst.

**A_15212 - Performance - ePA-Aktensystem - Skalierung**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS nachvollziehbar darstellen, wie die Skalierung im Produktivbetrieb erreicht wird.**[<=]**

Im Zuge des Zulassungsverfahrens hat der Anbieter ePA-Aktensystem der gematik gegenüber nachvollziehbar darzustellen, welche technischen Skalierungsmaßnahmen anhand welcher messbarer Parameter er für den Produktivbetrieb plant durchzuführen. Die Skalierungsmaßnahmen können dabei unterschiedliche Ausprägungen und Dimensionen umfassen. Beispielsweise eine automatisierte Ressourcenzuteilung oder eine Anpassung oder Änderung unterschiedlicher technischer Komponenten, die zu einer Produktänderung im Sinne der [gemSpec_OM] führt. Die Darstellung muss Verifikationsbeschreibungen enthalten, mit denen der Erfolg der Maßnahmen ermittelt werden kann.

**A_16177 - Performance - ePA-Aktensystem - Verfügbarkeit**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,9% und zur Nebenzeit von 99% für alle Operationen der technischen Schnittstellen aufweisen.

Wartungsfenster MÜSSEN vollständig in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.

Die Anschlüsse aller Standorte an das zentrale Netz MÜSSEN über die Anschlussoption "Hohe Verfügbarkeit" erfolgen.
**[<=]**

Die Verfügbarkeit der funktionalen Eigenschaften des ePA-Aktensystems wird mittels der Probes des Service Monitorings und die nicht funktionalen Eigenschaften durch Auswertung der Rohdaten ermittelt.

**A_18181 - Performance - Erfassung von Rohdaten - ePA-Aktensystem**
Das ePA-Aktensystem MUSS Performance-Rohdaten gemäß Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_ePA" erfassen und die Rohdaten-Performance-Berichte in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern.
**[<=]**

**A_17293 - Performance - Lieferung von Rohdaten - ePA-Aktensystem**

Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS in einem definierten, konfigurierbaren Zeitintervall Rohdaten-Performance-Berichte (Performance Protokoll und Datei zur Selbstauskunft) automatisiert an den Endpunkt gemäß [A_17678] liefern. Voreingestellt für das Zeitintervall ist täglich.**[<=]**

**A_15743 - Performance - ePA-Aktensystem - Bestandsdaten**
Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS im Performance-Report zu einem Stichtag des betreffenden Erfassungszeitraums folgende Performance-Kenngrößen über das ePA-Aktensystem berichten:

- Anzahl der Aktenkonten
- Anzahl der Dokumente
- Gesamtkapazität

Der Anbieter ePA-Aktensystem MUSS die Bestandsdaten an den Endpunkt gemäß [gemSpec_SST_LD_BD] liefern.

**[<=]**

**A_20204 - Performance - ePA-Aktensystem - Lieferweg und Format für Bestandsdaten**
Das ePA-Aktensystem MUSS die Informationen aus A_15743 jeweils monatlich zum 01. in folgendem JSON Format als HTTP Body an die Betriebsdatenerfassung (BDE) gemäß gemSpec_SST_LD_BD liefern:
{
„Abfragezeitpunkt“: <Zeitstempel der Abfrage als String im ISO 8601 Format>,
„CI_ID“: <CI ID des abgefragten Aktensystems gemäß TI-ITSM als String>,
„ePA_AS_Anzahl_Konten“: <Anzahl der zum Abfragezeitpunkt vorhandenen Konten als Integer>,
„ePA_AS_Anzahl_Dokumente“: <Anzahl der zum Abfragezeitpunkt vorhandenen Dokumente (über alle Konten) als Integer>,
„ePA__AS_Datenvolumen“: <Datenvolumen des kompletten Aktensystems zum Abfragezeitpunkt in kByte als Integer>
}
**[<=]**

Da bei dieser Lieferung keine Datei übermittelt wird, sondern der Text direkt im Body, ist für diese Lieferung die Angabe des filenames im HTTP Header gemäß A_17112 (Tab_I_LogData_002 Operation I_LogData::fileUpload) in der gemSpec_SST_LD_BD NICHT notwendig.

## 4.6 Produkttyp E-Rezept-Fachdienst

**A_20165 - Performance – E-Rezept-Fachdienst - Bearbeitungszeit unter Last**
Der Produkttyp E-Rezept-Fachdienst MUSS die Bearbeitungszeitvorgaben unter Last aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_eRP-Fachdienst: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" unter der für alle Funktionen parallel anliegenden Spitzenlast erfüllen.

**Tabelle 70 Tab_gemSpec_Perf_eRP-Fachdienst: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben**

| ID | Anwendungsfall | Spitzenlast [1/sec] | Mittelwert [msec] | 99%-Quantil [msec] |
|---|---|---|---|---|
| ERP.UC_2_1 | E-Rezept durch Verordnenden erzeugen | 340 | 125 | 210 |
| ERP.UC_2_3 | E-Rezept durch Verordnenden einstellen | 340 | 60 | 120 |
| ERP.UC_4_1 | E-Rezept durch Abgebenden abrufen | 210 | 115 | 200 |
| ERP.UC_4_7 | Nachricht durch Abgebenden übermitteln/empfangen | 65 | 40 | 90 |
| ERP.UC_4_4 | Abgabe durch Abgebenden vollziehen | 110 | 35 | 85 |
| ERP.UC_3_1 | E-Rezept durch Versicherten abrufen | 270 | 70 | 135 |
| ERP.UC_3_3 | Nachricht durch Versicherten übermitteln/empfangen | 45 | 40 | 90 |

**[<=]**

Die ID aus der Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_eRP-Fachdienst: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" referenziert auf den entsprechenden Anwendungsfall gemäß [gemSysL_eRp].

**A_20166 - Performance - E-Rezept-Fachdienst - Robustheit gegenüber Lastspitzen**

Der E-Rezept Fachdienst MUSS bei Lastspitzen oberhalb der definierten Spitzenlasten aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_eRP-Fachdienst: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" verfügbar bleiben.

**[<=]**

*Hinweis: Alle Anfragen, die bei einer Lastspitze über die gemäß der definierten Spitzenlasten zu verarbeitenden Anzahl von Anfragen hinausgehen, kann der E-Rezept-Fachdienst vorübergehend abweisen. Dabei müssen die definierten Spitzenlasten weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Vom System angenommene Anfragen müssen weiterhin innerhalb der Performancevorgaben verarbeitet werden. Der Anbieter des Fachdienstes hat seinen Produktbetrieb auf die neuen, höheren Lastspitzen zu skalieren.*

**A_19737 - Performance E-Rezept-Fachdienst - Skalierung**

Der Anbieter des E-Rezept Fachdienstes MUSS nachvollziehbar darstellen, wie die Skalierung im Produktivbetrieb erreicht wird.

**[<=]**

Im Zuge des Zulassungsverfahrens hat der Anbieter des E-Rezept-Fachdienstes der gematik gegenüber nachvollziehbar darzustellen, welche technischen

Skalierungsmaßnahmen anhand welcher messbarer Parameter er für den Produktivbetrieb plant durchzuführen. Die Skalierungsmaßnahmen können dabei unterschiedliche Ausprägungen und Dimensionen umfassen. Beispielsweise eine automatisierte Ressourcenzuteilung oder eine Anpassung oder Änderung unterschiedlicher technischer Komponenten, die zu einer Produktänderung im Sinne der [gemSpec_OM] führt. Die Darstellung muss Verifikationsbeschreibungen enthalten, mit denen der Erfolg der Maßnahmen ermittelt werden kann.

**A_19736 - Performance - E-Rezept-Fachdienst - Verfügbarkeit**
Der Anbieter des E-Rezept-Fachdienstes MUSS zur Hauptzeit eine Verfügbarkeit von 99,99% und zur Nebenzeit von 99,99% für alle Operationen der technischen Schnittstellen aufweisen.

Wartungsfenster MÜSSEN vollständig in der Nebenzeit liegen. Genehmigte Wartungsfenster werden nicht als Ausfallzeit gewertet.

Hauptzeit ist Montag bis Freitag von 6 bis 22 Uhr sowie Samstag und Sonntag von 6 bis 20 Uhr. Alle übrigen Stunden der Woche sind Nebenzeit. Bundeseinheitliche Feiertage werden wie Sonntage behandelt, alle übrigen Feiertage wie Werktage.

Die Anschlüsse aller Standorte an das zentrale Netz MÜSSEN über die Anschlussoption "Hohe Verfügbarkeit" erfolgen.
**[<=]**

Die Verfügbarkeit der funktionalen Eigenschaften des E-Rezept-Fachdienstes wird mittels der Probes des Service Monitorings und die nicht funktionalen Eigenschaften durch Auswertung der Rohdaten ermittelt.

# 5 Anhang A – Verzeichnisse

## 5.1 Glossar

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

## 5.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel für Zerlegung einer Funktion und die Modell-Bearbeitungszeitgrößen ..... 9

Abbildung 2: Beispiel für gemessene Aufrufe, die zu Aufrufzeitpunkten erfolgen .....10

Abbildung 3: Beispiel einer über den Zeitraum T gemittelten Aufrufrate .....11

Abbildung 4: Entwicklung der Spitzenlast (oder mehreren fallabhängigen Spitzenlasten) aus einer Durchschnittslast pro Jahr. .....12

Abbildung 5: Quadranten der Kombination aus Bearbeitungszeit- und Lastanforderungen .....56

Abbildung 6: Messpunkte zur Konnektor Performance-Messung .....68

Abbildung 7: Messaufbau zum IPSec-Durchsatzmessung .....70

Abbildung 8: Messpunkte zur Kartenterminal Performance-Messung .....79

Abbildung 9: Netzwerktopologie – Punkte mit Lastvorgaben (orange) .....94

## 5.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VSDM – Operationen des Performance-Berichts VSDM .....20

Tabelle 2: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_ePA – Operationen des Performance-Berichts ePA .....21

Tabelle 3: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SigD – Operationen des Performance-Berichts SigD .....22

Tabelle 4: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_SGD – Operationen des Performance-Berichts SGD .....22

Tabelle 5: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_TSP-X.509 – Operationen des Performance-Berichts TSP-X.509 .....23

Tabelle 6: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_KOM-LE – Operationen des Performance-Berichts_KOM-LE .....24

Tabelle 7: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_VPN-ZugD – Operationen des Performance-Berichts VPN-ZugD .....25

Tabelle 8: Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_Intermediär VSDM – Operationen des Performance-Berichts Intermediär VSDM ....26
Tabelle 9 : Tabelle Tab_gemSpec_Perf_Berichtsformat_E-Rezept-Fachdienst ....28
Tabelle 10: Tab_Mengengerüst: Versicherte und Leistungserbringer ....31
Tabelle 11: Tab_Mengengerüst: Lokationen ....31
Tabelle 12: Tab_Mengengerüst: Krankenhäuser (Quelle: [DKG2010]) ....32
Tabelle 13: Tab_Mengengerüst: Klassen der Leistungserbringer(LE)-Umgebungen ....32
Tabelle 14: Tab_Mengengerüst: Annahmen für Modellierung ....33
Tabelle 15: Tab_VSDM Anwendungsfälle ....34
Tabelle 16: Tab_Lastmodell: Nutzung bestehender Anwendungen und Netze ....37
Tabelle 17: Tab_Lastmodell VSDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs ....38
Tabelle 18: Tab_Lastmodell der Basisdienste QES für Leistungserbringer (LE) Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs ....38
Tabelle 19: Tab_Lastmodell der Basisdienste QES in Krankenhäuser mit stationären Fällen ....39
Tabelle 20: Tab_Lastmodell: Krankenhäuser (Quelle: [DKG2010]) ....41
Tabelle 21: Tab_Lastmodell KOM-LE-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs ....42
Tabelle 22: Tab_Lastmodell: KOM-LE in Krankenhäusern ....43
Tabelle 23 Tab_Lastmodell: KOM-LE-Anwendungsfälle für große Nachrichten ....44
Tabelle 24: Tab_Lastmodell NFDM-Anwendungsfälle für Ärzte, Zahnärzte und Psychotherapeuten in Praxen und MVZs ....44
Tabelle 25: Tab_Lastmodell eMP/AMTS-Anwendungsfälle in Praxen und Apotheken ....45
Tabelle 26: Tab_Lastmodell ePA aus der LE-U für Praxen, Apotheken und Krankenhäuser ....45
Tabelle 27: Tab_ePA-Anwendungsfälle je LE-U ....47
Tabelle 28: Tab_Lastmodell ePA aus der Versicherten-Umgebung ....47
Tabelle 29: Tab_Lastmodell E-Rezept aus der LE-U für Praxen, Apotheken und Versicherte ....48
Tabelle 30: Tab_Mengenrahmen „Update Konnektor und Kartenterminals" ....48
Tabelle 31: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben KOM-LE je Anwendungsfall ....49
Tabelle 32: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben NFDM je Anwendungsfall ....50
Tabelle 33: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben eMP/AMTS je Anwendungsfall ....50
Tabelle 34: Tab_ePA Bearbeitungszeitvorgaben je Anwendungsfall ....51
Tabelle 35 Tab_eRp Bearbeitungszeitvorgaben je Anwendungsfall ....52
Tabelle 36: Tab_Bearbeitungszeitvorgaben Tokenbasierte Authentisierung je Anwendungsfall ....52
Tabelle 37: Tab_Erzielbare Anwendungsfallverfügbarkeit für ein Krankenhaus ....53

Tabelle 38: Tab_Erzielbare Anwendungsfallverfügbarkeit für ein Krankenhaus im Kontext von E-Rezept ....54
Tabelle 39: Tab_Caching-Dauer....55
Tabelle 40: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor – Last- und Bearbeitungszeitvorgaben....57
Tabelle 41: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B ....63
Tabelle 42: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Parallele_Verarbeitung_SMC-B_AMTS....65
Tabelle 43: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur – Parallelverarbeitung gemäß Lastmodell....66
Tabelle 44: Tab_gemSpec_Perf_Konnektor_Stapelsignatur_Perspektivisch – Parallelverarbeitung perspektivisch....67
Tabelle 45: Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_1 ....75
Tabelle 46: Tab_gemSpec_Perf_Signaturproxy_2 ....75
Tabelle 47: Tab_Fachmodul_ePA - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben ....76
Tabelle 48 : Tab_gemSpec_Perf_ePA_Parallele_Verarbeitung....78
Tabelle 49: Tab_gemSpec_Perf_Kartenterminal_Bearbeitungszeitvorgabe ....79
Tabelle 50: Tab_gemSpec_Perf_Verzeichnisdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben..84
Tabelle 51: Tab_gemSpec_Perf_Konfigurationsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben ....85
Tabelle 52: Tab_gemSpec_Perf_TSL-Dienst: Lastvorgaben ....86
Tabelle 53: Tab_gemSpec_Perf_OCSP_Responder – Last- und Bearbeitungszeitvorgaben ....86
*Tabelle* 54*: Tab_gemSpec_Perf_CRL-Dienst: Lastvorgaben* ....90
Tabelle 55: Tab_gemSpec_Perf_TSP_Provisioning_Revocation: Bearbeitungszeitvorgaben ....90
Tabelle 56: Tab_gemSpec_Perf_Störungsampel – Lastvorgaben....91
Tabelle 57: Tab_gemSpec_Perf_Namensdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben ....92
Tabelle 58: Tab_gemSpec_Perf_Netzlast_1 Spitzenlasten am VPN-Zugangsdienst (Punkt 1)....94
Tabelle 59: Tab_gemSpec_Perf_Signaturdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben....98
Tabelle 60: Tab_gemSpec_Perf_Schlüsselgenerierungsdienst: Last- u. Bearbeitungszeitvorgaben ....99
Tabelle 61 Tab_gemSpec_Perf_IdP-Dienst: Bearbeitungszeitvorgaben ....101
Tabelle 62 Tab_gemSpec_Perf_Intermediaer: Bearbeitungszeitvorgaben....103
Tabelle 63: Tab_gemSpec_Perf_VSDM_Fachdienste: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben ....103
Tabelle 64: Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Clientmodul: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben ....105
Tabelle 65: Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Bearbeitungszeitbeiträge: Zerlegung Bearbeitungszeiten....105
Tabelle 66: Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben....106

Tabelle 67 Tab_gemSpec_Perf_KOMLE_Fachdienst: Lastvorgaben des KAS ..... 108
Tabelle 68: Tab_ePA_Aktensystem - Last- und Bearbeitungszeitvorgaben-01 ..... 110
Tabelle 69: Tabelle Tab_gemSpec_Perf_ePA_Verbindungsaufbau ..... 112
Tabelle 70 Tab_gemSpec_Perf_eRP-Fachdienst: Last- und Bearbeitungszeitvorgaben . 115
Tabelle 71: Tab_gemSpec_Perf_Konnektorbearbeitungszeiten_pro_Komponente ..... 123
Tabelle 72: Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Last_8_Anwendungen ..... 128
Tabelle 73: Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Lastsituationen ..... 129
Tabelle 74: Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Last_8_Anwendungen ..... 130
Tabelle 75: Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Lastsituationen ..... 131
Tabelle 76: Tab_gemSpec_Perf_QES-Konnektor_Skalierungsfähigkeit_Bearbeitungszeitvorgaben ..... 134
Tabelle 77: Tab_gemSpec_Perf_Einbox_QES-Konnektor_Lastsituationen ..... 135
Tabelle 78: Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_QES-Konnektor_Lastsituationen ..... 136

## 5.4 Referenzierte Dokumente

### 5.4.1 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 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 |
| [gemKPT_Arch_TIP] | gematik: Architekturkonzept der TI-Plattform |
| [gemKPT_Perf_VSDM] | gematik: Systemspezifisches Konzept Performanceuntersuchung (VSDM) |
| [gemRL_Betr_TI] | gematik: Übergreifende Richtlinien zum Betrieb der TI |
| [gemKPT_Betr] | gematik: Betriebskonzept Online-Produktivbetrieb |
| [gemSpec_FM_VSDM] | gematik: Spezifikation Fachmodul VSDM |

| | |
|---|---|
| [gemSpec_Intermediär_VSDM] | gematik: Spezifikation Intermediär VSDM |
| [gemSpec_Net] | gematik: Spezifikation Netzwerk |
| [gemSpec_COS] | gematik: Spezifikation des Card Operating System (COS) – Elektrische Schnittstelle |
| [gemSpec_eGK_P1] | gematik: Die Spezifikation elektronische Gesundheitskarte; Teil 1 – Spezifikation der elektrischen Schnittstelle |
| [gemKPT_Test] | gematik: Testkonzept |
| [gemSysL_KOM-LE] | gematik: Systemspezifisches Konzept – Kommunikation Leistungserbringer (KOM-LE) |
| [gemSysL_NFDM] | gematik: Systemspezifisches Konzept Notfalldaten-Management (NFDM) |
| [gemSysL_AMTS_A] | gematik: Systemspezifisches Konzept eMP/AMTS-Datenmanagement (Stufe A) |
| [gemSysL_ePA] | gematik: Systemspezifisches Konzept elektronische Patientenakte (ePA) |
| [gemSpec_OM] | gematik: Übergreifende Spezifikation Operations und Maintenance |
| [gemSpec_Aktensystem] | gematik: Spezifikation ePA-Aktensystem |
| [gemSpec_SST_LD_DB] | gematik: Spezifikation Schnittstelle Logdaten- und Betriebsdatenerfassung |
| [gemSysL_eRp] | gematik: Systemspezifisches Konzept E-Rezept |

### 5.4.2 Weitere Dokumente

| **[Quelle]** | **Herausgeber (Erscheinungsdatum): Titel** |
|---|---|
| [DKG2010] | Deutsche Krankenhaus Gesellschaft (DKG): Kenngrößen für den Konnektor im Krankenhaus |
| [GBE_Bund] | Gesundheitsberichterstattung des Bundes |

| | |
|---|---|
| [KBV2010] | Kassenärztliche Bundesvereinigung, Grunddaten 2011, http://www.kbv.de/publikationen/125.html |
| [KBVPraxen2010] | Kassenärztliche Bundesvereinigung (16.09.2011): Praxen / MVZ http://www.kbv.de/print/24853.html |
| [KZBV2010] | Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (Jahrbuch 2011) http://www.kzbv.de/statistische-basisdaten.5.de.html |
| [UnabhZufall] | Herleitung der Summenregeln für Mittelwerte und Varianzen aus dem Additionssatz für Verteilungen http://www.vwi.tu-dresden.de/~treiber/statistik2/statistik_download/exkurse15.pdf |
| [ABDA2016] | DIE APOTHEKE – ZAHLEN, DATEN, FAKTEN 2016, ABDA – Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände https://www.abda.de/uploads/tx_news/ABDA_ZDF_2016_Brosch.pdf |
| [ABDA2018] | DIE APOTHEKE – ZAHLEN, DATEN, FAKTEN 2018, ABDA – Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände https://www.abda.de/fileadmin/assets/ZDF/ZDF_2018/ABDA_ZDF_2018_Brosch.pdf |
| [GKVKassen2019] | GKV-Spitzenverband (21.01.2019): Krankenkassenliste https://www.gkv-spitzenverband.de/krankenkassenliste.pdf |
| [Perf4J] | Performance Monitoring and Statistics for Java Code https://github.com/perf4j |

# 6 Anhang B – Modelldetails

## 6.1 Verteilung der Konnektorbearbeitungszeiten auf Komponenten

Die Bearbeitungszeitvorgaben in "Tab_gemSpec_Perf_Konnektor – Last- und Bearbeitungszeitvorgaben" an den Konnektor beinhalten die interne Bearbeitungszeit des Konnektors, des Kartenterminals mit Karte, des Leistungserbringer-LANs und des OCSP-Responders. Wie sich die vom Konnektor gesamt zu verantwortende Bearbeitungszeit auf diese einzelnen Komponenten verteilt, gibt "Tab_gemSpec_Perf_Konnektorbearbeitungszeiten_pro_Komponente" an.

**Tabelle 71: Tab_gemSpec_Perf_Konnektorbearbeitungszeiten_pro_Komponente**

| Schnittstellenoperationen | Konnektor Gesamt [msec] | Konnektor intern mit LE-LAN [msec] | Kartenterm. + Karte [msec] | OCSP + Zugangsnetz + Zentr.Netz [msec] |
|---|---|---|---|---|
| Lesen VSD mit Onlineprüfung mit Aktualisierung | 6130 | 1250 | 3780 | 1100 |
| Lesen VSD mit Onlineprüfung ohne Aktualisierung | 3940 | 790 | 3150 | 0 |
| Lesen VSD ohne Onlineprüfung | 3820 | 610 | 3210 | 0 |
| Automatische Onlineprüfung mit Aktualisierung der VSD | 5720 | 1030 | 3590 | 1100 |
| Automatische Onlineprüfung ohne Aktualisierung der VSD | 3130 | 460 | 2670 | 0 |
| NFD von eGK lesen | 7260 | 1070 | 4080 | 2110 |
| NFD auf eGK schreiben | 5780 | 850 | 4930 | 0 |
| NFD von eGK löschen | 4800 | 810 | 3990 | 0 |
| DPE von eGK lesen | 4300 | 935 | 3365 | 0 |
| DPE auf eGK schreiben | 4590 | 975 | 3615 | 0 |
| DPE von eGK löschen | 4260 | 810 | 3450 | 0 |
| I_AMTS_Service::ReadMP | 5268 | 1010 | 4258 | 0 |
| I_AMTS_Service::WriteMP (mit C2C) | 6625 | 1120 | 5505 | 0 |
| I_AMTS_Service::WriteMP (ohne C2C) | 4020 | 1020 | 3000 | 0 |
| I_Sign_Operations::sign_Document (10 kB) | 1010 | 300 | 710 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I_Sign_Operations::sign_Document (100 kB) | 1030 | 320 | 710 | 0 |
| I_Sign_Operations::sign_Document (1 MB) (XAdES, XML_1MB, enveloped) (CAdES, TIFF_1MB, detached) (PAdES, PDFA_2b_1MB_Komplex) | 1440 | 730 | 710 | 0 |
| I_Sign_Operations::sign_Document (XAdES, XML_25MB, enveloped) | 10500 | 9790 | 710 | |
| I_Sign_Operations::sign_Document (CAdES, TIFF_25MB, detached) | 7300 | 6590 | 710 | |
| I_Sign_Operations::sign_Document (PAdES, PDFA_2b_25MB_Bilder_ und_Text) | 7300 | 6590 | 710 | |
| I_Sign_Operations::verify_Document (10 kB) | 1570 | 470 | 0 | 1100 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (100 kB) | 1600 | 500 | 0 | 1100 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (1 MB) (XAdES, XML_1MB, enveloped) (CAdES, TIFF_1MB, detached) (PAdES, PDFA_2b_1MB_Komplex) | 1930 | 830 | 0 | 1100 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (XAdES, XML_25MB, enveloped, IncludeRevocationInfo=false) | 9000 | 7900 | 0 | 1100 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (CAdES, TIFF_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | 9000 | 7900 | 0 | 1100 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (PAdES, PDFA_2b_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | 10600 | 9500 | 0 | 1100 |
| I_SAK_Operations::sign_Document_ QES (10KB) | 3540 | 520 | 910 | 2110 |
| I_SAK_Operations::sign_Document_ QES (100KB, Stapelgröße 1, SE#1) | 3790 | 770 | 910 | 2110 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I_SAK_Operations::sign_Document_<br>QES (100KB, Stapelgröße 2, SE#2) | 8870 | 1430 | 5330 | 2110 |
| I_SAK_Operations::sign_Document_<br>QES (1MB) | 4070 | 1050 | 910 | 2110 |
| I_SAK_Operations::sign_Document_<br>QES (25MB) | | | | |
| I_SAK_Operations::sign_Document_<br>QES<br>(XAdES, XML_25MB, enveloped) | 12810 | 9790 | 910 | 2110 |
| I_SAK_Operations::sign_Document_<br>QES<br>(CAdES, TIFF_25MB) | 9610 | 6590 | 910 | 2110 |
| I_SAK_Operations::sign_Document_<br>QES<br>(PAdES, PDFA_2b_25MB) | 9610 | 6590 | 910 | 2110 |
| I_SAK_Operations::verify_Document_<br>QES (10KB) | 2580 | 470 | 0 | 2110 |
| I_SAK_Operations::verify_Document_<br>QES (100KB) | 0<br>2610 | 500 | 0 | 2110 |
| I_SAK_Operations::verify_Document_<br>QES (1 MB) | 2940 | 830 | 0 | 2110 |
| I_SAK_Operations::verify_Document_<br>QES<br>(XAdES, XML_25MB, enveloped, IncludeRevocationInfo=false) | 10010 | 7900 | 0 | 2110 |
| I_SAK_Operations::verify_Document_<br>QES (CAdES, TIFF_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | 10010 | 7900 | 0 | 2110 |
| I_SAK_Operations::verify_Document_<br>QES (PAdES, PDFA_2b_25MB, IncludeRevocationInfo=false) | 11610 | 9500 | 0 | 2110 |
| I_KV_Card_Unlocking::authorize_Card (no Cache) | 2020 | 100 | 1920 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I_KV_Card_Unlocking::authorize_Card (Cache) | 1830 | 100 | 1730 | 0 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (10 kB) | 1860 | 760 | 0 | 1100 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (100 kB) | 1880 | 780 | 0 | 1100 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (1 MB) | 2200 | 1100 | 0 | 1100 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (XMLEnc, XML_25MB, ein Empfänger) | 10600 | 9500 | 0 | 1100 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (CMS, TIFF_25MB, ein Empfänger) | 7800 | 6700 | 0 | 1100 |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (10 kB) | 490 | 150 | 340 | 0 |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (100 kB) | 510 | 170 | 340 | 0 |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (1 MB)(XMLEnc, XML_1MB)(CMS, TIFF_1MB) | 820 | 480 | 340 | 0 |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (XMLEnc, XML_25MB) | 8900 | 8560 | 340 | |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (CMS, TIFF_25MB) | 8900 | 8560 | 340 | |
| I_Cert_Verification::verify_Certificate | 1150 | 50 | 0 | 1100 |
| I_Directory_Query::search_Directory | 2220 | 2000 | 0 | 220 |

# 7 Anhang C- Performance-Kenngrößen

[verschoben in gemKPT_Betr, Anhang A]

# 8 Anhang D – Performancerelevante Produktmustereigenschaften des QES-Konnektors

Im Folgenden werden die erforderlichen, performance-relevanten Produktmustereigenschaften des QES-Konnektors festgelegt, auf deren Basis die zum Nachweis von [GS-A_5327] erforderlichen Performance-Messungen durchgeführt werden können.

Entsprechend der Lastvorgaben aus [GS-A_5327] für 8 Anwendungen wird das Messverfahren festgelegt. Auf Grund der unterschiedlichen Lastanforderungen für die beiden Ausprägungsformen „Einbox-Konnektor" und „HighSpeed-Konnektor" wird das Verfahren für beide Fälle dargestellt.

Aus den Lastvorgaben in Tab_gemSpec_Perf_Konnektor und dem Skalierungsfaktor 8/3 wird die perspektivische Last für 8 Anwendungen berechnet. Dabei werden jeweils Operationen mit 25MB-Dokumenten und Operationen mit 100kB-Dokumenten als eine Klasse betrachtet. Die Wahrscheinlichkeit, dass n parallele Bearbeitungen zu einem Zeitpunkt stattfinden, ergibt sich als Poisson-Verteilung mit dem Erwartungswert „Last * Mittlere Bearbeitungszeit".

## Einbox-Konnektor

**Tabelle 72: Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Last_8_Anwendungen**

| | | | | | Wahrscheinlichkeit für n parallele Aufrufe zu einem Zeitpunkt | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Last [1/h] | Last *8/3 [1/h] | Mittlere Bearb.z. $\mu_o^{SOLL}$ [ms] | Last * Mittlere Bearb.z. [Anzahl] | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| I_Sign_Operations:: sign_Document (100 kB, LE-U2) | 389 | 1037 | 840 | 0,24 | | | | | |
| I_Sign_Operations:: sign_Document (25 MB) | 13 | 35 | 7300 | 0,07 | | | | | |
| I_Sign_Operations:: verify_Document (100 kB, LE-U2) | 297 | 792 | 1430 | 0,31 | | | | | |
| I_Sign_Operations:: verify_Document (25 MB) | 13 | 35 | 7900 | 0,08 | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: encrypt_Document (100 kB, LE-U2) | 258 | 688 | 1880 | 0,36 | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I_Crypt_Operations:: encrypt_Document (25 MB) | 13 | 35 | 6700 | 0,07 | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: decrypt_Document (100 kB, LE-U2) | 258 | 688 | 510 | 0,10 | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: decrypt_Document (25 MB) | 13 | 35 | 8900 | 0,09 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Operationen 25 MB Dokument | 52 | 140 | 7700 | 0,30 | 74% | 22% | 3% | 0% | 0% |
| Operation 100 kB Dokument | 1202 | 3205 | 1165 | 1,04 | 35% | 37% | 19% | 7% | 2% |

In der Lastsituation für 8 Anwendungen ergeben sich verschiedene Situationen in Bezug auf die parallele Bearbeitung von Anfragen, dargestellt in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Lastsituationen". In Situation 1 bearbeitet der Konnektor weder Operationen mit 25 MB-Dokumenten noch solche mit 100kB-Dokumenten. In den Situationen 2 und 5 bearbeitet der Konnektor genau jeweils ein Dokument. In den übrigen Situationen liegt parallele Verarbeitung vor.

**Tabelle 73: Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Lastsituationen**

| **Lastsituationen i** | | | |
|---|---|---|---|
| i | Parallele Bearbeitungen mit 25 MB Dokumenten [Anzahl] | Parallele Bearbeitungen mit 100 kB Dokumenten [Anzahl] | Wahrscheinlichkeit $p_i$ |
| 1 | 0 | 0 | 26% |
| 2 | 0 | 1 | 27% |
| 3 | 0 | 2 | 14% |
| 4 | 0 | 3 | 5% |
| 5 | 1 | 0 | 8% |
| 6 | 1 | 1 | 8% |
| 7 | 1 | 2 | 4% |
| 8 | 1 | 3 | 1% |

Für jede der Lastsituationen in Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Lastsituationen ist eine Messreihe zu erstellen. In jeder Messreihe sind vom Clientsystem jeweils ein Aufruferthread pro parallele Bearbeitung zu starten, der 100mal sign_Document, encrypt_Document, decrypt_Document und verify_Document sequentiell, direkt nacheinander aufruft. In Lastsituation 8 sind es beispielsweise 1 Thread, der 25 MB große Dokumente bearbeitet, und 3 Threads, die 100 kB große Dokumente bearbeiten.

Für jede der Lastsituationen i und der Operationen $o$ sind die Mittelwerte $\mu_{i,o}^{IST}$ der Bearbeitungszeiten für die beiden Klassen 25MB-Dokumente und 100kB-Dokumente zu bestimmen.

Durch den Test ist nachzuweisen, dass die über die Lastsituationen gemittelte Bearbeitungszeit $\mu_o^{IST}$ für jede Operation $o$ kleiner als die vorgegebene Bearbeitungszeit $\mu_o^{SOLL}$ gemäß Tab_gemSpec_Perf_Einbox_Konnektor_Last_8_Anwendungen ist:

$$\mu_o^{IST} < \mu_o^{SOLL}$$

$\mu_o^{IST}$ wird für 100 kB Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{p_2\mu_{2,o}^{IST} + p_3\mu_{3,o}^{IST} + p_4\mu_{4,o}^{IST} + p_6\mu_{6,o}^{IST} + p_7\mu_{7,o}^{IST} + p_8\mu_{8,o}^{IST}}{p_2 + p_3 + p_4 + p_6 + p_7 + p_8}$$

$\mu_o^{IST}$ wird für 25 MB Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{p_5\mu_{5,o}^{IST} + p_6\mu_{6,o}^{IST} + p_7\mu_{7,o}^{IST} + p_8\mu_{8,o}^{IST}}{p_5 + p_6 + p_7 + p_8}$$

## HighSpeed-Konnektor

**Tabelle 74: Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Last_8_Anwendungen**

| | | | | | Wahrscheinlichkeit für n parallele Aufrufe zu einem Zeitpunkt | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Last [1/h] | Last *8/3 [1/h] | Mittlere Bearb. z. $\mu_o^{SOLL}$ [ms] | Last * Mittlere Bearb. z. [Anzahl] | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I_Sign_Operations:: sign_Document (100 kB, LE-U4) | 1459 | 3891 | 840 | 0,91 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I_Sign_Operations:: sign_Document (25 MB) | 13 | 35 | 7300 | 0,07 | | | | | | | | |
| I_Sign_Operations:: verify_Document (100 kB, LE-U4) | 857 | 2285 | 1430 | 0,91 | | | | | | | | |
| I_Sign_Operations:: verify_Document (25 MB) | 13 | 35 | 7900 | 0,08 | | | | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: encrypt_Document (100 kB, LE-U4) | 575 | 1533 | 1880 | 0,80 | | | | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: encrypt_Document (25 MB) | 13 | 35 | 6700 | 0,06 | | | | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: decrypt_Document (100 kB, LE-U4) | 575 | 1533 | 510 | 0,22 | | | | | | | | |
| I_Crypt_Operations:: decrypt_Document (25 MB) | 13 | 35 | 8900 | 0,09 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Operationen mit 25 MB Dokument | 52 | 139 | 7700 | 0,30 | 74 % | 22 % | 3% | 0% | 0% | 0% | 0 % | 0 % |
| Operationen mit 100 kB Dokument | 3466 | 9243 | 1165 | 2,99 | 5% | 15 % | 22 % | 22 % | 17 % | 10 % | 5 % | 2 % |

In der Lastsituation für 8 Anwendungen ergeben sich verschiedene Situationen in Bezug auf die parallele Bearbeitung von Anfragen, dargestellt in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Lastsituationen".

**Tabelle 75: Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Lastsituationen**

| **Situationen i** | | | |
|---|---|---|---|
| i | Parallele Bearbeitungen mit 25 MB Dokumenten [Anzahl] | Parallele Bearbeitungen mit 100 kB Dokumenten [Anzahl] | Wahrscheinlichkeit $p_i$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 4% |
| 2 | 0 | 1 | 11% |
| 3 | 0 | 2 | 17% |
| 4 | 0 | 3 | 17% |
| 5 | 0 | 4 | 12% |
| 6 | 0 | 5 | 7% |
| 7 | 0 | 6 | 4% |
| 8 | 0 | 7 | 2% |
| 9 | 1 | 0 | 1% |
| 10 | 1 | 1 | 3% |
| 11 | 1 | 2 | 5% |
| 12 | 1 | 3 | 5% |
| 13 | 1 | 4 | 4% |
| 14 | 1 | 5 | 2% |
| 15 | 1 | 6 | 1% |
| 16 | 2 | 3 | 3% |

Für jede der Lastsituationen i in Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Lastsituationen ist eine Messreihe zu erstellen. In jeder Messreihe sind vom Clientsystem jeweils ein Aufruferthread pro parallele Bearbeitung zu starten, der 100 mal sign_Document, encrypt_Document, decrypt_Document und verify_Document sequentiell, direkt nacheinander aufruft. In Lastsituation 16 sind es beispielsweise 2 Threads, die 25 MB große Dokumente bearbeiten, und 3 Threads, die 100 kB große Dokumente bearbeiten.

Für jede der Lastsituationen i und die Operationen $o$ sind die Mittelwerte $\mu_{i,o}^{IST}$ der Bearbeitungszeiten für die beiden Klassen 25 MB-Dokumente und 100 kB-Dokumente zu bestimmen.

Durch den Test ist nachzuweisen, dass die über die Lastsituationen gemittelte Bearbeitungszeit $\mu_o^{IST}$ für jede Operation $o$ kleiner als die vorgegebene Bearbeitungszeit $\mu_o^{SOLL}$ gemäß Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Last_8_Anwendungen ist:

$$\mu_o^{IST} < \mu_o^{SOLL}$$

$\mu_o^{IST}$ wird für 100 kB Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{\sum_{i=2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15} p_i \mu_{i,o}^{IST}}{\sum_{i=2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15} p_i}$$

$\mu_0^{IST}$ wird für 25 MB Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{\sum_{i=9}^{16} p_i \mu_{i,o}^{IST}}{\sum_{i=9}^{16} p_i}$$

**Rahmenbedingungen**

Folgende konkretisierende Rahmenbedingungen gelten für Einbox-Konnektoren und HighSpeed-Konnektoren gleichermaßen:

- Die Messungen werden mit den Referenzdokumenten TIFF_25MB und TEXT_100KB durchgeführt.
- Es wird im Offline Modus (MGM_LU_ONLINE = Disabled) getestet.
- Pro Aufruferthread wird eine Karte und ein Kartenterminal für Signatur und Entschlüsselung eingesetzt.
- Die „Mittlere Bearbeitungszeit Soll" in Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_Konnektor_Last_8_Anwendungen basiert auf Kartenterminal- und Kartenzeiten von:
  - Sign_Document: 520 ms
  - Decrypt_Document: 340 ms

Weichen die in den Messungen durchgeführten Rahmenbedingungen hiervon ab, müssen die Werte entsprechend auf diese Rahmenbedingungen korrigiert werden.

- Wenn der Konnektor 1Gbit/s am LAN-Anschluss unterstützt, müssen die Performancevorgaben für Signatur- und Verschlüsselungsdienst in einem LAN nachgewiesen werden, das 1Gbit/s Bandbreite ermöglicht.
- Für die einzelnen Operationen wird konkretisiert:
  - sign_Document: CAdES Signatur (detached) des Gesamtdokuments, nonQES
  - verify_Document: Signatur verifizieren, die in sign_Document erzeugt wurde, IncludeRevocationInfo=false
  - encrypt_Document: TIFF_dokument, CMS-Verschlüsselung, ein Empfänger
  - decrypt_Document: Dokument entschlüsseln, das mit encrypt_Document verschlüsselt wurde.

# 9 Anhang E – Testverfahren zur Prüfung der Skalierungsfähigkeit des QES-Konnektors

Entsprechend der Lastvorgaben aus [GS-A_5327] für 8 Anwendungen wird das Messverfahren festgelegt. Auf Grund der unterschiedlichen Lastanforderungen für die beiden Ausprägungsformen „Einbox-Konnektor" und „HighSpeed-Konnektor" wird das Verfahren für beide Fälle dargestellt. Für beide Ausprägungsformen werden die Signaturverfahren CAdES, XAdES, PAdES und die Verschlüsselungsverfahren XMLEnc und CMS unterschieden.

Es gelten die Bearbeitungszeitvorgaben aus Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_QES-Konnektor_Skalierungsfähigkeit_Bearbeitungszeitvorgaben".

**Tabelle 76: Tab_gemSpec_Perf_QES-Konnektor_Skalierungsfähigkeit_Bearbeitungszeitvorgaben**

| | Mittlere Bearbeitungszeit $\mu_o^{SOLL}$ [ms] | | |
|---|---|---|---|
| | CMS, CAdES | XMLEnc, XAdES | CMS, PAdES |
| I_Sign_Operations::sign_Document (100 kB) | 1100 | 1100 | 1100 |
| I_Sign_Operations::sign_Document (25 MB) | 7300 | 10500 | 7300 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (100 kB) | 500 | 500 | 500 |
| I_Sign_Operations::verify_Document (25 MB) | 7900 | 7900 | 9500 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (100 kB) | 780 | 780 | 780 |
| I_Crypt_Operations::encrypt_Document (25 MB) | 6700 | 9500 | 6700 |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (100 kB) | 510 | 510 | 510 |
| I_Crypt_Operations::decrypt_Document (25 MB) | 8900 | 8900 | 8900 |

## Einbox-Konnektor

In der Lastsituation für 8 Anwendungen ergeben sich verschiedene Situationen in Bezug auf die parallele Bearbeitung von Anfragen, dargestellt in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_Einbox_QES-Konnektor_Lastsituationen". In Situation 1 bearbeitet der Konnektor weder Operationen mit 25-MB-Dokumenten noch solche mit 100-kB-Dokumenten. In den Situationen 2 und 5 bearbeitet der Konnektor genau jeweils ein Dokument. In den übrigen Situationen liegt parallele Verarbeitung vor.

Die Situationen sind getrennt für die folgenden drei Verfahrensgruppen zu betrachten:

- Verschlüsselungsverfahren CMS und Signaturverfahren CAdES,
- Verschlüsselungsverfahren XMLEnc und Signaturverfahren XAdES,
- Verschlüsselungsverfahren CMS und Signaturverfahren PAdES.

**Tabelle 77: Tab_gemSpec_Perf_Einbox_QES-Konnektor_Lastsituationen**

| Situationen i | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| i | 25 MB [Anzahl] | 100 kB [Anzahl] | Wahrscheinlichkeiten $p_i$ | | |
| | | | CMS, CAdES | XMLEnc, XAdES | CMS, PAdES |
| 1 | 0 | 0 | 39 | 37 | 38 |
| 2 | 0 | 1 | 25 | 24 | 25 |
| 3 | 0 | 2 | 8 | 8 | 8 |
| 4 | 0 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 1 | 0 | 12 | 13 | 12 |
| 6 | 1 | 1 | 7 | 8 | 8 |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |

Für jede der Lastsituationen i in Tab_gemSpec_Perf_Einbox_QES-Konnektor_Lastsituationen ist eine Messreihe zu erstellen. In jeder Messreihe sind vom Clientsystem jeweils ein Aufruferthread pro parallele Bearbeitung zu starten, der 100mal sign_Document, encrypt_Document, decrypt_Document und verify_Document sequentiell, direkt nacheinander aufruft. In Lastsituation 7 sind es beispielsweise 1 Thread, der 25 MB große Dokumente bearbeitet, und 2 Threads, die 100 kB große Dokumente bearbeiten.

Für jede der Lastsituationen i und der Operationen $o$ sind die Mittelwerte $\mu_{i,o}^{IST}$ der Bearbeitungszeiten für die beiden Klassen 25-MB-Dokumente und 100-kB-Dokumente zu bestimmen.

Durch den Test ist pro Verfahrengruppe nachzuweisen, dass die über die Lastsituationen gemittelte Bearbeitungszeit $\mu_o^{IST}$ für jede Operation $o$ kleiner als die vorgegebene Bearbeitungszeit $\mu_o^{SOLL}$ gemäß Tab_gemSpec_Perf_QES-Konnektor_Skalierungsfähigkeit_Bearbeitungszeitvorgaben ist:

$$\mu_o^{IST} < \mu_o^{SOLL}$$

$\mu_o^{IST}$ wird für 100-kB-Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{p_2 \mu_{2,o}^{IST} + p_3 \mu_{3,o}^{IST} + p_4 \mu_{4,o}^{IST} + p_6 \mu_{6,o}^{IST} + p_7 \mu_{7,o}^{IST}}{p_2 + p_3 + p_4 + p_6 + p_7}$$

$\mu_o^{IST}$ wird für 25-MB-Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{p_5 \mu_{5,o}^{IST} + p_6 \mu_{6,o}^{IST} + p_7 \mu_{7,o}^{IST}}{p_5 + p_6 + p_7}$$

**HighSpeed-Konnektor**

In der Lastsituation für 8 Anwendungen ergeben sich verschiedene Situationen in Bezug auf die parallele Bearbeitung von Anfragen, dargestellt in Tabelle "Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_QES-Konnektor_Lastsituationen".

**Tabelle 78: Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_QES-Konnektor_Lastsituationen**

| Situationen i | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| i | 25 MB [Anzahl] | 100 kB [Anzahl] | Wahrscheinlichkeiten $p_i$ | | |
| | | | CMS, CAdES | XMLEnc, XAdES | CMS, PAdES |
| 1 | 0 | 0 | 12 | 11 | 14 |
| 2 | 0 | 1 | 22 | 21 | 23 |
| 3 | 0 | 2 | 20 | 20 | 19 |
| 4 | 0 | 3 | 12 | 12 | 11 |
| 5 | 0 | 4 | 6 | 6 | 5 |
| 6 | 0 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 7 | 1 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 6 | 7 | 7 |
| 9 | 1 | 2 | 6 | 6 | 6 |
| 10 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 11 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 12 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |

Für jede der Lastsituationen i in Tab_gemSpec_Perf_HighSpeed_QES-Konnektor_Lastsituationen ist eine Messreihe zu erstellen. In jeder Messreihe sind vom Clientsystem jeweils ein Aufruferthread pro parallele Bearbeitung zu starten, der 100 mal sign_Document, encrypt_Document, decrypt_Document und verify_Document

sequentiell, direkt nacheinander aufruft. In Lastsituation 12 sind es beispielsweise 2 Threads, die 25 MB große Dokumente bearbeiten, und 2 Threads, die 100 kB große Dokumente bearbeiten.

Für jede der Lastsituationen i und die Operationen $o$ sind die Mittelwerte $\mu_{i,o}^{IST}$ der Bearbeitungszeiten für die beiden Klassen 25 MB-Dokumente und 100 kB-Dokumente zu bestimmen.

Durch den Test ist nachzuweisen, dass die über die Lastsituationen gemittelte Bearbeitungszeit $\mu_o^{IST}$ für jede Operation $o$ kleiner als die vorgegebene Bearbeitungszeit $\mu_o^{SOLL}$ gemäß Tab_gemSpec_Perf_QES-Konnektor_Skalierungsfähigkeit_Bearbeitungszeitvorgaben ist:

$$\mu_o^{IST} < \mu_o^{SOLL}$$

$\mu_o^{IST}$ wird für 100 kB Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{\sum_{i=2,3,4,5,6,8,9,10,11,12} p_i \mu_{i,o}^{IST}}{\sum_{i=2,3,4,5,6,8,9,10,11,12} p_i}$$

$\mu_0^{IST}$ wird für 25 MB Dokumente wie folgt gemittelt:

$$\mu_o^{IST} = \frac{\sum_{i=7}^{12} p_i \mu_{i,o}^{IST}}{\sum_{i=7}^{12} p_i}$$

**Rahmenbedingungen**

Folgende konkretisierende Rahmenbedingungen gelten für Einbox-Konnektoren und HighSpeed-Konnektoren gleichermaßen zusätzlich zu den generellen Rahmenbedingungen für die Messungen aus Kapitel 4.1.2:

- Die Messungen werden mit den Referenzdokumenten TIFF_25MB und TEXT_100KB durchgeführt.
- Es wird im Offline-Modus (MGM_LU_ONLINE = Disabled) getestet.
- Pro Aufruferthread wird eine Karte und ein Kartenterminal für Signatur und Entschlüsselung eingesetzt.
- Für die einzelnen Operationen wird konkretisiert:
  - sign_Document: nonQES

- verify_Document: Signatur verifizieren, die in sign_Document erzeugt wurde, IncludeRevocationInfo=false
- encrypt_Document: ein Empfänger
- decrypt_Document: Dokument entschlüsseln, das mit encrypt_Document verschlüsselt wurde.