



AR003 - Architektur QoS

IKT-Vorgabe

| | |
|--|---|
| Klassifizierung: | nicht klassifiziert |
| Verbindlichkeit; Erlass (Typ): ¹ | Weisung; Verwaltungsverordnung |
| Planungsfeld: ² | IKT der Bundesverwaltung |
| Typ der IKT-Vorgabe: ³ | IKT-Architekturvorgabe |
| Diese Version: | 1.0.1 |
| Ersetzt Version: | 1.0 |
| Status (diese Version): | Genehmigt |
| Beschlussdatum / Datum der Inkraftsetzung (diese Version): | IKT-Beschluss Bund: 21. August 2018 / Inkraftsetzung: 1. Sept. 2018 |
| Erlassen durch, Rechtsgrundlage: | Informatiksteuerungsorgan des Bundes (ISB), gestützt auf Artikel 17 Absatz 1 der Verordnung vom 9. Dezember 2011 über die Informatik und Telekommunikation in der Bundesverwaltung (BinfV), SR 172.010.58 |
| Sprachen: | Hauptdokument: Deutsch (Original), Französisch Beilagen 1: Deutsch |
| Beilagen: | Beilage 1: Umsetzungsempfehlung |

¹ Zur Erlassform und zur Verbindlichkeit vgl. *Bundesamt für Justiz: Gesetzgebungsleitfaden, 3. verbesserte Auflage, 2007, Rz 575-582.*

² Planungsfelder gemäss *IKT-Strategie des Bundes 2016-2019 vom 4. Dezember 2015, Anhang A (SB000)*

³ IKT-Vorgabentypen gemäss *Artikel 3 der Bundesinformatikverordnung vom 9. Dezember 2011 (SR 172.010.58)*

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemeine Bestimmungen | 3 |
| 1.1 | Gegenstand | 3 |
| 1.2 | Geltungsbereich..... | 3 |
| 1.3 | Begriffe | 3 |
| 2 | QoS in der Bundesverwaltung | 4 |
| 2.1 | Obligatorische Verkehrsklassen | 4 |
| 2.2 | Optionale Verkehrsklassen | 5 |
| 2.2.1 | Drei Verkehrsklassen für den IKT-Standarddienst Datenkommunikation (SD DAKO) | 5 |
| 2.2.2 | Multimedia Verkehrsklasse | 5 |
| 2.2.3 | Network Control Verkehrsklassen | 5 |
| 2.2.4 | Weitere Verkehrsklassen | 5 |
| 2.3 | Dienstgüte | 6 |
| 2.4 | Serviceklassen | 7 |
| 2.4.1 | Reservierte Serviceklassen für IKT-Endsysteme..... | 7 |
| 2.4.2 | Reservierte Serviceklassen für netzinternen Gebrauch..... | 8 |
| 2.5 | Mapping Serviceklasse zu Verkehrsklasse | 9 |
| 2.5.1 | Mapping bei drei Verkehrsklassen | 9 |
| 2.5.2 | Mapping bei Verwendung der Multimedia Verkehrsklasse | 9 |
| 2.6 | Zuweisung Anwendung zu Serviceklasse..... | 10 |
| 2.7 | Klassifizierung und DSCP Markierung | 11 |
| 2.8 | Scheduling..... | 11 |
| 2.9 | Admission Control | 12 |
| 2.9.1 | Admission Control zwischen IKT-Endsystemen und Netzwerk | 12 |
| 2.9.2 | Admission Control zwischen Bundesnetzen | 13 |
| 2.10 | DSCP Transparenz..... | 14 |
| 3 | Schlussbestimmungen | 15 |
| 3.1 | Übergangsbestimmungen | 15 |
| 3.2 | Einhaltung | 15 |
| 3.3 | Überprüfung | 15 |
| 3.4 | Inkrafttreten | 15 |
| | Anhänge | 16 |
| A. | Änderungen gegenüber Vorversion | 16 |
| B. | Bedeutung der Schlüsselwörter zur Bestimmung des Verbindlichkeitsgrades..... | 16 |
| C. | Referenzen..... | 17 |
| D. | Abkürzungen | 17 |

1 Allgemeine Bestimmungen

1.1 Gegenstand

¹ Diese IKT-Vorgabe enthält Regelungen, um die Kompatibilität und Interoperabilität im Netzverkehr innerhalb der Bundesverwaltung sicherzustellen und um bestimmte Übertragungseigenschaften End-to-End⁴ über deren Netze (auch «Bundesnetze» genannt) zu gewährleisten.⁵

1.2 Geltungsbereich

¹ Diese IKT-Vorgabe gilt für alle IKT-Systeme, welche im Geltungsbereich *Artikel 2 [BinfV]* betrieben werden.

² Der Verbindlichkeitsgrad⁶ der einzelnen Bestimmungen in dieser IKT-Vorgabe ist gemäss den Schlüsselwörtern in Anhang B festgelegt.

1.3 Begriffe

¹ In dieser IKT-Vorgabe bedeuten

- a. *Quality of Service (QoS), Dienstgüte*: Mittels der Dienstgüte (QoS) werden Übertragungseigenschaften im Netzwerk (Latenzzeit, Laufzeitvariation und Paketverlust) für zeit- und geschäftskritische Anwendungen definiert und sichergestellt.
- b. *Verkehrsklasse*: Eine Verkehrsklasse nach [DiffServ] bezeichnet eine Aggregation⁷ von Verkehr mit ähnlichem Charakter. Verkehr aus der gleichen Verkehrsklasse erhält bei der Übertragung durch ein Netzwerkelement die gleiche Behandlung (Per Hop Behavior – PHB, RFC 2475⁸).
- c. *DSCP Transparenz*: Der Ausdruck *DSCP Transparenz* bedeutet, dass der vom Absender gesetzte DSCP-Wert im IP-Paket unverändert beim Empfänger ankommt.

⁴ End-to-End: Übertragung von einem IKT-Endsystem zu einem anderen IKT-Endsystem über alle Bundesnetze

⁵ Diese IKT-Vorgabe ist bei den Leistungserbringern auch unter dem Arbeitstitel Architektur QoS V2.0 bekannt.

⁶ Verbindlichkeitsgrade gemäss *Request of Comments: RFC 2119 (PCB 14), The Internet Engineering Task Force (IETF)*. Die Angabe von Verbindlichkeitsgraden gemäss [RFC 2119] ist eine verbreitete Praxis in der internationalen Standardisierung.

⁷ RFC 5127 - *Aggregation of DiffServ Service Classes*

⁸ RFC 2475 - *An Architecture for Differentiated Services*

2 QoS in der Bundesverwaltung

2.1 Obligatorische Verkehrsklassen

¹ Die drei nachstehenden Verkehrsklassen MÜSSEN im gesamten Geltungsbereich dieser IKT-Vorgabe eingesetzt werden und besitzen End-to-End-Gültigkeit:

| Verkehrsklasse | Beschreibung | Priorität End-to-End |
|------------------|---|----------------------|
| Real Time [RT] | Expedite Forwarding (RFC 3246 ⁹): Für geschäftskritische Anwendungen, welche die höchste Dienstgüte erfordern (minimale Latenzzeit, minimale Laufzeitvariation und minimaler Paketverlust). Diese Verkehrsklasse ist geeignet für VOIP oder andere Anwendungen mit Real Time Charakteristik mit fixer Paketgrösse und konstanter Übertragungsrate. Die Bandbreite SOLL limitiert werden. | Höchste |
| Business [BU] | Assured Forwarding AF (RFC 2597 ¹⁰): Für Anwendungen mit variabler Übertragungsrate, welche eine garantierte Dienstgüte erfordern. | Hoch |
| Best Effort [BE] | Default Forwarding (RFC 2474 ¹¹): Für Best Effort-Anwendungen, welche keine garantierte Dienstgüte erfordern. Diese Verkehrsklasse besitzt die niedrigste Priorität und ist potentiell von Paketverlust und variablen Laufzeiten betroffen. Anwendungen in dieser Verkehrsklasse adaptieren die Übertragungsrate. Gegebenenfalls werden Pakete mehrmals gesendet. | Tiefste |

Tabelle 1: Obligatorische Verkehrsklassen

² Die Dienstgüte der Verkehrsklassen ist in der Tabelle 3 vorgegeben und MUSS für Verkehr innerhalb der bestellten Datenrate eingehalten werden.

⁹ RFC 3246 - Expedited Forwarding Per-Hop Behavior

¹⁰ RFC 2597 - Assured Forwarding Per-Hop Behavior

¹¹ RFC 2474 - Default Forwarding Per-Hop Behavior

2.2 Optionale Verkehrsklassen

2.2.1 Drei Verkehrsklassen für den IKT-Standarddienst Datenkommunikation (SD DAKO)

¹ Besteht im Rahmen des *IKT-Standarddienstes Datenkommunikation (SD DAKO)* Bedarf nach weiteren als die in Tabelle 1 aufgeführten Verkehrsklassen, MUSS dieser Bedarf als IKT-Anforderung auf Stufe Bund gemäss [P035] eingegeben werden.

2.2.2 Multimedia Verkehrsklasse

¹ Für die separate Behandlung von Verkehr von Multimedia-Anwendungen DARF eine zusätzliche Verkehrsklasse verwendet werden. Das Mapping der Serviceklassen auf diese Verkehrsklasse MUSS gemäss Tabelle 9 erfolgen.

² Diese Verkehrsklasse MUSS eine tiefere Priorität als die *[BU] Verkehrsklasse* haben. Der Leistungserbringer MUSS sicherstellen, dass für die *[BU] Verkehrsklasse* immer ausreichend Bandbreite vorhanden ist, damit Verkehr innerhalb der bestellten Datenrate nicht durch Multimedia-Verkehr beeinträchtigt wird.

| Verkehrsklasse | Beschreibung | Priorität |
|--------------------|--|---------------|
| Multimedia [MM] | Verkehrsklasse für Multimedia- und Video-Anwendungen, die eine minimale Latenzzeit erfordern. Geeignet für Anwendungen mit Real Time-Charakter, mit adaptiver Übertragungsrate, variable Bandbreite und variabler Paketgrösse. | Mittel |

Tabelle 2: Verkehrsklasse Multimedia

2.2.3 Network Control Verkehrsklassen

¹ Für kritische Netzwerkprotokolle, die für ein stabiles Netzwerk erforderlich sind, DARF der Leistungserbringer zusätzliche, separate Verkehrsklassen verwenden. Diese Verkehrsklassen DÜRFEN eine höhere Priorität als die *[RT] Verkehrsklasse* haben. Die Serviceklassen gemäss Tabelle 7 sind für diese Verkehrsklassen reserviert. Diese Verkehrsklassen besitzen keine zwangsläufige End-to-End Gültigkeit und DÜRFEN NICHT für die Übermittlung von Verkehr von IKT-Endsystemen¹² genutzt werden.

2.2.4 Weitere Verkehrsklassen

¹ Leistungserbringer DÜRFEN in ihren Netzen auch zusätzliche, zu den in Kapitel 2.1, Kapitel 2.2.2 und Kapitel 2.2.3 definierten Verkehrsklassen, verwenden. Folgende Vorgaben MÜSSEN dabei eingehalten werden:

- a. Bei einer Überlast MUSS Verkehr der *[RT] Verkehrsklasse* immer zuerst übertragen werden.
- b. Für die *[BU] Verkehrsklasse* MUSS gleichviel Bandbreite vorhanden sein wie vor der Einführung zusätzlicher Verkehrsklassen, um den Verkehr innerhalb der bestellten Datenrate mit der definierten Dienstgüte gemäss Tabelle 3 zu übermitteln.

¹² Ein IKT-Endsystem ist in dieser IKT-Vorgabe als Client und/oder Server definiert, welcher an einem Bundesnetz angeschlossen wird. Ein IKT-Endsystem kann dabei dediziert physisch oder virtuell realisiert sein.

- c. Die Dienstgüte der obligatorischen Verkehrsklassen gem. Tabelle 3 MUSS immer eingehalten werden.

2.3 Dienstgüte

¹ Folgende Dienstgüte MUSS für die *End-to-End Einwegkommunikation*, d.h. vom Versand der Daten von einem IKT-Endsystem bis zum Empfang durch das andere IKT-Endsystem, über den gesamten Geltungsbereich dieser IKT-Vorgabe pro Verkehrsklasse eingehalten werden:

| Merkmal | [RT] | [BU] | [BE] |
|-------------------|---------|---------|-------------|
| Latenzzeit | < 100ms | < 150ms | Best Effort |
| Laufzeitvariation | < 20ms | < 100ms | Best Effort |
| Paketverlust | < 0,5% | < 0,5% | Best Effort |

Tabelle 3: Dienstgüte obligatorische Verkehrsklassen

² Wenn die bestellte Datenrate eines Standortes überschritten¹³ wird, so DARF der Leistungserbringer diese Datenpakete verwerfen¹⁴. Diese Datenpakete sind unwiderruflich verloren. Dies gilt pro Verkehrsklasse und betrifft somit auch den Verkehr in der *[RT] Verkehrsklasse*, der den maximal zugelassenen Wert der Verkehrsklasse überschreitet.

³ Tabelle 3 legt die Dienstgüte für die obligatorischen Verkehrsklassen fest. Leistungserbringer, die zusätzliche Verkehrsklassen in ihren Netzen einsetzen möchten, MÜSSEN für jede Verkehrsklasse eine entsprechende Dienstgüte festlegen. Bei Verwendung der optionalen *Verkehrsklasse [MM]* gemäss Kapitel 2.2.2 wird die Dienstgüte wie folgt vorgegeben:

| Merkmal | [MM] |
|-------------------|---------|
| Latenzzeit | < 150ms |
| Laufzeitvariation | < 30ms |
| Paketverlust | < 1% |

Tabelle 4: Dienstgüte optionale Verkehrsklasse [MM]

Hinweis: Sofern internationale Verbindungen oder Übermittlungstechnologien wie Satellitenverbindungen, Richtfunk oder das Internet eingesetzt werden müssen, können die in Tabelle 3 definierten Werte u.U. nicht erfüllt werden. In diesem Fall können die qualitativen Anforderungen der Anwendung nicht garantiert werden.

¹³ Tritt diese Situation regelmässig auf sollte die bestellte Datenrate erhöht werden.

¹⁴ Die Datenpakete werden dabei entsprechend ihrer Priorität verworfen.

2.4 Serviceklassen

¹ Anwendungen mit ähnlichem Verkehrscharakter und vergleichbaren Anforderungen an die Datenübermittlung bezüglich Latenzzeit, Paketverlust und Laufzeitvariation, werden in Serviceklassen zusammengefasst. Die Kennzeichnung der Serviceklassen erfolgt mittels standardbasierten DSCP-Werten¹⁵.

² Alle in Kapitel 2.4 definierten Serviceklassen und DSCP-Werte sind zweckgebunden und DÜRFEN NICHT anderweitig verwendet werden.

2.4.1 Reservierte Serviceklassen für IKT-Endsysteme

¹ Nachfolgende Serviceklassen und DSCP-Werte MÜSSEN im gesamten Geltungsbereich von [AR003] umgesetzt werden, so dass diese End-to-End in allen Bundesnetzen verfügbar sind:

| Serviceklasse | DSCP-Name | DSCP-Wert |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Telephony | EF | 46 |
| Signalling | CS5 | 40 |
| Multimedia Conferencing | AF41 | 34 |
| Real time Interactive | CS4 | 32 |
| Multimedia Streaming | AF31 | 26 |
| Broadcast Video | CS3 | 24 |
| Low Latency Data | AF21 | 18 |
| OAM ¹⁶ | CS2 | 16 |
| High Throughput Data | AF11 | 10 |
| Standard | DF | 0 |
| Low-Priority Data | CS1 | 8 |

Tabelle 5: Serviceklassen

Die Dienstgüte wird auf Stufe Bund nur für Serviceklassen in Tabelle 5 garantiert.

¹⁵ RFC 4594 - Configuration Guidelines for Differentiated Service

¹⁶ OAM – Operation, Administration, Maintenance

2.4.2 Reservierte Serviceklassen für netzinternen Gebrauch

¹ In diesem Kapitel aufgeführte Serviceklassen MÜSSEN im gesamten Geltungsbereich von [AR003] umgesetzt werden, damit diese in allen Bundesnetzen verfügbar sind. Diese Serviceklassen sind zweckgebunden und DÜRFEN NICHT von IKT-Endsystemen für die Markierung (siehe [Kapitel 2.7](#)) verwendet werden.

² Nachfolgende Serviceklassen sind für den netzinternen Gebrauch durch die Leistungserbringer reserviert. Der Verkehr, der die Bandbreite einer Verkehrsklasse überschreitet, DARF im Netzwerk übermittelt werden, sofern die Netzwerkschnittstelle genügend freie Ressourcen besitzt. Verkehr, welcher die Bandbreite einer Verkehrsklasse überschreitet, DARF mit einem DSCP-Wert gem. [Tabelle 6](#) gekennzeichnet werden (Re-marking), so dass der speziell gekennzeichnete Verkehr im weiteren Übertragungspfad zuerst verworfen wird, falls im Netzwerk eine Überlast auftritt:

| Serviceklasse | Medium Drop Probability | High Drop Probability |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Multimedia Conferencing | AF42 | AF43 |
| Multimedia Streaming | AF32 | AF33 |
| Low Latency Data | AF22 | AF23 |
| High Throughput Data | AF12 | AF13 |

Tabelle 6: Weitere reservierte Serviceklassen

³ Nachfolgende Serviceklassen sind für die interne Nutzung durch die Netzwerk Leistungserbringer reserviert. Sie DÜRFEN NUR für kritische Netzwerkprotokolle, die für die Stabilität des Netzwerks erforderlich sind, verwendet werden:

| Serviceklasse | DSCP-Name | DSCP-Wert |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Network Control (Backbone) | CS7 | 56 |
| Network Control (Access) | CS6 | 48 |

Tabelle 7: Network Control Serviceklassen

2.5 Mapping Serviceklasse zu Verkehrsklasse

2.5.1 Mapping bei drei Verkehrsklassen

¹ Bei drei Verkehrsklassen MÜSSEN die Serviceklassen wie folgt auf die Verkehrsklassen abgebildet werden:

| Serviceklasse | DSCP-Name | Verkehrsklasse |
|-------------------------|-----------|--|
| Network Control | CS7 | [RT] EF, CS5, (CS6, CS7) ¹⁷ |
| Network Control | CS6 | |
| Telephony | EF | |
| Signalling | CS5 | [BU] CS4, AF41-43, CS2, AF21-23 |
| Multimedia Conferencing | AF41-43 | |
| Real time Interactive | CS4 | |
| Multimedia Streaming | AF31-33 | |
| Broadcast Video | CS3 | [BE] CS3, AF31-33, CS1, AF11-13, DF |
| Low Latency Data | AF21-23 | |
| OAM | CS2 | |
| High Throughput Data | AF11-13 | |
| Standard | DF | |
| Low-Priority Data | CS1 | |

Tabelle 8: Mapping Serviceklasse zu Verkehrsklasse (Modell 3 Verkehrsklassen)

2.5.2 Mapping bei Verwendung der Multimedia Verkehrsklasse

¹ Bei Verwendung der [MM] Verkehrsklasse MÜSSEN die Serviceklassen, wie folgt auf die Verkehrsklassen abgebildet werden:

| Serviceklasse | DSCP-Name | Verkehrsklasse |
|-------------------------|-----------|---|
| Network Control | CS7 | [RT] EF, CS5, (CS6, CS7) ¹⁷ |
| Network Control | CS6 | |
| Telephony | EF | |
| Signalling | CS5 | [MM] CS4, AF41-43, CS3, AF31-33 |
| Multimedia Conferencing | AF41-43 | |
| Real time Interactive | CS4 | |
| Multimedia Streaming | AF31-33 | [BU] CS2, AF21-23 |
| Broadcast Video | CS3 | |
| Low Latency Data | AF21-23 | [BE] CS1, AF11-13, DF |
| OAM | CS2 | |
| High Throughput Data | AF11-13 | |
| Standard | DF | |
| Low-Priority Data | CS1 | |

Tabelle 9: Mapping Serviceklasse zu Verkehrsklasse (Modell 4 Verkehrsklassen)

¹⁷ Vorbehalten sind die Bestimmungen gemäss Kapitel 2.2.3 und 2.4.2. CS6 und CS7 DÜRFEN separaten Verkehrsklassen für Network Control zugewiesen werden.

2.6 Zuweisung Anwendung zu Serviceklasse

¹ Es gelten folgende Grundsätze:

- Jede Anwendung wird prinzipiell der *Serviceklasse Low Latency Data (AF21)* zugeordnet und MUSS in der *Verkehrsklasse [BU]* übertragen werden.
- Sofern für eine Anwendung eine andere Serviceklasse als *Low Latency Data (AF21)* verwendet werden soll, und die Anwendung nicht bereits in Tabelle 10 aufgeführt ist, MUSS dies als IKT-Anforderung auf Stufe Bund (gemäss [P035]) eingegeben werden.
- Die Zuweisung der Anwendungen zu den Serviceklassen MUSS gemäss nachstehender Tabelle erfolgen:

| Service Class Name | DSCP-Name | Anwendung |
|--------------------------------|-------------|---|
| Network Control | CS7 | <ul style="list-style-type: none"> Routing und Netzwerksignalisierung (Backbone) |
| Network Control | CS6 | <ul style="list-style-type: none"> Routing und Netzwerksignalisierung (Access) |
| Telephony | EF | <ul style="list-style-type: none"> Skype for Business (Voice) Avaya Telefonie (Voice) ICA-Stream Very High Priority (Audio) Radar Positionierungsdaten (VBS) |
| Signalling | CS5 | <ul style="list-style-type: none"> Skype for Business (Signalisierung, Chat) Avaya (Signalisierung) |
| <i>Multimedia Conferencing</i> | <i>AF41</i> | - |
| Real time Interactive | CS4 | <ul style="list-style-type: none"> Skype for Business (Desktop sharing) ICA-Stream High Priority (Remoting, Seamless) |
| Multimedia Streaming | AF31 | <ul style="list-style-type: none"> Skype for Business (Video) |
| <i>Broadcast Video</i> | CS3 | - |
| Low Latency Data | AF21 | <ul style="list-style-type: none"> Alle Bundesanwendungen, die nicht explizit einer anderen Serviceklasse zugewiesen sind. |
| OAM | CS2 | <ul style="list-style-type: none"> Management von IKT-Systemen (Konfiguration, Überwachung)¹⁸ |
| <i>High Throughput Data</i> | <i>AF11</i> | - |
| Standard | DF | <ul style="list-style-type: none"> Internet (Verkehr verursacht durch Mitarbeiter und/oder Gäste der Bundesverwaltung) Printing Softwareverteilung Backup/Restore ICA-Stream Low Priority (Printing, Port Mapping) |
| <i>Low-Priority Data</i> | CS1 | - |

Tabelle 10: Zuweisung Anwendung zu Serviceklasse

(-) zurzeit keine Zuweisung auf Stufe Bund.

¹⁸ Mit Management ist schmalbandiger Verkehr, wie z.B. der Zugriff auf die Konsole eines Systems, gemeint. Transfer von grossen Datenvolumen und somit hohem Bandbreitenbedarf ist davon explizit ausgenommen und mit DF zu markieren.

Hinweis: Zwischen einem VDI-Client und dem VDI-Server wird bei den aktuellen eingesetzten Citrix-Umgebungen der gesamte Datenverkehr im ICA Protokoll 'enkapsuliert'. Eine differenzierte Behandlung der verschiedenartigen Datenströme ist bei Citrix-Umgebungen nur möglich, wenn die Klassifizierung und Markierung mit Hilfe vom ICA/HDX Multistreamingprotokoll oder Skype (Lync) VDI-Plug-in auf den Endsystemen erfolgen.

2.7 Klassifizierung und DSCP Markierung

¹ Die Zuordnung eines IP-Pakets zu einer Serviceklasse wird als Klassifizierung im Sinne von [DiffServ] bezeichnet. Nachdem die korrekte Serviceklasse ermittelt worden ist, erfolgt die entsprechende Markierung mit einem sogenannten Codepoint im DS-Feld¹⁹ des IP-Headers. Im Falle von [DiffServ] ist es der DSCP-Wert.

² Es gelten folgende Grundsätze:

- a. Die Klassifizierung und Markierung MUSS (sofern dies technisch und/oder betrieblich möglich ist) auf dem Endsystem (Client / Server) erfolgen. Die Behandlung im Netzwerk erfolgt gemäss den vom Endsystem markierten DSCP-Werten.
- b. Kann die Klassifizierung und Markierung der Pakete nicht gemäss Grundsatz a) erfolgen, DARF diese Funktion im Netzwerk vorgenommen werden. Für Netzwerke im Umfang des IKT-Standarddienstes Datenkommunikation MUSS in diesem Fall eine IKT-Anforderung auf Stufe Bund gemäss [P035] eingegeben werden.
- c. Bei Übergängen von und zu Fremdnetzen²⁰, MUSS die Klassifizierung und Markierung der Pakete fallspezifisch geklärt und implementiert werden.

2.8 Scheduling

¹ Queues SOLLEN auf allen Netzwerkschnittstellen konfiguriert werden, mindestens jedoch auf denen, die Verkehr aus mehreren Verkehrsklassen aggregieren.

² Die Leistungserbringer MÜSSEN die Aufteilung der Bandbreite zwischen den Verkehrsklassen festlegen.

³ Es gelten folgende Grundsätze:

- a. Die erlaubte Bandbreite für die [RT] Verkehrsklasse SOLL limitiert werden. Verkehr über der Limitierung DARF verworfen werden.
- b. Nichtgenutzte Bandbreite einer Verkehrsklasse SOLL für andere Verkehrsklassen nutzbar sein (*Bandwidth reuse*).
- c. Für die [BU] Verkehrsklasse DARF ein definierter Anteil der bestellten Datenrate festgelegt werden. Nicht genutzte Bandbreite anderer Verkehrsklassen SOLL auch über die festgelegte Bandbreite hinaus nutzbar sein.

¹⁹ RFC 2474 - Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers (RFC2474 aktualisiert durch RFC3168 und RFC3260)

²⁰ Fremdnetze sind Netzwerke, die nicht dem Geltungsbereich [AR003] unterstehen.

2.9 Admission Control

¹ *Admission Control* MUSS eingesetzt werden, um das Netzwerk vor unzulässigem Verkehr zu schützen und sicherzustellen, dass nur zulässige DSCP-Werte in den Backbone weitergeleitet werden.

2.9.1 Admission Control zwischen IKT-Endsystemen und Netzwerk

¹ Für eingehenden Verkehr SOLL *Admission Control* möglichst nahe beim IKT-Endsystem auf einem Netzwerkelement implementiert werden.

| Serviceklasse | DSCP-Name | Beschreibung der Massnahme |
|--|-----------|---|
| Telephony | EF | Zulässige Datenrate MUSS limitiert werden. Verkehr über der erlaubten Datenrate MUSS verworfen werden. |
| Signalling | CS5 | |
| Multimedia Conferencing | AF41 | - |
| Real time Interactive | CS4 | - |
| Multimedia Streaming | AF31 | - |
| Broadcast Video | CS3 | - |
| Low Latency Data | AF21 | - |
| OAM | CS2 | - |
| High Throughput Data | AF11 | - |
| Standard | DF | - |
| Low-Priority Data | CS1 | - |
| Alle restlichen DSCP Werte ²¹ | | Pakete MÜSSEN mit DSCP-Wert DF überschrieben werden. |

Tabelle 11: Admission Control zu IKT-Endsystemen

(-) keine Vorgabe auf Stufe Bund.

²¹ Ausgenommen sind zusätzliche DSCP-Werte welche ein Leistungserbringer in seinem Netzwerk verwendet werden.

2.9.2 Admission Control zwischen Bundesnetzen

¹ *Admission Control* MUSS an Übergängen zwischen Bundesnetzen eingesetzt werden.

| Serviceklasse | DSCP-Name | Beschreibung der Massnahme |
|----------------------------|-----------|--|
| Network Control (Backbone) | CS7 | Pakete DÜRFEN mit DSCP-Wert DF überschrieben werden. |
| Network Control (Access) | CS6 | |
| Telephony | EF | Zulässige Datenrate MUSS limitiert werden. Verkehr über der erlaubten Datenrate MUSS verworfen werden. |
| Signalling | CS5 | |
| Multimedia Conferencing | AF41-43 | - |
| Real time Interactive | CS4 | - |
| Multimedia Streaming | AF31-33 | - |
| Broadcast Video | CS3 | - |
| Low Latency Data | AF21-23 | - |
| OAM | CS2 | - |
| High Throughput Data | AF11-13 | - |
| Standard | DF | - |
| Low-Priority Data | CS1 | - |
| Alle restlichen DSCP Werte | | Pakete MÜSSEN mit DSCP-Wert DF überschrieben werden. |

Tabelle 12: Admission Control zwischen Bundesnetzen

(-) keine Vorgabe auf Stufe Bund.

² Bei Übergängen zu Fremdnetzen MUSS die Implementierung von *Admission Control* fall-spezifisch geklärt und ggf. implementiert werden.

2.10 DSCP Transparenz

¹ Es gilt folgender Grundsatz:

- a. Netzwerkelemente im Übertragungspfad DÜRFEN die DSCP Werte NICHT verändern. Dies gilt insbesondere auch für Router, Switches, Firewalls, Gateways, Loadbalancer usw.

² Es gelten folgende Ausnahmen:

- a. Die Bestimmungen zur Verwendung von reservierten Serviceklassen gem. Tabelle 6 für netzinternen Gebrauch.
- b. Die Bestimmungen zu *Admission Control* gem. Kapitel 2.9 erlauben eine Veränderung der DSCP-Werte.

3 Schlussbestimmungen

3.1 Übergangsbestimmungen

¹ Ab Inkrafttreten dieser IKT-Vorgabe DÜRFEN IKT-Endsysteme bereits entsprechend dieser Vorgabe die IP-Pakete klassifizieren und markieren.

² Damit diese IP-Pakete dann auch entsprechend dieser IKT-Vorgabe in den Bundesnetzen priorisiert werden, müssen die Verkehrsklassen in den Netzwerken verfügbar sein.

³ Diese IKT-Vorgabe MUSS in den Bundesnetzen bis Ende 2020 flächendeckend umgesetzt sein, damit in den Bundesnetzen die Verkehrsklassen gemäss Kapitel 2.1 mit der entsprechenden Dienstgüte (Kapitel 2.3) zur Verfügung stehen.

⁴ Bis zu diesem Zeitpunkt erfolgt die Priorisierung der Datenpakete für die Sprachkommunikation gemäss den im *Programm UCC* erarbeiteten Regelungen. Besteht im Rahmen des *IKT-Standarddienstes Datenkommunikation* Bedarf, dass in bestimmten Bereichen der Netzwerke bereits vor Ende 2020 die Verkehrsklassen gemäss dieser IKT-Vorgabe zur Verfügung stehen, MUSS dies als IKT-Anforderung auf Stufe Bund gemäss [P035] eingegeben werden.

⁵ Ab Ende 2020 KÖNNEN die Anwendungen somit die unterschiedlichen Verkehrsklassen flächendeckend nutzen. Sie MÜSSEN dafür jedoch QoS gemäss dieser IKT-Vorgabe implementieren.

3.2 Einhaltung

¹ Die Departemente und die Bundeskanzlei sind gemäss *Artikel 21 Absatz 2 BinfV* und *Artikel 23 Absatz 2 BinfV* für die Umsetzung dieser IKT-Vorgabe in ihrem Zuständigkeitsbereich verantwortlich.

3.3 Überprüfung

¹ Das ISB überprüft die Aktualität und Zweckmässigkeit dieser IKT-Vorgabe spätestens vier Jahre nach der Inkraftsetzung der vorliegenden Version.

3.4 Inkrafttreten

¹ Diese IKT-Vorgabe tritt in der hier vorliegenden Version am 1. Sept. 2018 in Kraft.

Anhänge

A. Änderungen gegenüber Vorversion

- Formale Überarbeitung gemäss [P035], Version 2.0; sprachliche Verbesserungen
- Tabelle 10
 - „Zugriff auf die Konsole von Netzwerk-Elementen“ aus der Serviceklasse CS6 gelöscht.
 - „Management von Netzwerkelementen“ in der Serviceklasse CS2 geändert in „Management von IKT-Systemen“, Fussnote 18 angefügt

B. Bedeutung der Schlüsselwörter zur Bestimmung des Verbindlichkeitsgrades

Der Verbindlichkeitsgrad²² der einzelnen Bestimmungen dieser IKT-Vorgabe wird mittels folgender Schlüsselwörter in Grossbuchstaben gekennzeichnet:

| Schlüsselwort | Verbindlichkeitsgrad |
|---------------|--|
| MUSS | Vorgabe, die einzuhalten ist (gewährte Ausnahmen ausgenommen) |
| DARF NICHT | Option, die nicht gewählt werden darf |
| DARF | Die Option ist explizit erlaubt. Die Nutzer entscheiden, ob sie die Option nutzen möchten. Betrifft die Vorgabe eine IKT-Lösung, muss der Anbieter der Lösung die Option anbieten. |
| SOLL | Option, die im Normalfall zu wählen ist. Es kann jedoch ohne Ausnahmegewährung des ISB davon abgewichen werden, insbesondere wenn die Wirtschaftlichkeit oder Sicherheit andernfalls nicht mehr gewährleistet werden können. Die Abweichung von der Vorgabe ist jedoch schriftlich zu begründen. |
| KANN | Akzeptierte Option. Betrifft die Vorgabe eine Lösung, entscheidet der Anbieter der Lösung darüber, ob er die Option unterstützen will. |

²² Verbindlichkeitsgrade gemäss *Request of Comments: RFC 2119 (PCB 14), The Internet Engineering Task Force (IETF)*. Die Angabe von Verbindlichkeitsgraden gemäss [RFC 2119] ist eine verbreitete Praxis in der internationalen Standardisierung.

C. Referenzen

| ID | Referenz ²³ |
|------------|--|
| [BinfV] | Verordnung vom 9. Dezember 2011 über die Informatik und Telekommunikation in der Bundesverwaltung (Bundesinformatikverordnung, BinfV; SR 172.010.58) |
| [DiffServ] | RFC 5127 – Aggregation of DiffServ Service Classes |
| [ISchV] | Verordnung vom 4. Juli 2007 über den Schutz von Informationen des Bundes (Informationsschutzverordnung, ISchV; SR 510.411) |
| [P035] | P035 – Umgang mit Anforderungen und Vorgaben zur Bundesinformatik |
| [RFC 2119] | Request for Comments: 2119 (PCB14), The Internet Engineering Task Force (IETF) |
| [SB000] | SB000 – IKT-Strategie des Bundes 2016–2019 vom 4. Dezember 2015 |

D. Abkürzungen

| Kürzel | Bedeutung |
|---------|---------------------------------------|
| DSCP | Differentiated Services Codepoint |
| SD DAKO | IKT-Standarddienst Datenkommunikation |

²³ Es wird die jeweils gültige Version eines Erlasses referenziert.