AK VRZ

Verkehrsrechnerzentralen

Im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt

Kappich+Kniß Systemberatung Verkehr und Technik

Version:

Stand

Status:

PID:

Submodell:

Dokument:

VS-Einstufung:

Ersteller:

3.0

23.11.2009

akzeptiert

TAnf\_ArS-3.0

Systementwicklung

TAnf\_Ars\_FREI\_V3.0\_D2009-11-23.doc

----

Technische Anforderungen

Archivsystem

AK VRZ

BAST.06.006 / BAST.07.007

Dipl.-Ing. C. Westermann

Dipl.-Ing. H.C. Kniß

Dipl.-Inform. R. Schmitz

Projekt ID AG:

Projekt ID AN:



Autor:

# Allgemeines

Verteilerliste

Entfällt. Dokumentverteilung entsprechend aktuellem Projektverteiler.

Versionsübersicht

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Datum** | **Version** | **Änderungsgrund** | **Bearbeiter** |
| 1 | 20.02.04 | 0.1 | Ersterstellung | Westermann |
| 2 | 12.03.04 | 0.2 | Überarbeitung | Westermann |
| 3 | 19.03.04 | 0.3 | Überarbeitung | Westermann |
| 4 | 24.03.04 | 0.4 | Überarbeitung | Westermann |
| 5 | 26.03.03 | 1.0 | Überführung in den Zustand "akzeptiert" | Westermann |
| 6 | 25.01.05 | 1.1 | Detaillierung und Überarbeitung zur Archivierung von Simulationsdaten | Westermann |
| 7 | 26.01.05 | 1.2 | Überarbeitung | Westermann |
| 8 | 28.01.05 | 2.0 | Überführung in den Zustand "akzeptiert" | Westermann |
| 9 | 24.06.05 | 2.1 | Überarbeitung | Westermann |
| 10 | 27.07.05 | 2.2 | Überarbeitung | Westermann |
| 11 | 14.09.05 | 2.3 | Überarbeitung | Westermann |
| 12 | 15.09.05 | 2.4 | Überarbeitung | Westermann |
| 13 | 18.02.06 | 2.5 | Überarbeitung | Westermann |
| 14 | 23.11.09 | 2.6 | Einarbeitung Änderungsanträge aus BW VRZ3 Los B | Westermann |
| 15 | 23.11.09 | 3.0 | Überführung in den Zustand "akzeptiert" | Westermann |

Tabelle 1‑1: Versionsübersicht

Änderungsübersicht

| **Nr.** | **Version** | **geändertes Kapitel** | **Beschreibung der Änderung** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0.1 | alle | Ersterstellung |
| 2 | 0.2 | alle | Karteikasten durch Container ersetzt. |
| 3 | 0.2 | 1 Allgemeines | Definitionen sortiert. Verweis auf die TLS 2002, Archivzeitstempel wird in UTC angegeben. |
| 4 | 0.2 | 5.1.2.2 Parametrierung des Archivsystems | Abbildung 5-1: Parameter Archivsystem korrigiert.  Bedeutung von leeren Arrays bei einzelnen Attributen beschrieben. Kontrollmöglichkeit zur Parametrierung des Archivsystems gefordert. |
| 5 | 0.2 | 5.1.2.3 Start des Archivsystems | Kapitelüberschrift von "An-/Abmelden von Daten" in "Start des Archivsystems" geändert. Behandlung von Spezifikationsfehlern bei der Parametrierung des Archivsystems beschrieben. Teile des Kapitels in Kapitel 5.1.2.5 "Parameteränderungen" verschoben. |
| 6 | 0.2 | 5.1.2.4.1 Aufbau Archivdatensatz | Klassifizierung der Archivdatensätze nach Art und Typ durchgeführt. |
| 7 | 0.2 | 5.1.2.4.2 Ablage der Archivdatensätze | Parameter zur Partitionierung der Archivdaten und Verwaltungsinformationen zu den Containern detaillierter beschrieben. |
| 8 | 0.2 | 5.1.2.4.3 Ablauf der Archivierung | Die Archivzeitstempel müssen durch Datum und Uhrzeit in UTC angegeben werden. Fußnote zur Archivzeitüberwachung erweitert. |
| 9 | 0.2 | 5.1.2.4.3.4 Plausibilitätsprüfung Datenindex | Größer gleich durch größer ersetzt. Der Datenindex des neu zu archivierenden Datensatzes DI muss größer sein als das Maximum DImax der Datenindices DI(DId,a) und DI(DId,n). |
| 10 | 0.2 | 5.1.2.4.3.6 Archivierung des neuen Datensatzes | Anforderung zur Ablage des neuen Archivdatensatzes ergänzt. |
| 11 | 0.2 | 5.1.2.5 Parameteränderungen | Kapitel neu eingefügt. Es enthält eine Überarbeitung des ehemaligen Kapitels "An-/Abmelden von Daten" |
| 12 | 0.2 | 5.1.2.7 Löschen von Archivdaten | Löschen der Archivdaten detaillierter beschrieben. Löschen von Simulationsdaten ergänzt. |
| 13 | 0.2 | 5.1.2.10.1 Aufbau von Archivanfragen | Beschreibung überarbeitet. Struktur der Archivanfrage geändert. |
| 14 | 0.2 | 5.1.2.10.2 Ermittlung des Datenbestands | Ermittlung des Anfangs- und Endzustandes überarbeitet.  Algorithmus zur Sortierreihenfolge der Archivdatensätze geändert. Sortierreihenfolge nach Datenzeitstempel für als nachgeliefert gekennzeichnete Datensätze ergänzt. |
| 15 | 0.2 | 5.1.2.10.3 Mischen der Archivantwort für eine Datenidentifikation | Beschreibung komplett überarbeitet. Algorithmus zur zeitlichen Einsortierung der nachgelieferten Daten ergänzt. |
| 16 | 0.2 | 5.1.2.11 Beantwortung von Archivinformationsanfrage | Archivinformationsantwort detaillierter beschrieben. |
| 17 | 0.2 | 5.1.2.12 Nachfordern von Archivdaten | Kapitel verschoben. Die Beschreibung zum Nachfordern von Archivdaten detailliert. |
| 18 | 0.2 | 5.1.2.13 Herunterfahren des Archivsystems | Kapitel neu erstellt. |
| 19 | 0.2 | 5.1.2.14 Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen | Kapitel neu erstellt. |
| 21 | 0.3 | 5.1.2.4.2 Ablage der Archivdatensätze | Fußnote 4 korrigiert.  Begriff Sperren durch Löschschutz ersetzt. |
| 21 | 0.3 | 5.1.2.4.3.5 Potentielle Datenlücken behandeln | Verdeutlicht, dass die erkannten potentiellen Datenlücken vom Archivsystem verwaltet werden. |
| 22 | 0.3 | 5.1.2.5 Parameteränderungen | Fall beschrieben, wenn durch die Parameteränderung eine Datenidentifikation wegfällt. |
| 23 | 0.3 | 5.1.2.7 Löschen von Archivdaten | Algorithmus für das spontane Löschen erweitert. |
| 24 | 0.3 | 5.1.2.9 Löschschutz von Archivdaten | Begriff Sperren durch Löschschutz ersetzt. |
| 25 | 0.3 | 5.1.2.10.1 Aufbau von Archivanfragen | Anforderung ergänzt, dass Archivanfragen auch bezogen auf den Archivierungszeitstempel durchgeführt werden müssen. |
| 26 | 0.3 | 5.1.2.10.2.1 Ermittlung des Anfangszustandes | Ermittlung des Anfangszustandes bei der Anfrage nach dem Archivzeitstempel ergänzt. |
| 27 | 0.3 | 5.1.2.10.2.2 Ermittlung des Endzustandes | Ermittlung des Endzustandes bei der Anfrage nach dem Archivzeitstempel ergänz |
| 28 | 0.3 | 5.1.2.10.2.3 Ablauf zur Ermittlung der Archivdatensätze | Beispiel zur Zusammenstellung der Archivantwort korrigiert. |
| 29 | 0.3 | 5.1.2.10.3 Mischen der Archivantwort für eine Datenidentifikation | Begriff Multiplexen durch Mischen ersetzt.  Fußnote zur Auswertung der Anfangszustände ergänzt. |
| 30 | 0.3 | 5.1.2.10.4 Übertragung der Archivantwort an die anfragenden Applikationen | Begriff Multiplexen durch Mischen ersetzt. |
| 31 | 0.3 | 5.1.2.12 Nachfordern von Archivdaten | Nachfordern von Archivdaten vollständig überarbeitet. Insbesondere muss die Nachforderung automatisch durch das Archivsystem eingeleitet werden können. |
| 32 | 0.3 | 5.1.3.2.1 Schnittstelle Archivsystem – Starter | Aufrufparameter ergänzt. |
| 33 | 0.4 | 5.1.2.12 Nachfordern von Archivdaten | Automatische und initiierte Nachforderung sowie die Behandlung von Datenlücken detailliert. |
| 34 | 0.4 | 5.1.3.2.1 Schnittstelle Archivsystem – Starter | Fußnote ergänzt, dass je nach Implementierung weitere Aufrufparameter nötig sein können. |
| 35 | 1.1 | Allgemeines | Definition von Speichermedien vom Typ B ergänzt. |
| 36 | 1.1 | 5.1.2.4.2 Ablage der Archivdatensätze | Zusätzlichen Parameter Smax für die maximale Containergröße in Byte eingeführt.  Ergänzt, dass die Verwaltungsinformation, auf welchem Speichermedium ein Container gesichert wurde, in editierbarer Form gespeichert werden muss |
| 37 | 1.1 | 5.1.2.4.3.6 Archivierung des neuen Datensatzes | Parameter Smax für die maximale Containergröße in Byte ergänzt. |
| 38 | 1.1 | 5.1.2.6 Sicherung | Sicherung detailliert. Bei der Sicherung wird auf den Medien gespeichert, welche Container auf dem Medium gesichert wurden. |
| 39 | 1.1 | 5.1.2.8 Wiederherstellung von gesicherten Archivdaten | Die Wiederherstellung von gesicherten Archivdaten detailliert.  Anforderung, dass die Sicherung als austauschbares Modul implementiert werden muss. |
| 40 | 1.1 | 5.1.2.10.4 Übertragung der Archivantwort an die anfragenden Applikationen | Ergänzt, dass bei der Übertragung der Archivantwort an die anfragende Applikation durch die Applikation die virtuellen Verbindungen getrennt werden können und das die Trennung aller virtuellen Verbindungen zum Abbruch der Archivantwort führt. |
| 41 | 1.1 | 5.1.2.14 Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen von offenen Containern | Kapitel von "Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen" in "Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen von offenen Containern" umbenannt. Diese Funktionalität wird benötigt, wenn beim Neustart ermittelt wurde, dass die Verwaltungsinformationen beim letzten Herunterfahren nicht aktualisiert werden konnten. |
| 42 | 1.1 | 5.1.2.15 Wiederherstellung aller Verwaltungsinformationen | Kapitel ergänzt. Hier wird beschrieben, wie die Verwaltungsinformationen anhand der beim Archivieren und Sichern der Container beigefügten Informationen wiederhergestellt werden können. |
| 43 | 1.1 | 5.1.2.16 Abgleich der Verwaltungsinformationen und Containerheader mit Speichermedien vom Typ B | Kapitel ergänzt. Hier wird beschrieben, wie die Verwaltungsinformationen und die Header zu den Containern im direkten Zugriff mit den auf Speichermedien vom Typ B gesicherten Containern abgeglichen werden können. |
| 44 | 1.1 | 5.1.2.17 Simulation | Kapitel neu hinzugefügt. Hier wird beschrieben, wie das Archivsystem die Simulation unterstützt. |
| 45 | 1.1 | 5.1.2.8 Wiederherstellung von gesicherten Archivdaten | Aufrufparameter  -restaurationVerwaltungsinformationen und  -neuerstellungVerwaltungsinformationen  ergänzt. |
| 46 | 1.2 | 5.1.2.6 5.1.2.8 | Unterpunkte weiter detailliert. |
| 47 | 1.2 | 5.1.2.16 | Unterpunkt weiter detailliert. |
| 48 | 2.1 | 5.1.2.4.2  5.1.2.9 | Löschschutz überarbeitet  Der Löschschutz verhindert, dass Container vor dem Erreichen des Löschschutzes unabhängig vom Vorhaltezeitraum gelöscht werden können.  Der Löschschutz wird beim Zugriff auf Container automatisch hoch gesetzt. |
| 49 | 2.1 | 5.1.2.4.2 | Detailliert, welche Verwaltungsinformationen zusätzlich als Header mit dem Container gespeichert werden müssen. Abbildung angepasst. |
| 50 | 2.1 | 5.1.2.4.3.3 | Archivzeitüberwachung detailliert. |
| 51 | 2.1 | 5.1.2.4.3.4 | Fußnote ergänzt, dass der Datenindex nach dem Neustart des Archivsystems auch gleich bleiben kann |
| 52 | 2.1 | 5.1.2.4.3.5 | Fußnote ergänzt. |
| 53 | 2.1 | 5.1.2.5 | Die Container müssen nur bei Änderungen bestimmter Einstellungen abgeschlossen werden. |
| 54 | 2.1 | 5.1.2.7 | Löschen von Archivdaten detailliert. |
| 55 | 2.1 | 5.1.2.8 | Fußnote ergänzt. Wiederhergestellte Daten erhalten als Löschschutz den Zeitpunkt der Wiederherstellung plus einer parametrierbaren Zeitdauer TLS |
| 56 | 2.1 | 5.1.2.10.1 | Aufbau von Archivanfragen geändert.  Zeitbereichspezifikationsmöglichkeiten erweitert.  Anforderung gestrichen, dass bei der Archivanfrage spezifiziert werden kann, welche Teile der angegebenen Attributgruppe übertragen werden sollen. |
| 57 | 2.1 | 5.1.2.10.2 ff  5.1.2.10.3 ff | Für Container, die sich nicht im direkten Zugriff befinden, die aber für die Daten einer Archivanfrage betrachtet werden müssen, wird als Datenindex der kleinste im Container vorhanden Datenindex mit zusätzlich gesetztem Archivierungsbit genommen. |
| 58 | 2.1 | 5.1.2.10.4 | Die Parametrierung erfolgt über die Mindestanzahl Bytes je Stream und nicht über die Anzahl Datensätze. |
| 59 | 2.1 | 5.1.3.2.1 5.1.2.12.2 | Überarbeitet, Parameter –intervallSichern,  -intervallLoeschen, -intervallNachfordern von Aufruf in Online-Parameter geändert. |
| 60 | 2.2 | 5.1.2.9 | Löschschutz überarbeitet. Beim Aufheben und gleichzeitigem Löschen wird die Anforderung, dass die Archivdatensätze nur gelöscht werden sollen, falls kein anderer Job diese benötigt gestrichen. Diese Anforderung bezog sich auf die ursprüngliche Methode zur Umsetzung des Löschschutzes, die in Version 2.1 geändert wurde.  Anwendungsfälle für das Aufheben des Löschschutzes ergänzt. |
| 61 | 2.2 | 5.1.2.10.2.3.2 | Datenlücken werden jetzt auch bei der Einsortierung der nachgelieferten Datensätze nach dem Datenzeitstempel gekennzeichnet. Dabei wird pro gelöschten Container, der in den Zeitbereich der Anfrage fällt, ein Datensatz mit der Kennung 'Ausgelagert' bzw. 'Gelöscht' mit den Minima Werten eingefügt. |
| 62 | 2.2 | 5.1.2.10.2.4 | Behandlung der Sonderfälle detailliert. |
| 63 | 2.2 | 5.1.2.10.4 | Parametrierung der Queues für die Übertragung der Archivantwort an die anfragende Applikation verdeutlicht. |
| 64 | 2.2 | 5.1.2.13 | Herunterfahren des Archivsystems überarbeitet. Da das Herunterfahren des Archivsystems u. U. sehr schnell durchgeführt werden muss (z.B. Stromausfall) ist es z.B. nicht sinnvoll, angefangene Archivanfragen vor dem Herunterfahren noch abzuarbeiten. Bei den Anforderungen an das Herunterfahren wird mehr Gewicht auf die Schnelligkeit gelegt. |
| 65 | 2.3 | 5.1.2.11 | Datenlücken bei Archivinformationsanfragen detailliert. |
| 66 | 2.4 | 5.1.2.2 | Vorgabe der Simulationsvariante bei der Parametrierung des Archivsystems eliminiert. |
| 67 | 2.5 | 5.1.2.10.3 | Beispiel 2 korrigiert (Bei den nachgefordert aktuell erhaltenen Datensätzen war die Datenindices DI1015 und DI1013 vertauscht. Nachgeforderte aktuell erhaltene Datensätze werden **immer** nach ihren Datenindices sortiert. |
| 68 | 2.6 | 5.1.2.7 | Abbruchkriterium beim spontanen Löschen eingeführt. |
| 69 | 2.6 | 5.1.2.4 | Verdeutlicht, dass die Archivierung und Quittierung von Datensätzen Vorrang vor allen anderen Aufgaben des ArS hat. |

Tabelle 1‑2: Änderungsübersicht

Kurzbeschreibung

In diesem Produkt werden technische Anforderungen an das Gesamtsystem, die Segmente sowie die SW-Einheiten/HW-Einheiten definiert. Zu diesen Elementen der Erzeugnisstruktur wird jeweils die Funktionalität dargestellt und es werden technische Anforderungen an die Schnittstellen, Qualitätsforderungen und technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung definiert. Technische Anforderungen, die keinem Element der Erzeugnisstruktur zugeordnet werden können, werden als allgemeine Anforderungen festgehalten.  
Die Technischen Anforderungen sind in 14 Teildokumente aufgeteilt. Neben den Technischen Anforderungen zum Gesamtsystem werden in jeweils separaten Dokumenten zu den einzelnen Segmenten die Technischen Anforderungen aufgeführt. Es ergibt sich somit folgende Struktur:

| **Nr.** | **Segment** | **Kürzel** | **PID** |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | Gesamtsystem |  | SE-02.00.00.00.00-TAnf |
| 1 | Datenverteiler | DaV | SE-02.01.00.00.00-TAnf |
| 2 | Kommunikation mit externen Stellen | KEx | SE-02.02.00.00.00-TAnf |
| 3 | Archivsystem | ArS | SE-02.03.00.00.00-TAnf |
| 4 | Datenübernahme und Aufbereitung | DUA | SE-02.04.00.00.00-TAnf |
| 5 | Intelligente Analyseverfahren | IAV | SE-02.05.00.00.00-TAnf |
| 6 | Intelligente Bewertungsverfahren | IBV | SE-02.06.00.00.00-TAnf |
| 7 | Steuerung | Ste | SE-02.07.00.00.00-TAnf |
| 8 | Parametrierung und Konfiguration | PuK | SE-02.08.00.00.00-TAnf |
| 9 | Protokolle und Auswertungen | PuA | SE-02.09.00.00.00-TAnf |
| 10 | System | Sys | SE-02.10.00.00.00-TAnf |
| 11 | Verwaltung | VeW | SE-02.11.00.00.00-TAnf |
| 12 | SWPÄ-Tools | PAT | SE-02.12.00.00.00-TAnf |
| 13 | Bedienung und Visualisierung | BuV | SE-02.13.00.00.00-TAnf |

Tabelle 1‑3: Aufteilung der Technischen Anforderungen in Teildokumente

Inhalt

1 Allgemeines 2

Verteilerliste 2

Versionsübersicht 2

Änderungsübersicht 2

Kurzbeschreibung 7

Inhalt 7

Abkürzungen 10

Definitionen 10

Verzeichnis der Tabellen 12

Verzeichnis der Abbildungen 12

Referenzierte Dokumente 14

2 Allgemeine Anforderungen 15

3 Technische Anforderungen an das Gesamtsystem 15

4 Technische Anforderungen an das Segment Archivsystem 16

4.1 Identifikation des Elements 16

4.2 Gesamtfunktion des Elements 16

4.3 Technische Anforderungen an die Schnittstellen 16

4.3.1 Technische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle 16

4.3.2 Technische Anforderungen an andere Schnittstellen 16

4.4 Qualitätsforderungen 16

4.4.1 Kritikalität 16

4.4.2 Technische Anforderungen der IT-Sicherheit 16

4.4.3 Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale 17

4.5 Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung 17

5 Technische Anforderungen an SW-Einheiten/HW-Einheiten 18

5.1 Technische Anforderungen an die SW-Einheit „Archivsystem“ 18

5.1.1 Identifikation des Elements 18

5.1.2 Gesamtfunktion des Elements 18

5.1.2.1 Überblick 18

5.1.2.2 Parametrierung des Archivsystems 18

5.1.2.3 Start des Archivsystems 20

5.1.2.4 Archivierung 21

5.1.2.4.1 Aufbau Archivdatensatz 21

5.1.2.4.2 Ablage der Archivdatensätze 24

5.1.2.4.3 Ablauf der Archivierung 28

5.1.2.4.3.1 Empfang eines neuen Datensatzes 29

5.1.2.4.3.2 Datenindex auswerten 30

5.1.2.4.3.3 Archivzeitüberwachung 30

5.1.2.4.3.4 Plausibilitätsprüfung Datenindex 31

5.1.2.4.3.5 Potentielle Datenlücken behandeln 32

5.1.2.4.3.6 Archivierung des neuen Datensatzes 32

5.1.2.4.3.7 Quittierung des neuen Datensatzes 33

5.1.2.4.3.8 Beispiel 33

5.1.2.5 Parameteränderungen 36

5.1.2.6 Sicherung 37

5.1.2.7 Löschen von Archivdaten 38

5.1.2.8 Wiederherstellung von gesicherten Archivdaten 39

5.1.2.9 Löschschutz von Archivdaten 40

5.1.2.10 Beantwortung von Archivanfragen 41

5.1.2.10.1 Aufbau von Archivanfragen 41

5.1.2.10.2 Ermittlung des Datenbestands 43

5.1.2.10.2.1 Ermittlung des Anfangszustandes 44

5.1.2.10.2.2 Ermittlung des Endzustandes 45

5.1.2.10.2.3 Ablauf zur Ermittlung der Archivdatensätze 46

5.1.2.10.2.4 Sonderfälle 53

5.1.2.10.3 Mischen der Archivantwort für eine Datenidentifikation 53

5.1.2.10.4 Übertragung der Archivantwort an die anfragenden Applikationen 61

5.1.2.10.5 Parallele Beantwortung von Archivanfragen 64

5.1.2.11 Beantwortung von Archivinformationsanfrage 64

5.1.2.12 Nachfordern von Archivdaten 65

5.1.2.12.1 Automatische Nachforderung 65

5.1.2.12.2 Initiierte Nachforderung 66

5.1.2.12.3 Bearbeitung der Archivantworten 67

5.1.2.12.4 Auswertung der Datenlücken 68

5.1.2.13 Herunterfahren des Archivsystems 69

5.1.2.14 Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen von offenen Containern 70

5.1.2.15 Wiederherstellung aller Verwaltungsinformationen 70

5.1.2.16 Abgleich der Verwaltungsinformationen und Containerheader mit Speichermedien vom Typ B 71

5.1.2.17 Simulation 71

5.1.2.17.1 Zustände eines Simulationsobjektes 72

5.1.2.17.1.1 Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "neu" 73

5.1.2.17.1.2 Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "Vorstart" 73

5.1.2.17.1.3 Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "Stop" 73

5.1.2.17.1.4 Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "gelöscht" 74

5.1.2.17.1.5 "Keine Quelle" Datensatz 74

5.1.2.17.2 Berücksichtigung der Simulationen bei Start und Stop des Archivsystems 74

5.1.3 Technische Anforderungen an die Schnittstellen 74

5.1.3.1 Technische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle 74

5.1.3.2 Technische Anforderungen an andere Schnittstellen 74

5.1.3.2.1 Schnittstelle Archivsystem – Starter 75

5.1.3.2.2 Schnittstelle Archivsystem – Applikation 75

5.1.4 Qualitätsforderungen 75

5.1.4.1 Kritikalität 75

5.1.4.2 Technische Anforderungen der IT-Sicherheit 75

5.1.4.3 Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale 76

5.1.5 Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung 76

5.2 Technische Anforderungen an die SW-Einheit „Datenexport“ 77

5.2.1 Identifikation des Elements 77

5.2.2 Gesamtfunktion des Elements 77

5.2.3 Technische Anforderungen an die Schnittstellen 77

5.2.3.1 Technische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle 77

5.2.3.2 Technische Anforderungen an andere Schnittstellen 77

5.2.3.2.1 Schnittstelle DatenExport – Starter 77

5.2.3.2.2 Schnittstelle DatenExport – Benutzer 78

5.2.3.2.3 Schnittstelle DatenExport – Extern 79

5.2.4 Qualitätsforderungen 80

5.2.4.1 Kritikalität 80

5.2.4.2 Technische Anforderungen der IT-Sicherheit 80

5.2.4.3 Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale 80

5.2.5 Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung 80

6 Anforderungsverzeichnis 81

Abkürzungen

siehe Dokument „Abkürzungen“.

Definitionen

|  |  |
| --- | --- |
| Anfangszustand | Der Anfangszustand für eine Datenidentifikation in einer Archivantwort beschreibt den Zustand, der zu Beginn des Anfragezeitraums gültig war. |
| Archivdatensatz | Archivierter Datensatz, der aus dem Inhalt des Datensatzes gebildet wird und aus weiteren Informationen, die das Archivsystem bei der Archivierung hinzufügt (wie z.B. Archivzeitstempel) besteht. |
| Archivieren | Mit dem Begriff Archivieren wird das Speichern von aktuellen, durch Applikationen bereitgestellten Daten durch das Archivsystem auf ein Speichermedium vom Typ A bezeichnet. |
| Archivzeitstempel | Zeitpunkt[[1]](#footnote-1), zu dem der Datensatz vom Archivsystem archiviert wurde. Anhand dieses Zeitstempels kann der Datenfluss verschiedener Datenidentifikationen nachvollzogen werden, da davon ausgegangen werden kann, dass die Daten relativ zu diesen Zeiten im System von den Applikationen erzeugt wurden. |
| Auslagern | Der Begriff Auslagern bedeutet das Sichern der entsprechenden Daten mit anschließendem Löschen der archivierten Daten. |
| Datenidentifikation | Die Datenidentifikation beschreibt das Konfigurationsobjekt, für die der Datensatz der entsprechenden Attributgruppen-, Aspekt- und Simulationsvariante empfangen wurde. |
| Datenindex (Laufende Nummer) | Die Laufende Nummer dient zur Unterscheidung von Datensätzen mit gleicher Datenidentifikation (Objekt-ID, Attributgruppe, Aspekt und Simulationsvariante). Durch die laufende Nummer wird der Datensatz eindeutig gekennzeichnet. Die laufende Nummer ist eine je Datenidentifikation monoton steigende Datensatznummerierung, die vom Zentraldatenverteiler aus der Anmeldezeit der Quell-/Senkenapplikation (Bit 63 bis Bit 32) und einer fortlaufenden Nummerierung (Bit 31 bis Bit 2) und zwei weiteren Bits (Bit 1 bis Bit 0) gebildet werden. Die unteren beiden Bits haben i.a. den Wert Null und können gesetzt sein, wenn in Folge von Kommunikationsfehlern leere Datensätze von einem anderen Datenverteiler (Bit 0) oder dem Archivsystem (Bit 1) ergänzt werden. |
| Datensatz | Ergebnisdatensatz zu einer Datenidentifikation, der über die Datenverteiler Applikationsfunktionen Schnittstelle vom Archivsystem empfangen wurde.  Folgende Informationen sind zu einem Ergebnisdatensatz verfügbar:   1. Datenidentifikation 2. Datenindex 3. Datenzeitstempel 4. Ob es sich um nachgelieferte oder aktuelle Daten handelt 5. Ob Nutzdaten verfügbar sind  * Wenn Nutzdaten verfügbar sind, kann auf diese zugegriffen werden * Ansonsten liegt der Grund für das Fehlen vor:   „Keine Daten“ verfügbar  „Keine Quelle“ verfügbar  „Keine Rechte“ verfügbar |
| Datenzeitstempel | Zeitpunkt des Datensatzes. Dieser Zeitstempel wird i. A. von den Applikationen gesetzt. |
| Endzustand | Der Endzustand für eine Datenidentifikation in einer Archivantwort beschreibt den Zustand, der zum Ende des Anfragezeitraums gültig war. |
| Löschen | Beim Löschen werden Daten auf einem Speichermedium von Typ A physisch gelöscht. Die gelöschten Daten befinden sich danach nicht mehr im direkten Zugriff des Archivsystems. Sie können bei Bedarf wieder auf das Speichermedium von Typ A zurückgeschrieben werden, wenn sie gesichert wurden (s. Wiederherstellen). |
| Nutzdaten | Die Nutzdaten entsprechen den Werten der Attributgruppe, die die Datenquelle dem Datensatz bei der Erzeugung unter dem entsprechenden Aspekt und der Simulationsvariante für das entsprechende Objekt zugewiesen hat. |
| Quittieren | Im Zusammenhang mit dem Archivsystem bedeutet Quittieren, dass das Archivsystem eine Bestätigung publiziert, wenn Daten erfolgreich archiviert wurden. |
| Sichern | Beim Sichern werden archivierte Daten auf einem Speichermedium von Typ B gespeichert. |
| Speichermedien Typ A | Speichermedien vom Typ A zeichnen sich dadurch aus, dass sich die gespeicherten Daten im direkten Zugriff des Archivsystems befinden; d. h. bei Archivanfragen können die Daten, die auf diesem Medium vorgehalten werden, direkt in Form einer Archivantwort an die anfragende Stelle übermittelt werden. Festplattensysteme, auf die die Archivierung direkten Zugriff hat, sind Speichermedien vom Typ A. |
| Speichermedien Typ B | Speichermedien vom Typ B zeichnen sich dadurch aus, dass die Daten extern gespeichert wurden (z. B. auf austauschbaren Medien wie CD, DVD, Band, auf über Netz erreichbaren Medien wie NAS (Network Attached Storage), auf externen Systemen die im eigentlichen Sinne keine Medien sind wie Dokumentenmanagement / Sicherungssysteme etc.). Es besteht damit für Archivsystem kein direkter Zugriff auf die dort gespeicherten Daten. Diese können jedoch bei Bedarf wieder auf ein Speichermedium von Typ A zurückgeschrieben werden (s. Wiederherstellen). |
| Vorhaltezeitraum | Der Vorhaltezeitraum gibt an, wie lange die Daten auf Speichermedium Typ A vorgehalten werden sollen. Nach Ablauf des Vorhaltezeitraums werden die Daten vom Speichermedium Typ A gelöscht. |
| Wiederherstellen | Beim Wiederherstellen werden Daten von einem Speichermedium vom Typ B wieder auf ein Speichermedium von Typ A zurückgeschrieben. Diese Vorgang ist notwendig, wenn für Protokolle oder Auswertungen benötigte Daten nur noch auf externen Datenträgern verfügbar sind. Nach erfolgter Auswertung können die entsprechenden Daten wieder gelöscht werden. |

*weitere siehe Dokument „Glossar“.*

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1‑1: Versionsübersicht 2

Tabelle 1‑2: Änderungsübersicht 7

Tabelle 1‑3: Aufteilung der Technischen Anforderungen in Teildokumente 7

Tabelle 5-1: Archivinformationsantwort 65

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 5-1: Parameter Archivsystem 18

Abbildung 5-2: Archivdatensatz 21

Abbildung 5-3: Ablage der archivierten Datensätze 24

Abbildung 5-4: Parameter Datenpartitionierung 26

Abbildung 5-5: Containerverwaltung 28

Abbildung 5-6: Ablaufdiagramm 29

Abbildung 5-7: Empfang von Datensätzen 33

Abbildung 5-8: Varianten der zuletzt archivierten Datensätze 35

Abbildung 5-9: Einfügen des aktuell zu archivierenden Datensatzes 36

Abbildung 5-10: Archivanfrage 43

Abbildung 5-11: Zusammenstellung der Archivantwort 46

Abbildung 5-12: Archivdatenbestand für eine Art von Archivdatensätzen einer Datenidentifikation 47

Abbildung 5-13: Ergebnis bei der Sortierreihenfolge nach Datenindex 49

Abbildung 5-14: Sortierreihenfolge nach Datenzeitstempel 51

Abbildung 5-15: Archivantwort je Archivdatenart 55

Abbildung 5-16: Mischen einer Archivantwort je Datenidentifikation I 56

Abbildung 5-17: Mischen einer Archivantwort je Datenidentifikation II 57

Abbildung 5-18: Archivantwort je Archivdatenart bei zeitlicher Einsortierung der nachgelieferten Archivdatensätze 58

Abbildung 5-19: Mischen einer Archivantwort bei zeitlicher Einsortierung der nachgelieferten Archivdatensätze I 59

Abbildung 5-20: Mischen einer Archivantwort bei zeitlicher Einsortierung der nachgelieferten Archivdatensätze II 60

Abbildung 5-21: Übertragung der Archivantwort für eine Datenidentifikation 62

Abbildung 5-22: Übertragung der Archivantwort 63

Abbildung 5-23: Struktur Nachforderungsauftrag 67

Abbildung 5-24: Parameter der zu archivierenden Simulationsdaten 72

Abbildung 5-25: Zustände eines Simulationsobjektes 72

Abbildung 5-26: Beispiel Benutzerschnittstelle für den Datenexport 79

Referenzierte Dokumente

|  |  |
| --- | --- |
| [Afo] | Anwenderforderungen AK VRZ, Dokument „SE-02.00.00.00.00-Afo“, aktueller Stand |
| [SysArc] | Systemarchitektur AK VRZ, Dokument „SE-02.00.00.00.00-SysArc“, aktueller Stand |
| [TAnfGes] | Technische Anforderungen an das Gesamtsystem AK VRZ, Dokument „SE-02.00.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [TAnfDaV] | Technische Anforderungen an den Datenverteiler AK VRZ, Dokument „SE-02.01.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [TAnfPuA] | Technische Anforderungen an die Protokolle und Auswertungen AK VRZ, Dokument „SE-02.09.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [TAnfSys] | Technische Anforderungen an das System AK VRZ, Dokument „SE-02.10.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [TAnfVeW] | Technische Anforderungen an die Verwaltung AK VRZ, Dokument „SE-02.11.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [TAnfPAT] | Technische Anforderungen an die SWPÄ-Tools AK VRZ, Dokument „SE-02.12.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [TAnfBuV] | Technische Anforderungen an die Bedienung und Visualisierung AK VRZ, Dokument „SE-02.13.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand |
| [DatK] | Datenkatalog AK VRZ, Dokument "SE-02.00.00.00.00-DatK", aktueller Stand |
| [SSÜb] | Schnittstellenübersicht AK VRZ, Dokument "SE-02.00.00.00.00-SSÜb", aktueller Stand |
| [SSB] | Schnittstellenbeschreibung AK VRZ, Dokument "SE-02.00.00.00.00-SSB", aktueller Stand |
| [QPl] | QS-Plan AK VRZ, Dokument „QS-02.00.00.00.00-QPl“, aktueller Stand |
| [VMOD97] | Der Bundesminister des Inneren, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes Vorgehensmodell, Juni 1997, KBSt, Koordinations‑ und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung. |
| [TLS93] | Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS), Ausgabe 1993, aufgestellt von der Bundesanstalt für Straßenwesen, sowie alle bisher erschienen Ergänzungen. |
| [TLS97] | Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS), Entwurf Ausgabe 1997, aufgestellt von der Bundesanstalt für Straßenwesen. |
| [TLS2002] | Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS), Ausgabe 2002, aufgestellt von der Bundesanstalt für Straßenwesen. |

# Allgemeine Anforderungen

Die technischen Anforderungen, die keinem Element der technischen Architektur gesondert zugeordnet werden können, sind in dem Dokument [TAnfGes] aufgeführt.

# Technische Anforderungen an das Gesamtsystem

Die technischen Anforderungen an das Gesamtsystem sind in dem Dokument [TAnfGes] aufgeführt.

# Technische Anforderungen an das Segment Archivsystem

## Identifikation des Elements

|  |  |
| --- | --- |
| Nummer des Segments: | **3.0** |
| Bezeichnung Segment: | **Archivsystem** |

## Gesamtfunktion des Elements

Das Segment enthält die in den [Afo] beschriebenen Funktionalitäten des Archivsystems.

TArS-1  
Allgemeine Anforderungen

Allgemeine Anforderungen an das Archivsystem

1. Sicherstellung der Integrität/Konsistenz (Korrektheit der im Archivsystem gespeicherten Datensätze)
2. Kennzeichnung von Datenlücken und "unsicheren" Datenbereichen
3. Einheitliche ereignisgesteuerte Archivierung
4. Keine allgemeinen Beschränkungen bezüglich der Anzahl von Objekten oder der Anzahl von archivierbaren Datensätzen
5. Verteilbarkeit von Archivsystemen (Skalierbarkeit/Performance)
6. Protokollierung des Archivsystemverhaltens

## Technische Anforderungen an die Schnittstellen

### Technische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle

Es werden keine über die in [TAnfGes] aufgeführten Anforderungen an die Nutzerschnittstelle hinausgehenden allgemeinen Anforderungen an die SW-Einheiten des Segments gestellt. Weitere spezifische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle sind in den entsprechenden Kapiteln der SW-Einheiten aufgeführt.

### Technische Anforderungen an andere Schnittstellen

Es werden keine über die in [TAnfGes] aufgeführten Anforderungen an andere Schnittstellen hinausgehenden allgemeinen Anforderungen an die SW-Einheiten des Segments gestellt. Weitere spezifische Anforderungen an andere Schnittstellen sind in den entsprechenden Kapiteln der SW-Einheiten aufgeführt.

## Qualitätsforderungen

### Kritikalität

Entsprechend der projektspezifischen Kritikalitätsdefinitionen wird die Kritikalität dieses Segments als **mittel** eingestuft (s. [QPl]).

### Technische Anforderungen der IT-Sicherheit

Es werden keine über die IT-Sicherheitsanforderungen der [Afo] hinausgehenden Anforderungen an das Segment gestellt.

### Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale

Für dieses Segment gelten die allgemeinen Anforderungen an die Anwendersoftware, wie in der [Afo] Kapitel 6.7 „Qualitätsanforderungen“ festgelegt.

## Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung

Für dieses Segment gelten die allgemeinen Anforderungen an die Anwendersoftware, wie in der [Afo] Kapitel 7.1.1 „Anforderungen an die Systemsoftware“ festgelegt.

# Technische Anforderungen an SW-Einheiten/HW-Einheiten

## Technische Anforderungen an die SW-Einheit „Archivsystem“

### Identifikation des Elements

|  |  |
| --- | --- |
| Nummer der SW-Einheit im Segment: | **1** |
| Bezeichnung der SW-Einheit: | **Archivsystem** |

### Gesamtfunktion des Elements

#### Überblick

Das Archivsystem ist für Archivierung, Sicherung, Löschung, Auslagerung und Wiederherstellung der im System entstehenden Daten sowie für die Beantwortung von Archivanfragen zuständig.

#### Parametrierung des Archivsystems

TArS-2  
Parametrierbarkeit des Archivsystems

Potentiell können durch das Archivsystem alle im System durch die Applikationen bereitgestellten Daten archiviert werden. Welche Daten tatsächlich archiviert werden sollen, ist online parametrierbar.

Zur Spezifikation, welche Daten archiviert werden sollen, müssen folgende Angaben gemacht werden:

1. Angabe der Konfigurationsobjekte, zu denen Datensätze archiviert werden sollen
2. Angabe der Attributgruppen/Aspektkombinationen
3. Angabe der Archivierungseinstellungen

Der hierfür notwendige Parametersatz muss einen flexible Struktur aufweisen, die es ermöglicht, neben ganz konkreten Spezifikationen, zu welchem Konfigurationsobjekt die Datensätze welcher Attributgruppen/Aspektkombination archiviert werden sollen, "flächendeckende" Angaben zu tätigen, um den Parametrierungsaufwand zu minimieren.



Abbildung 5-1: Parameter Archivsystem

Abbildung 5-1 zeigt eine mögliche Struktur des Parameters. Durch die Verwendung von Attributlisten (gelb dargestellt), die zum Teil als Feld beliebiger Größe benutzt werden können, und den entsprechenden Attributen (grün dargestellt) wird eine große Flexibilität erreicht.

1. Attributliste "**Archivsystem Parameter**"   
   Diese Attributliste dient zur Zusammenfassung einer (Teil)Spezifikation, zu welchen Konfigurationsobjekten welche Datensätze unter welchen Einstellungen archiviert werden sollen. Die Attributgruppe zur Parametrierung des Archivsystems besteht aus einem Feld mit beliebig vielen dieser Attributlisten.
2. Attribut "**Bereich**"   
   Die in der folgenden Attributliste "Datenspezifikation" befindlichen Objekte beziehen sich auf die in diesem Array angegebenen Konfigurationsbereiche. Ein leeres Array wird als Wildcard interpretiert, d. h. es werden alle möglichen Konfigurationsbereiche betrachtet.
3. Attributliste "**Datenspezifikation**"   
   Mit dieser Attributliste wird spezifiziert, für welche Tupel bestehend aus Konfigurationsobjekt, Attributgruppe und Aspekt die folgenden Einstellungen gelten (Als Simulationsvariante der Daten wird immer die Standardvariante 0, die dem "normaler Betrieb" der Applikationen entspricht, bei den Datenspezifikationen betrachtet. Die Archivierung von Simulationsdaten ist in Kapitel 5.1.2.17 "Simulation" beschrieben.). Diese Attributliste kann innerhalb der Attributliste "Archivsystem Parameter" beliebig oft enthalten sein.
4. Attribut "**Objekte**"   
   Mit diesem Attribut können beliebig viele Konfigurationsobjekte angegeben werden, für die Datensätze archiviert werden sollen. Die Spezifikation der gewünschten Konfigurationsobjekte erfolgt über die direkte Angabe von einzelnen Konfigurationsobjekten (z.B. über die PID), über die Angabe einer Menge (z.B. Menge der MQ) oder durch die Angabe von Typen (z.B. Typ MQ). Bei der Angabe von Objekttypen werden alle Konfigurationsobjekte dieses Typs aus den Konfigurationsbereichen ausgewählt, die über das Attribut "Bereich" spezifiziert wurden. Ein leeres Array wird als Wildcard interpretiert, d. h. es werden alle möglichen Objekte betrachtet.
5. Attribut "**Attributgruppe**"   
   Mit diesem Attribut werden die Attributgruppen spezifiziert, die für die ausgewählten Konfigurationsobjekte archiviert werden sollen. Ein leeres Array wird als Wildcard interpretiert, d. h. es werden alle möglichen Attributgruppen betrachtet.
6. Attribut "**Aspekt**"   
   Mit diesem Attribut werden die Aspekte spezifiziert, unter denen die angegebenen Attributgruppen für die ausgewählten Konfigurationsobjekte archiviert werden sollen. Ein leeres Array wird als Wildcard interpretiert, d. h. es werden alle möglichen Aspekte betrachtet.
7. Attributliste "**Einstellungen**"   
   Diese Attributliste fasst die "eigentlichen" Parameter, wie die gemäß Datenspezifikation zu archivierenden Datensätze zu behandeln sind, zusammen.
8. Attribut "**Archivieren**"   
   Mit diesem Attribut wird angegeben, ob die entsprechenden Daten zu archivieren sind ("Ja" oder "Nein"). Wird an dieser Stelle "Nein" angegeben, sind die weiteren Attribute der Attributliste "Einstellungen" obsolet.
9. Attribut "**Nachfordern**"   
   Mit diesem Attribut wird angegeben, ob Daten bei potentiell erkannten Datenlücken von anderen Archivsystemen nachgefordert werden sollen. Das Attribut stellt ein Array dar, in dem die Archivsysteme aufgeführt sind, bei denen nachgefragt werden soll. Die Angabe eines leeren Arrays bedeutet, dass keine Nachforderung für diese Datenspezifikation erfolgen soll.
10. Attribut "**Sichern**"   
    Mit diesem Attribut wird angegeben, ob die entsprechenden Daten zu sichern sind ("Ja" oder "Nein").
11. Attribut "**Quittieren**"   
    Mit diesem Attribut wird angegeben, ob die entsprechenden Daten zu quittieren sind. In diesem Fall wird an dieser Stelle der Aspekt spezifiziert, unter dem die entsprechenden Attributgruppen nach erfolgreicher Archivierung publiziert werden.
12. Attribut "**Vorhalten**"   
    Mit diesem Attribut wird spezifiziert, wie lange sich die zu archivierenden Datensätze im direkten Zugriff des Archivsystems befinden sollen.

Bei der Datenspezifikation mit der Attributliste werden die Objekte, Attributgruppen und Aspekte in voneinander unabhängigen Feldern spezifiziert. Für jede Kombination der Angabe in den drei Feldern gelten die in der Attributliste Einstellungen vorgegebenen Parameter. Dabei ist zu beachten, dass nur sinnvolle Kombinationen betrachtet werden; d.h. es werden natürlich nur die Attributgruppen/Aspektkombinationen für ein Konfigurationsobjekt angemeldet, die laut Konfiguration bei einem Konfigurationsobjekt des entsprechenden Typs möglich sind.

Weiter ist zu beachten, dass durch die Auslegung der Attributliste "Archivsystem Parameter" als Feld eine Überlagerung von gleichen Tupeln möglich ist. In diesem Fall setzt sich die Spezifikation im Datensatz mit dem höchsten Feldindex durch.

TArS-3  
Kontrolle der Parametrierung

Zur Kontrolle der Parametrierung des Archivsystems muss die Möglichkeit bestehen, das Archivsystem so zu starten, dass nur eine Liste ausgegeben wird, in der detailliert beschrieben ist, welche Datenidentifikationen das Archivsystem unter welchen Einstellungen archiviert.

Bei der Kontrolle muss zusätzlich detailliert ausgegeben werden, ob bei der Spezifikation zu den Datenidentifikationen Angaben getätigt wurden, die nicht aufgelöst werden konnten. Dies ist beispielweise der Fall, wenn eine Attributgruppe angegeben wurde, die laut Konfiguration nicht definiert ist.

#### Start des Archivsystems

TArS-4  
Anmeldung der zu archivierenden Daten

Das Archivsystem meldet sich als Empfänger für die zu archivierenden und als Quelle für die zu quittierenden Daten an. Dazu wird in der Initialisierungsphase der Parameter zur Parametrierung des Archivsystems ausgewertet und es werden die entsprechenden Datenanmeldungen durchgeführt.

TArS-5  
Spezifikationsfehler

Wenn in der Initialisierungsphase Spezifikationen zu den Datenidentifikationen nicht aufgelöst werden können (z. B. unbekannte Attributgruppen oder Objekttypen etc.) muss vom Archivsystem automatisch eine Meldung erzeugt werden und an die Betriebsmeldungsverwaltung weitergeleitet werden. Die Meldung enthält die Aussage, welche Datenanmeldungen nicht durchgeführt werden konnten. Das Archivsystem ignoriert diese aufgrund von fehlerhaften Angaben resultierenden Datenanmeldungen.

TArS-6  
Anmeldung für Archivanfragen

Als Abschluss der Initialisierungsphase meldet sich das Archivsystem als Senke für Archivanfragen an.

#### Archivierung

TArS-7  
Archivierung

Das Archivsystem speichert die laut Parametrierung zu archivierenden Daten auf einem Speichermedium vom Typ A (Definition s. [Afo]).

Das Archivsystem muss sicherstellen, dass die Archivierung und Quittierung von Datensätzen immer Vorrang vor allen anderen Aufgaben hat. Sobald die Archivierung und Quittierung der Daten in einen kritischen Zustand gerät, bei dem abzusehen ist, dass die Systemleistung nicht mehr ausreicht um alle eintreffenden Daten zu archivieren, muss das Archivsystem alle anderen Funktionen abbremsen oder unterbrechen. Erst nachdem die Archivierung und Quittierung sich wieder aus dem kritischen Bereich bewegt haben, werden die anderen Aufgaben wieder bearbeitet.

Im Einzelnen ist mit den Aufgaben während der kritischen Phase wie folgt zu verfahren:

1. In Bearbeitung befindliche Archivanfragen/-informationsanfragen werden nicht abgebrochen sondern abgebremst oder unterbrochen.
2. Neue Archivanfragen/-informationsanfragen werden weiterhin angenommen bis die Kapazitätsgrenze der Warteschlangen erreicht ist.
3. Es werden keine neuen Archivanfragen/-informationsanfragen aus den Warteschlangen zur Bearbeitung entnommen.
4. Das Sichern, Wiederherstellen, Löschen und Nachfordern wird abgebremst oder unterbrochen. Einzige Ausnahme davon ist das spontane Löschen. Diese Aufgabe darf auch in der kritischen Phase nicht unterbrochen oder abgebremst werden.

##### Aufbau Archivdatensatz

TArS-8  
Archivdatensatz

Beim Empfang von neuen zu archivierenden Daten müssen mit dem erhaltenen Datensatz weitere Informationen gesichert werden. Zur Veranschaulichung der Funktionsweise des Archivsystems werden die Archivdatensätze im folgenden als Karteikarten dargestellt.



Abbildung 5-2: Archivdatensatz

Abbildung 5-2 zeigt beispielhaft, welche Informationen zu einem Archivdatensatz gesichert werden müssen:

1. Datenzeitstempel   
   Der Datenzeitstempel wird aus dem erhaltenen Datensatz übernommen.
2. Archivzeitstempel   
   Dieser Zeitstempel wird beim Empfang des Datensatzes im Archivsystem gesetzt.
3. Datenindex (Laufende Nummer)   
    Der Datenindex wird aus dem erhaltenen Datensatz übernommen.
4. Typ   
   Der Typ dient zur Typisierung des archivierten Datensatzes und kann folgende Werte haben:
5. Nutzdaten   
   Der Archivdatensatz enthält Nutzdaten, die von der entsprechenden Datenquelle erzeugt wurden.
6. Keine Quelle   
   Ein Archivdatensatz dieses Typs wird angelegt, wenn der Datenverteiler zu einer Anmeldung für die Datenidentifikation feststellt, dass er noch keine Datenquelle kennt oder sich die entsprechende Datenquelle abgemeldet hat oder die Verbindung zu der Datenquelle unterbrochen wurde. In diesem Fall schickt der Datenverteiler einen Datensatz mit dieser Kennung und gesetztem Bit des Datenverteilers im Datenindex. Der Archivdatensatz enthält keine Nutzdaten.
7. Keine Daten   
   Der Archivdatensatz enthält einen empfangenen Datensatz, der von der entsprechenden Datenquelle erzeugt wurde. Der Archivdatensatz enthält keine Nutzdaten. Die Quelle signalisiert hiermit, dass sie die gewünschten Daten liefern kann, aber zur Zeit noch keinen aktuellen Datensatz ermitteln konnte.
8. Keine Rechte   
   Der Archivdatensatz enthält einen vom Datenverteiler erzeugten Datensatz ohne Nutzdaten, weil die erforderlichen Rechte zum Empfang dieser Daten nicht vorliegen.
9. Potentielle Datenlücke   
   Archivdatensätze dieses Typs werden angelegt, wenn das Archivsystem eine potentielle Datenlücke erkannt hat. Der Archivdatensatz enthält keine Nutzdaten.
10. Gelöscht   
    Mit diesem Typ wird eine Datenlücke gekennzeichnet. Archivdatensätze dieses Typs werden vom Archivsystem bei der Ermittlung von Archivantworten erzeugt, wenn die Anfrage Archivdatensätze umfasst, die bereits gelöscht wurden und damit nicht mit der Archivantwort übertragen werden können. Der Archivdatensatz enthält keine Nutzdaten.
11. Ausgelagert   
    Wie „Gelöscht“. In diesem Fall gibt das Archivsystem die Information weiter, dass die entsprechenden Daten wiederhergestellt werden können.
12. Ende   
    Archivdatensätze mit diesem Typ werden vom Archivsystem zur Kennzeichnung des Endes einer Archivanfrage erzeugt. Der Archivdatensatz enthält keine Nutzdaten.
13. Art   
    Mit der Art des Datensatzes wird unterschieden, ob der zu archivierende Datensatz online erhalten wurde oder im Rahmen einer Datennachforderung ins Archivsystem übernommen wurde. Weiter ergibt sich für beide Arten die Unterscheidung, ob der Datensatz von der entsprechenden Quelle als nachgeliefert gekennzeichnet wurde oder als aktueller Datensatz in das System eingespeist wurde. Damit ergeben sich vier verschiedene Arten:
14. Online erhaltene Datensätze
15. aktueller Datensatz ("**OA**")
16. als nachgeliefert gekennzeichneter Datensatz ("**ON**")
17. Nachgeforderte erhaltene Datensätze
18. aktueller Datensatz ("**NA**")
19. als nachgeliefert gekennzeichneter Datensatz ("**NN**")
20. Datenidentifikation (Objekt-ID, Attributgruppe, Aspekt und Simulationsvariante)   
    Die Datenidentifikation wird aus dem erhaltenen Datensatz übernommen.
21. Nutzdaten   
    Die Nutzdaten werden aus dem erhaltenen Datensatz übernommen.
22. Weitere Informationen   
    Weitere Informationen werden benötigt, um festzustellen, ob der Archivdatensatz zu sichern ist, bereits gesichert wurde, gelöscht werden kann oder wiederhergestellt wurde.

##### Ablage der Archivdatensätze

TArS-9  
Ablage Archivdatensätze

Die Ablage der archivierten Datensätze erfolgt je Datenidentifikation (Objekt-ID, Attributgruppe, Aspekt und Simulationsvariante).

Im Archivsystem können grundsätzlich vier verschieden Arten von Datensätzen archiviert werden:

1. Online erzeugte Datensätze
2. Aktuelle Datensätze[[2]](#footnote-2)
3. von der Datenquelle als nachgeliefert gekennzeichnete Datensätze
4. Nachgeforderte Datensätze   
   Bei den nachgeforderten Daten handelt es sich um Datensätze, die das Archivsystem nachträglich von einem anderen Archivsystem übernommen hat. Auch bei diesen übernommenen Datensätzen ergibt sich natürlich eine Unterscheidung, ob die Daten ursprünglich von der Datenquelle als nachgelieferte Datensätze gekennzeichnet waren oder ob es sich um aktuelle Datensätze gehandelt hat.

Da bei Anfragen an das Archivsystem nach diesen Arten von Datensätzen unterschieden werden kann, müssen die entsprechenden Datensätze getrennt verwaltet werden.

Zur Veranschaulichung der Ablage werden die Ablageorte als Container[[3]](#footnote-3) dargestellt.



Abbildung 5-3: Ablage der archivierten Datensätze

Ein Container enthält dabei nur Archivdatensätze der gleichen Datenidentifikation und der gleichen Art.

TArS-10  
Auf Containern basierende Operationen

Das Sichern, Löschen, Auslagern oder Wiederherstellen von Archivdatensätzen ist zur Reduzierung der Verwaltungsinformationen auf die Einheit "Container" begrenzt.

Da in einem Container nicht beliebig viele Archivdatensätze[[4]](#footnote-4) gespeichert werden können, müssen je Datenidentifikation beliebig viele Container je Art verwaltet werden können.

TArS-11  
Parameter Partitionierung

Die Anzahl der Archivdatensätze, die in einem Container verwaltet bzw. gesichert werden, ist parametrierbar. Dabei werden als Parameter die maximale Anzahl der Archivdatensätze nmax, die maximale Containergröße in Byte Smax und der Zeitbereich tz, der vorgibt, in welchem zeitlichen Zyklus normalerweise ein neuer Container angelegt wird, angegeben. Die Parameter nmax, Smax und tz müssen je Attributgruppe gesetzt werden können. Es müssen Defaultwerte für nmax, Smax und tz vorgegeben werden, die übernommen werden, wenn für Attributgruppen die Parameter nicht explizit gesetzt wurden.   
Erstes Kriterium zur Partitionierung ist der zeitliche Zyklus, in dem die Archivdatensätze auf die Container aufgeteilt werden sollen. Mögliche Werte stellen dabei Vielfache von Stunden, Tagen und Monaten dar. Ist beispielsweise für diesen Parameter der Wert 1 Monat gesetzt, wird bei dem ersten empfangenen Datensatz, der den Datenzeitstempel eines neuen Monats hat, der Container des Vormonats abgeschlossen und ein neuer Container angelegt. In dem Beispiel würden sich also i. d. R. alle Datensätze eines Kalendermonats zu einer Datenidentifikation in einem Container befinden.   
Wenn innerhalb des Zyklus die Menge der Archivdatensätze eines Containers den Parameter nmax oder Smax übersteigt, wird ein weiterer Container für den Zyklus angelegt.

Abbildung 5-4 zeigt den Algorithmus wie die Archivdatensätze partitioniert werden (vereinfacht ohne Smax). In dem Diagramm ist das Datenaufkommen n zu einer Datenidentifikation über die Zeit t angegeben. In den ersten beiden Zyklen I und II wird der Parameter nmax nicht erreicht. Folglich wird für diese Bereiche jeweils ein Container angelegt. Im dritten Zyklus steigt das Datenaufkommen an und es wird zweimal die Schwelle nmax erreicht. Damit ergeben sich für diesen Zyklus 3 Container.



Abbildung 5-4: Parameter Datenpartitionierung

TArS-12  
Verwaltungsinformationen je Container

Zu einem Container müssen folgende Informationen verwaltet werden:

1. Container-Id (Eindeutige Identität des Containers)
2. Datenidentifikation   
   Datenidentifikation, zu der die Archivdatensätze vorliegen.
3. Art der Archivdaten   
   Online/Nachgeforderte aktuell/nachgelieferte Archivdatensätze
4. Anzahl der enthaltenen Archivdatensätze   
   Die Anzahl wird benötigt, um festzustellen, wann ein neuer Container für diese Datenidentifikation und Art der Archivdaten angelegt werden muss (Parameter nmax).
5. Datenindex   
   Kleinster und größter Datenindex der abgelegten Archivdatensätze.
6. Datenzeitstempel   
   Die korrespondierenden Datenzeitstempel zum Archivdatensatz mit dem kleinsten und größten Datenindex.
7. Archivzeitstempel   
   Die Empfangszeit zum Archivdatensatz mit dem kleinsten und größten Datenindex.
8. Sichern   
   Gibt an, ob der Container gesichert werden soll (ja, nein) bzw. wenn er schon gesichert wurde, auf welchem Speichermedium die Sicherung vorliegt.
9. Löschen   
   Gibt an, wann der Container gelöscht werden kann (Löschzeitpunkt; Ablauf des Vorhaltezeitraums des jüngsten enthaltenen Archivdatensatzes) oder ob er bereits gelöscht wurde.
10. Wiederherstellen   
    Gibt an, ob der Container wiederhergestellt wurde (ja, nein).
11. Löschschutz   
    Gibt an, wie lange der Container über den Vorhaltezeitraum hinaus zeitlich begrenzt vor dem Löschen geschützt ist. Löschgeschützte Container dürfen nicht gelöscht werden, auch wenn der Vorhaltezeitraum der Archivdatensätze bereits abgelaufen ist. Der Löschschutz wird automatisch gesetzt. Initial entspricht der Löschschutz dem Zeitpunkt, wann der Container gelöscht werden kann (s. Information Löschen). Bei jedem Zugriff auf den Container (Archivanfrage, Archivinformationsanfrage) wird geprüft, ob der Löschzeitpunkt vor dem Zeitpunkt liegt, der sich durch den aktuellen Zeitpunkt und einer parametrierbaren Zeitdauer TLS ergibt. Wenn dies der Fall ist, wird der Löschschutz auf den sich neu ergebenden Zeitpunkt gesetzt. Der Löschschutz kann auch manuell gesetzt werden (s. Kapitel 5.1.2.9 "Löschschutz von Archivdaten").

Beim Anlegen eines neuen Containers müssen als Informationen die Container-ID, die Datenidentifikation und die Art der Daten direkt persistent gespeichert werden.

Wenn ein Container abgeschlossen wird, müssen alle aufgeführten Informationen direkt persistent bei der Verwaltung des Archivsystems gespeichert werden.

Die Verwaltungsinformationen zur Container-Id, Datenidentifikation, Art der Archivdaten, Anzahl der enthaltenen Archivdatensätze, Datenindex, Datenzeitstempel und Archivzeitstempel müssen zusätzlich als Header mit dem Container gespeichert werden, damit die Verwaltungsinformationen des Archivsystems im Notfall wiederhergestellt werden können.

Abbildung 5-5 skizziert die zu einem Container zu verwaltenden Informationen.



Abbildung 5-5: Containerverwaltung

##### Ablauf der Archivierung

In Abbildung 5-6 ist der Ablauf der Archivierung für die online erhaltenen Datensätze grob skizziert.

Das Ablaufdiagramm ist in mehrere Bereiche unterteilt:

1. Empfang eines neuen Datensatzes
2. Datenindex auswerten
3. Archivzeitüberwachung
4. Plausibilitätsprüfung Datenindex
5. Potentielle Datenlücken
6. Archivierung des neuen Datensatzes
7. Quittierung des neuen Datensatzes

Die einzelnen Bereiche werden in den folgenden Unterpunkten detailliert beschrieben.



Abbildung 5-6: Ablaufdiagramm

###### Empfang eines neuen Datensatzes

TArS-13  
Archivzeitstempel bestimmen

Das Archivsystem stellt beim Empfang eines neuen Datensatzes die Datenidentifikation DId fest und prüft, ob der empfangene Datensatz zu archivieren ist. Der Zeitpunkt des Empfangs (Archivzeitstempel ZA, Datum und Uhrzeit in UTC) sowie der Datenindex und der Datenzeitstempel des neu erhaltenen Datensatzes werden vermerkt.

###### Datenindex auswerten

TArS-14  
Datenindex auswerten

Das Archivsystem prüft, ob die Anmeldezeit der Quelle und die laufende Nummer auf Null gesetzt sind. Wenn dies der Fall ist, handelt es sich um einen durch den Datenverteiler erzeugten Datensatz zu der entsprechenden Datenidentifikation, der generiert wird, wenn dem Datenverteiler seit seinem letzten Neustart noch keine Quelle zu dieser Datenidentifikation bekannt ist. Datensätze dieser Art sind für das Archivsystem bezüglich der Archivierung nicht relevant und müssen ignoriert werden.

###### Archivzeitüberwachung

TArS-15  
Archivzeitüberwachung

Jeder Archivdatensatz erhält einen Archivzeitstempel zur Dokumentation, wann der entsprechende Datensatz vom Archivsystem empfangen wurde. Anhand dieses Zeitstempels ist nachvollziehbar, in welcher Reihenfolge Datensätze verschiedener Datenidentifikationen vom Archivsystem empfangen wurden. Damit ergibt sich indirekt, in welcher zeitlichen Abfolge die Datensätze von den einzelnen Quellapplikationen ins System eingebracht wurden. Dieser Zusammenhang wird bei der Offline-Simulation ausgewertet, mit den Situationen anhand der Archivdaten nachgestellt werden können. Die Reihenfolge, der vom Simulationsdatengenerator wieder publizierten Daten, wird durch Archivzeitstempel bestimmt.

TArS-16  
Archivzeitsprung rückwärts

Das Archivsystem muss sicherstellen, dass der Archivzeitstempel zwischen zwei aufeinanderfolgenden zu archivierenden Datensätzen beliebiger Datenidentifikation monoton steigend ist. D. h. in dem Fall, dass der Zeitpunkt, der als Archivzeitstempel für den nächsten zu archivierenden Datensatz benutzt wird, kleiner ist, als der Archivzeitstempel des zuletzt archivierten Datensatzes (ZA < ZAl) darf der entsprechende Datensatz nicht archiviert werden[[5]](#footnote-5).

Zur Dokumentation des fehlerhaften Systemzustands muss vom Archivsystem automatisch eine Meldung erzeugt werden und an die Betriebsmeldungsverwaltung weitergeleitet werden. Die Meldung enthält die Aussage, dass das Archivsystem den Dienst eingestellt hat mit der Angabe der Archivzeitstempel vom letzten archivierten und vom ignorierten Datensatz. Die Archivierung wird automatisch mit dem nächsten Datensatz, der einen monoton steigenden Archivzeitstempel erhält, fortgesetzt. In diesem Fall ist erneut eine Meldung zu erzeugen, die besagt, dass das Archivsystem seine Arbeit wieder aufgenommen hat.

TArS-17  
Archivzeitsprung vorwärts

Für den Fall, dass die Zeitspanne zwischen dem letzten Archivdatensatz und dem aktuell zu archivierenden Datensatz einen parametrierbaren Wert[[6]](#footnote-6) (Tmax) überschreitet, ist davon auszugehen, dass die Systemzeit vorgestellt wurde. Auch hier ist von einem fehlerhaften Systemzustand auszugehen. Der aktuell zu archivierenden Datensatz wird ignoriert, weil das Archivsystem nicht ausschließen kann, das der Fehler durch erneutes Setzen der Systemzeit rückgängig gemacht wird und in diesem Fall, wenn der vorliegende Datensatz berücksichtigt würde, nach der Rücksetzung der Systemzeit die folgenden Datensätze ignoriert würden (weil sie dann in der Vergangenheit liegen würden).

Zur Dokumentation des fehlerhaften Systemzustands muss vom Archivsystem automatisch eine Meldung erzeugt werden und an die Betriebsmeldungsverwaltung weitergeleitet werden. Die Meldung enthält die Aussage, dass das Archivsystem den Dienst eingestellt hat mit der Angabe der Archivzeitstempel vom letzten archivierten und vom ignorierten Datensatz. Die Archivierung wird automatisch mit dem nächsten Datensatz, der einen monoton steigenden Archivzeitstempel innerhalb der parametrierten Zeitspanne erhält, fortgesetzt. In diesem Fall ist erneut eine Meldung zu erzeugen, die besagt, dass das Archivsystem seine Arbeit wieder aufgenommen hat.

Hinweise Zur Archivzeitüberwachung

Die Archivzeitüberwachung muss auch über den Neustart des Archivsystems durchgeführt werden. Dazu wird der Wert ZAl initial beim ersten Start des Archivsystems auf die aktuelle Startzeit gesetzt. Beim Herunterfahren des Archivsystems muss der letzte Wert ZAl persistent gespeichert werden.

Der in **TArS-17** geforderte Vergleich mit dem parametrierbaren Wert Tmax darf erst ab dem zweiten erhalten Archivdatensatz durchgeführt werden, weil díe Zeitspanne zwischen Beenden und Neustart der Archivapplikation größer als Tmax sein kann.

###### Plausibilitätsprüfung Datenindex

TArS-18  
Plausibilität Datenindex

Das Archivsystem ermittelt, ob zu der Datenidentifikation bereits online erhaltene aktuelle und/oder als nachgeliefert gekennzeichnete Datensätze archiviert wurden. In diesem Fall werden die letzten Datenindices bestimmt. Dabei sei DI(DId,a) der Datenindex des zuletzt archivierten online erhaltenen aktuellen Datensatzes und DI(DId,n) der Datenindex des zuletzt archivierten online erhaltenen nachgelieferten Datensatzes.

Wenn für eine oder beide Arten noch keine Daten archiviert wurden, wird der entsprechende letzte Datenindex auf 0 gesetzt.

Um zu gewährleisten, dass der Datenindex streng monoton steigend ist, muss der Datenindex des neu zu archivierenden Datensatzes DI größer sein als das Maximum DImax der Datenindices DI(DId,a) und DI(DId,n)[[7]](#footnote-7).

Wenn diese Bedingung verletzt ist liegt ein schwerwiegender Fehler vor, da hier ein Datensatz empfangen wurde, der eigentlich früher erzeugt werden musste. Dieser Datensatz darf nicht archiviert werden, da die eindeutige Reihenfolge der Datensätze zu dieser Datenidentifikation dann nicht mehr gewährleistet ist. Zur Dokumentation des fehlerhaften Systemzustands muss vom Archivsystem automatisch eine Meldung erzeugt werden und an die Betriebsmeldungsverwaltung weitergeleitet werden. Die Meldung muss die Datenidentifikation des als nicht plausible erkannten Datensatzes sowie alle Informationen zum entsprechenden Ergebnisdatensatz (Datenindex, Datenzeitstempel, Nutzdaten etc.) und den Zeitpunkt, an dem der Datensatz vom Archivsystem empfangen wurde, enthalten. Als weitere Informationen der Meldung müssen die Datenindices und Datenzeitstempel der zuletzt archivierten plausiblen aktuellen und als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze angegeben werden.

###### Potentielle Datenlücken behandeln

TArS-19  
Datenlücke behandeln

Vor der Archivierung muss das Archivsystem prüfen, ob potentiell eine Datenlücke vorliegt. Dazu muss der Datenindex des neu zu archivierenden Datensatzes ausgewertet werden.

Aus der Analyse der zuletzt archivierten Datensätze ergibt sich der zu erwartende Datenindex des neuen Datensatzes. Bei Nichtbetrachtung der unteren beiden Bits der Datenindices muss der Wert des Datenindex des neu zu archivierenden Datensatzes um genau eins größer sein als DImax[[8]](#footnote-8). Wenn dieser Wert größer als eins ist, liegt potentiell eine Datenlücke vor.

Dieser Sachverhalt muss im Archivsystem gekennzeichnet werden. Falls der letzte archivierte online erhaltenen aktuelle Datensatz die Kennung „Keine Quelle“ bei gesetztem Datenverteiler Bit aufweist, hat der Datenverteiler bereits erkannt, dass seine Kommunikation zu der Datenquelle gestört war. Diese Kennzeichnung ist für die Auswertung der Archivdaten ausreichend.

Wenn dieser Datensatz nicht vorhanden ist, muss das Archivsystem einen zusätzlichen Datensatz zur Kennzeichnung der potentiellen Datenlücke in den Container "aktuell" der online empfangenen Datensätze einfügen. Bei diesem Datensatz wird als Datenindex DImax mit gesetzten Archivbit eingetragen, der Datenzeitstempel des Datensatzes mit Datenindex DImax übernommen, als Archivzeitstempel der Zeitpunkt des Empfangs ZA gesetzt und als Typ "Potentielle Datenlücke" gesetzt.

Weiter muss, für den Fall, dass für die betrachtete Datenidentifikation Daten nachgefordert werden sollen (s. Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems"), die Datenlücke in der Verwaltung des Archivsystems vermerkt werden.

Dazu wird für die betrachtete Datenidentifikation die potentielle Datenlücke durch die Angabe der Datenindices zum letzten regulär erhaltenen Archivdatensatz und zum neu archivierten Datensatz beschrieben. Weiter werden für die Datenlücke die parametrierten Archivsysteme, bei denen die Nachforderung erfolgen soll, persistent vorgehalten.

###### Archivierung des neuen Datensatzes

TArS-20  
Archivdatensatz anlegen

Nach der Kennzeichnung einer eventuell vorliegenden Datenlücke wird ein neuer Archivdatensatz angelegt.

Dazu werden vom erhaltenen Datensatz die Datenidentifikation, der Datenzeitstempel, der Datenindex und die Nutzdaten übernommen. Als Archivzeitstempel wird die ermittelte Archivzeit ZA gesetzt. Als Typ wird je nach Sachverhalt „Online-Datensatz“, „Keine Quelle“ etc. (s. Kapitel 5.1.2.4.1 "Aufbau Archivdatensatz") gesetzt.

TArS-21  
Ablage Archivdatensatz

Die Ablage erfolgt je nach Art des empfangenen Datensatzes in den Container für die online erhaltenen aktuellen oder für die von der Datenquelle als nachgeliefert gekennzeichnete Datensätze. Wenn der entsprechende Container noch nicht vorhanden ist, wird er jetzt angelegt.

Wenn der Datenzeitstempel des aktuell zu archivierenden Datensatzes kleiner als der zuletzt archivierte Datensatz dieser Art ist wird der Container zu dieser Art und Datenidentifikation abgeschlossen und ein neuer Container angelegt. Damit ist gewährleistet, dass innerhalb eines Containers die Datenzeitstempel der enthaltenen Archivdatensätze monoton steigend sind.

Wenn durch die Archivierung des neuen Datensatzes die maximale Anzahl der Archivdatensätze nmax oder die maximale Containergröße in Byte Smax oder der Zeitbereich tz überschritten wird (s. Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze"), wird der entsprechende Container abgeschlossen und der neue Datensatz unter die Verwaltung eines neuen Containers gestellt.

###### Quittierung des neuen Datensatzes

TArS-22  
Quittung erzeugen

Für den Fall, dass die entsprechende Datenidentifikation laut Parametrierung quittiert werden muss (s. Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems"), publiziert das Archivsystem nach erfolgreicher Speicherung des Archivdatensatzes für diese Datenidentifikation eine Quittung.

Dazu wird der erhaltenen Datensatz bis auf den Datenindex kopiert und unter dem durch die Parametrierung vorgegebenen Aspekt gesendet.

###### Beispiel

Zur Beschreibung des Ablaufs der Archivierung soll zunächst davon ausgegangen werden, dass der Datenverteiler, die Konfiguration, die Parametrierung und das Archivsystem neu gestartet wurden und das Archivsystem bereits die notwendigen Konfigurations- und Parameterinformationen ausgewertet und die geforderten Datenanmeldungen durchgeführt hat.

Im Folgenden wird die Archivierung einer Datenidentifikation (Objekt:Obj1, Attributgruppe: Atg1, Aspekt: Asp1, Simulationsvariante 0) betrachtet. Die zur Veranschaulichung des Ablaufs dargestellten Abbildungen zeigen links die Systemzeit und stilisieren rechts neben der Zeitachse die vom Datenverteiler empfangenen Datensätze zu der Datenidentifikation. Der Archivdatensatz wird durch Karteikarten dargestellt.

Als erster Datensatz kommt vom Datenverteiler ein "keine Quelle"-Datensatz, bei dem im Datenindex die Anmeldezeit der Quelle sowie die laufende Nummer vom Datenverteiler auf den Wert 0 gesetzt wurde, da die Datenquelle für die Datenidentifikation sich noch nicht im System angemeldet hat. Datensätze dieser Art sind für das Archivsystem bezüglich der Archivierung nicht relevant und müssen ignoriert werden.

Als zweiter Datensatz erhält das Archivsystem einen Datensatz mit der Anmeldezeit B und der fortlaufenden Nummer 1 mit der Kennung, dass die Datenquelle noch keine Daten zur Verfügung stellen kann (s. Abbildung 5-7). Es handelt sich um einen regulären Datensatz für die Datenidentifikation der potentiell archiviert werden muss.



Abbildung 5-7: Empfang von Datensätzen

Das Archivsystem muss mit Hilfe der Verwaltungsfunktionen prüfen, ob zu dieser Datenidentifikation bereits Daten archiviert wurden.

Wurden noch keine Daten zu dieser Datenidentifikation archiviert, wird ein „neuer Container“ für online erhaltene aktuelle Datensätze angelegt.

Wenn bereits Daten archiviert wurden wird aus den " Container" aktuell und nachgeliefert der online erhaltenen Datensätze der jeweils zuletzt archivierte Datensatz (das ist der Datensatz mit dem höchsten Datenindex) gesucht, und es werden die entsprechenden Datenindices vermerkt. Dabei sei DI(DId,a) der Datenindex des zuletzt archivierten aktuellen Datensatzes und DI(DId,n) der Datenindex des zuletzt archivierten als nachgeliefert gekennzeichneten Datensatzes.

Um zu gewährleisten, dass der Datenindex streng monoton steigend ist, muss der Datenindex des neu zu archivierenden Datensatzes größer sein als das Maximum der Datenindices DI(DId,a) und DI(DId,n).

Wenn diese Bedingung verletzt ist liegt ein schwerwiegender Fehler vor, da hier ein Datensatz empfangen wurde, der eigentlich früher erzeugt werden musste. Dieser Datensatz darf nicht in einen Container für die online erhaltenen Datensätze eingefügt werden da die eindeutige Reihenfolge der Datensätze zu dieser Datenidentifikation dann nicht mehr gewährleistet ist. Zur Dokumentation des fehlerhaften Systemzustands muss vom Archivsystem automatisch eine Meldung erzeugt werden und an die Betriebsmeldungsverwaltung weitergeleitet werden. Die Meldung muss die Datenidentifikation des als nicht plausible erkannten Datensatzes sowie alle Informationen zum entsprechenden Ergebnisdatensatz (Datenindex, Datenzeitstempel, Nutzdaten etc.) und den Zeitpunkt, an dem der Datensatz vom Archivsystem empfangen wurde, enthalten. Als weitere Informationen der Meldung müssen die Datenindices und Datenzeitstempel der zuletzt archivierten plausiblen aktuellen und als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze angegeben werden.

Für die weitere Betrachtung wird davon ausgegangen, dass die Bedingungen erfüllt ist und bereits ein Container für die online empfangenen aktuellen Archivdatensätze vorhanden ist.

Als nächstes überprüft das Archivsystem, ob es sich bei dem aktuell zu archivierenden Datensatz um einen nachgelieferten Datensatz handelt. Da dies im Beispiel nicht zutrifft, muss der aktuelle Datensatz im Container "aktuell" der online empfangenen Datensätze gespeichert werden.

Abbildung 5-8 zeigt zwei verschiedene Varianten, welche Datensätze zuletzt für die betrachtete Datenidentifikation archiviert wurden.



Abbildung 5-8: Varianten der zuletzt archivierten Datensätze

Da das Archivsystem zwischen dem letzten archivierten und dem aktuell zu archivierenden Datensatz neu gestartet wurde, kann nicht sichergestellt werden, dass zwischen diesen beiden Datensätzen keine weiteren Datensätze erzeugt wurden. Dieser Sachverhalt muss im Archivsystem gekennzeichnet werden. Falls der letzte archivierte Datensatz die Kennung „Keine Quelle“ bei gesetztem Datenverteiler Bit aufweist, hat der Datenverteiler bereits erkannt, dass seine Kommunikation zu der Datenquelle gestört war. Diese Kennzeichnung ist für die Auswertung der Archivdaten ausreichend.

Wenn dieser Datensatz nicht vorhanden ist muss das Archivsystem einen zusätzlichen Datensatz einfügen zur Kennzeichnung der potentiellen Datenlücke einfügen.

Dies ist in Variante I der Fall. Dazu wird ein Archivdatensatz hinter dem Datensatz mit dem Datenindex "A 1298 0 0" eingefügt. Der Archivdatensatz erhält den Datenindex "A 1298 1 0" (gesetztes Archivbit), der Datenzeitstempel des letzten archivierten Datensatzes (21.01.04 08:57:00) wird übernommen, als Archivzeitstempel wird die Empfangszeit des aktuell zu archivierenden Datensatzes gesetzt und als Typ "Potentielle Datenlücke" (PDL) gesetzt (s. Abbildung 5-9).

Danach wird, wie in Variante II, der aktuell zu archivierende Datensatz eingefügt. Dabei wird von dem Datensatz der Datenindex und der Datenzeitstempel übernommen. Als Archivzeitstempel wird der Zeitpunkt des Empfangs eingetragen und als Typ "Keine Daten" übernommen.

Das Archivsystem vermerkt, dass für diese Datenidentifikation zwischen den Archivdatensätzen mit dem Datenindices "A 1298 0 0" und "B 1 0 0" eine potentielle Datenlücke vorliegt. Diese Information benötigt die Verwaltung um gegebenenfalls diese Lücke durch Nachfordern bei einem anderen Archivsystem zu schließen.



Abbildung 5-9: Einfügen des aktuell zu archivierenden Datensatzes

#### Parameteränderungen

TArS-23  
Parameteränderung

Da sich die Parametrierung des Archivsystems zur Laufzeit ändern kann, muss sich das Archivsystem als Empfänger auf diesen Parametersatz (s. Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems") anmelden und bei Änderungen entsprechend reagieren.

Fall I: Durch die Parameteränderung soll eine neue Datenidentifikation archiviert werden

In diesem Fall sind die entsprechenden Anmeldungen durchzuführen (s. Kapitel 5.1.2.3 "Start des Archivsystems").

Fall II: Die Einstellung zu einer Datenidentifikation haben sich geändert

Wenn sich bei den Einstellungen eines der Attribute "Archivieren", "Sichern" oder "Vorhalten" geändert hat, müssen die offenen Container zu dieser Datenidentifikation abgeschlossen werden (s. Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems").

Wenn das Attribut „Archivieren“ von dem Zustand „Ja“ in den Zustand „Nein“ wechselt, muss für die entsprechende Datenidentifikation die Anmeldung zum Empfang der Daten abgemeldet werden. Im umgekehrten Fall muss für die entsprechende Datenidentifikation die Anmeldung zum Empfang der Daten wieder durchgeführt werden.

Wenn durch die Parameteränderung eine Datenidentifikation wegfällt, muss für die entsprechende Datenidentifikation die Anmeldung zum Empfang der Daten abgemeldet und der offene Container abgeschlossen werden.

#### Sicherung

Prinzipiell müssen alle im Lebenszyklus des Systems archivierten Daten gesichert, d. h. auf ein Speichermedium von Typ B geschrieben, werden können. Welche archivierten Daten zu sichern sind, ist parametrierbar (s. Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems").

TArS-24  
Parametrierung der Sicherung

Die Sicherung der Archivdaten wird zu parametrierbaren Zeitpunkten automatisch durchgeführt. Als Parameter kann beispielsweise "täglich um 02:00 Uhr" vorgegeben werden.

Das Archivsystem prüft automatisch:

1. Die eindeutige Identifikation des Speichermediums, auf das aktuell gesichert werden soll
2. Ob ein neues Speichermedium angelegt werden muss
3. Ob das zu beschreibende Speichermedium im Zugriff ist

TArS-25  
Sicherungsmedien überwachen

Wenn das gewünschte Medium nicht im Zugriff ist, ist eine Meldung zu generieren, welche die Identifizierung des erforderlichen Speichermediums beinhaltet.

Wenn ein neues Medium erforderlich ist, ist dem Benutzer über eine Meldung die zu vergebende Identifizierung mitzuteilen. Die Identifizierung muss auf dem Medium gespeichert sein. Mit dieser Identifizierung muss das Medium evt. gekennzeichnet werden.

TArS-26  
Sicherung

Wenn das zu beschreibende Speichermedium im Zugriff ist, prüft das Archivsystem wie viel Speicherplatz noch für die Sicherung zur Verfügung steht.

Mit den Verwaltungsinformationen stellt das Archivsystem für jede Datenidentifikation fest, ob abgeschlossene zu sichernde Container vorhanden sind und schreibt so viele Container auf das im Zugriff befindliche Speichermedium, wie der noch vorhandene Speicherplatz des Mediums zulässt[[9]](#footnote-9).

Nach erfolgreicher Verifizierung der gesicherten Archivdaten werden die Informationen zu den gesicherten Container aktualisiert, indem dort die Identifikation des Speichermediums eingetragen wird. Bei der Sicherung wird auf dem Sicherungsmedium gespeichert, welche Container auf dem Medium gesichert sind. Diese Information wird benötigt, damit die Verwaltungsinformationen des Archivsystems im Notfall wiederhergestellt werden können.

TArS-27  
Manuelle Sicherung

Neben der automatischen Durchführung muss die Sicherung auch manuell eingeleitet werden können.

#### Löschen von Archivdaten

Archivdatensätze, deren Vorhaltezeitraum abgelaufen ist, die keinen Löschschutz haben und die bereits gesichert wurden oder laut Parametrierung nicht gesichert werden sollen, können physisch vom Speichermedium Typ A gelöscht werden.

TArS-28  
Parameter zyklisches Löschen

Das Löschen dieser Archivdaten wird zu parametrierbaren Zeitpunkten automatisch durchgeführt. Als Parameter kann beispielsweise "täglich um 02:00 Uhr" vorgegeben werden. Wenn der Wert des Parameters nicht gesetzt wird, wird der Automatismus unterbunden[[10]](#footnote-10).

TArS-29  
Reguläres Löschen

Das Archivsystem löscht zu den parametrierten Zeitpunkten alle Container, die laut Verwaltungsinformationen gelöscht werden können und die nicht gesichert werden sollen bzw. die schon auf einem identifizierbaren Speichermedium vom Typ B gesichert wurden (s. Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze")[[11]](#footnote-11).

Danach müssen die Informationen zu den gelöschten Containern aktualisiert werden.

TArS-30  
Spontanes Löschen

Neben dem regulären Löschmechanismus ist ein weiterer spontaner Löschmechanismus zu implementieren, der abhängig von der noch verfügbaren Kapazität des Speichermediums aktiv wird.

TArS-31  
Parameter spontanes Löschen

Hierbei muss das Archivsystem mit einem parametrierbaren Zyklus prüfen, wie viel Speicherplatz für die Archivierung zur Verfügung steht. Wenn die noch vorhandene Kapazität einen parametrierbaren Schwellwert erreicht (Restkapazität), sind nach folgenden Kriterien Daten zu löschen:

1. archivierte Daten, deren Vorhaltezeitraum abgelaufen ist und die nicht (mehr) gesichert werden müssen (analog reguläres Löschen)[[12]](#footnote-12).
2. wiederhergestellte Daten
3. archivierte Simulationsdaten
4. archivierte Daten, deren Vorhaltezeitraum zwar noch nicht abgelaufen ist, die aber schon gesichert wurden.

Nach dem spontanen Löschen müssen die Informationen zu den gelöschten Containern aktualisiert und eine Meldung an die Betriebsmeldungsverwaltung abgesetzt werden.

Wenn nach dem spontanen Löschen die vorhandene Kapazität immer noch unter dem parametrierbaren Schwellenwert liegt, ist ein weiterer Löschalgorithmus durchzuführen:

Dabei werden für alle Datenidentifikationen gleichmäßig durch Verkürzung des Vorhaltezeitraums[[13]](#footnote-13) solange die ältesten Archivdatensätze gelöscht, bis die vorhandene Kapazität über dem parametrierbaren Schwellenwert liegt.

Zu jedem geschlossenen Container wird der Zeitpunkt verwaltet, wann dieser Container gelöscht werden kann. Dieser Zeitpunkt wird beim regulären Löschen mit der aktuellen Zeit verglichen und führt zum Löschen des Containers wenn der am Container vermerkte Zeitpunkt bezogen auf die aktuelle Zeit in der Vergangenheit liegt. In dieser Phase des Löschens wird die Vergleichszeit stufenweise um einen Monat erhöht. D. h. wenn der Zeitpunkt, an dem das spontane Löschen durchgeführt werden muss, der 03.04.2004 13:59 Uhr ist, werden in der ersten Stufe alle Container gelöscht, deren Löschzeitpunkt kleiner als der 03.05.2004 ist. Wenn der Schwellenwert nach den Löschoperationen immer noch unterschritten wird, wird der Vergleichszeitpunkt auf den 03.06.2004 gesetzt usw..

Löschen von Simulationsdaten

TArS-32  
Löschen von Simulationsdaten

Die im Rahmen von Simulationen entstanden Archivdaten müssen, wenn sie nicht mehr benötigt werden, unabhängig von den oben beschriebenen Löschmechanismen gelöscht werden können.

Dazu wird dem Archivsystem über eine logische Schnittstelle durch die Angabe einer Simulationsvariante mitgeteilt, welche Simulationsdaten gelöscht werden sollen.

Das Archivsystem ermittelt automatisch alle Container, die Archivdatensätze zu der entsprechenden Simulationsvariante enthalten und löscht diese.

#### Wiederherstellung von gesicherten Archivdaten

TArS-33  
Wiederherstellung

Gesicherte Daten, die sich nicht mehr im direkten Zugriff des Archivsystems befinden, können für einen bestimmten Zeitraum wiederhergestellt werden (auf ein Speichermedium Typ A zurückgespeichert werden)[[14]](#footnote-14).

Dazu muss spezifiziert werden, für welche Datenidentifikationen welcher Bereich wiederhergestellt werden soll. Der Bereich wird durch die Angabe des Beginn- und Endzeitpunkts spezifiziert. Dabei kann angegeben werden, ob sich die Zeitangaben auf die Daten oder Archivzeitstempel beziehen. Die gewünschten Datenidentifikationen können als Liste eingegeben werden.

Das Archivsystem prüft automatisch für die übergebenen Datenidentifikationen, welche Container ausgelagert wurden und stellt eine Liste der benötigten Speichermedien vom Typ B zusammen, die für die Wiederherstellung der Archivdaten benötigt werden. Wenn eine leere Liste der Datenidentifikationen übergeben wird, führt das Archivsystem diese Prüfung für alle ihm bekannten Datenidentifikationen durch.

Nach der Zusammenstellung der wiederherzustellenden Container wird überprüft, ob für die Wiederherstellungsaktion genügend Speicherplatz zur Verfügung steht. Wenn dies der Fall ist, wird festgestellt, welche von den benötigten Medien sich im Zugriff befinden. Die Container dieser Medien werden direkt wiederhergestellt.

Falls nicht alle benötigten Container wiederhergestellt werden konnten, wird eine Meldung erzeugt, die besagt, dass für den Wiederherstellungsauftrag noch weiter Container eingespielt werden müssen. Dabei wird in der Meldung angegeben, was der Benutzer tun muss, um die übrigen Container wiederherzustellen (z. B. bestimmte Speichermedien vom Typ B zur Verfügung zu stellen). Nach Bestätigung durch den Benutzer wird versucht die übrigen Container des Wiederherstellungsauftrages einzuspielen. Diese Aktion wird so oft wiederholt, bis alle Container wiederhergestellt werden konnten oder der Benutzer die Aktion abbricht. Dabei dürfen die benötigten Speichermedien vom Typ B jeweils nur einmal angefordert werden.

Falls ein angefordertes Speichermedium vom Typ B endgültig nicht mehr zur Verfügung steht (weil es physisch zerstört ist und keine Kopie vorhanden ist) oder einige Container des entsprechenden Speichermediums nicht mehr zur Verfügung stehen muss die Möglichkeit bestehen, diese Information an das Archivsystem zu leiten. In diesem Fall ermittelt das Archivsystem alle betroffenen Container und passt die dazu vorgehaltenen Informationen an. Damit wird erreicht, dass nicht mehr wiederherstellbare Archivdaten beim nächsten Wiederherstellungsauftrag nicht erneut angefordert werden.

Sicherungs- und Wiederherstellungsfunktionalität im Archivsystem abgrenzen

TArS-61  
Sicherung ist ein austauschbares Modul

Die Sicherung der archivierten Daten auf Speichermedien von Typ B und die Wiederherstellung der gesicherten Daten von diesen Speichermedien muss in einem eigenständigen Modul implementiert werden. Damit ist gewährleistet, dass das Archivsystem grundsätzlich mit verschiedenen austauschbaren Sicherungssystemen arbeiten kann. Welches Sicherungsmodul bei einem Archivsystem verwendet wird ist konfigurierbar.

Die Schnittstelle zwischen dem Modul Sicherung und dem Archivsystem muss allgemein gehalten werden. Es dürfen keine Vorraussetzungen an die zu verwendende Hardware der Datensicherung (z.B. Bandlaufwerke, CD-Brenner, externe Sicherungssysteme) oder ähnliches gemacht werden.

Die Schnittstelle zwischen dem Modul Sicherung und dem Archivsystem muss mehrere Aktionen parallel zulassen. D. h. es muss gleichzeitig möglich sein, Daten zu sichern und Daten wiederherzustellen. Durch die Wiederherstellung von Daten darf die Sicherung nicht gefährdet sein.

#### Löschschutz von Archivdaten

TArS-34  
Löschschutz

Archivdaten im direkten Zugriff können, wenn sie für einen Job, beispielsweise für umfangreiche Auswertungen oder Simulationen benötigt werden, vor dem Löschen geschützt werden.

Zum einen wird automatisch beim Zugriff auf die benötigten Archivdaten sichergestellt, dass diese mindestens für die parametrierbaren Zeitdauer TLS im direkten Zugriff des Archivsystems bleiben. Zum anderen kann der Löschschutz manuell gesetzt werden. Dazu muss die Datenidentifikation, der zeitliche Bereich (Datenzeitstempel) und die gewünschte Verlängerung des Löschschutzes TVLS der zu schützenden Archivdaten angegeben werden. In diesem Fall wird geprüft, ob der Löschzeitpunkt vor dem Zeitpunkt liegt, der sich durch den aktuellen Zeitpunkt und der übergebenen Zeitdauer TVLS ergibt. Wenn dies der Fall ist, wird der Löschschutz auf den sich neu ergebenden Zeitpunkt gesetzt.

Damit wird verhindert, dass diese Daten vor diesem Zeitpunkt gelöscht werden (Es sei denn, die Archivdaten müssen aufgrund des spontanen Löschmechanismus gelöscht werden).

Der Löschschutz kann wieder aufgehoben werden. Dabei sind zwei verschiedene Möglichkeiten zu unterstützen:

1. Einfaches Aufheben des Löschschutzes   
   In diesem Fall hebt das Archivsystem nur den Löschschutz für die entsprechenden Archivdaten wieder auf. Damit können diese u. U. beim nächsten regulären Löschen gelöscht werden.
2. Aufheben des Löschschutzes mit gleichzeitiger Löschung von Archivdatensätzen, deren Vorhaltezeitraum abgelaufen ist und die bereits gesichert wurden (falls sie gesichert werden sollen).

Der Löschschutz läuft i. a. automatisch ab und muss nicht manuell wieder aufgehoben werden. Die aufgeführten Möglichkeiten sind nur in Ausnahmefällen sinnvoll. Dabei wird die erste Methode eingesetzt, wenn aus irgendeinem Grund der Löschschutz für ein oder mehrere Container extrem hoch eingestellt wurde und die betroffenen Daten auf Dauer zu viel Speicherplatz benötigen. Die Methode mit gleichzeitigem Löschen von Archivdatensätzen ist für den Fall sinnvoll, wenn umfangreiche Auswertungen getätigt werden sollen und diese aus Platzmangel nicht gleichzeitig wiederhergestellt werden können, sondern nacheinander wiederhergestellt werden müssen. In diesem Fall müssen die Daten der ersten Auswertung sofort gelöscht werden können, damit Platz für die nächste Auswertung geschaffen wird.

#### Beantwortung von Archivanfragen

TArS-35  
Beantwortung von Archivanfragen

Das Archivsystem bietet Zugriffsmöglichkeiten auf die archivierten Daten. Dazu meldet sich das Archivsystem als Senke für Archivanfragen an und übermittelt den anfragenden Applikationen die Archivantwort.

##### Aufbau von Archivanfragen

TArS-36  
Aufbau von Archivanfragen

Eine Archivanfrage beinhaltet die folgenden Informationen:

1. Objekt-ID der anfragenden Applikation   
   Die Archivantworten des Archivsystems werden mit dieser Objekt-ID über den Datenverteiler als Sender versendet. Die anfragende Applikation meldet sich unter dieser Objekt-ID als Senke für Archivantworten an.
2. Kennzeichnung der Archivanfrage   
   Diese Kennzeichnung wird von der anfragenden Stelle gesetzt und von dem Archivsystem in die Archivantwort kopiert. Damit kann die anfragende Stelle eine erhaltene Antwort der gestellten Archivanfrage zuordnen.
3. Priorität der Archivanfrage   
   Mit der Priorität der Anfrage wird die Dringlichkeit der Archivantwort spezifiziert. Höher priorisierte Anfragen werden bevorzugt beantwortet.
4. Anfragespezifikation

* (Zeit)Bereich der Archivanfrage   
  Folgende Möglichkeiten müssen zur Spezifikation des (Zeit)Bereichs der Archivanfrage vorgesehen werden:
* Vorgabe des Anfangs- und Endzeitpunkt der Archivanfrage bezogen auf den Datenzeitstempel. Diese Möglichkeit stellt den Normalfall der Archivanfragen dar.
* Vorgabe des Anfangs- und Endzeitpunkt der Archivanfrage bezogen auf den Archivzeitstempel. Diese Möglichkeit wird insbesondere von der Simulation benötigt.
* Vorgabe des Anfangs- und Enddatenindex. Diese Möglichkeit wird insbesondere bei der Nachforderung von Archivdatensätzen benutzt.
* Vorgabe des Endzeitpunktes bezogen auf den Datenzeitstempel und die Angabe, wie viele Archivdatensätze davor übertragen werden sollen
* Vorgabe des Endzeitpunktes bezogen auf den Archivzeitstempel und die Angabe, wie viele Archivdatensätze davor übertragen werden sollen
* Vorgabe des Enddatenindexes und der Anzahl, wie viele Archivdatensätze unmittelbar vor dem Archivdatensatz mit dem übergebenen Datenindex übertragen werden sollen. Diese Möglichkeit wird von den Applikationen bei der Anmeldung mit Historie benötigt.

Der Zeitbereich muss je Datenidentifikation vorgegeben werden können. Das ist notwendig, weil hier vorgesehen ist, den Zeitbereich durch Anfangs- und Enddatenindex zu spezifizieren und diese werden je Datenidentifikation vergeben. Außerdem können damit z. B. für Vergleiche Daten von verschiedenen Zeitbereichen gleichzeitig anfragt werden.

* Datenidentifikation(en) und weitere Vorgaben   
  Weiter müssen in der Archivanfrage die Datenidentifikationen spezifiziert werden, zu denen die Archivdatensätze angefordert werden. Hierbei können beliebig viele Angaben in der Archivanfrage mit folgenden Vorgaben getätigt werden:
* Art der Archivanfrage   
  Hiermit wird die Art der angeforderten Archivdatensätze spezifiziert. Dabei kann eine beliebige Kombination aus folgenden Arten ausgewählt werden:
* die online erhaltenen aktuellen Datensätze
* die online als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze
* die nachgeforderten online erhaltenen aktuellen Datensätze
* die nachgeforderten als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze
* Sortierreihenfolge der als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze   
  Die aktuellen Datensätze werden immer aufsteigend nach dem Datenindex in der Archivantwort sortiert. Die als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze können entweder nach Datenzeitstempel oder nach ihrem Datenindex (ein)sortiert werden:
* Datenindex   
  In diesem Fall werden die als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze aufsteigend nach ihrem Datenindex in der Archivantwort übertragen. Wenn in der Archivanfrage verschieden Arten übertragen werden sollen, wird die Antwort durch das Multiplexen der angeforderten Arten nach deren Datenindex gebildet.
* Datenzeitstempel   
  In diesem Fall werden die als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze aufsteigend nach ihrem Datenzeitstempel in der Archivantwort übertragen. Wenn in der Archivanfrage verschieden Arten übertragen werden sollen, wird die Antwort durch das Multiplexen der online erhaltenen aktuellen Datensätze nach ihrem Datenindex mit Einsortierung der als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze nach deren Datenzeitstempel gebildet.
* Zustands- oder Deltaanfrage   
  Eine weitere Klassifizierung der Anfrage besteht darin, dass angegeben werden kann, ob alle Archivdatensätze in dem spezifizierten Zeitbereich übertragen werden sollen oder nur diejenigen, die sich in mindestens einem Attribut von dem Vorgängerarchivdatensatz unterscheiden (Deltaantwort). Die Deltaantwort bezieht sich nur auf nicht als nachgeliefert gekennzeichnete Archivdatensätze.
* Attributgruppe   
  Spezifikation der Attributgruppe, zu der Archivdatensätze angefordert werden.
* Aspekt   
  Vorgabe des Aspekts der Attributgruppe
* Simulationsvariante   
  Spezifikation der Simulationsvariante
* Objekt   
  Spezifikation des Konfigurationsobjektes, zu denen Archivdatensätze der spezifizierten Attributgruppen-/Aspektkombination unter der vorgegebenen Simulationsvariante angefordert werden sollen. Abbildung 5-10 skizziert die Struktur einer Archivanfrage.

s

Abbildung 5-10: Archivanfrage

##### Ermittlung des Datenbestands

TArS-37  
Ermittlung des Datenbestands

Die Archivdatensätze zu einer Datenidentifikation sind je Art in ein oder mehrere Containern abgelegt. Die Container haben eine fortlaufende Nummer i (Container-Id), und die Datenindices der enthaltenen Archivdatensätze sind streng monoton steigend. Zu jedem Container ist als Information der kleinste und größte enthaltene Datenindex (DIA(i), DIE(i)) sowie die dazu korrespondierenden Datenzeitstempel (ZDA(i), ZDE(i)) und Archivzeitstempel (ZAA(i), ZAE(i)) abrufbar (s. Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze").

Ausgehend von der Spezifikation der Anfrage werden vom Archivsystem zunächst je Datenidentifikation die in Frage kommenden Container ermittelt, die Archivdatensätze der gewünschten Datenidentifikation enthalten.

Dazu werden je geforderter Art die Datenindices des Anfangs- und Endzustandsarchivdatensatzes bestimmt. Die Teilantwort ergibt sich damit aus der Folge der Archivdatensätze zwischen den beiden Datenindices.

###### Ermittlung des Anfangszustandes

TArS-38  
Ermittlung des Anfangszustandes

1. **Anfragen nach dem Datenzeitstempel**
2. Container mit der kleinsten laufenden Nummer i ermitteln, der mindestens einen Teil der Anfrage abdeckt. Dazu wird geprüft, ob sich der durch den kleinsten und größten Datenzeitstempel ergeben Bereich [ZDMin(i), ZDMax(i)] zumindest teilweise mit dem Anfragebereich [tvon, tbis] deckt.
3. Wenn der ermittelte Container im direkten Zugriff ist[[15]](#footnote-15), wird als Anfangszustand der Archivdatensatz mit dem kleinsten Datenindex gesucht, der innerhalb des angefragten Zeitbereichs liegt. Entspricht der Datenzeitstempel dieses Archivdatensatzes nicht exakt dem Beginnzeitpunkt der Archivanfrage, wird der Archivdatensatz mit dem nächst kleineren Datenindex als Anfangszustand genommen.
4. Wenn sich der ermittelte Container nicht im direkten Zugriff befindet, kann das Archivsystem nicht feststellen, ob innerhalb des Containers ein Archivdatensatz im Bereich der Anfrage liegt. In diesem Fall erstellt das Archivsystem für den Anfangszustand einen neuen Archivdatensatz. Dabei wird als Datenzeitstempel der zu diesem Container verwaltete kleinste Datenzeitstempel übernommen. Der Archivzeitstempel wird analog übernommen. Als Datenindex wird der zu diesem Container verwaltete kleinste Datenindex mit zusätzlich gesetztem Archivierungsbit gesetzt[[16]](#footnote-16). Als Typ wird für den Fall, dass der Container gesichert wurde, die Kennung "Ausgelagert" und ansonsten die Kennung "Gelöscht" gesetzt. Die Art, der in diesem Container enthaltenen Archivdatensätze, wird übernommen. Ebenso wird mit der Datenidentifikation verfahren. Der erstellte Archivdatensatz enthält keine Nutzdaten.
5. **Anfragen nach dem Archivzeitstempel**Die Ermittlung des Anfangszustandes erfolgt analog zu der Anfrage nach dem Datenzeitstempel. In diesem Fall wird geprüft, ob sich der durch den kleinsten und größten Archivzeitstempel ergeben Bereich [ZAMin(i), ZAMax(i)] zumindest teilweise mit dem Anfragebereich [tvon, tbis] deckt.
6. **Anfragen nach dem Datenindex**
7. Container mit der kleinsten laufenden Nummer i ermitteln, der den angegebenen Datenindex enthalten könnte. Dazu muss der entsprechende Datenindex im durch den kleinsten und größten enthaltene Datenindex (DIA(i), DIE(i)) vorgegebenen Bereich des Containers enthalten sein. Wenn der angegebene Datenindex im Container vorhanden ist wird als Anfangszustand der zu dem Datenindex korrespondierende Archivdatensatz genommen. Sonst wird als Anfangszustand der Archivdatensatz mit dem nächst kleinerem Datenindex bestimmt.   
   Wenn sich der ermittelte Container nicht im direktem Zugriff befindet, erstellt das Archivsystem auch hier für den Anfangszustand einen neuen Archivdatensatz (s. o.).
8. Bei der Spezifikation des Bereichs durch die Vorgabe eines Datenindex und der Anzahl n, wie viele Archivdatensätze unmittelbar vor dem Archivdatensatz mit dem übergebenen Datenindex übertragen werden sollen, ergibt sich der Anfangszustand nach der Ermittlung des Endzustandes, indem der n-te Vorgänger ermittelt wird.

###### Ermittlung des Endzustandes

TArS-39  
Ermittlung des Endzustandes

1. **Anfragen nach dem Datenzeitstempel**
2. Container mit der größten laufenden Nummer i ermitteln, der mindestens einen Teil der Anfrage abdeckt. Dazu wird geprüft, ob sich der durch den kleinsten und größten Datenzeitstempel ergeben Bereich [ZDMin(i), ZDMax(i)] zumindest teilweise mit dem Anfragebereich [tvon, tbis] deckt.
3. Wenn der ermittelte Container im direkten Zugriff ist, wird als Endzustand der Archivdatensatz mit dem größten Datenindex gesucht, der innerhalb des angefragten Zeitbereichs liegt.   
   Zur Kennzeichnung, dass die Archivantwort beendet ist, erstellt das Archivsystem einen weiteren Archivdatensatz mit der Kennung "Ende" als Typ. Beim Datenindex wird wieder zusätzlich das Archivierungsbit gesetzt.   
   Für diesen Archivdatensatz werden für den Fall, dass der Datenzeitstempel des als Endzustand ermittelten Archivdatensatzes nicht exakt dem Endzeitpunkt der Anfrage entspricht, als Zeitstempel der Daten- und Archivzeitstempel des Archivdatensatzes mit dem nächst größerem Datenindex übernommen (wenn vorhanden; ansonsten wird der letzte ermittelte Archivdatensatz genommen.)   
   Entspricht der Datenzeitstempel des als Endzustand ermittelten Archivdatensatzes exakt dem Endzeitpunkt der Anfrage oder existiert kein weiterer Archivdatensatz, werden als Datenzeitstempel für den "Ende"-Kennungsarchivdatensatz der Daten- und Archivzeitstempel des als Endzustand ermittelten Archivdatensatz übernommen.   
   Der neu erstellte Archivdatensatz übernimmt die Art der im Container verwalteten Archivdatensätze. Er enthält keine Nutzdaten.
4. Wenn sich der ermittelte Container nicht im direkten Zugriff befindet, kann das Archivsystem nicht feststellen, ob innerhalb des Containers ein Archivdatensatz im Bereich der Anfrage liegt. In diesem Fall erstellt das Archivsystem eine "Ende"-Kennungsarchivdatensatz (Typ "Ende") mit den zu dem Container verwalteten größten Datenzeitstempeln. Als Datenindex wird der zu diesem Container verwaltete größte Datenindex mit zusätzlich gesetztem Archivierungsbit gesetzt, die Art vom Container übernommen.
5. **Anfragen nach dem Archivzeitstempel**Die Ermittlung des Endzustandes erfolgt analog zu der Anfrage nach dem Datenzeitstempel. In diesem Fall wird geprüft, ob sich der durch den kleinsten und größten Archivzeitstempel ergeben Bereich [ZAMin(i), ZAMax(i)] zumindest teilweise mit dem Anfragebereich [tvon, tbis] deckt.
6. **Anfragen nach dem Datenindex**
7. Container mit der größten laufenden Nummer i ermitteln, der den angegebenen Datenindex enthalten könnte. Dazu muss der entsprechende Datenindex im durch den kleinsten und größten enthaltene Datenindex (DIA(i), DIE(i)) vorgegebenen Bereich des Containers enthalten sein.   
   Wenn der angegebene Datenindex im Container vorhanden ist, wird als Endzustand der zu dem Datenindex korrespondierende Archivdatensatz genommen ansonsten wird der Archivdatensatz genommen, der den nächst kleineren Datenindex aufweist.   
   Zur Kennzeichnung, dass die Archivantwort beendet ist, erstellt das Archivsystem einen weiteren Archivdatensatz mit der Kennung "Ende" als Typ. Als Datenindex wird wieder zusätzlich das Archivierungsbit gesetzt.   
   Für den Fall, dass der übergebene Datenindex im Container enthalten ist, werden von dem korrespondierenden Archivdatensatz der Daten- und Archivzeitstempel übernommen.   
   Sonst werden die Datenzeitstempel von Archivdatensatz übernommen, der direkt auf den als Endzustand ermittelten folgt. Wenn kein Nachfolger vorhanden ist, werden die Datenzeitstempel vom als Endzustand ermittelten Archivdatensatz übernommen.   
   Der neu erstellte Archivdatensatz übernimmt die Art der im Container verwalteten Archivdatensätze. Er enthält keine Nutzdaten.

###### Ablauf zur Ermittlung der Archivdatensätze

TArS-40  
Ermittlung der Archivdatensätze

Die zur Beantwortung der Archivanfrage zu übertragenden Archivdatensätze für eine Art sind nach der Bestimmung des Anfangs- und Endzustandes eindeutig bestimmt.

Bevor der Ablauf zur Ermittlung der Archivdatensätze für eine Art detailliert beschrieben wird, soll ein einfaches Beispiel betrachtet werden:

Zu der Datenidentifikation X werden die Archivdatensätze für den Zeitbereich 21.01.2004 17:00:00 bis 21.01.2004 18:00:00 (Datenzeitstempel maßgebend) der online empfangenen aktuellen Datensätze angefragt.

Das Archivsystem sucht für die Datenidentifikation X die Container der online empfangenen aktuellen Datensätze, deren Datenzeitstempelbereich einen Teil der angefragten Archivdaten abdeckt. Das Archivsystem ermittelt, dass zu der Datenidentifikation X der Container Nr. 45 im direkten Zugriff vorliegt, der die Archivdaten mit den Datenzeitstempeln vom 21.01.2004 00:00:00 bis 21.01.2004 23:59:00 enthält.

Da die Datenzeitstempel in jedem Container monoton steigend sind, wird zur Ermittlung des Anfangszustandes der Archivdatensatz mit dem größten Datenindex innerhalb des Containers gesucht, dessen Datenzeitstempel kleiner gleich 21.01.2004 17:00:00 ist (s. Abbildung 5-11 (a)).

Zur Ermittlung des Endzustandes wird der Archivdatensatz mit dem kleinsten Datenindex innerhalb des Containers gesucht, dessen Datenzeitstempel kleiner gleich 21.01.2004 18:00:00 ist (s. Abbildung 5-11 (b))

Die Archivantwort ergibt sich durch alle Archivdatensätze zwischen den Datenindices 124419 und 124479. Für den "Ende"-Kennungsarchivdatensatz wird der Daten- und Archivzeitstempel des Archivdatensatzes mit dem Datenindex 124480 übernommen.



Abbildung 5-11: Zusammenstellung der Archivantwort

Allgemein können die resultierenden Archivdatensätze in mehreren Containern verwaltet sein, von denen unter Umständen einige Container nicht mehr im direkten Zugriff des Archivsystems liegen. Außerdem ist gefordert, dass die als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze in einer Antwort nach ihren Datenzeitstempeln sortiert werden können.

Die Beantwortung einer Archivanfrage muss streambasiert erfolgen, d. h. das Archivsystem muss sofort mit der Beantwortung der Archivanfrage nach der Ermittlung des Anfangs- und Endzustandes beginnen können. Die Antwort darf nicht bis zur Ermittlung aller Archivdatensätze blockiert werden.

Abbildung 5-12 skizziert ein mögliches Szenario für den Archivdatenbestand für eine Art von Archivdatensätzen zu einer Datenidentifikation. Ein Teil der Verwaltungsinformationen zu den Containern ist in den linken Kästen angegeben. Dabei werden die Container ID C*i*, der kleinste und größte enthaltene Datenindex DI*i*, die dazu korrespondierenden Datenzeitstempel t*i* sowie die Informationen, ob der Container bereits gesichert und/oder gelöscht wurde, angegeben. Mit den rechten Kästen ist der Inhalt der Container skizziert.



Abbildung 5-12: Archivdatenbestand für eine Art von Archivdatensätzen einer Datenidentifikation

Als Archivanfrage wird für die dargestellte Art von Archivdatensätzen zu dieser Datenidentifikation der Bereich zwischen den Zeitpunkten t2 und t1400 angefragt. Das Archivsystem ermittelt mit den Verwaltungsinformationen, dass der Anfangszustand t2 nur in dem Container mit der ID C1 sein kann und bestimmt als Anfangszustand den Archivdatensatz mit dem Datenindex DI2. Damit steht bereits zu diesem Zeitpunkt der erste zu übertragender Archivdatensatz für diese Art von Archivdatensätzen zu dieser Datenidentifikation fest, wenn die Sortierung nach dem Datenindex erfolgt.

Analog wird als Endzustand den Archivdatensatz mit dem Datenindex DI2400 bestimmt.

Bei der Ermittlung der Folge der Archivdatensätze zwischen dem Anfangs- und Endzustand muss die gewünschte Sortierreihenfolge berücksichtigt werden.

Sortierreihenfolge nach Datenindex

TArS-41  
Sortierreihenfolge Datenindex

Die Folge der Archivdatensätze ergibt sich ausgehend vom Anfangszustand zunächst durch die Abarbeitung der im Container C1 vorhandenen Archivdatensätze aufsteigend nach dem Datenindex (also DI3 bis DI5).

Danach wird mit Hilfe der Verwaltungsinformationen der Container bestimmt, welcher für diese Art der Datenidentifikation mit dem kleinsten Datenindex beginnt, der größer als der Datenindex des zuletzt ermittelten Archivdatensatzes ist:

1. Wenn der ermittelte Container im direkten Zugriff des Archivsystems ist und nicht den Endzustand beinhaltet, wird die Folge der Archivdatensätze durch alle enthaltenen Archivdatensätze aufsteigend nach ihrem Datenindex fortgesetzt.
2. Enthält dieser Container den Endzustand, wird die Folge analog bis zum Endzustand fortgesetzt. Als letzter Archivdatensatz folgt die Kennung, dass die Archivanfrage beendet ist.

TArS-42  
Kennzeichnung von Datenlücken bei gelöschten Daten

1. Wenn der ermittelte Container nicht mehr im direkten Zugriff ist, erstellt das Archivsystem als Folgearchivdatensatz einen Archivdatensatz mit einer Kennung, dass eine Datenlücke vorliegt. Dabei wird als Datenindex der kleinste zu dem Container verwaltete Datenindex mit zusätzlich gesetztem Archivierungsbit genommen. Als Datenzeitstempel wird der zu diesem Container vermerkte kleinste Datenzeitstempel übernommen. Die Art und Datenidentifikation wird übernommen. Als Typ wird für den Fall, dass der Container gesichert wurde die Kennung "Ausgelagert" und ansonsten die Kennung "Gelöscht" gesetzt.

Für das Beispiel aus Abbildung 5-12 ergibt sich damit die in Abbildung 5-13 skizzierte Folge der Archivdatensätze.



Abbildung 5-13: Ergebnis bei der Sortierreihenfolge nach Datenindex

Sonderfall

Wenn der ermittelte Anfangszustand sich in einem Container befindet, der nicht mehr im direktem Zugriff des Archivsystems ist, erstellt das Archivsystem für den Anfangszustand einen neuen Archivdatensatz (s. Kapitel 5.1.2.10.2.1 "Ermittlung des Anfangszustandes").

Für die Folge der zu übertragenden Archivdatensätze wird erst der nächste Container betrachtet, der Archivdatensätze enthält, die in der Anfrage spezifiziert wurden. Damit wird gewährleistet, dass nicht aufgrund eines möglichen Fehlers unnötig viele Archivdatensätze übertragen werden müssen. Wenn beispielsweise für eine Datenidentifikation die Archivdaten vom 18.01.2004 zwischen 12:00 und 14:00 Uhr angefragt werden und zu dieser Datenidentifikation im Jahr 2000 ein Datensatz mit dem Datenzeitstempel 18.01.2004 13:45 Uhr empfangen und in einem Container archiviert wurde, der zum Zeitpunkt der Anfrage nicht mehr im direktem Zugriff ist, würden ohne Berücksichtigung dieses Sonderfalls Archivdatensätze ab 2000 übertragen.

Sortierreihenfolge nach Datenzeitstempel

TArS-43  
Sortierreihenfolge Datenzeitstempel

Für die als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze kann die Sortierreihenfolge optional nach dem Datenzeitstempel erfolgen.

In diesem Fall müssen die Archivdatensätze zwischen dem ermittelten Anfangs- und Endzustand nach ihren Datenzeitstempel in der Archivantwort sortiert sein. Die Archivdatensätze sind in den Containern streng monoton steigend nach ihrem Datenindex und monoton steigend nach ihrem Datenzeitstempel sortiert. Da zwischen dem Anfangs- und Endzustand Zeitsprünge der Datenzeitstempel vorwärts und rückwärts erfolgen können, entspricht der ermittelte Anfangszustand nicht unbedingt dem ersten zu übertragend Archivdatensatz (Analoges gilt für den Endzustand) und es müssen nicht unbedingt alle Archivdatensätze zwischen dem ermittelten Randzuständen übertragen werden.

Durch den ermittelten Anfangszustand ist bereits der erste für die Archivantwort zu betrachtende Container C1 festgelegt. Ebenso steht der letzte zu betrachtende Container Cn durch den ermittelten Endzustand fest. Wenn es sich dabei um den gleichen Container handelt (C1=Cn) entspricht die Sortierung nach dem Datenzeitstempel der Sortierung nach dem Datenindex, da innerhalb eines Containers die Datenzeitstempel monoton steigen sind.

Ansonsten müssen die Container C2 bis Cn-1 zwischen den beiden Containern ermittelt werden. Wenn gilt:

ZDMax(C1)<=ZDMin(C2) und ZDMax(C2)<=ZDMin(C3) ... und ZDMax(Cn-1)<=ZDMin(Cn)[[17]](#footnote-17)

sind die Datenzeitstempel über alle Container der Archivantwort monoton steigend. In diesem Fall entspricht die Sortierung nach dem Datenzeitstempel ebenfalls der Sortierung nach dem Datenindex.

Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist ergibt sich als erster Archivdatensatz der Folge durch das Minimum von folgenden Datenzeitstempel[[18]](#footnote-18):

Min(ZDMin(C1),ZDMin(C2),.., ZDMin(Cn))

Dabei wird ZDMin(C1) auf ZDAnf, dem Datenzeitstempel des als Anfangszustand ermittelten Archivdatensatzes, gesetzt.

Durch das Minimum wird der Container C*i* bestimmt, der den ersten Archivdatensatz beinhaltet. Wenn der minimale Datenzeitstempel von mehreren Containern bereitgestellt werden kann, wird der Container mit der kleinsten Container-ID ausgewählt. Damit ist gewährleistet, dass Archivdatensätze mit gleichem Datenzeitstempel in der Antwort aufsteigend nach der Reihenfolge der Datenindices sortiert sind.

Als nächster Schritt wird der Datenzeitstempel des folgenden Archivdatensatzes in dem Container C*i* bestimmt und als ZDMin(C*i*) gesetzt. Wenn dieser Datenzeitstempel größer als der Endzeitpunkt der Archivanfrage ist oder dem ermittelten Endzustand entspricht, muss dieser Container für die weitere Ermittlung der Archivdatensätze nicht mehr berücksichtigt werden.

Der Container, der den folgenden Archivdatensatz enthält, wird wieder durch das Minimum der (noch) zu betrachtenden Container ermittelt (Min(ZDMin(C1),ZDMin(C2),.., ZDMin(Cn))).

Diese Schritte werden solange durchgeführt, bis alle Archivdatensätze abgearbeitet wurden.

Als letzter Archivdatensatz folgt die Kennung, dass die Archivanfrage beendet ist.

Abbildung 5-14 skizziert den Ablauf der Sortierreihenfolge nach Datenzeitstempel für das Beispiel aus Abbildung 5-12. Da die Archivdatensätze nicht in einem Container vorliegen und die Bedingung ZDMax(C1)<=ZDMin(C2) verletzt ist (t7 > t5), muss der beschrieben Sortieralgorithmus angewendet werden.



Abbildung 5-14: Sortierreihenfolge nach Datenzeitstempel

Die Bestimmung des ersten Archivdatensatzes ergibt sich aus der Auswertung:

Min(ZDMin(C1)=ZDAnf=t2, ZDMin(C2)=t5, ZDMin(C4)=t1001)

Damit ist der erste Archivdatensatz für die Archivantwort aus Container C1 mit dem Datenindex DI2. Der nächste Archivdatensatz in Container C1 hat den Datenindex DI3 und den Datenzeitstempel t3. ZDMin(C1)=t3 führt bei der nächsten Bestimmung dazu, dass der nächste Archivdatensatz für die Archivantwort wieder aus Container C1 kommt und den Datenindex DI3 hat. Analog wird als dritter Archivdatensatz der Antwort der Datensatz mit dem Datenindex DI4 und dem Datenzeitstempel t4 ermittelt.

ZDMin(C1)=t7 führt bei der nächsten Bestimmung dazu, dass der nächste Archivdatensatz für die Archivantwort aus Container C2 kommt (ZDMin(C2)=t5) und den Datenindex DI6 hat. Es folgt der Archivdatensatz mit dem Datenindex DI7 (t6).

Die folgende Auswertung Min(ZDMin(C1)=t7, ZDMin(C2)=t7, ZDMin(C4)=t1001) führt dazu, dass zunächst der Archivdatensatz aus Container C1 mit dem Datenindex DI5 (Datenzeitstempel t7) und danach der Archivdatensatz aus Container C2 mit dem Datenindex DI8 und dem gleichen Datenzeitstempel t7 bestimmt wird. Da im Container alle Archivdatensätze abgearbeitet wurden, muss er für die weiter Bestimmung der Folge nicht mehr betrachtet werden.

Es folgen alle weiteren Archivdatensätze aus Container C2. und schließlich alle Archivdatensätze aus Container C4 bis zum Erreichen des Endzustands. Als letzter Archivdatensatz fügt das Archivsystem die Ende-Kennung hinzu.

In Abbildung 5-14 wurden die Container bewußt zeitlich verschränkt nach den enthaltenen Datenzeitstempel dargestellt. In dieser Anordnung wird deutlich, dass zur Ermittlung der nach Datenzeitstempeln sortierten Archivantwort nicht in alle Containern gleichzeitig Archiv­daten­sätze ermittelt werden müssen, sondern aufgrund der Verwaltungsinformationen zu den Containern bereits festgelegt wird, wann die Daten eines Containers einsortiert werden müssen.

Weiter wird in Abbildung 5-14 deutlich, dass es bei der Sortierung nach Datenzeitstempeln im Gegensatz zur Sortierung nach Datenindex kritisch ist. Für den Container C3, der nicht mehr im direkten Zugriff ist, ist nur bekannt, dass der erste enthaltene Archivdatensatz den Datenzeitstempel t150 und der letzte enthaltene Archivdatensatz den Datenzeitstempel t1000 hat. In diesem einfachen Fall ist schon nicht mehr entscheidbar, wo die Datenlücken genau vorliegen. Enthält beispielsweise der Container C2 Archivdatensätze mit den Datenzeitstempeln t148, t155, t176, t184 und t200, würde es keinen Sinn machen hinter jedem Archivdatensatz eine mögliche Lücke zu kennzeichnen. Um den Benutzer aber darauf aufmerksam zu machen, dass die Antwort Datenlücken enthält, wird pro gelöschten Container, der in den Zeitbereich der Anfrage fällt, ein Datensatz mit der Kennung 'Ausgelagert' bzw. 'Gelöscht' eingefügt. Der Datensatz übernimmt die Minima-Werte des entsprechenden Containers und wird anhand des Datenzeitstempels bei der ersten möglichen Stelle der Archivantwort (bei Datenzeitsprüngen kann es mehrere Stellen geben) einsortiert.[[19]](#footnote-19)

Die Sortierung nach Datenzeitstempeln wurde bewußt nur für als nachgeliefert gekenn­zeichnete Arten optional zugelassen, da diese Datensätze nachträglich nur für den angegebenen Zeitpunkt gültig waren.

###### Sonderfälle

1. Wenn der Beginnzeitpunkt der Archivanfrage zeitlich hinter dem Endzeitpunkt der Anfrage liegt, wird eine Fehlerkennung übergeben.
2. Wenn der Beginnzeitpunkt kleiner als der Datenzeitstempel des Archivdatensatzes mit dem kleinsten Datenindex ist wird zuerst der erste Archivdatensatz innerhalb des Anfragebereichs übertragen. In diesem Fall liegt kein Anfangszustand vor.
3. Wenn der Endzeitpunkt der Archivanfrage in der Zukunft liegt wird als letzter Archivdatensatz der mit dem höchsten Datenindex, gefolgt von der Ende-Kennung, übertragen. In diesem Fall liegt kein Endzustand vor.
4. Wenn zu der entsprechenden Datenidentifikation noch nie ein Datensatz archiviert wurde, wird eine Ende-Kennung übertragen, die als Archiv und Datenzeitstempel die aktuelle Zeit und als Datenindex nur das gesetzte Archivbit enthält.

##### Mischen der Archivantwort für eine Datenidentifikation

TArS-44  
Mischen

Wenn für eine Datenidentifikation verschieden Arten von Archivdaten angefragt werden, müssen die Folgen der Archivdatensätze zu den einzelnen Arten für die Archivantwort gemischt werden.

Dabei muss die in der Archivanfrage vorgegebene Sortierreihenfolge der als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze berücksichtigt werden. In Variante I werden die als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze nach ihrem Datenindex und in Variante II nach den Datenzeitstempeln in die resultierende Antwort eingefügt.

Für jede Art wird nach dem in Kapitel 5.1.2.10.2 "Ermittlung des Datenbestands" beschriebenen Verfahren zunächst der erste zu übertragende Archivdatensatz ermittelt.

Auswertung der Anfangszustände der einzelnen Arten

Zur Bestimmung des Anfangszustandes der resultierenden Antwort werden alle Archivdatensätze der einzelnen Arten betrachtet, die einen Anfangszustand aufweisen.

Als erstes wird geprüft, welche dieser Anfangszustände für die resultierende Antwort bei einem Anfragezeitbereich zwischen den Zeitpunkten tvon und tbis ohne Informationsverlust eliminiert werden können.

In der Archivantwort wird für die aktuell erhaltenen Archivdatensätze auf jeden Fall ein Anfangszustand benötigt. Dazu wird:

1. Wenn beide Arten der aktuellen Archivdatensätze einen Datenzeitstempel haben, der kleiner als tvon ist, der Archivdatensatz mit dem kleineren Datenindex eliminiert.
2. Wenn einer der aktuellen Archivdatensätze als Datenzeitstempel exakt tvon hat, wird der der anderen Art eliminiert.
3. Wenn beide Arten der aktuellen Archivdatensätze als Datenzeitstempel exakt tvon aufweisen, kann kein Archivdatensatz eliminiert werden.

Nachdem ermittelt wurde, ob ein aktueller Anfangsarchivdatensatz eliminiert werden konnte, werden die Anfangszustände der nachgelieferten Archivdatensätze betrachtet. Wenn der Anfangszustand einer nachgelieferten Art einen kleineren Datenindex als der bestimmte kleinste Datenindex für die aktuell erhaltenen Archivdatensätze aufweist und sein Datenzeitstempel kleiner als der des entsprechenden aktuell erhaltenen Archivdatensatzes ist, muss der betrachtete nachgelieferte Archivdatensatz für die resultierende Antwort eliminiert werden.

Beispiel:

Die folgende Tabelle zeigt die ermittelten Anfangszustände für die unterschiedlichen Arten bei einer Archivanfrage zwischen den Zeitpunkten t1000 und t1200:

| **Art der Archivdatensätze** | **Datenindex** | **Datenzeitstempel** |
| --- | --- | --- |
| Online erhaltene aktuelle | DIOA,A=1001 | t1000 |
| Online erhaltene nachgelieferte | DION,A= 837 | t0900 |
| Nachgefordert erhaltene aktuelle | DINA,A= 307 | t0701 |
| Nachgefordert erhaltene nachgelieferte | DINN,A=1315 | t1007 |

Die Auswertung der Anfangszustände für die resultierende Archivantwort ergibt, dass der online erhaltene aktuelle Archivdatensatz als Zeitstempel den Beginn der Anfrage aufweist. Damit kann der nachgefordert erhaltene aktuelle Archivdatensatz eliminiert werden.

Der online erhaltene nachgelieferte Anfangszustand hat einen kleineren Datenindex als der online erhaltene aktuelle (837<1001) und sein Datenzeitstempel ist ebenfalls kleiner (t0900<t1000). Er muss dementsprechend für die resultierende Antwort eliminiert werden.

Der nachgefordert erhaltene nachgelieferte Anfangszustand hat einen größeren Datenindex als der online erhaltene aktuelle (1315<1001) und darf deshalb nicht eliminiert werden[[20]](#footnote-20).

Bestimmung der Folge der Archivdatensätze in der resultierenden Antwort

Variante I: Als nächst folgender Archivdatensatz der Antwort wird aus den verschiedenen Arten derjenige gewählt, der den kleinsten Datenindex hat. Für den gewählten Archivdatensatz rückt der nächste Archivdatensatz dieser Folge nach. Wenn die Ende-Kennung für die entsprechende Art erreicht wurde, muss diese Art bei der resultierenden Antwort nicht mehr betrachtet werden.   
Dieser Schritt wird solange wiederholt, bis in keiner Art mehr ein Archivdatensatz vorhanden ist.

Variante II In dieser Variante wird jeweils der Archivdatensatz mit dem kleinsten Datenindex einer aktuellen Art mit den nächsten als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätzen verglichen. Von diesen Archivdatensätzen wird als nächster der übertragen, der den kleinsten Datenzeitstempel aufweist. Wenn gleiche Datenzeitstempel vorliegen, werden diese in der Reihenfolge ihrer Datenindices übertragen.

In beiden Varianten wird, falls nur bestimmte Attribute der Attributgruppe gefordert wurden, der ermittelte Archivdatensatz entsprechend angepasst. Falls eine Deltaanfrage vorliegt, müssen für den Fall, dass zwei aktuelle Archivdatensätze in der Antwort aufeinander folgen, die beiden Archivdatensätze miteinander verglichen werden. Wenn die enthaltenen Nutzdaten gleich sind, wird der aktuell ermittelte Archivdatensatz ignoriert.

Als letzten Archivdatensatz überträgt das Archivsystem in der Antwort die Ende-Kennung der Anfrage.

Beispiel 1

Als Beispiel für das Mischen soll eine Anfrage betrachtet werden, die einen Zeitbereich für alle Archivdatenarten nach Datenzeitstempel als Deltaantwort anfragt. Die als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze werden dabei nach ihrem Datenindex sortiert.

Abbildung 5-15 zeigt die Ergebnisse, die sich bei Einzelanfragen für den entsprechenden Zeitbereich je Archivdatenart als Zustandsantwort ergeben hätten.



Abbildung 5-15: Archivantwort je Archivdatenart

Beim Mischen (s. Abbildung 5-16) wird zur Bestimmung des Anfangszustandes zunächst von jeder Art der erste ermittelte Datenindex betrachtet.   
Das sind im Beispiel für die online erhaltenen aktuellen Datensätze DIOA,A=1001 (t1000), für die online erhaltenen nachgelieferten Datensätze DION,A=837 (t0900) und für die nachgefordert erhaltenen aktuellen Datensätze DINA,A=307 (t0701). Für die nachgefordert erhaltenen nachgelieferten Datensätze liegt kein Anfangszustand vor. Die Auswertung ergibt, dass der nachgefordert erhaltene aktuelle und online erhaltene nachgelieferte Archivdatensatz eliminiert werden muss.

Nachdem der Anfangszustand ermittelt wurde, wird für die Arten, die einen Anfangszustand hatten, der nächste Archivdatensatz ermittelt. In Schritt 2 wird der online erhaltene aktuelle Archivdatensatz mit dem Datenindex 1002 behandelt. Da sich der Inhalt der Nutzdaten dieses Archivdatensatzes von den Nutzdaten des Vorgängers (1001) unterscheidet, wird dieser Archivdatensatz in die Antwort eingefügt.

Die Nutzdaten des nächsten Archivdatensatzes entsprechen denen des Vorgängers und werden deshalb nicht in der Antwort übertragen (3). Die Archivdatensätze 1002, 1004 und 1005 unterscheiden sich wieder in mindestens einem Attributwert und werden dementsprechend in die Archivantwort aufgenommen.

Bei den folgenden Archivdatensätzen 1006 und 1007 entfällt die Deltaprüfung, da es sich um einen Wechsel von aktuell 🡪 nachgeliefert 🡪 aktuell handelt (4).



Abbildung 5-16: Mischen einer Archivantwort je Datenidentifikation I

In (5) wird der nachgeliefert erhaltene aktuelle Archivdatensatz mit dem Datenindex 1012 behandelt. Da er die gleichen Nutzdaten aufweist wie sein Vorgänger wird er nicht in der Antwort übertragen.

Die Nutzdaten von 1013 unterscheiden sich wieder von 1011 und werden übertragen. Als nächster Archivdatensatz wird der nachgeforderte als nachgeliefert gekennzeichnete Archivdatensatz übertragen. Da für diese Art kein weiterer Archivdatensatz mehr vorliegt muss diese Art für den weiteren Mischprozess nicht mehr betrachtet werden.

In (8) wird der Archivdatensatz mit dem Datenindex 1312 behandelt. Dies ist der letzte Archivdatensatz, der vorliegt. Zur Kennung, dass die Archivantwort damit beendet ist, erzeugt das Archivsystem einen weiteren Archivdatensatz mit der Kennung "Ende" als Typ.



Abbildung 5-17: Mischen einer Archivantwort je Datenidentifikation II

Beispiel 2

Im zweiten Beispiel soll beim Mischen die Einsortierung der als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze nach den Datenzeitstempeln gezeigt werden.

In diesem Bespiel wird die resultierende Zustandsantwort ermittelt.

Abbildung 5-18 zeigt die Ergebnisse, die sich bei Einzelanfragen für den entsprechenden Zeitbereich je Archivdatenart als Zustandsantwort bei dieser Sortierung der nachgelieferten Archivdatensätze ergeben hätten. In der Abbildung sind die Datenindices in der Form DI*iiii* und die Datenzeitstempel durch Zeitangaben der Form t*iiii* dargestellt. Kleinere Indices entsprechen dabei kleineren Werten; d. h. t1000<t1010.



Abbildung 5-18: Archivantwort je Archivdatenart bei zeitlicher Einsortierung der nachgelieferten Archivdatensätze

Zunächst wird wieder zur Bestimmung des Anfangszustandes geprüft, welche Anfangszustände der einzelnen Arten eliminiert werden können. Die Auswertung ergibt, dass der nachgefordert erhaltenen aktuelle und online erhaltene nachgelieferte Archivdatensatz eliminiert werden muss (s. Abbildung 5-19 (1)).

Dies führt dazu, dass als erster Archivdatensatz der aktuelle mit dem Datenindex DI1001 übertragen wird. Für die online erhaltenen aktuellen Datensätze rückt der Archivdatensatz mit dem Datenindex DI1002 und Datenzeitstempel t1010 nach. Dieser Datenindex ist immer noch kleiner als der von dem nächsten nachgeforderten aktuellen (DI1012). Der Vergleich der Datenstempel führt dazu, dass als nächster Archivdatensatz der nachgeforderte nachgelieferte Archivdatensatz mit dem Datenindex DI1014 übertragen wird (s. Abbildung 5-19 (2)).



Abbildung 5-19: Mischen einer Archivantwort bei zeitlicher Einsortierung der nachgelieferten Archivdatensätze I

Die weiteren Schritte zur Ermittlung der resultierenden Archivantwort sind in Abbildung 5-19 und Abbildung 5-20 skizziert. Dabei zeigt Schritt 3, dass bei gleichem Datenzeitstempel zunächst der Archivdatensatz mit dem kleineren Datenindex übertragen werden muss.

In (8) wird der Archivdatensatz mit dem Datenindex DI1020 behandelt. Dies ist der letzte Archivdatensatz, der vorliegt. Zur Kennung, dass die Archivantwort damit beendet ist, erzeugt das Archivsystem einen weiteren Archivdatensatz mit der Kennung "Ende" als Typ.



Abbildung 5-20: Mischen einer Archivantwort bei zeitlicher Einsortierung der nachgelieferten Archivdatensätze II

##### Übertragung der Archivantwort an die anfragenden Applikationen

TArS-45  
Übertragung der Archivantwort

Die Archivantwort muss an die anfragende Applikation übertragen werden.

Die Beantwortung einer Archivanfrage muss direkt erfolgen; d. h. es ist nicht zulässig, dass das Archivsystem nach der Anfrage zunächst die gesamte Antwort zusammenstellt und erst dann die Archivantwort übermittelt. Durch den im vorherigen Unterpunkt beschriebenen Mechanismus zum Mischen der Archivantwort für eine Datenidentifikation ergibt sich auch kein Grund, warum eine Archivanfrage nicht streambasiert behandelt werden sollte.

Damit nicht jeder beim Mischen ermittelte Archivdatensatz der Antwort einzeln übertragen werden muss, ist eine Entkopplung zwischen dem Mischen und der Übermittlung der Archivantwort vorzusehen. Wie in Abbildung 5-21 skizziert, werden vor der Übermittlung einer Teilantwort zunächst die durch das Mischen bestimmten Archivdatensätze in einer Queue gesammelt.

Die Parametrierung der sendeseitigen Queue erfolgt über die Anzahl Bytes je Anfrage AnzahlBytes, aus der sich durch Division durch die Anzahl Streams einer Anfrage direkt die Mindestanzahl Bytes je Stream ergibt.

Wenn diese Mindestanzahl Bytes je Stream erreicht wird, werden die gepufferten Archivdatensätze in einem Block übertragen. Damit lässt sich mit diesem Parameter zum einen die Reaktionszeit[[21]](#footnote-21) der Antwort und der maximale Speicherbedarf für die Zwischenspeicherung[[22]](#footnote-22) der Daten beschränken.

Da keine Archivdatensätze der Antwort verloren gehen dürfen, ist der Mischprozess zu blockieren wenn die Queue für die entsprechende Datenidentifikation voll ist.

Bei der Gegenseite, der empfangenden Applikation, muss eine Entkopplung des Empfangs der Archivdatensätze und deren Bearbeitung vorgesehen werden.

Wie in Abbildung 5-21 skizziert, ist bei der Applikation eine Queue für die empfangenen Archivdatensätze vorzusehen. Dabei ist die Größe der Queue durch die maximale Anzahl der noch nicht quittierten übertragenen Blöcke pro Stream festgelegt. Diese maximale Anzahl ist parametrierbar (AnzahlBlocks). Der empfangsseitige Speicherbedarf je Anfrage ergibt sich dabei aus dem Produkt der Parameter AnzahlBytes mit AnzahlBlocks.

Es wird eine Flusskontrolle gefordert, die bei Zulaufen der Empfangsqueue seitens der anfragenden Applikation die weitere Erzeugung und Übertragung von Archivdatensätzen beim Archivsystem blockiert. Dazu ist ein Quittungsmechanismus einzurichten, wobei nicht jeder Erhalt eines Archivdatensatzes sondern der Erhalt von Blöcken von Archivdatensätzen zu quittieren ist.



Abbildung 5-21: Übertragung der Archivantwort für eine Datenidentifikation

In der Regel wird sich eine Archivanfrage nicht nur auf eine Datenidentifikation beschränken. Das Prinzip der Übertragung von Archivantworten, die sich auf viele Datenidentifikationen beziehen ist in Abbildung 5-22 skizziert.

Dabei wird der Mechanismus zur Übertragung einer Datenidentifikation vervielfacht. Die übertragene Archivantwort fasst die einzelnen Archivdatensätze zu den Datenidentifikationen transparent zusammen. Die Ströme der Archivdatensätze zu den einzelnen Datenidentifikationen sind über virtuelle Verbindungen verknüpft. Die Mechanismen zur Flusskontrolle greifen je Datenidentifikation.

Die Applikation kann wahlfrei auf die Archivdatensätze der einzelnen Datenidentifikationen zugreifen, d. h. sie muss nicht zunächst alle Archivdatensätze einer Datenidentifikation verarbeiten, sondern sie kann quasi auf die Archivdatensätze aller Datenidentifikation parallel zugreifen. Dabei kann die Applikation auch einzelne virtuelle Verbindungen trennen, wenn zu der entsprechenden Datenidentifikation keine Daten mehr benötigt werden. Wenn alle virtuellen Verbindungen getrennt wurden führt dies automatisch zu einem Abbruch der Archivanfrage.



Abbildung 5-22: Übertragung der Archivantwort

##### Parallele Beantwortung von Archivanfragen

TArS-46  
Parallele Beantwortung von Archivanfragen

In der Archivanfrage wird die Priorität der Anfrage vorgegeben. Dabei werden höher priorisierte Anfragen bevorzugt beantwortet.

Es sind drei verschiedene Prioritäten vorzusehen:

1. Hoch   
   Diese Priorität wird beispielsweise bei Datenanmeldungen mit Historie eingesetzt.
2. Mittel   
   Mit dieser Priorität können beispielsweise die von der Offline-Simulation benötigten Archivdatensätze angefordert werden.
3. Niedrig   
   Mit dieser Priorität können beispielsweise Archivdaten für Protokolle und Auswertungen angefordert werden.

Das Archivsystem muss mehrere Archivanfragen parallel beantworten können. Dabei ist die maximale Anzahl der parallel zu beantwortenden Archivanfragen je Priorität der Anfrage parametrierbar.   
Das Archivsystem beantwortet in der Reihenfolge des Eintreffens der Archivanfragen je Priorität bis zur jeweils parametrierten Anzahl die Anfragen parallel. Wenn eine Anfrage abgearbeitet ist, wird die nächste der entsprechenden Priorität angefangen. Es dürfen keine Archivanfragen verloren gehen.

#### Beantwortung von Archivinformationsanfrage

TArS-47  
Beantwortung von Archivinformationsanfragen

Das Archivsystem stellt zu den Datenidentifikationen Informationen zur Verfügung, welche Archivdaten in welcher Form verfügbar sind. Dazu meldet sich das Archivsystem als Senke für Archivinformationsanfragen an und übermittelt den anfragenden Applikationen die Archivinformationsantwort.

Eine Archivinformationsanfrage beinhaltet die folgenden Informationen:

1. Objekt-ID der anfragenden Applikation   
   Die Antworten des Archivsystems werden mit dieser Objekt-ID über den Datenverteiler als Sender versendet. Die anfragende Applikation meldet sich unter dieser Objekt-ID als Senke für Archivinformationsantwort an.
2. Kennzeichnung der Archivinformationsanfrage   
   Diese Kennzeichnung wird von der anfragenden Stelle gesetzt und von dem Archivsystem in die Archivinformationsantwort kopiert. Damit kann die anfragende Stelle eine erhaltene Antwort der gestellten Archivinformationsanfrage zuordnen.
3. Zeitbereich der Anfrage   
   Anfangs- und Endzeitpunkt der Archivinformationsanfrage. Hier kann weiter vorgegeben werden, ob sich der Zeitbereich der angeforderten Archivdatensätze auf die Datenzeitstempel oder auf die Archivzeitstempel bezieht.   
   Als alternative indirekte Zeitbereichsspezifikation können an dieser Stelle der Anfangs- und Endzeitpunkt durch die Datenindices vorgegeben werden.
4. Datenidentifikation(en), zu der/denen die Archivdatensätze angefordert werden sollen.

Anhand der vorgehaltenen Informationen stellt das Archivsystem je Datenidentifikation dar, für welche Zeitbereiche die Archivdaten im direkten Zugriff liegen, welche Zeitbereiche bereits auf welchem Medium gesichert wurden und welche potentiellen Datenlücken[[23]](#footnote-23) vorliegen.

Tabelle 5-1 skizziert beispielhaft die Angaben einer Archivinformationsantwort für eine Datenidentifikation für den Zeitbereich zwischen dem 01.01.2004 00:00:00 Uhr bis 31.03.2004 23:59:00 Uhr. Die Archivdatensätze vom Januar zu der Datenidentifikation sind nicht mehr im direkten Zugriff des Archivsystems. Diese Archivdatensätze können über das Sicherungsmedium mit der eindeutigen Identifikation "dt4711" wiederhergestellt werden. Die Archivdatensätze vom Februar und März sind im direkten Zugriff und wurden bereits auf den Medien "dt4712" und "dt4713" gesichert. Dabei hat das Archivsystem eine potentielle Datenlücke zwischen dem 12.02.2004 13:57:00 Uhr und 12.02.2004 17:59:00 ermittelt.

| **Von** | **Bis** | **PDL** | **direkt** | **Sicherung** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 01.01.2004 00:00:00 | 31.01.2004 23:59:00 |  | Nein | dt4711 |
| 01.02.2004 00:00:00 | 12.02.2004 13:57:00 |  | Ja | dt4712 |
| 12.02.2004 13:57:00 | 12.02.2004 17:59:00 | x | - | - |
| 12.02.2004 17:59:00 | 29.02.2004 23:59:00 |  | Ja | dt4712 |
| 01.03.2004 00:00:00 | 31.03.2004 23:59:00 |  | Ja | dt4713 |
| .. | .. |  |  |  |

Tabelle 5-1: Archivinformationsantwort

#### Nachfordern von Archivdaten

##### Automatische Nachforderung

TArS-48  
Automatische Nachforderung

Das Archivsystem muss zu parametrierbaren Zeitpunkten versuchen, automatisch die erkannten potentiellen Datenlücken (s. Kapitel 5.1.2.4.3.5 "Potentielle Datenlücken behandeln") zu schließen[[24]](#footnote-24).

Zu jeder potentiellen Datenlücke liegen dem Archivsystem die Informationen vor,

1. Welche Datenidentifikation betroffen ist,
2. Zwischen welchen Datenindices die potentielle Datenlücke vorliegt,
3. Das/Die Archivsystem(e), bei denen die Archivdatensätze nachgefordert werden sollen.

Das Archivsystem stellt für die entsprechenden Datenidentifikationen eine Archivanfrage an das erste spezifizierte Archivsystem, bei dem die Archivdaten nachgefordert werden sollen.

Wenn das angefragte Archivsystem nicht antwortet (d. h. nicht erreichbar ist), wird die Anfrage an das nächste parametrierte Archivsystem gestellt.

Bei jedem Archivsystem das antwortet, wird vermerkt, dass versucht wurde, die potentielle Datenlücke mit diesem Archivsystem zu schließen. Diese Information wird dazu benötigt, dass bei den parametrierten Archivsystemen jeweils nur einmal versucht wird, die potentielle Datenlücke automatisch zu schließen. Wenn das angefragte Archivsystem die Datenlücke nicht oder nur unvollständig schließen kann, wird eine weitere Archivanfrage an das nächste Archivsystem gestellt. Dabei werden bei den weiteren Archivanfragen nur noch die fehlenden Archivdatensätze angefragt.

##### Initiierte Nachforderung

TArS-49  
Initiierte Nachforderung

Das Archivsystem stellt seine Informationen zu erkannten potentiellen Datenlücken zur Verfügung (s. Kapitel 5.1.2.11 "Beantwortung von Archivinformationsanfrage") und nimmt Nachforderungsaufträge entgegen. Dazu meldet sich das Archivsystem als Senke für Nachforderungsaufträge an.

In einem Nachforderungsauftrag muss spezifiziert werden, für welche Datenidentifikationen welcher Bereich bei welchen Archivsystemen nachgefordert werden soll. Ein mögliche Struktur für Nachforderungsaufträge ist in Abbildung 5-23 skizziert:

1. Zeitbereich (Von, Bis)   
   Mit diesen Attributen wird der Zeitbereich spezifiziert, für den Archivdaten bei einem anderen Archivsystem nachgefordert werden sollen. Dabei werden alle Datenlücken angefragt, die zumindest teilweise in dem angegebenen Zeitbereich liegen.
2. Archivsystem   
   Mit diesem Attribut wird das Archivsystem spezifiziert, bei denen die Archivdaten nachgefordert werden sollen
3. Datenidentifikation   
   Mit dieser Attributliste werden die Datenidentifikationen spezifiziert, zu denen Archivdatensätze nachgefordert werden sollen.

Die Angaben zum Archivsystem und zu der Datenidentifikation sind als Arrays ausgelegt. Mit einem Nachforderungsauftrag können also mehrere Archivsysteme oder Datenidentifikationen spezifiziert werden. Leere Arrays sind als Wildcard zu interpretieren.

Dabei bedeutet die Angabe eines oder mehrere Archivsysteme bei leerem Array für die Datenidentifikation, dass das nachfordernde Archivsystem mit Hilfe der Parameterinformationen (s. Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems") zunächst ermittelt, für welche zu archivierenden Datenidentifikationen Nachforderungen an das vorgegebene Archivsystem zu stellen sind. Danach wertet es die einzelnen Datenidentifikationen bezüglich ihrer Datenlücken in dem vorgegebenen Zeitbereich aus und stellt an das vorgegebene Archivsystem Archivanfragen, die durch die Angabe der Datenindices spezifiziert werden. Dabei erfolgt die Archivanfrage an das vorgegebene Archivsystem auch dann, wenn bereits automatisch versucht wurde die entsprechende Datenlücke mit diesem Archivsystem zu schließen.

Wenn kein Archivsystem angegeben wurde, ermittelt das Archivsystem für die vorgegebenen Datenidentifikationen die Datenlücken innerhalb des vorgegebenen Zeitbereichs. Mit den Parameterinformationen wird bestimmt, bei welchen Archivsystem(en) Nachforderungen für die entsprechende Datenidentifikation gestellt werden sollen. Mit der dort vorgegebenen Reihenfolge werden die Archivanfragen an die spezifizierten Archivsysteme gestellt. D. h. wenn das erste Archivsystem die Datenlücke nicht oder nur unvollständig schließen kann, wird eine weitere Archivanfrage an das nächste Archivsystem gestellt. Dabei werden bei den weiteren Archivanfragen nur noch die fehlenden Archivdatensätze angefragt. Archivsysteme, bei denen bereits im Rahmen der automatischen Nachforderung versucht wurde, die Datenlücke zu schließen, werden nicht erneut angefragt.

Wenn weder ein Archivsystem noch eine Datenidentifikation angegeben wurde interpretiert das Archivsystem den Nachforderungsauftrag als Anstoß, die automatische Nachforderungsroutine bezogen auf den vorgegebenen Zeitbereich durchzuführen (s. Kapitel 5.1.2.12.1 "Automatische Nachforderung").

Wenn sowohl Archivsysteme als auch Datenidentifikationen im Nachforderungsantrag angegeben wurden wird versucht, die im vorgegebenen Zeitbereich erkannten Datenlücken für die Datenidentifikationen mit Hilfe der angegebenen Archivsysteme zu schließen.

Bei allen Anfragen, die sich durch die initiierten Nachforderungen ergeben, wird für die entsprechenden Datenlücken vermerkt, welche Archivsysteme bereits angefragt wurden. D. h., wenn bereits mit einer initiierten Nachfrage festgestellt wurde, dass eine Datenlücke nicht mit einem bestimmten Archivsystem geschlossen werden kann, wird dieses Archivsystem bei der nächsten automatischen Nachforderung nicht erneut angefragt.



Abbildung 5-23: Struktur Nachforderungsauftrag

##### Bearbeitung der Archivantworten

Sowohl bei der automatischen als auch bei der initiierten Nachforderung werden die Archivanfragen für alle Arten von Archivdatensätzen durchgeführt.

TArS-50  
Übernahme der nachgeforderten Archivdaten

Von den enthaltenen Archivdatensätzen übernimmt das Archivsystem die beiden Arten mit aktuellen Datensätzen aus der Archivantwort in den Container für die nachgefordert erhaltenen aktuellen Datensätze für die entsprechende Datenidentifikation. Die beiden Arten mit als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätzen werden in den Container für die nachgefordert erhaltenen als nachgeliefert gekennzeichneten Datensätze für die entsprechende Datenidentifikation übernommen. Damit werden bereits von dem angefragten Archivsystem nachgeforderte Daten mit übernommen.

Bei den übernommenen Archivdatensätzen wird der Archivzeitstempel durch den Zeitpunkt ersetzt, zu dem diese beim nachfordernden Archivsystem angekommen sind.

Wenn für die entsprechenden Datenidentifikationen noch kein Container zur Archivierung der nachgeforderten aktuellen oder als nachgeliefert gekennzeichneten Archivdatensätze vorhanden ist, werden die entsprechenden Container angelegt.

Die Aufteilung der übernommenen Archivdatensätze auf mehrere Container je Art und Datenidentifikation erfolgt wie in Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze" beschrieben.

##### Auswertung der Datenlücken

TArS-51  
Informationen zu den Datenlücken updaten

Die Archivantworten können den Nachforderungsanträgen zugeordnet werden. Damit muss nach der Auswertung der Archivantwort festgestellt werden, ob die Datenlücke durch die Nachforderung komplett, teilweise oder gar nicht geschlossen werden konnte. Die Informationen zu den Datenlücken sind entsprechend upzudaten, damit Archivdatensätze nicht mehrfach übertragen werden müssen.

Wenn eine Datenlücke durch die nachgeforderten Daten nur teilweise geschlossen werden kann, entstehen neue Datenlücken. Die Informationen, bei welchen Archivsystemen die Archivdaten für die neu entstandenen Datenlücken nachgefordert werden sollen und bei welchen Archivsystemen die Nachforderung bereits durchgeführt wurde, sind von der ursprünglichen Datenlücke zu übernehmen.

#### Herunterfahren des Archivsystems

TArS-52  
Herunterfahren des Archivsystems

Beim Herunterfahren des Archivsystems muss folgender geregelter Ablauf eingehalten werden:

1. Das Archiv meldet sich als Senke für Archivanfragen ab. Damit werden keine weiteren Archivanfragen angenommen. Archivanfragen, die noch nicht begonnen wurden werden nicht mehr beantwortet. Archivanfragen, die sich in Bearbeitung befinden werden sofort abgebrochen[[25]](#footnote-25)   
   Weiter meldet sich das Archivsystem vom Empfang des Parameters zur Parametrierung des Archivsystems und vom Empfang für Löschaufträge zu Simulationsdaten ab.
2. Das Archiv meldet den Empfang aller zu archivierenden Datensätze ab.
3. Nach der Archivierung der sich noch in den Puffern befindenden Datensätze werden folgende Verwaltungsinformationen zu den offenen Containern aktualisiert und persistent gespeichert (s. Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze" ):
   1. Anzahl der enthaltenen Archivdatensätze
   2. Kleinster und größter Datenindex der abgelegten Archivdatensätze.
   3. Die korrespondierenden Datenzeitstempel zum Archivdatensatz mit dem kleinsten und größten Datenindex.
   4. Die Empfangszeit zum Archivdatensatz mit dem kleinsten und größten Datenindex.
4. Falls zum Zeitpunkt des Herunterfahrens Sicherungs-, Lösch- oder Wiederherstellungsaktionen durchgeführt werden, müssen diese Aktionen sofort beendet werden.
5. Falls zum Zeitpunkt des Herunterfahrens eine Umparametrierungsaktion durchgeführt wird, muss diese ebenfalls sofort beendet werden.

TArS-53  
Verwaltungsprotokoll

Das Archivsystem muss beim Herunterfahren den Stand zu den Verwaltungsinformationen der offenen Container protokollieren. Aus diesem Protokoll muss hervorgehen, ob beim Beenden alle Verwaltungsinformationen aktualisiert werden konnten oder detailliert angegeben sein, zu welchen Containern die Verwaltungsinformationen nicht aktualisiert wurden.

TArS-54  
Auswertung des Verwaltungsprotokolls beim Neustart

Das erstellte Protokoll ist beim Neustart des Archivsystems auszuwerten.

Wenn beim Neustart aufgrund des Protokolls ermittelt wurde, dass Verwaltungsinformationen nicht aktualisiert werden konnten, muss vor dem in Kapitel 5.1.2.3 "Start des Archivsystems" beschrieben Ablauf eine Präinitialisierung zur Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen von offenen Containern durchgeführt werden.

Der in Kapitel 5.1.2.3 "Start des Archivsystems" beschrieben Ablauf wird erst nach erfolgreicher Präinitialisierung durchgeführt.

#### Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen von offenen Containern

TArS-55  
Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen von offenen Containern

Das Archivsystem muss die Verwaltungsinformationen zu den offenen Containern mit Hilfe der gespeicherten Archivdatensätze wiederherstellen können. Diese Funktionalität wird benötigt, wenn beim Neustart ermittelt wurde, dass die Verwaltungsinformationen beim letzten Herunterfahren nicht aktualisiert werden konnten.

Beim Anlegen eines neuen Containers wurden als Informationen die Container-ID, die Datenidentifikation und die Art der Daten direkt persistent gespeichert (s. Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze"). Zur Aktualisierung benötigt das Archivsystem:

1. Anzahl der enthaltenen Archivdatensätze
2. Kleinster und größter Datenindex der abgelegten Archivdatensätze.
3. Die korrespondierenden Datenzeitstempel zum Archivdatensatz mit dem kleinsten und größten Datenindex.
4. Die Empfangszeit zum Archivdatensatz mit dem kleinsten und größten Datenindex.

Diese Informationen sind mit Auswertung der gespeicherten Archivdatensätze wiederherstellbar.

#### Wiederherstellung aller Verwaltungsinformationen

TArS-62  
Wiederherstellung aller Verwaltungsfunktionen

Die Verwaltungsinformationen zum Archivsystem müssen wiederhergestellt werden können[[26]](#footnote-26).

Wenn beim Start des Archivsystems festgestellt wird, dass die Verwaltungsinformationen beschädigt wurden, verweigert das Archivsystem mit einer entsprechenden Meldung den Start.

Das Archivsystem kann jetzt entweder mit der Option Restauration oder Neuerstellung gestartet werden, um entweder zu versuchen, die Verwaltungsinformationen anhand der archivierten Container wiederherzustellen, oder die Verwaltungsinformationen (wieder) auf den initialen Zustand zu setzen[[27]](#footnote-27).

Bei der Option Restauration betrachtet das Archivsystem alle Container im direkten Zugriff (Speichermedien Typ A) und stellt die Verwaltungsinformationen anhand der Headerinformationen zu den Containern wieder her (Kapitel 5.1.2.4.2 "Ablage der Archivdatensätze"). Auf diesen Weg lassen sich alle Verwaltungsinformationen zu Containern herstellen, die noch nicht ausgelagert wurden, also noch nicht vom Speichermedium Typ A gelöscht wurden.

Zur Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen zu den bereits ausgelagerten Container kann die in Kapitel 5.1.2.16 "Abgleich der Verwaltungsinformationen und Containerheader mit Speichermedien vom Typ B" beschriebene Funktionalität genutzt werden.

#### Abgleich der Verwaltungsinformationen und Containerheader mit Speichermedien vom Typ B

TArS-63  
Abgleich mit Speichermedien vom Typ B

Die Verwaltungsinformationen und die Header zu den Containern im direkten Zugriff müssen mit den auf Speichermedien vom Typ B gesicherten Containern abgeglichen werden können.

Für die Abgleichroutine muss die Sicherung der Archivdaten eine Funktion zur Verfügung stellen, die von allen Speichermedien vom Typ B, die im Zugriff der Sicherung sind; die Identifizierung der Medien zurückgibt.

Zu diesen Medien wiederum müssen alle gesicherten Container anhand deren Container-Id ermittelt werden können. Das Archivsystem kann die Container wiederherstellen lassen, um die Headerinformationen der gesicherten Container zu ermitteln. Über einen Parameter kann bestimmt werden, ob die Container nur temporär wiederhergestellt werden sollen, oder ob die Container für den Fall, dass der Vorhaltezeitraum des jüngsten enthaltenen Archivdatensatzes noch nicht abgelaufen ist, richtig wiederhergestellt werden sollen. Damit würden die entsprechenden Container also wieder auf Speichermedium vom Typ A zurückgespeichert.

Diese Informationen können zum Abgleich mit den vorhanden Verwaltungsinformationen und den Containerheadern im direkten Zugriff genutzt werden.

Zum einen werden hiermit Container für die Verwaltungsinformationen erfasst, die nicht mehr im direkten Zugriff des Archivsystems waren (s. Kapitel 5.1.2.15 "Wiederherstellung aller Verwaltungsinformationen")[[28]](#footnote-28).

Zum anderen lässt sich hierdurch ein Abgleich mit neu organisierten Speichermedien durchführen[[29]](#footnote-29). Wenn beispielsweise der Container mit der ID C1 auf dem Medium mit der ID M4711 gesichert ist, in den Verwaltungsinformationen und im Containerheader im direkten Zugriff aber für diesen Container mit der ID C1 noch als Medium ID M007 als Sicherungsmedium eingetragen ist, werden beim Abgleich die Daten in den Verwaltungsinformationen oder im Header des entsprechenden Containers oder an beiden Stellen geändert (falls abweichend).

#### Simulation

TArS-64  
Simulationen automatisch erkennen

Das Archivsystem muss **automatisch** eventuell laufende Simulationen berücksichtigen und zu den Simulationen die gewünschten Daten unter der entsprechenden Simulationsvariante archivieren. Die archivierten Simulationsdaten werden nach Beendung der Simulation durch das Archivsystem bis zum nächsten Lauf der Simulation persistent gespeichert und können in dieser Zeit für Auswertungen angefordert werden.

Das Archivsystem meldet sich auf die Menge der Simulationsobjekte an und verfolgt die Änderungen dieser dynamischen Menge (s. [TAnfVeW]).

Je Simulationsdatenobjekt ermittelt das Archivsystem die Simulationsvariante und das referenzierte Simulationsstreckenobjekt. Zu diesem Simulationsstreckenobjekt meldet sich das Archivsystem auf den Parameter der zu archivierenden Simulationsdaten an.

Abbildung 5-24: Parameter der zu archivierenden Simulationsdaten

TArS-65  
Anzumeldende Daten ermitteln

Mit diesen Informationen ermittelt das Archivsystem für welche Datenidentifikationen es sich als Empfänger zur Archivierung und als Quelle für die zu quittierenden Daten anmelden muss. Als Einstellungen wird der Wert von dem Attribut *Quittieren* aus dem Parameter der zu archivierenden Simulationsdaten übernommen. Als weitere Einstellungen wird für den Parameter zum Archivsystem *Archivieren* auf *Ja*, *Nachfordern* und *Sichern* auf *Nein* und *Vorhalten* auf *3 Monate* gesetzt. Die Auswertung des Parameters erfolgt analog zu Kapitel 5.1.2.2 "Parametrierung des Archivsystems". Dabei wird die Simulationsvariante vom entsprechenden Simulationsdatenobjekt übernommen.

##### Zustände eines Simulationsobjektes

Abbildung 5-25 zeigt die Zustände, die ein Simulationsobjekt einnehmen kann (vgl. [TAnfVeW]). In den folgenden Unterpunkten sind für die relevanten Zustandswechsel der Simulationsobjekte die durch das Archivsystem durchzuführenden Arbeiten aufgeführt.



Abbildung 5-25: Zustände eines Simulationsobjektes

###### Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "neu"

TArS-66  
Neues Simulationsobjekt

Der Zustand "neu" ist der Initiale Zustand eines Simulationsobjektes. Da sich das Archivsystem auf Änderungen der Menge der aktuell vorhandenen Simulationsobjekte anmeldet, bekommt es automatisch mit, dass ein neues Simulationsobjekt erzeugt wurde[[30]](#footnote-30).

TArS-67  
Anmeldung auf Zustandsänderungen

Anhand des Typs des Simulationsobjektes erkennt das Archivsystem, ob es sich um eine Online-Simulation (**typ.onlineSimulation**) oder und eine Offline-Simulation handelt (**typ.offlineSimulation**). Dementsprechend meldet sich das Archivsystem für das entsprechende Simulationsobjekt als Empfänger auf die Attributgruppe **SimulationsSteuerungOnline** bzw. **SimulationsSteuerungOffline** unter dem Aspekt **Zustand** an. Damit wird das Archivsystem automatisch bei Zustandsänderungen informiert.

Das Archivsystem meldet sich für das entsprechende Simulationsobjekt als Sender für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** an und schreibt als Datensatz, dass das Archivsystem nicht für die Durchführung der Simulation zur Verfügung steht.

###### Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "Vorstart"

TArS-68  
Zustandswechsel "Vorstart"

Wenn ein Simulationsobjekt in den Zustand "Vorstart" wechselt, dann löscht das Archivsystem die evt. archivierten Simulationsdaten der entsprechenden Simulationsvariante. Dazu muss die Funktion zum Ermitteln und Löschen aller Container der entsprechenden Simulationsvariante genutzt werden, die auch bei der logischen Schnittstelle zum Löschen von Simulationsdaten genutzt wird (s. Kapitel 5.1.2.7 "Löschen von Archivdaten" TArS‑32).

Der Parameter der zu archivierenden Simulationsdaten wird ausgewertet und die spezifizierten Daten werden zum Archivieren angemeldet.

Nach der Anmeldung schreibt das Archivsystem für das entsprechende Simulationsobjekt als Sender für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** einen Datensatz, dass das Archivsystem jetzt für die Durchführung der Simulation zur Verfügung steht. Ab diesem Zeitpunkt werden die Daten der entsprechenden Simulationsvariante archiviert.

###### Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "Stop"

TArS-69  
Zustandswechsel "Stop"

Wenn ein Simulationsobjekt in den Zustand "Stop" wechselt, dann meldet das Archivsystem alle Daten der entsprechenden Simulationsvariante ab.

Vor der Abmeldung schreibt das Archivsystem für das entsprechende Simulationsobjekt als Sender für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** einen Datensatz, dass das Archivsystem jetzt nicht mehr für die Durchführung der Simulation zur Verfügung steht.

Es werden natürlich weiter Archivanfragen zu den archivierten Simulationsdaten der entsprechenden Simulationsvariante beantwortet.

###### Simulationsobjekt wechselt in den Zustand "gelöscht"

TArS-70  
Zustandswechsel "gelöscht"

Wenn ein Simulationsobjekt in den Zustand "gelöscht" wechselt, dann werden die evt. archivierten Simulationsdaten der entsprechenden Simulationsvariante gelöscht.

Danach schreibt das Archivsystem für das entsprechende Simulationsobjekt als Sender für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** einen Datensatz, dass das Simulationsobjekt gelöscht werden kann.

###### "Keine Quelle" Datensatz

TArS-71  
Behandlung bei Verbindungsabbruch

Wenn zu einem Simulationsobjekt für die Attributgruppe **SimulationsSteuerungOnline** bzw. **SimulationsSteuerungOffline** unter dem Aspekt **Zustand** ein Datensatz mit der Kennung "Datenlieferant nicht vorhanden" empfangen wurde, bedeutet dies, dass die Verbindung zur SW-Einheit Simulation unterbrochen ist.

In diesem Fall erwartet das Archivsystem für das entsprechende Simulationsobjekt innerhalb einer parametrierbaren Zeitspanne, dass ein neuer Steuerbefehl empfangen wird.

Wenn innerhalb der Zeitspanne kein neuer Steuerbefehl empfangen wird, werden alle Daten der entsprechenden Simulationsvariante abgemeldet. Das Archivsystem schreibt für das entsprechende Simulationsobjekt als Sender nach Erhalt der Sendesteuerung für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** einen Datensatz, dass das Archivsystem nicht mehr für die Durchführung der Simulation zur Verfügung steht.

##### Berücksichtigung der Simulationen bei Start und Stop des Archivsystems

TArS-72  
Berücksichtigung der Simulationen bei Start/Stop

Beim Stop des Archivsystems muss für alle Simulationsobjekte als Sender für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** ein Datensatz geschrieben werden, dass das Archivsystem jetzt nicht mehr für die Durchführung der Simulation zur Verfügung steht.

Beim Start des Archivsystems muss für alle Objekte, die nicht den Zustand "neu" oder "Vorstart" haben als Sender für die Attributgruppe **SimulationsStatusArchiv** ein Datensatz geschrieben werden, dass das Archivsystem jetzt nicht mehr für die Durchführung der Simulation zur Verfügung steht.

### Technische Anforderungen an die Schnittstellen

#### Technische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle

Die SW-Einheit Archivsystem verfügt über keine direkten Nutzerschnittstellen.

#### Technische Anforderungen an andere Schnittstellen

Die SW-Einheit besitzt folgende Schnittstellen (entsprechend den Festlegungen in der [SysArc].

1. Archivsystem – Starter   
   (Aufrufschnittstelle der Applikation)
2. Datenverteiler Applikationsfunktionen – Applikation   
   (Schnittstelle zur SW-Einheit „Datenverteiler-Applikationsfunktionen“ siehe Segment [TAnfDaV])
3. Archivsystem – Applikation   
   (logische Schnittstelle zu anderen Applikationen)

##### Schnittstelle Archivsystem – Starter

TArS-56  
Schnittstelle Archivsystem-Starter

Neben den Aufrufparametern, die in [TAnfGes] beschrieben sind, werden folgende weitere Aufrufparameter verwendet[[31]](#footnote-31).

-autarkeOrganisationsEinheit=konfigurationsobjekt   
Über diesen Parameter wird die pid oder id des Konfigurationsverantwortlichen spezifiziert, für den das Archivsystem arbeiten soll.

-persistenzmodul=modulName   
Name des Moduls, welches das zu verwendende Persistenzmodul implementiert. Wird kein Modul angegeben, wird das Standardmodul verwendet.

-verwaltungVerzeichnis=verzeichnis   
Verzeichnis, in dem die Verwaltungsinformationen gespeichert werden sollen.

-sicherungsmodul=modulName   
Name des Moduls, welches das zu verwendende Sicherungsmodul implementiert. Wird kein Modul angegeben, wird das Standardmodul verwendet.

-persistenzVerzeichnis=verzeichnis   
Wurzelverzeichnis, in dem die Container gespeichert werden sollen.

-restaurationVerwaltungsinformationen   
Über diesen Parameter wird veranlasst, dass die Verwaltungsinformationen wiederhergestellt werden (s. Kapitel 5.1.2.15 "Wiederherstellung aller Verwaltungsinformationen").

-neuerstellungVerwaltungsinformationen   
Über diesen Parameter wird veranlasst, dass die Verwaltungsinformationen auf den initialen Zustand gesetzt werden (s. Kapitel 5.1.2.15 "Wiederherstellung aller Verwaltungsinformationen").

##### Schnittstelle Archivsystem – Applikation

TArS-57  
Schnittstelle Archivsystem-Applikation

Logische Schnittstelle, die unter Nutzung der Datenverteilerschnittstelle realisiert ist und durch die Beschreibung der ausgetauschten Daten und eventuell notwendiger Abläufe beim Datenaustausch spezifiziert wird. Die benutzen Eingangs- und Ausgangsinformationen sind in der [SSB] aufgeführt.

### Qualitätsforderungen

#### Kritikalität

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.4.1 "Kritikalität".

#### Technische Anforderungen der IT-Sicherheit

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.4.2 "Technische Anforderungen der IT-Sicherheit".

#### Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.4.3 "Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale".

### Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.5 "Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung".

## Technische Anforderungen an die SW-Einheit „Datenexport“

### Identifikation des Elements

|  |  |
| --- | --- |
| Nummer der SW-Einheit im Segment: | **2** |
| Bezeichnung der SW-Einheit: | **Datenexport** |

### Gesamtfunktion des Elements

Diese SW-Einheit stellt eine Exportfunktion zur Verfügung, über die für umfangreiche Auswertungen historische Daten zusammengestellt und im gewünschten Format gespeichert werden können.

Der Export von historischen Daten ist durch eine eigenständige Applikation realisiert, die über die Datenverteilerapplikationsschnittstelle die benötigten Daten aus dem Archivsystem zusammenstellt und im gewünschten Format zur Verfügung stellt.

Dazu werden die gewünschten Daten (Spezifizierbare Angaben über Zeitraum, Datenarten, Objekte und Varianten) aus dem Archivsystem in die externen Formate XML und SQL zu konvertiert.

Für die Bedienung der Exportfunktionen ist neben einer Aufrufschnittstelle eine einfache grafische Benutzerschnittstelle zu erstellen.

### Technische Anforderungen an die Schnittstellen

#### Technische Anforderungen an die Nutzerschnittstelle

Die SW-Einheit "Datenexport" verfügt über eine einfache grafische Benutzerschnittstelle, deren Beschreibung in Kapitel 5.2.3.2.2 "Schnittstelle DatenExport – Benutzer" erfolgt.

#### Technische Anforderungen an andere Schnittstellen

Die SW-Einheit besitzt folgende Schnittstellen (entsprechend den Festlegungen in der [SysArc].

1. DatenExport – Starter   
   (Aufrufschnittstelle der Applikation)
2. Datenverteiler Applikationsfunktionen – Applikation   
   (Schnittstelle zur SW-Einheit „Datenverteiler-Applikationsfunktionen“ siehe Segment [TAnfDaV])
3. DatenExport – Benutzer
4. DatenExport – Extern

##### Schnittstelle DatenExport – Starter

TArS-58  
Schnittstelle DatenExport – Starter

Neben den Aufrufparametern, die in [TAnfGes] beschrieben sind, können folgende weitere optionale Aufrufparameter verwendet werden.

-datenspez=dateiname   
Über diesen Parameter wird die Datei angegeben, die die notwendigen Spezifikationsinformationen der Datenauswahl zur Erstellung des Exportauftrags enthält.

-ausgabe=dateiname   
Über diesen Parameter wird die Datei angegeben, in die das Ergebnis des Exportauftrags geschrieben wird.

-format=xml|sql   
Über diesen Parameter wird das Ausgabeformat für den Datenexport festgelegt.

-von=zeitpunkt   
Über diesen Parameter wird der Anfangszeitpunkt für den Datenexport festgelegt.

-bis=zeitpunkt   
Über diesen Parameter wird der Endzeitpunkt für den Datenexport festgelegt.

Wenn die Applikation ohne die optionalen Aufrufparameter gestartet wird, wird die im nächsten Unterpunkt spezifizierte grafische Benutzerschnittstelle geöffnet. Ansonsten wird der Exportauftrag direkt durchgeführt.

##### Schnittstelle DatenExport – Benutzer

TArS-59  
Schnittstelle DatenExport-Benutzer

Die SW-Einheit "Datenexport" stellt eine einfache grafische Benutzerschnittstelle zur Verfügung, über die der Benutzer die zu exportierenden Daten spezifizieren kann.

Über die Benutzerschnittstelle müssen folgende Informationen eingegeben werden können:

1. Zeitauswahl
2. Anfangszeitpunkt für den Datenexport
3. Endzeitpunkt für den Datenexport
4. Exportformat   
   Sollen die zu exportierenden Daten in XML oder SQL konvertiert werden?
5. Zieldatei   
   Datei, in die das Ergebnis des Datenexports geschrieben werden soll.
6. Gewünschten Datenidentifikationen, zu denen die Archivdaten exportiert werden sollen.

Bei der Ermittlung der gewünschten Datenidentifikationen ist der Benutzer bei der Eingabe interaktiv zu unterstützen.

Bei einem Exportauftrag können beliebig viele Mengen von Datenidentifikationen spezifiziert werden.

Mit Hilfe eines Dialogs zur Datenauswahl muss eine Menge von Datenidentifikationen ausgewählt werden können. Dabei kann dieser Menge optional ein Name zugeordnet werden. Die Mengenauswahl erfolgt über die Auswahl der Attributgruppe, des Aspekts und der Simulationsvariante. Dabei ist als Voreinstellung für die Attributgruppe und den Aspekt "Beliebig" und für die Simulationsvariante der Wert "0" vorzusehen.

Nach Auswahl einer bestimmten Attributgruppe muss die Auswahlmöglichkeit der Aspekte auf die bei dieser Attributgruppe möglichen Aspekte eingeschränkt werden.

Die Auswahl der Objekte, zu denen die Archivdaten angefordert werden sollen, erfolgt über einen weiteren Dialog.

Die Auswahl von "Beliebig" statt einer konkreten Attributgruppe bzw. einer konkreten Aspekts bedeutet die Selektion von allen entsprechenden Datenidentifikationen. Dabei werden nur sinnvolle Kombinationen berücksichtigt; alle anderen Kombinationen werden ignoriert.

Bei der Auswahl der Objekte kann eine Filterung nach der ausgewählten Attributgruppe und dem ausgewählten Aspekt erfolgen. Dies bedeutet, dass nur die Objekte angezeigt werden, die die entsprechenden Daten liefern können. Weiter ist eine Eingrenzung der Objektauswahl durch die Vorgabe eines Typs und eines Bereichs möglich.

Die mit Hilfe des Dialogs spezifizierten Datenidentifikationen können in einer Datei gesichert werden, über die der Datenexport direkt aufgerufen werden kann (Parameter -datenspez).

Eine mögliche Gestaltung der für die Benutzerschnittstelle notwendigen Dialoge ist in Abbildung 5-26 skizziert.



Abbildung 5-26: Beispiel Benutzerschnittstelle für den Datenexport

##### Schnittstelle DatenExport – Extern

TArS-60  
Schnittstelle Datenexport-Extern

Mit dieser Schnittstelle wird der Aufbau der Ergebnisdateien in XML und SQL festgelegt. Die entsprechenden Dateiformate sind in [SSB] festgelegt.

### Qualitätsforderungen

#### Kritikalität

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.4.1 "Kritikalität".

#### Technische Anforderungen der IT-Sicherheit

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.4.2 "Technische Anforderungen der IT-Sicherheit".

#### Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.4.3 "Technische Anforderungen an sonstige Qualitätsmerkmale".

### Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung

Es gelten die Anforderungen des Segments gemäß Kapitel 4.5 "Technische Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung".

# Anforderungsverzeichnis

**TArS-1** *Allgemeine Anforderungen* 16

**TArS-2** *Parametrierbarkeit des Archivsystems* 18

**TArS-3** *Kontrolle der Parametrierung* 20

**TArS-4** *Anmeldung der zu archivierenden Daten* 20

**TArS-5** *Spezifikationsfehler* 20

**TArS-6** *Anmeldung für Archivanfragen* 20

**TArS-7** *Archivierung* 21

**TArS-8** *Archivdatensatz* 21

**TArS-9** *Ablage Archivdatensätze* 24

**TArS-10** *Auf Containern basierende Operationen* 24

**TArS-11** *Parameter Partitionierung* 25

**TArS-12** *Verwaltungsinformationen je Container* 26

**TArS-13** *Archivzeitstempel bestimmen* 29

**TArS-14** *Datenindex auswerten* 30

**TArS-15** *Archivzeitüberwachung* 30

**TArS-16** *Archivzeitsprung rückwärts* 30

**TArS-17** *Archivzeitsprung vorwärts* 30

**TArS-18** *Plausibilität Datenindex* 31

**TArS-19** *Datenlücke behandeln* 32

**TArS-20** *Archivdatensatz anlegen* 32

**TArS-21** *Ablage Archivdatensatz* 32

**TArS-22** *Quittung erzeugen* 33

**TArS-23** *Parameteränderung* 36

**TArS-24** *Parametrierung der Sicherung* 37

**TArS-25** *Sicherungsmedien überwachen* 37

**TArS-26** *Sicherung* 37

**TArS-27** *Manuelle Sicherung* 37

**TArS-28** *Parameter zyklisches Löschen* 38

**TArS-29** *Reguläres Löschen* 38

**TArS-30** *Spontanes Löschen* 38

**TArS-31** *Parameter spontanes Löschen* 38

**TArS-32** *Löschen von Simulationsdaten* 39

**TArS-33** *Wiederherstellung* 39

**TArS-61** *Sicherung ist ein austauschbares Modul* 40

**TArS-34** *Löschschutz* 40

**TArS-35** *Beantwortung von Archivanfragen* 41

**TArS-36** *Aufbau von Archivanfragen* 41

**TArS-37** *Ermittlung des Datenbestands* 43

**TArS-38** *Ermittlung des Anfangszustandes* 44

**TArS-39** *Ermittlung des Endzustandes* 45

**TArS-40** *Ermittlung der Archivdatensätze* 46

**TArS-41** *Sortierreihenfolge Datenindex* 48

**TArS-42** *Kennzeichnung von Datenlücken bei gelöschten Daten* 48

**TArS-43** *Sortierreihenfolge Datenzeitstempel* 49

**TArS-44** *Mischen* 53

**TArS-45** *Übertragung der Archivantwort* 61

**TArS-46** *Parallele Beantwortung von Archivanfragen* 64

**TArS-47** *Beantwortung von Archivinformationsanfragen* 64

**TArS-48** *Automatische Nachforderung* 65

**TArS-49** *Initiierte Nachforderung* 66

**TArS-50** *Übernahme der nachgeforderten Archivdaten* 67

**TArS-51** *Informationen zu den Datenlücken updaten* 68

**TArS-52** *Herunterfahren des Archivsystems* 69

**TArS-53** *Verwaltungsprotokoll* 69

**TArS-54** *Auswertung des Verwaltungsprotokolls beim Neustart* 69

**TArS-55** *Wiederherstellung der Verwaltungsinformationen* von offenen Containern 70

**TArS-62** *Wiederherstellung aller Verwaltungsfunktionen* 70

**TArS-63** *Abgleich mit Speichermedien vom Typ B* 71

**TArS-64** *Simulationen automatisch erkennen* 71

**TArS-65** *Anzumeldende Daten ermitteln* 72

**TArS-66** *Neues Simulationsobjekt* 73

**TArS-67** *Anmeldung auf Zustandsänderungen* 73

**TArS-68** *Zustandswechsel "Vorstart"* 73

**TArS-69** *Zustandswechsel "Stop"* 73

**TArS-70** *Zustandswechsel "gelöscht"* 74

**TArS-71** *Behandlung bei Verbindungsabbruch* 74

**TArS-72** *Berücksichtigung der Simulationen bei Start/Stop* 74

**TArS-56** *Schnittstelle Archivsystem-Starter* 75

**TArS-57** *Schnittstelle Archivsystem-Applikation* 75

**TArS-58**Schnittstelle DatenExport – Starter 77

**TArS-59** *Schnittstelle DatenExport-Benutzer* 78

**TArS-60** *Schnittstelle Datenexport-Extern* 79

1. Der Zeitpunkt enthält das Datum und die Uhrzeit nach UTC [↑](#footnote-ref-1)
2. Aktuelle Datensätze zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht von der Datenquelle als nachgeliefert gekennzeichnet wurden (Normalfall). [↑](#footnote-ref-2)
3. Unter einem Container kann sich ein Karteikasten vorgestellt werden, in dem die Archivdatensätze abgelegt sind. [↑](#footnote-ref-3)
4. Das Archivsystem muss für die Archivierung von Massendaten ausgelegt sein. Eine Datenidentifikation liefert bei einem Zyklus von einer Minute (z.B. Verkehrswerte) 1440 Datensätze am Tag, 10080 pro Woche, ca. 525.600 pro Jahr. [↑](#footnote-ref-4)
5. Dieser Fall ist nur möglich, wenn die Systemzeit, mit der das Archivsystem bei der Erzeugung der Archivzeitstempel arbeitet, zurückgestellt wurde. Da eine Änderung der Systemzeit potentiell bei allen Applikationen problematisch ist, erfolgt die Überwachung und Behandlung der Systemzeit in [TAnfSys]. Die Anforderung an das Archivsystem besteht darin, Zeitsprünge zu erkennen und entsprechend zu behandeln. [↑](#footnote-ref-5)
6. Der Parameterwert für die Zeitspanne muss größer als der kleinste Zyklus der zu archivierenden Daten sein und sollte auch größer als die parametrierbare Zeitspanne sein, die beim Vergleich der Systemzeit mit einer Funkuhr als Kriterium zum Setzen der Systemzeit benutzt wird [TAnfSys]. Dabei ist zu beachten, dass Tmax quasi auch die Reaktionszeit zur Rückstellung der Zeit darstellt. [↑](#footnote-ref-6)
7. Die Prüfung auf strenge Monotonie der Datenindices muss nach dem Neustart des Archivsystems gelockert werden. Für den Fall, dass sich der Wert einer Datenidentifikation zwischen dem Herunterfahren und dem Neustart des Archivsystems nicht geändert hat, kann der Datenindex auch gleich bleiben. Diese Datensätze wurden bereits archiviert und sind damit keine Fehler im Sinne der Plausibilitätsprüfung. Die entsprechenden Datensätze müssen vom Archivsystem ignoriert werden. [↑](#footnote-ref-7)
8. Hinweis: Der Datenindex kann bei Nichtbeachtung der unteren beiden Bits für den Fall, dass "Keine Quelle" vorliegt auch gleich bleiben. [↑](#footnote-ref-8)
9. Die nicht gesicherten Container werden mit der nächsten Sicherung gesichert. Dies geschieht entweder automatisch beim nächsten Sicherungszyklus (s. TArS-24) oder kann manuell eingeleitet werden (s. TArS-27). [↑](#footnote-ref-9)
10. Wenn ausreichend viel Speicherplatz zur Verfügung steht, besteht systemtechnisch keine Notwendigkeit Daten, deren Vorhaltezeitraum abgelaufen ist, zu löschen [↑](#footnote-ref-10)
11. Beim regulären Löschen wird der Zeitpunkt, wann der Löschschutz abläuft, betrachtet. [↑](#footnote-ref-11)
12. Beim spontanen Löschen wird der Zeitpunkt betrachtet, der beim Container beim Attribut "Löschen" verwaltet wird. Dieser Zeitpunkt entspricht dem ursprünglich parametrierten Vorhaltezeitraum der Archivdaten. [↑](#footnote-ref-12)
13. Die maximale Verkürzung des Vorhaltezeitraums ist für diesen Fall auf 5 Jahre festgelegt. Bei Erreichen dieses Wertes wird die Suche (für die jeweilige Datenidentifikation) abgebrochen. [↑](#footnote-ref-13)
14. Wiederhergestellte Daten erhalten automatisch als Löschschutz den Zeitpunkt der Wiederherstellung plus der parametrierbaren Zeitdauer TLS. Damit bleiben wiederhergestellte Daten mindestens die Zeitdauer TLS im direkten Zugriff des Archivsystems. [↑](#footnote-ref-14)
15. Bei einer umfangreichen Anfrage oder der Anfrage von Daten, die außerhalb des Vorhaltezeitraums ist, können Teile der Archivdaten bereits ausgelagert sein. In diesem Fall müssen die Archivdatensätze, die noch im direkten Zugriff liegen ermittelt werden. [↑](#footnote-ref-15)
16. Wenn dieser Index nicht bekannt ist wird als Datenindex nur das Archivierungsbit gesetzt. [↑](#footnote-ref-16)
17. Dabei ist ZDMin(C*i*) der kleinste und ZDMax(C*i*) der größte Datenzeitstempel innerhalb des Containers mit der Container-ID C*i*. Diese Werte werden aus den Verwaltungsinformationen zu den entsprechenden Containern übernommen. [↑](#footnote-ref-17)
18. Dabei werden nur Container berücksichtigt, die im direkten Zugriff des Archivsystems sind. [↑](#footnote-ref-18)
19. Im Beispiel wird davon ausgegangen, dass der Container C2 Archivdatensätze mit den Datenzeitstempeln t148, t155, t176, t184 und t200, enthält. Damit wird die Datenlücke hinter dem Datensatz mit dem Datenzeitstempel t148 eingefügt. [↑](#footnote-ref-19)
20. Dieser Archivdatensatz stellt für die resultierende Antwort natürlich keinen zweiten Anfangszustand sondern einen normalen Archivdatensatz dar. [↑](#footnote-ref-20)
21. Die Reaktionszeit ist u. a. für die Visualisierung der Archivdaten wichtig. Werden beispielsweise die Archivdaten für den Zeitraum eines Jahres angefordert, muss in der Visualisierung nicht gewartet werden, bis das Archivsystem alle Daten ermittelt hat sondern die Visualisierung kann nach Erhalt der ersten Archivdatensätze mit der Darstellung beginnen. [↑](#footnote-ref-21)
22. Die Zwischenspeicherung ist nicht nur beim Archivsystem und der anfragenden Applikation sondern auch bei den durch die Übertragung eingebundenen Datenverteilern belastend. [↑](#footnote-ref-22)
23. Als potentielle Datenlücken werden an dieser Stelle nur Datenlücken ausgegeben, die in den Verwaltungsinformationen bekannt sind (s. letzten beiden Absätze in Kapitel 5.1.2.4.3.5 "Potentielle Datenlücken behandeln"). Damit werden nur Datenlücken ausgegeben, die durch das Nachfordern bei den parametrierten Archivsystemen noch automatisch geschlossen werden könnten (s Kapitel 5.1.2.12.1 "Automatische Nachforderung"). [↑](#footnote-ref-23)
24. Die Einstellung, zu welchen Zeitpunkten das Archivsystem die Nachforderungen durchführt (z. B. täglich 05:00 Uhr), ist parametrierbar. [↑](#footnote-ref-24)
25. Da nicht absehbar ist, wie lange die bestehenden Archivanfragen noch dauern, ist es nicht sinnvoll, diese abzuarbeiten. [↑](#footnote-ref-25)
26. Von der Funktion zur Wiederherstellung aller Verwaltungsfunktionen wird i. d. R. nur bei schwerwiegenden Fehlern, wie z. B. Plattencrashs etc., Gebrauch gemacht. [↑](#footnote-ref-26)
27. Der initiale Zustand der Verwaltungsinformationen entspricht einer leeren Verwaltung. Dieser Zustand wird i. d. R: nur beim ersten Start des Archivsystems benötigt. [↑](#footnote-ref-27)
28. Wenn durch einen Crash alle Verwaltungsinformationen und Container im direktem Zugriff verloren wurden, können über diesen Mechanismus die Verwaltungsinformationen und Container, die bereits gesichert wurden wiederhergestellt werden. Dafür müssen beim Abgleich alle vorhandenen Speichermedien vom Typ B einmal im Zugriff der Sicherung sein. Wenn nicht alle Speichermedien vom Typ B auf einmal im Zugriff der Sicherung sein können, muss ein Benutzer in mehreren Arbeitsgängen alle Speichermedien nacheinander einsetzen und die Abgleichsfunktion mehrfach wiederholen. [↑](#footnote-ref-28)
29. Wenn z. B. der Typ der Sicherungsmedien geändert wird (z. B. von CD auf DVD Medien) [↑](#footnote-ref-29)
30. Über die Datenverteilerapplikationsverbindung ermittelt das Archivsystem das Objekt des Konfigurationsverantwortlichen, mit dem es gestartet wurde. An diesem Objekt "hängt"die Menge der aktuell vorhandenen Simulationsobjekte. [↑](#footnote-ref-30)
31. Je nach Implementierung des Archivsystems können zusätzliche Aufrufparameter erforderlich sein. [↑](#footnote-ref-31)