



Version 5.9

Datenlebenszyklus-Management Handbuch

Dokument:	Handbuch - Datenlebenszyklus-Management.docx
Erstellt:	27.02.17
Letzte Änderung:	07.06.19
Autor:	AEgilmez



Inhaltsverzeichnis

1	Konzept	3
1.1	Funktion der Archivierung	4
1.2	Umsetzung der Archivierung	5
2	Konfiguration.....	8
2.1	Archivierung.....	8
2.1.1	Konfiguration in der Datenbank	8
2.1.2	Konfiguration in der Workbench	9
2.2	Weitere Services zur Speicherplatzoptimierung	10
2.3	Cron-Ausdruck	11
3	Anhang	14
3.1	Begriffe und Abkürzungen	14
3.2	Konvention und Navigation	15

1 Konzept

FORCAM FORCE™ bietet die Möglichkeit, unnötige und veraltete Datenmengen automatisch zu löschen oder zu archivieren. Der Datenlebenszyklus-Management stellt dabei Werkzeuge zur Optimierung des Datenbankspeicherplatzes zur Verfügung:

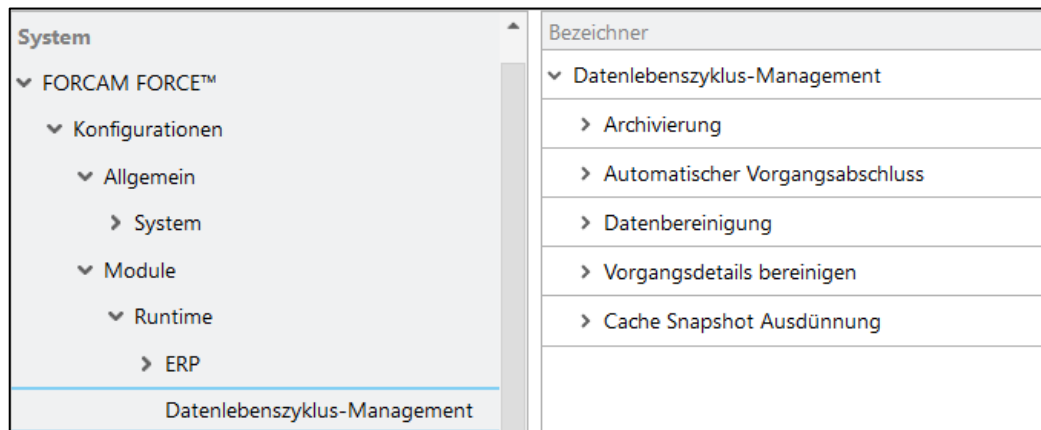



Bild 1: Datenlebenszyklus-Management in der Systemkonfiguration

- Archivierung
In der Archivierung werden notwendige Datenbestände nach einem definierten Regelwerk archiviert. Die Archivierung ist darauf ausgerichtet, langfristig relevante Informationen zu speichern. Die Archivierungsgrenze ist nicht arbeitsplatzspezifisch, sondern allgemeingültig.
- Automatischer Vorgangsabschluss
Der automatische Vorgangsabschluss schließt Vorgänge ab, die nicht bereits kundenseitig abgeschlossen werden. Alle Daten bleiben bestehen. Es werden lediglich interne Ressourcen freigegeben.
- Datenbereinigung
Die Datenbereinigung erlaubt es, alle vorgangsbezogenen Daten in gewünschten zeitlichen Abständen automatisch zu löschen. Dabei wird angegeben, auf wie viele rückliegende Tage sich die Datenbereinigung beziehen soll. Standardmäßig ist dieser Zeitraum bewusst hoch gesetzt, um Daten nicht nach einer unbewussten Aktivierung dieses Dienstes zu gefährden.
 Die Datenbereinigung ist eine endgültige Löschung und kann nicht rückgängig gemacht werden.
- Vorgangsdetails bereinigen
Dieser Service entfernt vorgangsabhängige Daten wie z.B. Literale, die für Reports und andere Dienste nicht mehr nötig sind. Reporting-relevante Daten bleiben weiterhin erhalten.
- Cache Snapshot Ausdünnung
Die Cache Snapshot Ausdünnung ist eine technische Maßnahme, um die Anzahl von Snapshots bedarfsgerecht zu verringern.

Die Archivierung ist der wichtigste Service und dessen Konfiguration essentiell, um nötigen Speicher freizugeben und gleichzeitig Datenverlust zu vermeiden. Das Konzept der Archivierung wird daher ausführlich erklärt.

1.1 Funktion der Archivierung

Im System gibt es folgende 2 Bereiche:

- Arbeitsbereich
 - o Feine Granularität der Daten (ereignisbasiert)
 - o Korrekturfähig
 - o Benötigt zeitliche Beschränkung (beeinträchtigt Speicher und Performance)
- Archivbereich
 - o Grobe Granularität der Daten (intervallbasiert)
 - o Bedingt korrekturfähig (direktes Datenbank-Update)
 - o Ausrichtung auf Speicherung der langfristig relevanten Informationen

Die Archivierung überträgt gewünschte Daten aus dem Arbeitsbereich in den Archivbereich. Die Archivierungsgrenze ist die Grenze zwischen diesen Bereichen. Sie ist durch einen genauen Zeitpunkt definiert und benötigt einen genau definierten Systemzustand (Archivierungspunkt, s.u.). Dabei darf das Korrekturfenster nicht unterschritten werden (d.h. das Korrekturfenster ist immer im Arbeitsbereich).

Das Korrekturfenster ist ein Zeitfenster das angibt, wie weit in die Vergangenheit Daten noch korrigiert werden können. Wenn beispielsweise Daten der letzten 90 Tage korrigierbar sein sollen, muss das Korrekturfenster 90 Tage betragen.

Bei der Archivierung werden folgende i.d.R. nicht mehr benötigte Daten gelöscht:

- Cache-Snapshots
- Basis-Intervalle und angehängte Elemente
- Ereignisse

Die Archivierung erfordert eine klare Trennung aller Daten an der Grenze von archivierten und Arbeitsdaten. Dadurch kann ab der Grenze im Arbeitsbereich gearbeitet werden, ohne auf Daten des Archivbereichs zurückzugreifen. Diese Trennung ist der Archivierungspunkt. Archivierungspunkte werden periodisch erstellt und bilden die Basis der Archivierung. Jeder Archivierungspunkt erhält einen Zeitstempel der Trennung.

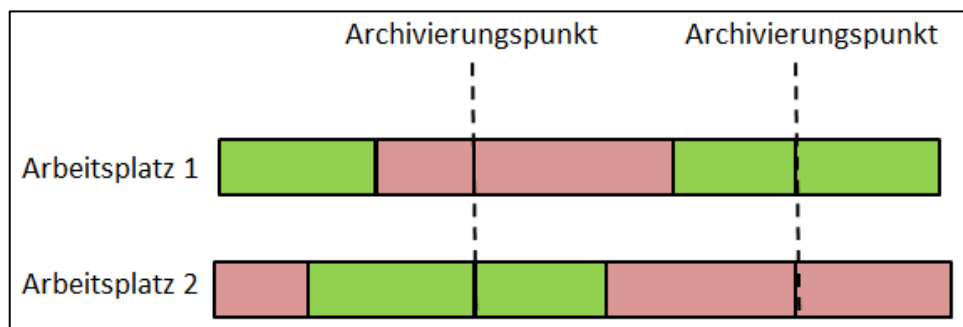


Bild 2: Archivierungspunkte über mehrere Arbeitsplätze hinweg

Umsetzung der Archivierung

An einem Archivierungspunkt findet folgendes statt:

- Erstellung von Cache-Momentaufnahmen des Rule Engine (mit Zeitstempel des Archivierungspunktes)
- Schnitte aller Intervalle (zum Zeitstempel des Archivierungspunktes)

Folgende Intervall-Typen müssen an einem Archivierungspunkt geteilt werden:

- MachineStatusTLE
- WorkplaceStatusTLE
- WorkplaceBaseTLE
- WorkplaceAttributeTLE
- OperationBaseTLE
- OperationAttributeTLE

1.2 Umsetzung der Archivierung

Die Erstellung eines Archivierungspunktes wird als Verbuchungskommando (SetArchivePointCommand) umgesetzt. Ein Dienst (ArchivePointGenerator) setzt dieses Kommando zyklisch ab. Im Bereich der Realtime wird das Kommando in ein Ereignis umgesetzt (SetArchivePointEvent) und entsprechend persistiert. Im Downstream-Bereich lösen die jeweiligen Rule Engines einen Intervallwechsel aller relevanten Intervalle aus (Aufruf von DownstreamInterpretationPersistier) und erstellen einen Cache-Snapshot.

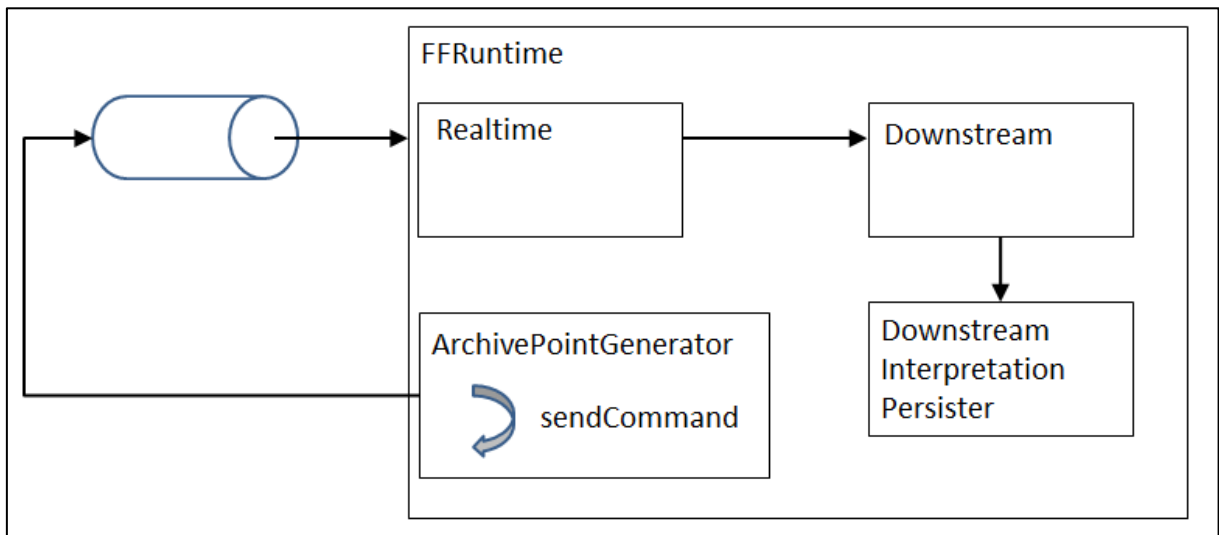


Bild 3: Erstellen eines Archivierungspunktes als Verbuchungskommando

Die FFRuntime erzeugt aus Buchungsmeldungen (Ereignisse) Einträge in den Report Basis-Tabellen, die Zeitstrahlen abbilden. Die Report Basis-Tabellen unterteilen sich in folgende Tabellen:

- Intervall-Tabellen, die den zeitlichen Zustandsablauf abbilden
- Ereignis-Tabellen, die Mengen- und Hub-Meldungen mit zeitlichem Bezug auf die Intervall-Tabellen enthalten

Aktuell existieren für die Domain-Klassen **Arbeitsplatz** und **AVO** jeweils Intervall-Tabellen und Mengen- und Hub-Meldungen.

Umsetzung der Archivierung

Über Aggregations-Views (bei Oracle: Materialized-Views) werden die Report Basis-Tabellen schichtbezogen verdichtet. D.h. die Dauer der Intervalle und die Mengen- bzw. Hub-Meldungen werden schichtbezogen aufsummiert und in den Aggregations-Views abgelegt.

Da jedoch zeitlich nur die Daten in den Aggregations-Views vorhanden sein können, zu denen es auch Einträge in den Report Basis-Tabellen gibt, existieren Archiv-Tabellen. Diese haben denselben Spaltenaufbau wie die Aggregations-Views.

Um einen durchgängigen historischen Verlauf abzubilden, werden Historical-Union-Views eingesetzt, um die Aggregations-Views mit den Archiv-Tabellen zu verknüpfen. Die Historical-Union-Views bilden die Grundlage aller weiteren Views für das Reporting.

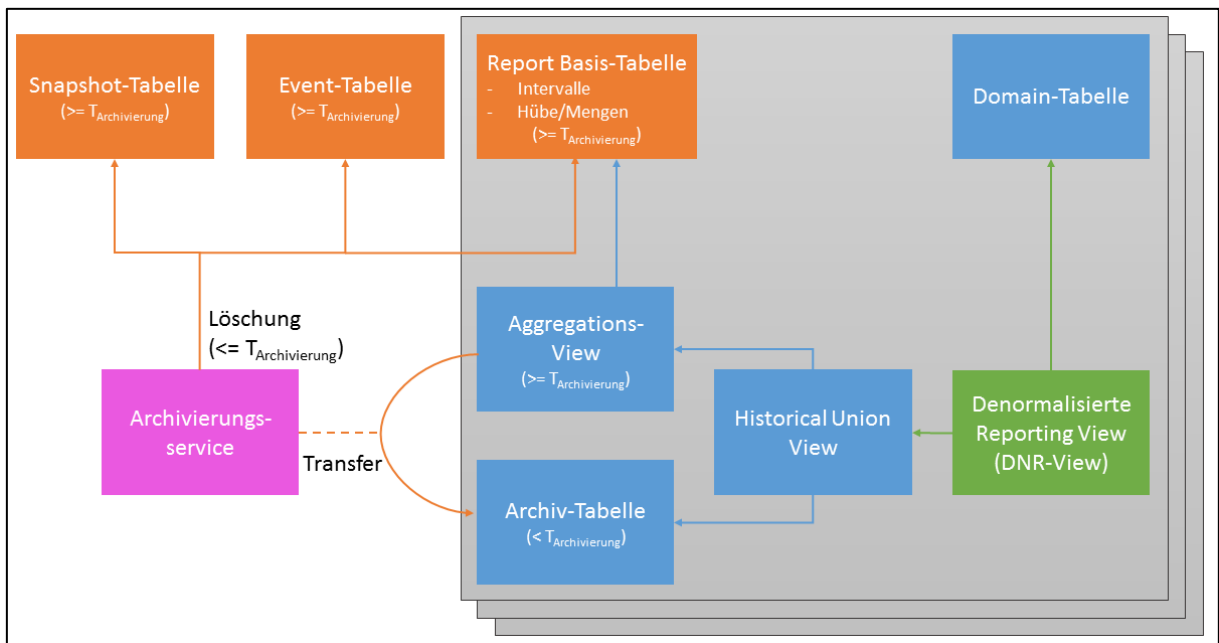


Bild 4: Ablauf einer Archivierung

Die Archivierung arbeitet auf den Archivtabellen, Report Basis-Tabellen und auf diversen FFRuntime-Tabellen. Die Archivierung wird zyklisch gestartet (siehe Abschnitt 2) und durchläuft folgenden Prozess:

- Bestimmung der neuen potentiellen Archivierungsgrenze:
Ergibt sich aus dem Zeitstempel des aktuellen Aufrufs abzüglich dem Korrektur-Zeitfenster
- Bestimmung der tatsächlichen Archivierungsgrenze:
Ergibt sich aus dem Zeitstempel des vorletzten Archivierungspunktes vor der potentiellen Archivierungsgrenze --> TS_AG
- Löschen und Kopieren von Daten anhand TS_AG:
Kopieren von View=SQL-Select-Anweisung entsprechende Archiv-Tabelle:
 - WORKPLACE_BASE_SUM (mit Ende-Zeitstempel < TS_AG) --> WORKPLACE_BASE_ARC_SUM
 - WORKPLACE_QUANTITY_SUM (mit Start-Zeitstempel < TS_AG) --> WORKPLACE_QUANTITY_ARC_SUM
 - WORKPLACE_STROKE_SUM (mit Start-Zeitstempel < TS_AG) --> WORKPLACE_STROKE_ARC_SUM
 - OPERATION_BASE_SUM (mit Ende-Zeitstempel < TS_AG) -->
 - OPERATION_BASE_ARC_SUM
 - OPERATION_QUANTITY_SUM (mit Start-Zeitstempel < TS_AG) --> OPERATION_QUANTITY_ARC_SUM

Umsetzung der Archivierung

- OPERATION_STROKE_SUM (mit Start-Zeitstempel < TS_AG) --> OPERATION_STROKE_ARC_SUM

Löschen nicht mehr benötigter Daten:

- Ereignisse mit Ereignis-Zeitstempel (Tabellen FR_EVT_*) < TS_AG
- Cache-Momentaufnahmen (Tabelle FR_CORE_CACHE_SNAPSHOT) mit Zeitstempel < TS_AG
- SAP-Log-Einträge (Tabelle FR_DS_SAP_LOG) mit Änderungs-Zeitstempel < TS_AG
- Intervall-Einträge mit Änderungs-Zeitstempel < TS_AG
 - FR_DS_MACHINE_STATUS_TL
 - FR_DS_WORKPLACE_STATUS_TL
 - FR_WORKPLACE_BASE_TL
 - FR_DS_WORKPLACE_ATTRIB_TL
 - FR_DS_WORKPLACE_STROKE_LE
 - FR_DS_WORKPLACE_QUANTITY_LE
 - FR_DS_OPERATION_BASE_TL
 - FR_DS_OPERATION_ATTRIB_TL
 - FR_DS_OPERATION_STROKE_LE
 - FR_DS_OPERATION_QUANTITY_LE
- Aktualisierung der Materialized-Views (nur bei Oracle):
 - OPERATION_BASE_SUM
 - OPERATION_QUANTITY_SUM
 - OPERATION_STROKE_SUM
 - WORKPLACE_BASE_SUM
 - WORKPLACE_QUANTITY_SUM
 - WORKPLACE_STROKE_SUM
- Setzen der neuen Korrektur-Grenze TS_AG:
Tabelle: FR_MD_SYSTEM_DATA, Schlüssel "CORRECTION_TIME_LIMIT"

2 Konfiguration

2.1 Archivierung

Die Archivierung kann sowohl in der Datenbank als auch in der Systemeinstellung der Workbench konfiguriert werden.

2.1.1 Konfiguration in der Datenbank

Sowohl der Archivpunkt-Generator als auch der Archivierungs-Service sind in der Datenbank konfigurierbar:

```

<Archiving>
  <doArchivePoints>false</doArchivePoints>
  <archivePointsCronExpression>33 33 8 ? * MON</archivePointsCronExpression>
  <doArchiving>false</doArchiving>
  <start>0</start>
  <end>0</end>
  <cronExpression>0 30 23 ? * SUNL</cronExpression>
  <correctionWindow>600000</correctionWindow>
  <doDataGarbageCollecting>false</doDataGarbageCollecting>
  <dataGarbageCollectingCronExpression>0 45 23 ? * SUNL</dataGarbageCollectingCronExpression>
  <dataGarbageCollectingWindow>10950</dataGarbageCollectingWindow>
  <doOperationAutoClose>false</doOperationAutoClose>
  <operationAutoCloseCronExpression>0 15 23 ? * SUNL</operationAutoCloseCronExpression>
  <operationAutoClosePreservingWindow>30</operationAutoClosePreservingWindow>
</Archiving>
  
```

Bild 5: Konfiguration der Archivierung in der Datenbank

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Tags für die Konfiguration aus Bild 5. Die Syntax der Cron-Ausdrücke ist in Abschnitt 2.3 beschrieben.

Tabelle 1: Beschreibung der Tags für die Konfiguration

Tag	Bedeutung
doArchivePoints	Sollen Archivierungspunkte gesetzt werden? (true oder false)
archivePointsCronExpression	Wann sollen Archivierungspunkte erstellt werden? (Cron-Ausdruck)
doArchiving	Sollen Archivierungsläufe durchgeführt werden? (true oder false)
start	Frühester Start eines Archivierungslaufs
end	Ende von Archivierungsläufen
cronExpression	Wann sollen Archivierungsläufe durchgeführt werden? (Cron-Ausdruck)

Tag	Bedeutung
correctionWindow	Korrekturzeitfenster (in ms)
doDataGarbageCollecting	Soll die Datenbereinigung aktiviert werden? (true oder false)
dataGarbageCollectingCronExpression	Wann soll die Datenbereinigung durchgeführt werden? (Cron-Ausdruck)
dataGarbageCollectingWindow	Anzahl der vergangenen Tage, deren Daten gelöscht werden sollen
doOperationAutoClose	Soll die Auto-Close Funktion aktiviert werden? (true oder false)
operationAutoCloseCronExpression	Wann soll die Auto-Close Funktion durchgeführt werden? (Cron-Ausdruck)
operationAutoClosePreservingWindow	Anzahl der Tage, die ein Vorgang bereits abgeschlossen ist

2.1.2 Konfiguration in der Workbench

Pfad: Konfiguration > System > FORCAM FORCE™ > Konfigurationen > Module > Runtime > Datenlebenszyklus-Management

Tabelle 2: Konfigurationsparameter der Archivierung

Parameter	Beschreibung	
Archiv-Punkte	Service aktivieren	Ist ein Haken gesetzt, werden Archivierungspunkte erstellt.
	Cron-Ausdruck	Cron-Ausdruck für den Zeitpunkt der Erstellung von Archivierungspunkten
Service aktivieren	Ist ein Haken gesetzt, ist die Archivierung aktiviert	
Start der Archivierung	Frühester Start eines Archivierungslaufs	
Ende der Archivierung	Ende des Archivierungslaufs	
Cron-Ausdruck	Cron-Ausdruck für den Zeitpunkt der Archivierung	
Sperrzeitraum (in Tagen)	Zeitfenster das angibt, wie weit in die Vergangenheit Daten noch korrigiert werden können	

2.2 Weitere Services zur Speicherplatzoptimierung

Jeder Datenlebenszyklus-Service ist über dieselben drei Parameter konfigurierbar, lediglich in der Archivierung kommen zusätzliche Parameter hinzu. Die nachfolgende Tabelle erklärt die wiederkehrenden Parameter:

Bezeichner	Wert
▼ Datenlebenszyklus-Management	
> Archivierung	
▼ Automatischer Vorgangsabschluss	
Service aktivieren	<input type="checkbox"/>
Cron-Ausdruck	0 0 2 ? * *
Sperrzeitraum (in Tagen)	180
▼ Datenbereinigung	
Service aktivieren	<input type="checkbox"/>
Cron-Ausdruck	0 45 23 ? * SUNL
Sperrzeitraum (in Tagen)	10.950
▼ Vorgangsdetails bereinigen	
Service aktivieren	<input type="checkbox"/>
Cron-Ausdruck	0 0 4 ? * *
Sperrzeitraum (in Tagen)	31
▼ Cache Snapshot Ausdünnung	
Service aktivieren	<input type="checkbox"/>
Cron-Ausdruck	0 0 4 ? * *
Sperrzeitraum (in Tagen)	31


Bild 6: Services zur Optimierung des Speicherplatzes in der Workbench

Tabelle 3: Konfigurationsparameter der Services

Parameter	Beschreibung
Service aktivieren	Ist ein Haken gesetzt, ist der Service aktiviert.
Cron-Ausdruck	Zeitliche Steuerung des Service über einen Cron-Ausdruck
Sperrzeitraum (in Tagen)	Zeitraum in Tagen, der von dem Service unberührt bleiben soll

2.3 Cron-Ausdruck

Der Zeitpunkt für Archivierung und Datenbereinigung wird als Cron-Ausdruck angegeben. Ein Cron ist eine Aufgabensteuerung, die im Hintergrund ressourcenschonend wiederkehrende Aufgaben ausführt. Ein Cron-Ausdruck enthält zyklische Zeitangaben wie „alle 2 Stunden“ oder „an jedem dritten Sonntag im Monat“. Nachdem ein solcher Ausdruck erstellt ist, findet die Archivierung oder Datenbereinigung an den angegebenen Zeiten automatisch statt.

-  Die Seite www.cronmaker.com ist eine hilfreiche Plattform, um Zeitangaben in Cron-Ausdrücke umzuwandeln.

Ein Cron-Ausdruck besteht aus 6 oder 7 Feldern, die durch ein Leerzeichen voneinander getrennt. Beispiel für einen Cron-Ausdruck:


```
0 15 20 10 JAN ? 2017
| | | | | | |
| | | | | | | L -> Jahr
| | | | | | | L -> Wochentag
| | | | | | | L -> Monat
| | | | | | | L -> Tag im Monat
| | | | | | | L -> Stunden
| | | | | | | L -> Minuten
| | | | | | | L -> Sekunden
```

Eine Archivierung nach diesem Ausdruck hat folgende Lesart:
Start der Archivierung ist um 20:15 Uhr (0 Sekunden) am 10. Januar an beliebigem Wochentag im Jahr 2017.

Für die einzelnen Felder gelten folgende Regeln:

Tabelle 4: Syntax von Cron-Ausdrücken

Feld	Erforderlich	Zulässige Werte	Zulässige Sonderzeichen
Sekunden	Ja	0-59	, - * /
Minuten	Ja	0-59	, - * /
Stunden	Ja	0-23	, - * /
Tag im Monat	Ja	1-31	, - * ? / L W
Monat	Ja	1-12 oder JAN-DEC	, - * /
Wochentag	Ja	1-7 oder SUN-SAT	, - * ? / L #
Jahr	Nein	Leer oder 1970-2099	, - * /

-  Für Monate und Wochentage werden die jeweils ersten 3 Buchstaben (Englisch) verwendet. Die Groß- und Kleinschreibung wird hier nicht beachtet. Eine Woche beginnt immer am Sonntag. Die Angabe des Jahres ist optional. Wird das Jahr weggelassen, gilt jedes Jahr.

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Funktion der Sonderzeichen aus Tabelle 4:

Tabelle 5: Funktion der Sonderzeichen in Cron-Ausdrücken

Sonderzeichen	Funktion
,	Trennzeichen. Wird verwendet, um mehrere Ausdrücke in einem Feld anzugeben. Beispiel: MON,TUE,WED bei Wochentagen bedeutet: „an den Tagen Montag, Dienstag und Mittwoch“
-	Wertebereich (Reichweite) Beispiel: 6-8 bei Stunden bedeutet: „die Stunden 6, 7 und 8“.
*	Alle Werte eines Feldes Beispiel: * bei Minuten bedeutet: „jede Minute“.
?	Kein spezifischer Wert. Wird verwendet, wenn der Wert eines Feldes unwichtig ist. Beispiel: 8 bei Tagen im Monat und ? bei Wochentagen bedeutet: „am 8. des Monats an einem beliebigen Wochentag“.
/	Schrittweiser Anstieg mit Angabe des Ausgangswerts. Beispiel: 0/10 bei Sekunden bedeutet: „alle 10 Sekunden, beginnend bei Sekunde 0“. 1/4 bei Tagen im Monat bedeutet: „alle 4 Tage, beginnend am 1. Tag des Monats“.
L	„Letzter“. Wird verwendet, um den letzten Tag im Monat oder in der Woche anzugeben. Beispiel: L bei Tagen im Monat bedeutet „der letzte Tag im Monat“ (genauer Wert ist abhängig vom Monat). L bei Wochentagen bedeutet: „7“ oder „Samstag“. L kann einem Wert nachgestellt (z.B. 6L bei Wochentagen für „der letzte Freitag des Monats“) oder vorangestellt werden (z.B. L-4 bei Tagen im Monat für „der 4. bis letzte Tag im Monat“).
W	„Wochentag“ (Arbeitstag Montag bis Freitag). Wird verwendet, um den nächsten Arbeitstag zu einem angegebenen Wert anzugeben. Beispiel: 12W bei Tagen im Monat bedeutet: „der nächste Arbeitstag zum 12. des Monats“. Ist der 12. ein Samstag, startet die Archivierung am Freitag, den 11. Ist der 12. ein Dienstag, startet sie an diesem Tag, da er ein Arbeitstag ist. W überspringt keine Monatsgrenzen. Wurde 1W angegeben und der 1. des Monats ist ein Samstag, startet die Archivierung am Montag, den 3.
#	Wird verwendet, um den n-ten Wochentag des Monats anzugeben. Die Zahl vor # bezeichnet den Wochentag (1 = Sonntag, usw.), die Zahl dahinter gibt ein Vielfaches dieses Tages an. Beispiel: 4#3 bei Wochentagen bedeutet: „der 3. Mittwoch des Monats“. Wird ein Vielfaches angegeben, das nicht existiert (z.B. „der 5. Freitag des Monats“, wobei der Monat nur 4 Freitage hat), wird die Archivierung nicht aktiviert.

i **L** und **W** können im Feld **Tag des Monats** kombiniert werden.
Beispiel: **LW** bedeutet „der letzte Arbeitstag des Monats“.

Tabelle 6: Beispiele für Cron-Ausdrücke

Cron-Ausdruck	Lesart
0 0 12 * * ?	12 Uhr mittags täglich
0 15 10 ? * *	10:15 Uhr täglich
0 0 */2 ? * *	Alle zwei Stunden immer zur vollen Stunde
0 5 */4 ? * *	Alle vier Stunden immer um 5 Minuten nach der vollen Stunde
0 30 11 ? * MON-FRI	Montags bis freitags immer um 11:30 Uhr
0 30 11 ? * MON,FRI	Montags und freitags immer um 11:30 Uhr
0 15,45 14 ? 3 WED	Immer um 14:15 und 14:45 Uhr an jedem Mittwoch im März
0 30 23 * * ? 2017	Täglich um 23:30 Uhr im Jahr 2017

3 Anhang

3.1 Begriffe und Abkürzungen

Tabelle 7: Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
AVO	Arbeitsvorgang
HH:MM:SS	Hour:Minute:Second (Stunde:Minute: Sekunde)
L	Last (Letzter)
ms	Millisekunden
W	Weekday (Wochentag). Bezieht sich auf einen Wochentag innerhalb einer Arbeitswoche von Montag bis Freitag

Tabelle 8: Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Cache-Snapshot	Momentaufnahme des Cache
Cron-Ausdruck	Ein Cron ist eine Aufgabensteuerung, die im Hintergrund ressourcenschonend wiederkehrende Aufgaben ausführt. Ein Cron-Ausdruck enthält zyklische Zeitangaben wie „alle 2 Stunden“ oder „an jedem dritten Sonntag im Monat“.
Ereignis	Buchungsmeldungen
Navigator	Zentraler Steuerungsbereich im linken Bildschirmrand, dargestellt in einer Baumstruktur. Um den Navigator zu konfigurieren, siehe Handbuch Stammdaten und Systemadministration.
Oracle	Datenbank der Oracle Corporation
Persistieren	Daten in einem nichtflüchtigen Speicher abspeichern (typischerweise in einer Datenbank), sodass sie auch über einen Programmneustart/Rechnerneustart hinweg noch unverändert vorhanden sind
T _{Archivierung}	Zeitpunkt der Archivierung
Workbench	Mehrsprachige, webbasierte Anwendung für die Konfiguration der Stammdaten und anderen Terminal-spezifischen Einstellungen. Die Workbench wird dazu verwendet, FORCAM FORCE™ zu konfigurieren.

3.2 Konvention und Navigation

Tabelle 9: Dokument-Konventionen


Konvention	Beschreibung
Fettschrift	Die Bezeichnung von Schaltflächen und Titel von Tabellen und Feldern sind fettgeschrieben.
Icons	Bei einer Funktion, die über ein Icon dargestellt ist, wird auf das Icon als Objekt referiert.
Pfad	Jeder angegebene Pfad ist auf den Navigator in der Workbench bezogen.
Hinweis	Hinweise sind durch  gekennzeichnet.

Tabelle 10: Navigation in der Workbench

Navigation	Beschreibung
Schließen Icon	Jeder im Navigator aufgerufene Inhalt kann am rechten Bildschirmrand geschlossen werden.
Breadcrumb-Leiste	Bei Unterseiten bzw. weiterführenden Anzeigen erscheint eine Breadcrumb-Leiste im oberen Bildschirmrand. Ein Klick auf das erste Element schließt alle Unterseiten.
Direkte Bearbeitung	Die meisten Zellen in angezeigten Tabellen können entweder direkt oder über das Kontextmenü (Rechtsklick oder Aufklappmenü) editiert werden.
Gesperrte Spalten	Grau hinterlegte Spalten (Anzeigefelder) können nicht editiert werden.
Aktualisieren	Da die Workbench webbasiert ist, führt die Aktualisierung über den Browser (refresh) zu einer Abmeldung in der Workbench.
Fehlermeldung	Fehlermeldungen erscheinen im linken unteren Bildschirmrand.