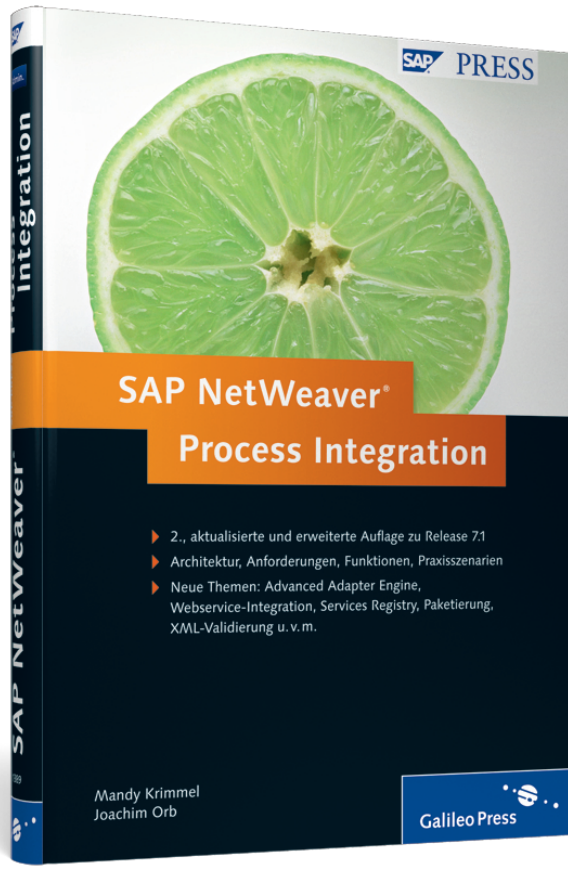
Mandy Krimmel, Joachim Orb

SAP NetWeaver® Process Integration



Galileo Press

Bonn • Boston

Auf einen Blick

Inhalt

Wir untersuchen in diesem Kapitel Laufzeitkomponenten von SAP NetWeaver PI und erläutern Ihnen, wie Sie sie mithilfe der Monitoring-Werkzeuge überwachen. Im Fokus stehen die Integration Engine und die Advanced Adapter Engine als wichtigste Komponenten von SAP NetWeaver PI und die Proxy-Laufzeit als Laufzeitumgebung für die Programmierung mit ABAP- und Java-Proxys.

7 Laufzeit

Wir haben im letzten Kapitel gesehen, dass Sie über Adapter eine Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungssystemen an den Integration Server anschließen können. Natürlich steht hinter jedem Adapter ein eigenes Protokoll und ein eigenes Programmiermodell im Anwendungssystem, die wir im Rahmen dieses Buches allerdings nicht alle behandeln können. Wir beschränken uns daher in Abschnitt 7.3, »Proxy-Laufzeit«, auf das Programmiermodell für Service-Interfaces aus dem Enterprise Services Repository. Da es sich hierbei um WSDL-basierte Interfaces handelt, erläutern wir in Abschnitt 7.3.2, »ABAP-Proxys und Webservices«, welche Rolle Proxys für Webservices spielen und umgekehrt. Um die Verarbeitung einer Message besser verstehen zu können, konzentrieren wir uns aber vorher in den Abschnitten 7.1 und 7.2 auf technische Aspekte der Integration Engine und der Advanced Adapter Engine. Abschließend geben wir in Abschnitt 7.4 eine Übersicht über das Monitoring.

7.1 Integration Server und Integration Engine

Alle Messages, die über SAP NetWeaver PI verarbeitet werden, durchlaufen den Integration Server oder die Advanced Adapter Engine. Der Integration Server ist auf dem AS ABAP implementiert und setzt auf dessen Middleware-Technologie auf, beispielsweise auf das Internet Connection Framework (ICF). Im Unterschied dazu ist die Advanced Adapter Engine auf dem AS Java implementiert und nutzt

dessen Middleware-Technologie. Wir wollen uns in diesem Abschnitt einen Überblick über die Konfiguration der Integration Engine (und des Integration Servers) verschaffen und uns die Message-Verarbeitung ansehen. Auf die Advanced Adapter Engine und deren Konfigurationsmöglichkeiten werden wir in Abschnitt 7.2 noch näher eingehen. Im Gegensatz zur Konfiguration im Integration Directory ist die in den folgenden Abschnitten beschriebene technische Konfiguration hauptsächlich Aufgabe eines Systemadministrators.

7.1.1 Grundlagen

Mandanten

Nach der Installation des SAP NetWeaver Application Servers richten Sie für die ABAP-Seite Mandanten ein. Jeder Mandant kann die Rolle eines Senders oder Empfängers übernehmen. Es gibt zwei Fälle zu unterscheiden:

- Es sollen Messages über den RFC- oder den IDoc-Adapter mit dem Integration Server ausgetauscht werden. In diesem Fall ist der IDoc-Adapter beziehungsweise die Advanced Adapter Engine für das Messaging mit dem Integration Server verantwortlich.
- Es sollen Messages über Proxys mit dem Integration Server ausgetauscht werden. In diesem Fall kümmert sich eine lokale Integration Engine auf dem SAP NetWeaver AS ABAP um das Messaging. Wir konzentrieren uns in Abschnitt 7.1 bezüglich des Senders und Empfängers von Messages auf die Kommunikation über ABAP-Proxys.

Konfiguration als Integration Server

Die für das Business-System lokale Integration Engine übernimmt also die Messaging-Aufgaben bei der Kommunikation mit dem Integration Server. Um einen SAP NetWeaver AS ABAP als Integration Server zu konfigurieren, müssen Sie einen Mandanten bestimmen, in dem die Integration Engine als zentraler Integration Server konfiguriert ist. Der Mandant für den Integration Server nutzt also die gleiche Laufzeitkomponente wie Mandanten, für die Sie die Rolle eines Anwendungssystems festlegen: die *Integration Engine*. Mit dem Unterschied, dass Sie über die als Integration Server konfigurierte Integration Engine neben der Messaging-Logik zum Empfangen und Senden von Messages zusätzliche Dienste aufrufen können (beispielsweise Routing und Mapping). Pro SAP NetWeaver AS ABAP kann es nur einen Mandanten geben, in dem Sie eine Integration Engine als Integration Server konfigurieren. Abbildung 7.1 gibt ein Beispiel. Die

lokalen Integration Engines können nur über die als Integration Server konfigurierte Integration Engine Messages austauschen. Ist ein Mandant auf dem SAP NetWeaver AS ABAP als Integration Server konfiguriert, dürfen Sie in produktiven Szenarien keine weiteren Integration Engines des gleichen AS ABAP nutzen.

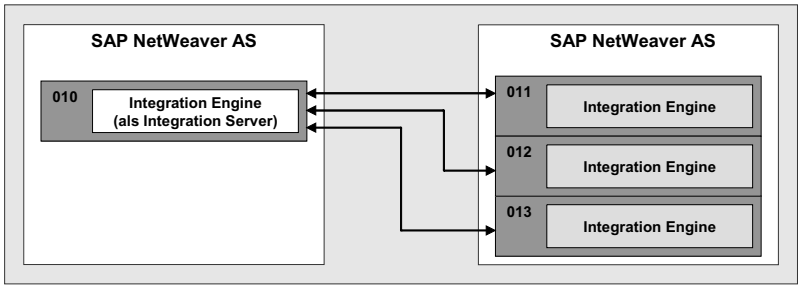


Abbildung 7.1 Integration Engines auf dem SAP NetWeaver AS ABAP

Globale und spezifische Konfigurationsdaten

Im Urzustand eines Mandanten ist die Integration Engine weder als lokale Engine noch als Integration Server konfiguriert. Um die Rolle eines Business-Systems festzulegen, müssen in dem jeweiligen Mandanten die *globalen* Konfigurationsdaten konfiguriert werden. Diese Konfiguration wird für den zentralen Integration Server direkt im Anschluss an die Installation von SAP NetWeaver PI im Rahmen der Post-Installation-Aufgaben durch Ausführen eines Configuration Wizards automatisch durchgeführt. Möchten Sie einen Mandanten mit lokaler Integration Engine konfigurieren, führen Sie die Schritte manuell aus. Dazu rufen Sie in der Transaktion SXMB_ADM den Eintrag INTEGRATION ENGINE KONFIGURIEREN auf. Die globalen Konfigurationsdaten sind zwingend notwendig für den Betrieb der Integration Engine. Über die gleiche Transaktion können Sie optional *spezifische* Konfigurationsdaten konfigurieren, um den Message-Austausch zu optimieren beziehungsweise Ihren Anforderungen anzupassen. Die globalen und spezifischen Konfigurationsdaten sind mandantenabhängig und werden von der Transaktion in einer Customizing-Tabelle gespeichert.

Aufbau der Integration Engine

Pro Integration Engine sind die Verarbeitungsschritte der Message in einer *Pipeline* zusammengefasst. Ein Verarbeitungsschritt wird über ein Pipeline-Element abgehandelt, das einen Pipeline-Service aufruft. Auf diese Weise können Pipeline-Services von verschiedenen Pipeline-Elementen aufgerufen werden. Die Zusammenstellung der Pipeline-Elemente ist dabei von SAP fest vorgegeben. Die PI-Laufzeit

erzeugt für jede zu verarbeitende Message eine eigene Instanz der Pipeline, die exklusiv für die Verarbeitung der Message genutzt wird, bis alle Pipeline-Elemente abgearbeitet worden sind. Eine Pipeline im Sinne des Wortes entsteht deswegen, weil die Laufzeit die Sender-Pipeline, die zentrale Pipeline (also die als Integration Server konfigurierte Integration Engine) und die Empfänger-Pipeline hintereinander abarbeitet.

Aufbau einer Message

Abschließend wollen wir uns in diesem Abschnitt ansehen, wie eine Message aufgebaut ist, die von der Integration Engine verarbeitet wird. Das XI-Message-Protokoll der Exchange Infrastructure basiert auf der W3C-Note *SOAP Messages with Attachments*[1]. Der Integration Server erwartet eine Message, die den in Abbildung 7.2 dargestellten Aufbau hat.

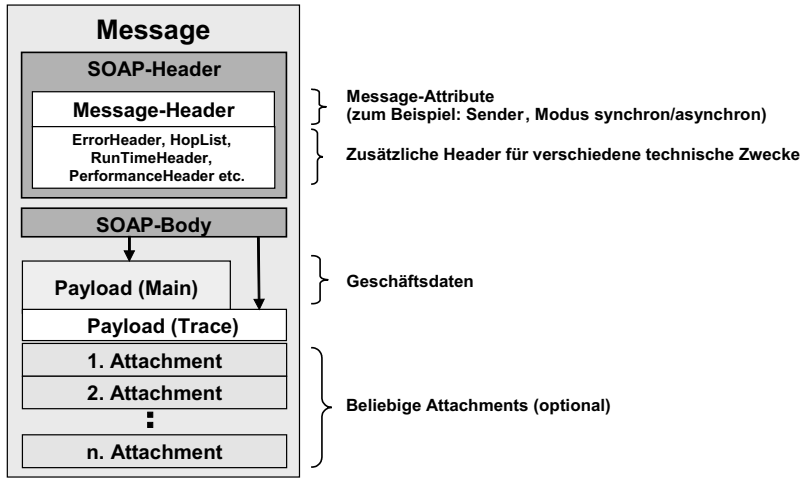


Abbildung 7.2 Message-Format des XI-Message-Protokolls

Alle Sender-Adapter wandeln daher einen Aufruf oder eine Message eines Senders in dieses Format um; die Proxy-Laufzeit erzeugt das Format unmittelbar. Der SOAP-Header einer Message enthält dabei alle für den Integration Server wichtigen Informationen, um eine Message weiterzuleiten, während mit der *Payload* die eigentlichen Geschäftsdaten übertragen werden. Zusätzlich können Sie bei der Proxy-Kommunikation beliebig viele Attachments an die Message anhängen, bevor sie versendet wird. Bei Attachments handelt es sich

1 Siehe im Internet unter *www.w3.org/TR/SOAP-attachments*.

typischerweise um Nicht-XML-Daten, wie Bilder, Textdokumente und Binärdateien. Entscheidend für die Verarbeitung auf dem Integration Server ist, dass die Informationen des Message-Headers das korrekte Format haben. Die Payload bleibt unangetastet, außer es wird ein Mapping darauf ausgeführt. Wenn Sie sich im Message-Monitoring Messages ansehen, wird Ihnen der Aufbau der Message aus Abbildung 7.2 wieder begegnen.

Nach diesen Grundlagen wollen wir uns im nächsten Abschnitt ansehen, wie die Integration Engine Messages verarbeitet.

7.1.2 Verarbeitungsschritte einer Message

Quality of Service

Wie die Integration Engine Messages verarbeitet, hängt von der *Quality of Service* (QoS) ab. Proxy-Laufzeit (ABAP und Java), lokale Integration Engine, Integration Server und die Advanced Adapter Engine zusammengenommen unterstützen folgende Zustellungsarten:

- **Best Effort (BE)**
  Synchrone Verarbeitung der Message; der Sender wartet auf eine Antwort, bevor er seine Verarbeitung fortsetzt.
- **Exactly Once (EO)**
  Asynchrone Verarbeitung der Message; der Sender wartet also nicht auf eine Antwort. Die Integration Engine beziehungsweise die Advanced Adapter Engine garantiert, dass die Message genau einmal zugestellt und verarbeitet wird.
- **Exactly Once In Order (EOIO)**
  Wie Zustellungsart EO, nur dass die Anwendung hier Messages über einen Queue-Namen serialisieren kann. Die Integration Engine oder die Advanced Adapter Engine stellen die Messages dieser Queue in der Reihenfolge zu, in der sie vom Sendersystem geschickt werden.

Da bei der Kommunikation mit Proxys die lokale Integration Engine Messages mit dem Integration Server austauscht, werden bei der Proxy-Kommunikation alle hier aufgeführten Qualitys of Service unterstützt. Welche Quality of Service bei anderen Adaptertypen unterstützt wird, ist vom Adapter abhängig. In diesem Fall garantiert das Messaging der Advanced Adapter Engine die jeweilige Quality of Service.

Asynchrone Verarbeitung

Zur Vereinfachung konzentrieren wir uns im Folgenden auf die Message-Verarbeitung über ABAP-Proxys. Hierzu wollen wir uns zunächst ansehen, wie die Integration Engine asynchrone Messages verarbeitet. Sowohl für die QoS *Exactly Once* als auch für die QoS *Exactly Once In Order* greift die Integration Engine auf den *qRFC-Inbound-Scheduler* des SAP NetWeaver AS ABAP zurück. Es werden folgende qRFC-Queues verwendet:

- **Queues zum Senden und Empfangen von Messages**
  Für die QoS *Exactly Once* verteilt die Integration Engine die Messages auf verschiedene Queues. Die Namen der Queues werden dabei über festgelegte Präfixe auseinandergehalten. Die Verteilung der Messages auf verschiedene Queues wird über das Suffix dieses Namens gesteuert.

  Für die QoS *Exactly Once In Order* teilen sich alle Messages eine Queue, deren Suffix im Anwendungsprogramm explizit vor dem Aufruf des Client-Proxys durch einen *Serialisierungskontext* gesetzt werden muss (siehe auch Abschnitt 7.3, »Proxy-Laufzeit«). Die EOIO-Queue ist also blockierend. Bei EO verteilt die Integration Engine die Messages nach dem Zufallsprinzip. Ist in einer EO-Queue eine Message fehlerhaft, hängt es vom Fehlertyp ab, ob diese Message aus der Queue genommen wird oder nicht. Da es je nach Fehlertyp mehr oder weniger wahrscheinlich ist, ob nachfolgende Messages mit dem gleichen Fehler abbrechen, wird so die Queue entweder gestoppt (zum Beispiel bei Verbindungsproblemen zum Empfänger), oder die fehlerhafte Message wird mit einem Fehler abgebrochen und aus der Queue genommen, sodass die folgenden Messages weiter verarbeitet werden können.
- **Queues, um Acknowledgments für asynchrone Messages an den Sender zurückzuschicken**
  Um sicherzustellen, dass Acknowledgments auf dem gleichen Weg zurückgeschickt werden, über den vorher die zugehörige Request-Message in Gegenrichtung transportiert wurde, verwendet die Integration Engine die *Hoplist* der Message und sogenannte *Backward-Pipelines*.
- **Queues, die speziell für extra große EO-Messages reserviert sind**
  Sie können über spezifische Konfigurationsparameter festlegen, ab welcher Größe Messages über diese getrennte Queue verarbeitet werden sollen.

Bevor Sie asynchrone Messages beim Sender, Empfänger und auf dem Integration Server austauschen können, müssen Sie die qRFC-Queues über die Transaktion SXMB_ADM registrieren. Beim Integration Server werden die Queues beim Ausführen des Configuration Wizards automatisch registriert.

Wir verfolgen nun die Verarbeitung einer asynchronen Message anhand von Abbildung 7.3 und gehen zunächst auf die Verarbeitung bei der lokalen Integration Engine beim Sender ein.

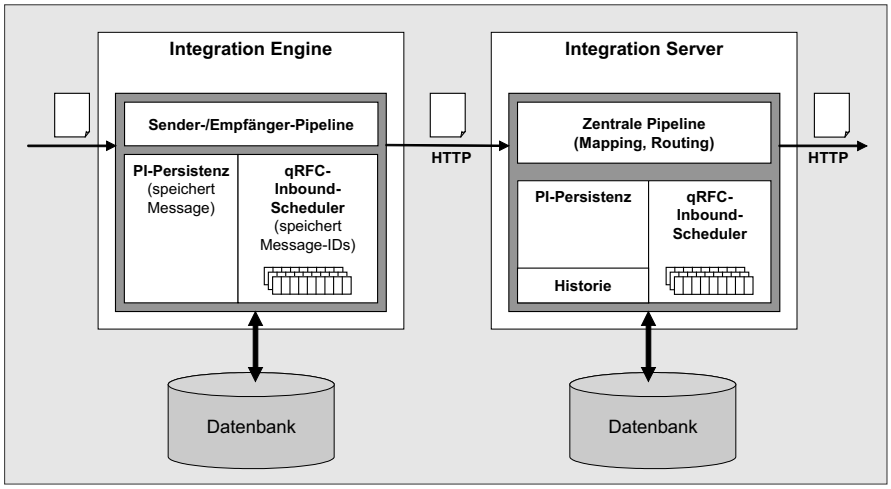


Abbildung 7.3 Asynchrone Message-Verarbeitung

1. Ausgehend von einem Proxy-Aufruf im Anwendungsprogramm (in der Abbildung nicht dargestellt) erhält die lokale Integration Engine die Payload, Attachments und weitere Angaben für den Message-Header, über die die Integration Engine die Message wie in Abbildung 7.2 dargestellt aufbauen kann. Dabei wird eine Message-ID für die Message erzeugt.
2. Die Integration Engine persistiert die gesamte Message über eine Persistenzschicht und plant die Message-Verarbeitung über einen Funktionsbaustein beim qRFC-Inbound-Scheduler ein. Der Funktionsbaustein verweist lediglich auf die Message-ID.
3. Nach der nächsten `COMMIT WORK`-Anweisung wird die Abarbeitung des Anwendungsprogramms fortgesetzt.
4. Der qRFC-Inbound-Scheduler arbeitet die eingeplanten Funktionsbausteinaufrufe nach dem Round-Robin-Algorithmus ab: Die

Priorisierte Message-Verarbeitung

Queues haben in der Voreinstellung die gleiche Zeitscheibe; für die Abarbeitung nimmt sich der Scheduler also für jede Queue die gleiche Zeit. Zur priorisierten Message-Verarbeitung können Sie die Zeitscheibe für bestimmte Queues erhöhen und Messages über einen Filter auf diese Queues verteilen.

5. Sobald der qRFC-Inbound-Scheduler den eingeplanten Funktionsbaustein aufruft, liest dieser die Message aus der Persistenzschicht. Die Sender-Pipeline verschickt die Message daraufhin über HTTP.

Am Eingang des Integration Servers laufen diese Schritte ähnlich ab, allerdings mit folgenden Unterschieden:

- Beim Integration Server ist der Aufrufer, über den die Messages an die Integration Engine übergeben werden, nicht der Proxy aus dem Anwendungsprogramm, sondern die lokale Integration Engine des Senders.
- Der qRFC-Inbound-Scheduler des Integration Servers plant die Messages für die Verarbeitung in der zentralen Pipeline ein. Die *Historie* ist eine Tabelle, in der die Integration Engine die Message-ID und den Status der Message am Ende eines Bearbeitungsschritts sichert. Auf diese Weise garantiert die Integration Engine die Zustellungsart *Exactly Once* auch dann noch, wenn die Message aus der Persistenzschicht bereits gelöscht oder archiviert wurde.
- Neue Message-IDs entstehen nur, wenn es beim logischen Routing mehrere Empfänger für die Message gibt. Dann erzeugt die Integration Engine pro Empfänger eine neue Message mit neuer Message-ID und persistiert sie ebenfalls.

Commit-Handling

Beim Empfänger beginnt das gleiche Spiel mit der lokalen Integration Engine wieder von neuem. Insgesamt verhält sich die Integration Engine bei der asynchronen Message-Verarbeitung *weitestgehend* wie bei einem tRFC- (für EO) beziehungsweise einem qRFC-Aufruf (für EOIO): Temporäre Anwendungsdaten und Aufrufe der Integration Engine werden mit einem expliziten `COMMIT WORK` gemeinsam in der Datenbank festgeschrieben. Im Gegensatz zum tRFC beziehungsweise qRFC werden jedoch verschiedene Aufrufe der Integration Engine innerhalb einer Transaktion auch in verschiedenen Messages verschickt. Jeder Aufruf der Integration Engine erzeugt also eine eigene unabhängige Message. Die transaktionale Klammer über die einzelnen Aufrufe wird dabei nicht zum Ziel des Aufrufs transportiert.

Synchrone Verarbeitung

Im Gegensatz zur asynchronen Verarbeitung werden synchrone Aufrufe nicht in eine Queue des qRFC-Inbound-Schedulers gestellt, sondern wirken blockierend für den jeweiligen Aufrufer (Anwendungsprogramm und Integration Engine). Nach einer erfolgreichen Verarbeitung der Request-Message beim Empfänger wird eine neue Message-ID für die Response-Message erzeugt; der Bezug zur ursprünglichen Request-Message bleibt dadurch erhalten, dass die Laufzeit im Message-Header der Response-Message auf die Message-ID der Request-Message verweist (über das Header-Feld `RefToMessageId`). Die Integration Engine verhält sich bezüglich des Datenbank-Commits (`DB_COMMIT`) genauso wie bei einem synchronen RFC-Aufruf.

Weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Abschließend wollen wir eine Übersicht geben, wie Sie die Message-Verarbeitung zusätzlich beeinflussen können:

- **Zeitgesteuerte Message-Verarbeitung**
  Sie können bei den Zustellungsarten EO und EOIO die Verarbeitung von Messages auf einen späteren Zeitpunkt verschieben. Dazu müssen Sie für die gewünschten Messages einen Filter definieren und einen Job, der die Verarbeitung der über den Filter bestimmten Messages einplant.
- **Priorisierte Message-Verarbeitung**
  Wie schon kurz erwähnt, können Sie für bestimmte Anwendungsfälle die Verarbeitung von Messages mit den Zustellungsarten EO oder EOIO nach Anwendungsfällen unterscheiden und priorisieren. Dazu konfigurieren Sie Filter auf der Basis von Sender- und Empfänger-IDs und weisen ein Queue-Präfix zu. Sie können Messages sowohl höher als auch niedriger priorisieren.
- **Message-Paketierung**
  Zur Verbesserung der Performance der Message-Verarbeitung können asynchrone Messages zu Paketen zusammengefasst und gemeinsam verarbeitet werden. Die Paketerstellung können Sie im Sendersystem und in der zentralen Integration Engine konfigurieren. Im Empfängersystem können Pakete nur empfangen und gespeichert werden, sie werden dann aber als Einzel-Messages verarbeitet. Beachten Sie, dass der Plain-HTTP-Adapter keine Pakete verarbeiten kann und die Advanced Adapter Engine zwar welche

empfangen, jedoch keine erstellen kann. Die Message-Paketierung aktivieren Sie über den Parameter `RUNTIME/PACKAGING` in der Transaktion SXMB_ADM. Um die Message-Paketierung Ihren Bedürfnissen anzupassen, haben Sie die Möglichkeit, vorhandene Konfigurationstypen zu ändern oder neue zu erstellen und diese dann bestimmten Sendern und Empfängern zuzuweisen. Die Paketierung kann auch für bestimmte Empfänger deaktiviert werden.

- **XML-Validierung**
  Mit der XML-Validierung können Sie die Struktur einer empfangenen oder einer zu sendenden PI-Message-Payload überprüfen. Um die XML-Validierung nutzen zu können, stellen Sie die XML-Schemata aus dem Enterprise Services Builder im Filesystem zur Verfügung und aktivieren die Validierung entweder in der Sendervereinbarung oder der Empfängervereinbarung, je nachdem, ob Sie eine empfangene Message oder eine zu sendende Message überprüfen möchten. Die XML-Validierung kann sowohl in der Advanced Adapter Engine als auch in der Integration Engine durchgeführt werden.

- **Logging**
  Das Logging protokolliert den Zustand der zu verarbeitenden Message vor dem ersten Verarbeitungsschritt (Eingangs-Message) sowie nach jedem Aufruf eines Pipeline-Services. Die Integration Engine persistiert hierbei die gesamte Message sowie Informationen zum Status der Verarbeitung, sodass Sie die Message-Verarbeitung im Message-Monitoring überwachen können. In der Voreinstellung ist das Logging für asynchrone und synchrone Messages deaktiviert. Für synchrone Messages bedeutet das, dass sie im Message-Monitoring überhaupt nicht zu finden sind, wenn die Verarbeitung fehlerfrei verlief.

  Sie können das Logging in verschiedenen Stufen aktivieren: für eine Integration Engine (beim Sender, Integration Server oder Empfänger), für alle Integration Engines, gezielt für einzelne Pipeline-Services oder über ein Feld im Message-Header. Im letzteren Fall werden die Logging-Informationen auch dann im Message-Header gespeichert, wenn das Logging per Konfiguration explizit ausgeschaltet ist.

- **Tracing**
  Zur Laufzeit schreiben verschiedene PI-Laufzeitkomponenten Informationen in den Trace, um den Ablauf von Verarbeitungsschrit-

ten zu dokumentieren. Wie in den Abschnitten 5.2, »Vorkonfiguration und Test von Mapping-Programmen«, 5.3.1, »Java-Mappings«, und 5.4.3, »Fortgeschrittene Message-Mapping-Techniken«, beschrieben, können Sie auch während eines Mapping-Programms Informationen in den Trace schreiben. Je nach konfiguriertem Trace-Level (0: kein Trace; 3: Trace von allen Verarbeitungsschritten) finden Sie mehr oder weniger detaillierte Informationen im Trace. In der Voreinstellung wird der Trace mit Trace-Level 1 geschrieben. Ähnlich wie beim Logging gibt es verschiedene Stufen, um den Trace zu aktivieren: für eine Integration Engine, für alle an der Message-Verarbeitung beteiligten Integration Engines und gezielt für eine Message im Message-Header.

- **Verweilzeiten, Archivieren und Löschen von Messages**
  Korrekt verarbeitete Messages werden in der Voreinstellung gelöscht. Sie können allerdings in der Transaktion SXMB_ADM konfigurieren, wie lange die Integration Engine Messages sowie Einträge in der Historie in der Datenbank halten soll, bevor sie gelöscht werden.

  Alle Messages, die nicht gelöscht werden sollen, müssen Sie archivieren. Manuell modifizierte oder beendete Messages werden automatisch archiviert. Zum Archivieren legen Sie die Interfaces fest, deren Messages Sie archivieren möchten, und planen einen Job zum Schreiben der Archive sowie einen Job zum Löschen der archivierten Messages ein. (Sollen die Messages lediglich periodisch gelöscht werden, ist nur ein Job erforderlich.) Über diese Mechanismen verhindern Sie ein Überlaufen der Datenbanktabellen.

Nachdem wir uns nun detailliert mit der Konfiguration der Integration Engine beschäftigt haben, sehen wir uns jetzt die Message-Verarbeitung in der Advanced Adapter Engine an.

7.2 Advanced Adapter Engine

Mit der Advanced Adapter Engine können Sie einerseits die Integration Engine über Adapter an SAP- (RFC-Adapter) oder an Fremdsysteme anbinden; dazu stehen Ihnen verschiedene Adapter zur Verfügung, mit deren Hilfe XML- und HTTP-basierte Messages in die spezifischen Protokolle und Formate dieser Systeme konvertiert werden und umgekehrt. Andererseits können Sie die Advanced Adapter

Engine nutzen, um lokal Messages zu verarbeiten: Unter den schon in Abschnitt 6.2.3, »Integrierte Konfiguration«, beschriebenen Voraussetzungen können Sie die Performance des Message-Austauschs verbessern, indem Sie das Szenario so konfigurieren, dass die Message nur auf der Advanced Adapter Engine, ohne Beteiligung der Integration Engine, verarbeitet wird. Dazu stellt die Advanced Adapter Engine Mapping und Routing lokal zur Verfügung. Auf die Konfiguration eines solchen Szenarios über das Konfigurationsobjekt *Integrierte Konfiguration* sind wir in Abschnitt 6.2.3 schon detailliert zu sprechen gekommen. In den folgenden Abschnitten möchten wir uns die Laufzeitaspekte der Advanced Adapter Engine etwas genauer anschauen.

7.2.1 Grundlagen

Zentrale und dezentrale Advanced Adapter Engine

Die Advanced Adapter Engine ist eine eigene Software-Komponente, die bei der Installation von SAP NetWeaver Process Integration automatisch auf dem Integration Server installiert wird. In diesem Fall handelt es sich um die *zentrale* Advanced Adapter Engine. Sie können die Advanced Adapter Engine aber auch separat auf einem anderen Host installieren. Dann handelt es sich um eine *dezentrale* Advanced Adapter Engine.

Vorteile von dezentralen Advanced Adapter Engines

Sie können mehrere dezentrale Advanced Adapter Engines an einem Integration Server anbinden. Dadurch bieten sich Ihnen einige Vorteile, die Sie schon bei der Planung der zu konfigurierenden Integrationsszenarien berücksichtigen sollten:

- **Szenarien isolieren**
  Sie haben die Möglichkeit, einzelne Szenarien voneinander zu trennen, um zum Beispiel zeitkritische Szenarien auf eigene Advanced Adapter Engines auszulagern.
- **Szenarien priorisieren**
  Sie können einzelne Szenarien höher priorisieren, indem Sie der entsprechenden Advanced Adapter Engine mehr Hardware-Ressourcen zuweisen.
- **Szenarien verteilen aufgrund von Netzwerk- oder Sicherheitsaspekten**
  Befinden sich anzubindende Fremdsysteme in anderen geografischen Regionen beziehungsweise in anderen Netzwerkzonen,

kann es sinnvoll sein, dezentrale Advanced Adapter Engines zu verwenden.

- **Adaptertypen isolieren**
  Zur besseren Ressourcenverteilung kann es unter Umständen vorteilhaft sein, bestimmte Adaptertypen auf separate Advanced Adapter Engines auszulagern.

Mit diesen Konfigurationsoptionen haben Sie die Möglichkeit, störende Einflüsse parallel laufender Szenarien zu minimieren und die Ausfallsicherheit kritischer Szenarien zu verbessern.

Kommunikationsdaten im SLD

Vom funktionellen Standpunkt aus können beide Arten von Advanced Adapter Engines, ob zentral oder dezentral, gleichermaßen für den Message-Austausch verwendet werden. Zur Verarbeitung von Messages in der Advanced Adapter Engine sind im Gegensatz zum Integration Server keine weiteren technischen Einstellungen nötig. Nach der Installation melden sich sowohl die zentrale als auch die dezentralen Advanced Adapter Engines automatisch am angebundenen SLD an und hinterlegen dort ihre Daten, die später in der Laufzeit dafür verwendet werden, die Messages an die richtige Adresse zu senden. Die angemeldeten Advanced Adapter Engines können dann beim Anlegen eines Kommunikationskanals im Integration Directory ausgewählt werden; darüber legen Sie fest, welche Advanced Adapter Engine in dem Szenario zur Laufzeit angesprochen wird. Im Folgenden möchten wir uns nun die Verarbeitung von Messages in der Advanced Adapter Engine etwas genauer anschauen.

7.2.2 Adapter Framework

Die zentrale Komponente der Advanced Adapter Engine ist das Adapter Framework, dessen Grundlagen wiederum der AS Java und die Connector Architecture (JCA) des AS Java sind. Das Adapter Framework stellt Interfaces zur Konfiguration, Verwaltung und Überwachung von Adaptern zur Verfügung. Die Konfigurations-Interfaces werden sowohl vom SLD als auch vom Integration Directory verwendet, um Daten der Advanced Adapter Engine zu verwalten beziehungsweise der Advanced Adapter Engine Konfigurationsdaten zur Verfügung zu stellen. Die Interfaces zur Verwaltung und Überwachung werden von der Runtime Workbench im Rahmen des Monitorings und der Administration der Advanced Adapter Engine verwen-

det. In den folgenden Abschnitten werden wir darauf noch genauer eingehen.

Verarbeitung einer Message

Das Adapter Framework hat eigene Queueing- und Protokolldienste, die der Adapter Engine einen Betrieb ohne direkte Verbindung zum Integration Server ermöglichen. Diese Dienste werden zur Verarbeitung einer Message verwendet. Anhand von Abbildung 7.4 verfolgen wir jetzt die Verarbeitung einer Message in der Advanced Adapter Engine:

1. In Senderrichtung ruft der Adapter den Modul-Prozessor und übergibt das Message-Objekt entweder als XI-Message oder in einem eigenen Format. Im letzten Fall muss anschließend die Konvertierung in eine XI-Message in einem adapterspezifischen Modul erfolgen.
2. Aufgrund der Senderinformationen wird die entsprechende Modulkette im Modul-Prozessor zur weiteren Verarbeitung ausgewählt. Das Adapter Framework enthält zwei Standardmodulketten, eine für die Senderrichtung, eine für die Empfängerrichtung. Die Standardmodulketten können durch kundenspezifische Module ergänzt werden. Die Abarbeitung der Message wird durch den Modul-Prozessor kontrolliert.
3. Das letzte Modul in der Modulkette leitet die Message an den Messaging Service weiter, der dann wiederum die Message über HTTP an den Integration Server sendet.
4. Eine Message, die vom Integration Server kommt, wird im Adapter Framework vom Messaging Service entgegengenommen. Aufgrund der Empfängerinformationen wird die entsprechende Modulkette im Modul-Prozessor zur weiteren Verarbeitung ausgewählt. Auch in diese Richtung können kundenspezifische Module aufgerufen werden.
5. Der Modul-Prozessor kontrolliert die Schritte in der Modulkette und arbeitet die Module entsprechend der Konfiguration im Kommunikationskanal ab. Das letzte Modul in der Modulkette leitet die Message an den Adapter weiter.
6. Der Adapter übergibt die Message in Empfängerrichtung an das angeschlossene System.

Diese Verarbeitung einer Message, die entweder vom Integration Server kommt oder an den Integration Server gesendet wird, ent-

spricht der schon seit XI 3.0 implementierten Technologie. Seit SAP NetWeaver PI 7.1 gibt es zusätzlich die Möglichkeit, Messages lokal in der Advanced Adapter Engine zu prozessieren. Die entsprechende Konfiguration über das Konfigurationsobjekt *Integrierte Konfiguration* haben wir in Abschnitt 6.2.3, »Integrierte Konfiguration«, schon besprochen.

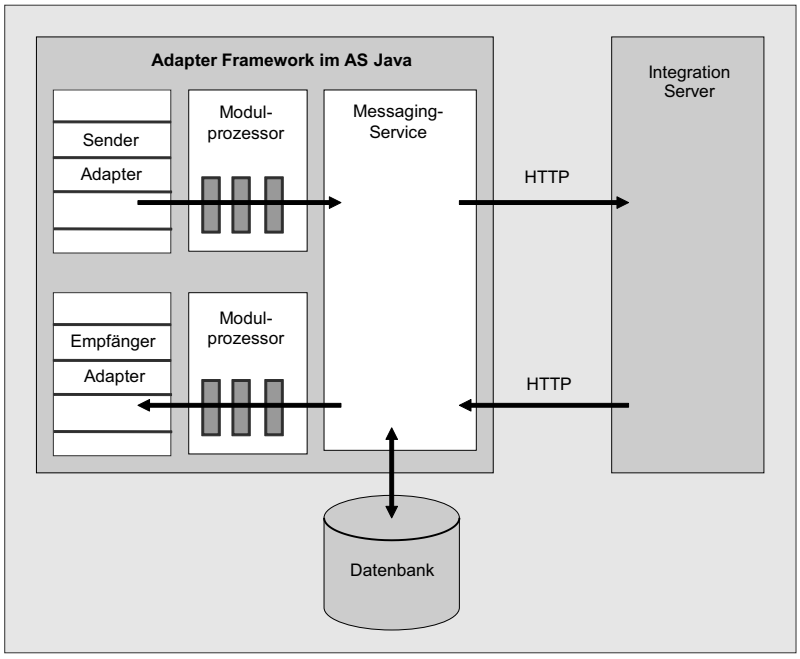


Abbildung 7.4 Message-Verarbeitung in der Advanced Adapter Engine

Lokale Verarbeitung einer Message

Wie sich die Verarbeitung in der Advanced Adapter Engine im Detail verhält, werden wir uns jetzt etwas genauer anschauen. Anhand von Abbildung 7.5 verfolgen wir die lokale Verarbeitung einer Message in der Advanced Adapter Engine:

1. Der Sender-Adapter ruft den Modul-Prozessor und übergibt das Message-Objekt entweder als XI-Message oder in einem eigenen Format. Im letzten Fall muss anschließend die Konvertierung in eine XI-Message in einem adapterspezifischen Modul erfolgen.
2. Aufgrund der Senderinformationen wird die entsprechende Modulkette im Modul-Prozessor zur weiteren Verarbeitung ausgewählt. Auch die lokale Message-Verarbeitung kann durch kunden-

spezifische Module ergänzt werden. Die Abarbeitung der Message wird durch den Modul-Prozessor kontrolliert.

3. Das letzte Modul in der Modulkette leitet die Message an den Messaging Service weiter. Der Messaging Service ruft dann die nur für die lokale Message-Verarbeitung benötigten Services Receiver- und Interface-Determination auf. Ist ein Mapping in der *Integrierten Konfiguration* hinterlegt, wird die Message zur Ausführung des Mappings an die Mapping-Laufzeit übergeben.
4. Für die Ausgangsverarbeitung übergibt der Messaging Service die Message wieder an den Modul-Prozessor zur weiteren Verarbeitung, der die Module entsprechend der Konfiguration im Kommunikationskanal abarbeitet. Das letzte Modul in der Modulkette leitet die Message an den Adapter weiter.
5. Der Adapter übergibt die Message in Empfängerrichtung an das angeschlossene System.

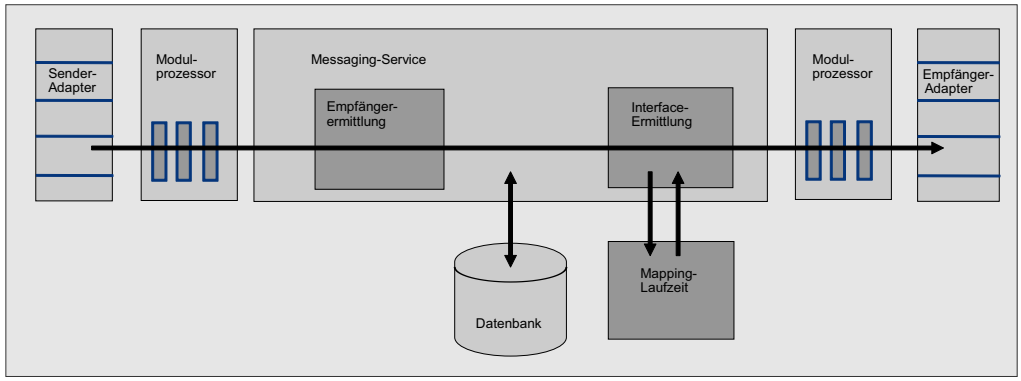


Abbildung 7.5 Lokale Message-Verarbeitung in der Advanced Adapter Engine

Nachdem wir uns eingehend mit der Verarbeitung einer Message in der Advanced Adapter Engine beschäftigt haben, möchten wir noch auf weitergehende Konfigurationsmöglichkeiten eingehen und einige Worte zum Löschen und Archivieren von Messages in der Advanced Adapter Engine hinzufügen.

Weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Um die Message-Verarbeitung zu beeinflussen, stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Message-Priorisierung**
  Für die Message-Verarbeitung auf der Advanced Adapter Engine können Sie Regeln definieren, nach denen bestimmte Messages mit unterschiedlicher Priorität (niedrig, normal oder hoch) verarbeitet werden sollen. Zur Definition der Regeln im *Komponenten-Monitoring* in der Runtime Workbench stehen Ihnen die Header-Daten einer Message, also Sender-Partner und -Komponente, Empfänger-Partner und -Komponente und das Interface zur Verfügung. Wird für eine eingehende Message zur Laufzeit keine Regel gefunden, wird sie mit normaler Priorität bearbeitet.

- **Bereitschaftszeiten**
  Möchten Sie bestimmte Kommunikationskanäle nur während bestimmter oder immer wiederkehrender Zeiten aktivieren, planen Sie für diese Kommunikationskanäle Bereitschaftszeiten. Damit haben Sie die Möglichkeit, Kommunikationskanäle automatisch und unabhängig voneinander zu steuern. Die Bereitschaftszeitenplanung konfigurieren Sie im *Kommunikationskanal-Monitoring* in der Runtime Workbench.

- **XML-Validierung**
  Wie schon für die Integration Engine vorgestellt, haben Sie auch in der Advanced Adapter Engine die Möglichkeit, mithilfe der XML-Validierung die Struktur einer empfangenen PI-Message-Payload zu überprüfen. Der Sender-Adapter erzeugt dazu erst die PI-Message und führt anschließend die Validierung der PI-Payload durch. In der Ausgangsverarbeitung wird die XML-Validierung nur in der Integration Engine durchgeführt, die Empfänger-Adapter bieten diese Möglichkeit nicht. Um die XML-Validierung in der Advanced Adapter Engine nutzen zu können, stellen Sie die XML-Schemata aus dem Enterprise Services Builder im Filesystem der Advanced Adapter Engine zur Verfügung und aktivieren die Validierung entweder in der Sendervereinbarung oder der integrierten Konfiguration.

- **Archivieren und Löschen von Messages**
  Korrekt verarbeitete Messages werden in der Voreinstellung gelöscht. Dazu wird automatisch ein Lösch-Job im AS Java erzeugt, der einmal am Tag ausgeführt wird und alle korrekt verarbeiteten Messages, die älter als 30 Tage sind, löscht. Sie können allerdings im SAP NetWeaver Administrator den Java-EE-Service `SAP XI Adapter` dahingehend konfigurieren, wie lange die Advanced

Adapter Engine Messages in der Datenbank halten soll, bevor sie gelöscht werden. Alle Messages, die nicht gelöscht werden sollen, müssen Sie archivieren. Manuell modifizierte oder beendete Messages werden automatisch archiviert; dazu wird automatisch ein Archivierungs-Job erzeugt, der täglich einmal ausgeführt wird. Beachten Sie, dass dieser Job in der Voreinstellung inaktiv ist und erst von Ihnen aktiviert werden muss. Zur Archivierung der korrekt verarbeiteten Messages erstellen Sie im *Komponenten-Monitoring* in der Runtime Workbench Archivierungs-Jobs, für die Sie Regeln mit Bedingungen definieren, die eine Message erfüllen muss, um von dem Job archiviert zu werden.

Nach dieser Übersicht über die Integration und die Advanced Adapter Engine wollen wir uns das Programmiermodell für die Proxy-Kommunikation genauer ansehen.

7.3 Proxy-Laufzeit

Die Motivation für den Outside-In-Ansatz haben wir bereits in Abschnitt 4.1, »Entwicklung nach dem Proxy-Modell«, erläutert: Ausgehend von einem Service-Interface im Enterprise Services Repository generieren Sie einen Proxy in einem Anwendungssystem, um einen Message-Austausch mit dem Integration Server zu implementieren.

Komponenten zur Proxy-Kommunikation

Abbildung 7.6 zeigt, welche Laufzeitkomponenten die Proxy-Kommunikation mit dem Integration Server ermöglichen:

- **Proxys**
  Proxys sind softwarelogistisch Teil der Anwendung. Sie müssen die Proxy-Objekte daher zusammen mit dem Anwendungsprogramm kompilieren und transportieren. Technisch gesehen ist ein Proxy eine Klasse (Outbound) beziehungsweise ein zu implementierendes Interface (Inbound).
- **Proxy-Laufzeit**
  Die Proxy-Laufzeit ist Teil von SAP NetWeaver PI, wobei die ABAP-Proxy-Laufzeit eine Komponente des AS ABAP ist (ab Release 6.40) und die Java-Proxy-Laufzeit zusammen mit SAP NetWeaver PI installiert werden muss. Die Proxy-Laufzeit erzeugt aus

den an einen Consumer-Proxy übergebenen Daten die zu versendende Message beziehungsweise liest empfangene Messages ein, um einen zugehörigen Provider-Proxy aufzurufen.

- **Lokale Integration Engine**
  Die lokale Integration Engine haben wir im letzten Abschnitt kennengelernt, sie ist ebenfalls Teil von SAP NetWeaver PI. Sie stellt in Kooperation mit dem Integration Server das Messaging sicher, also den Empfang und das Versenden von Messages inklusive der gewählten Quality of Service und die Zustandsverwaltung für Messages. Für die Kommunikation über ABAP-Proxys ist sie Teil des SAP NetWeaver AS ABAP. Für die Kommunikation über Java-Proxys für XI-3.0-kompatible Interfaces auf dem Standard EJB 2.0 liefert SAP zusammen mit SAP NetWeaver PI ein *Messaging-System* aus, das die Aufgaben der lokalen Integration Engine auf dem AS Java-Server übernimmt.

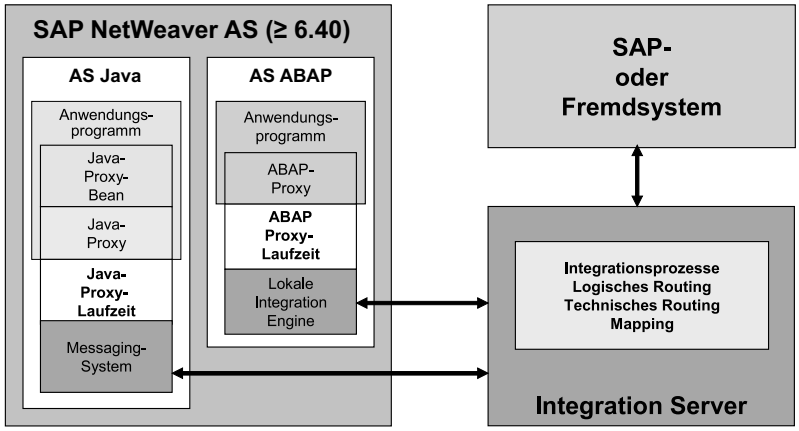


Abbildung 7.6 Kommunikation über Java- oder ABAP-Proxy-Laufzeit

Darüber hinaus wird die Laufzeitkomponente *Web Services Framework* zusammen mit der SAP-Java-EE-Engine ausgeliefert. Sie bildet die Laufzeitumgebung für Java-Proxys, die basierend auf dem Standard EJB 3.0 implementiert wurden.

Im Folgenden konzentrieren wir uns darauf, wie Sie im Anwendungsprogramm mit Proxys programmieren. Dazu gehen wir zunächst auf Konzepte ein, die sowohl für ABAP als auch für die Java-Proxy-Laufzeit gelten.

Senden und Empfangen von Messages

Um eine Message an den Integration Server zu senden, müssen Sie zunächst ihren Inhalt festlegen und sie dann über einen Proxy-Aufruf versenden. Den Inhalt legen Sie im Anwendungsprogramm über die generierten Proxy-Objekte fest: in Java über die Zugriffsmethoden der generierten Objekte und in ABAP, indem Sie generierten Strukturen und Feldern die gewünschten Werte zuweisen. Schließlich übergeben Sie die Daten über einen Methodenaufruf der generierten Klasse an die Proxy-Laufzeit, die daraus die Message erzeugt (Proxy-Aufruf). Die Proxy-Laufzeit schreibt automatisch den Sender in den Message-Header, die Empfängerinformationen ergeben sich aus der Konfiguration im Integration Directory.

Synchrone und asynchrone Kommunikation

Ein Proxy-Aufruf entspricht also dem Versenden einer Message. Wenn Sie beim Design ein synchrones Service-Interface angelegt haben, ist die Ausführung des Programms so lange unterbrochen, bis eine Response-Message empfangen wird und die Proxy-Laufzeit dem Anwendungsprogramm die Werte dieser Message über die Rückgabeparameter übergibt. Entsprechend gibt es keine Rückgabeparameter bei asynchroner Kommunikation. In der Voreinstellung stellt die Proxy-Laufzeit solche Messages *Exactly Once* zu. Bei der Übermittlung ist dann unerheblich, in welchen Eingangs- und Ausgangs-Queues der Integration Engine die Messages verarbeitet werden: Die Integration Engine verteilt die Messages dann nach Performance-Gesichtspunkten optimiert auf die Queues. Wenn die Zustellungsart *Exactly Once In Order* garantiert werden soll, dürfen hingegen alle Messages jeweils nur in einer Queue verarbeitet werden, damit die Reihenfolge erhalten bleibt. Den Queue-Namen müssen Sie im Anwendungsprogramm der Proxy-Laufzeit vor dem Proxy-Aufruf als *Serialisierungskontext* mitgeben. Die Java-Proxy-Laufzeit übergibt dabei asynchrone Messages direkt an das Messaging-System, während Sie im ABAP-Anwendungsprogramm asynchrone Messages über mehrere Proxy-Aufrufe bündeln und über eine abschließende `COMMIT WORK`-Anweisung absenden.

Sowohl die ABAP-Proxy-Laufzeit als auch die Java-Proxy-Laufzeit bieten Möglichkeiten, um neben der Payload weitere Informationen an die Proxy-Laufzeit zu übergeben beziehungsweise beim Empfänger abzufragen. Wir wollen kurz die wichtigsten nennen:

- **Exactly Once In Order und Acknowledgments**
  Zusätzlich zum bereits erwähnten Serialisierungskontext für *Exactly Once In Order* kann die Proxy-Laufzeit für asynchrone Messages *Acknowledgments* verarbeiten, mit denen Sie sich den Empfang (System-Acknowledgment) und die erfolgreiche Verarbeitung beim Empfänger (Anwendungs-Acknowledgment) bestätigen lassen können. Alle in Abschnitt 6.4.1, »Übersicht«, vorgestellten Empfänger-Adapter unterstützen System-Acknowledgments. Integrationsprozesse und Proxy-Laufzeit unterstützen auch Anwendungs-Acknowledgments. Als einzige Adapter der Advanced Adapter Engine unterstützen die RNIF- und der CIDX-Adapter (*Chemical Industry Data Exchange*) szenarioabhängig auch Anwendungsfehler-Acknowledgments.
- **Setzen des Empfängers**
  Sie können den Empfänger einer Message bereits im Anwendungsprogramm setzen. Dies überschreibt aber nicht das logische Routing im Integration Directory, sondern erweitert es: Die Routing-Laufzeit übernimmt den gesetzten Empfänger nur, wenn es dort eine gültige Routing-Regel in der Empfängerermittlung gibt, bei der angegeben ist, dass der Empfänger aus dem Message-Header übernommen werden soll.
- **Message-Attachments**
  Die Proxy-Laufzeit erlaubt es, beliebige Text- oder Binärdateien an die Message zu hängen beziehungsweise beim Empfänger abzufragen.
- **Abfragen der Payload**
  Sie können die Payload der Message abfragen, beispielsweise um sie zu archivieren.
- **Abfragen der Message-ID**
  Nach dem Versenden der Message können Sie die Message-ID abfragen, beispielsweise um sie in ein Anwendungslog zu schreiben.

Implementierung des Provider-Proxys

Beim Empfänger implementiert die Anwendungsentwicklung das von der Proxy-Generierung erzeugte ABAP-Objekt beziehungsweise Java-Interface. Wenn die lokale Integration Engine eine Message an die Proxy-Laufzeit weiterleitet, ist im Message-Header allerdings nicht dieses Interface, sondern das im Design angelegte Service-Interface enthalten. Die Proxy-Laufzeit muss zu diesem Service-Interface die implementierende Klasse und die darin aufzurufende Methode ermitteln. Daher müssen Sie empfangende Service-Interfaces bei der

Proxy-Laufzeit registrieren. (Wir haben uns dies schon ansatzweise in Abschnitt 4.1.2, »Proxy-Generierung«, angesehen.) Nach einer erfolgreichen Verarbeitung der Message beim Empfänger löst die ABAP-Proxy-Laufzeit ein `COMMIT WORK` aus. Bevor wir auf weitere Besonderheiten in den folgenden Abschnitten eingehen, wollen wir uns noch der Fehlerbehandlung bei der Kommunikation mit Proxys zuwenden.

Fehlerbehandlung

Mit der Proxy-Laufzeit können Sie auf zwei Fehlertypen reagieren:

- **Systemfehler**
  Diese Fehler treten beim Transport der Message auf und werden von einer PI-Laufzeitkomponente ausgelöst, beispielsweise wenn kein Empfänger ermittelt werden konnte. Der Sender sollte diesen Fehler unbedingt über die Ausnahmeklasse `CX_AI_SYSTEM_FAULT` (ABAP) beziehungsweise `SystemFaultException` (Java) abfangen. Beim Empfänger persistiert die Proxy-Laufzeit Systemfehler für das Monitoring (asynchrone Kommunikation) beziehungsweise schickt den Fehler zurück zum Sender (synchrone Kommunikation).
- **Anwendungsfehler**
  Diese Fehler treten beim Empfänger auf und sind anwendungsspezifisch, beispielsweise wenn eine Anfrage beim Empfänger nicht beantwortet werden kann, weil die übermittelte Kundennummer im Zielsystem nicht bekannt ist. Dieser Fehlertyp ist primär für synchrone Kommunikation bedeutend, bei asynchroner Kommunikation persistiert die Laufzeit Fault-Messages für das Monitoring.

Fault-Message-Typ

Die Struktur von Fault-Messages legen Sie im Enterprise Services Builder fest: Sie besteht immer aus einem Standardteil und optional aus einem anwendungsspezifischen Teil. Im Standardteil legen Sie essenzielle Informationen über den Fehler ab (Fehlertext, Art des Fehlers und möglicherweise eine URL mit weiterführenden Hinweisen). Die Struktur des anwendungsspezifischen Teils legen Sie über einen beliebigen Datentyp fest, den Sie dem Fault-Message-Typ zuweisen. Die Proxy-Generierung erzeugt für jeden Fault-Message-Typ eine Ausnahmeklasse, über die der Sender den Fehler im Anwendungsprogramm über einen Try-Catch-Block abfängt. Abbildung 7.7 gibt ein Beispiel mit einer Java-Anwendung als Sender. Alle Ausnah-

meklassen haben die gleiche Superklasse: `CX_AI_APPLICATION_FAULT` (ABAP) beziehungsweise `ApplicationFaultException` (Java).

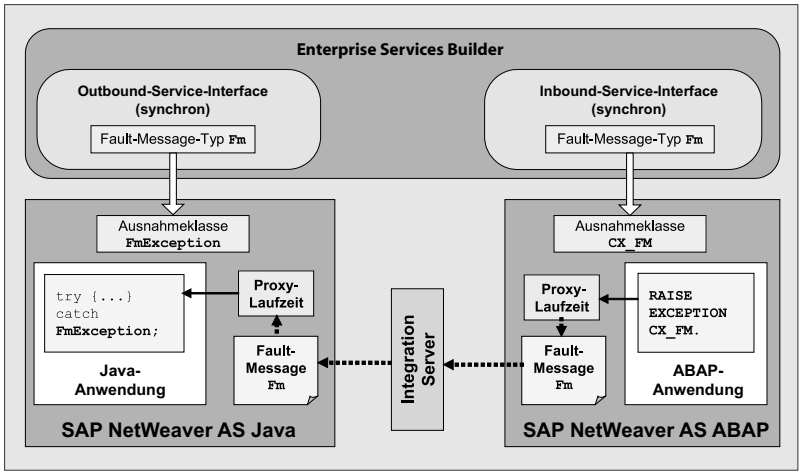


Abbildung 7.7 Fehlerbehandlung mit Fault-Messages

7.3.1 Besonderheiten bei der Kommunikation über Java-Proxys

In Abschnitt 4.1, »Entwicklung nach dem Proxy-Modell«, haben wir gesehen, dass bereits bestehende Java-Proxys für XI-3.0-kompatible Interfaces auf dem Standard EJB 2.0 nachgeneriert werden können. Die Neuentwicklung von Java-Proxys erfolgt im Rahmen von EJB 3.0 und unterstützt die Webservice-Standards. Die Unterschiede im Programmiermodell schlagen sich natürlich auch in unterschiedlichem Laufzeitverhalten nieder.

Java-Proxys mit EJB 2.0

Für bestehende XI-3.0-kompatible Java-Proxy-Implementierungen unterstützt die Java-Proxy-Laufzeit J2EE-Anwendungen auf der SAP-J2EE-Engine unter Verwendung von Enterprise JavaBeans 2.0. Die Java-Proxy-Generierung erzeugt hierzu folgende Klassen:

- Proxy-Klassen, die über die Java-Proxy-Laufzeit Messages verschicken beziehungsweise empfangen, und Java-Klassen für die verwendeten Datentypen.
- Bean-Klassen als äußere Hülle, die den J2EE-Standard erfüllt. Die Bean-Klassen rufen die Proxy-Klassen für die Kommunikation auf. Sie sind die in der Bean-Programmierung üblichen `home`-, `remote`-, `local home`- und `local`-Interfaces.

In der J2EE-Anwendung programmieren Sie den Message-Austausch über die generierten Bean-Klassen, die Sie wie die Java-Klassen zusammen mit der Anwendung deployen.

Abbildung 7.8 zeigt die Verarbeitung einer eingehenden Message. Wie wir bereits festgestellt haben, muss die Proxy-Laufzeit ausgehend von dem Service-Interface im Message-Header den letztlich aufzurufenden Service ermitteln können. Im Fall von J2EE-Anwendungen müssen Sie daher für jedes Service-Interface eine Server-Bean und den Namen der zugehörigen Bean-Methode in der *JPR-Registry* registrieren. Für den synchronisierten Zugriff in der J2EE-Cluster-Umgebung verwenden Sie ein Servlet des sogenannten *Proxy-Servers*. Sie registrieren die Interfaces in der Regel einmal als initiale Konfiguration der Laufzeit, können aber auch zur Laufzeit weitere Interfaces registrieren beziehungsweise bestehende Interfaces deregistrieren. Der Proxy-Server liest bei jeder Änderung der Registry diese neu aus, ohne dass der Proxy-Server neu gestartet werden muss. Alle Kommandos, die Sie dem Proxy-Server-Servlet schicken, haben den folgenden Aufbau:

```
http://<host>:<port>/ProxyServer/<Kommando>
```

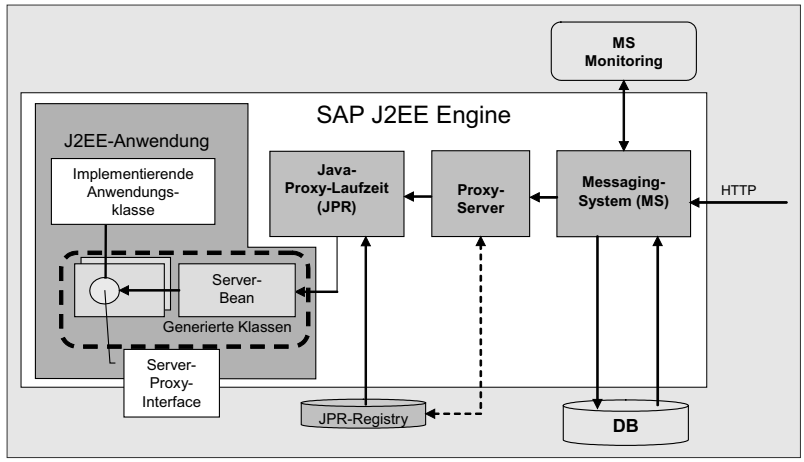


Abbildung 7.8 Java-Proxy-Laufzeit als Empfänger

Beispielsweise gibt das Kommando `listAll` alle registrierten Service-Interfaces in alphabetischer Reihenfolge aus. Mit dem Kommando `jprtransportservlet` führt das Proxy-Server-Servlet einen Selbsttest durch.

Abschließend wollen wir noch ein paar allgemeine Besonderheiten der Java-Proxy-Laufzeit erwähnen:

- **Co-located Beans**
  Da die Java-Proxy-Laufzeit EJB 2.0 unterstützt, können Sie `co-located` Beans einsetzen. Diese Beans werden in dem gleichen EJB-Containersystem deployt und auf derselben Java VM (*Java Virtual Machine*) ausgeführt und versprechen daher eine bessere Performance. Um `co-located` Beans von `remote` Beans zu unterscheiden, verwenden Sie das Präfix `localejbs/`.
- **Indirekte Outbound-Kommunikation**
  Die Client-Proxy-Bean kann nicht nur von einer J2EE-Anwendung, sondern auch von einer J2SE-Anwendung gerufen werden. Dazu müssen Sie die Bean beim J2EE-Server über die Datei `jndi.properties` registrieren.

Vielleicht haben Sie sich zudem schon gefragt, inwiefern Proxys beziehungsweise SAP NetWeaver PI die Verwendung von Webservices unterstützen, schließlich basieren Service-Interfaces auf der Web Service Description Language (WSDL). Wir gehen auf diesen Punkt in den nächsten Abschnitten ein. Die dort beschriebene Harmonisierung bezüglich der Programmierung beziehungsweise Kommunikation über Webservices oder über PI-Proxys ist sowohl für Java- als auch für ABAP-Proxys realisiert.

Java-Webservices mit EJB 3.0

Falls Java-Proxys basierend auf dem Standard EJB 3.0 implementiert werden, werden diese im Outbound-Fall als *Webservice-Clients* und im Inbound-Fall als *Webservices* bezeichnet. Die Änderungen beschränken sich jedoch nicht auf eine reine Umbenennung der Objekte: Mit dem neuen Programmiermodell ergeben sich auch neue Möglichkeiten der Kommunikation. Nun ist es neben dem Versenden von Messages über SAP NetWeaver PI auch möglich, direkt Messages über Webservice-Protokolle mit den Webservices auszutauschen.

Das konkrete Vorgehen bei der Service-Implementierung sowie die Details zu den generierten Klassen und Methoden wurden bereits in Abschnitt 4.1, »Entwicklung nach dem Proxy-Modell«, vorgestellt. Wir wollen daher an dieser Stelle nur auf die Konfiguration von Java-Webservices und Java-Webservice-Clients eingehen. Sobald der Webservice beziehungsweise der Webservice-Client auf dem Java-Applikationssystem *deployt* ist und sofern Sie Administrator-Berech-

tigung haben, können Sie mit der Konfiguration mithilfe des SAP NetWeaver Administrators (NWA) beginnen. Die konkrete Vorgehensweise hängt von folgenden Faktoren ab:

- Man unterscheidet zwischen der Konfiguration von Provider- (Webservices) und Consumer-Proxys (Webservice-Clients).
- Die Konfiguration kann zentral auf dem Integration Server oder lokal in den Java-Anwendungssystemen durchgeführt werden. Öffnen Sie hierfür den NWA auf dem Integration Server im zentralen Modus (alias `/nwapi`) beziehungsweise auf dem Applikationssystem im lokalen Modus (alias `/nwa`).
- Java-Webservices können einzeln oder als Webservice-Gruppen konfiguriert werden. Im zweiten Fall werden Webservices zu Business-Szenarien zusammengefasst und können dann gemeinsam konfiguriert werden.

Nachdem wir uns eingehend mit den ABAP- und Java-Proxys auseinandergesetzt haben, schauen wir uns nun die Verbindung zwischen ABAP-Proxys und Webservices an.

7.3.2 ABAP-Proxys und Webservices

Bisher haben wir uns bei der Proxy-Kommunikation auf den Austausch von Messages mit dem Integration Server konzentriert. Die ABAP-Proxy-Laufzeit unterstützt aber eigentlich zwei verschiedene Szenarien:

- **PI-Laufzeit**
  Über die PI-Laufzeit tauschen Sie Messages über den Integration Server aus. Sie konfigurieren den oder die Empfänger der Message in diesem Fall zentral über das Integration Directory und können auf das Routing, Mapping und auf Integrationsprozesse zurückgreifen.
- **Webservice-Laufzeit**
  Die Webservice-Laufzeit ist Teil des SAP NetWeaver AS ABAP. Sie können unabhängig von SAP NetWeaver PI die Webservice-Laufzeit nutzen, um Point-to-Point-Services aufzurufen. Die wesentliche Idee dahinter ist, dass Geschäftspartner eine sprachunabhängige Beschreibung dieses Services als WSDL-Dokument veröffentlichen. Um so einen Service aufzurufen, generieren Sie einen ABAP-Consumer-Proxy.

ABAP-Proxy-Laufzeit aus PI-Sicht

Wir beschreiben im Folgenden die ABAP-Proxy-Laufzeit aus PI-Sicht, das heißt: Wir gehen von einer Proxy-Kommunikation über die PI-Laufzeit aus und untersuchen, welche Erweiterungen notwendig sind, um die Webservice-Laufzeit zu nutzen. Ansonsten ist das Programmiermodell identisch. Abbildung 7.9 stellt diese beiden Szenarien dar. Prinzipiell können Sie zwischen beiden Laufzeitumgebungen umschalten, wenn die Integrationslogik des Integration Servers nicht benötigt wird. In diesen Fällen darf die Anwendung aber nur diejenigen Funktionen der PI-Laufzeit nutzen, die auch durch die Webservice-Laufzeit unterstützt werden, und umgekehrt.

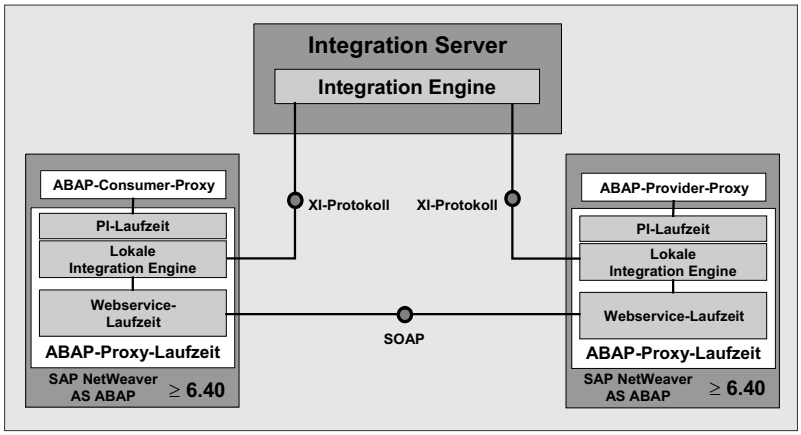


Abbildung 7.9 PI- und Webservice-Laufzeit

Logischer Port

Bei einem Proxy-Aufruf über die PI-Laufzeit ist keine Angabe eines Empfängers notwendig, denn der wird über die Konfiguration des Routings im Integration Directory bestimmt. Für die direkte Kommunikation über die Webservice-Laufzeit konfigurieren Sie diesen Empfänger im Sendersystem über einen logischen Port mithilfe der Transaktion SOAMANAGER oder über das Konfigurationsobjekt *Direkte Verbindung,* das wir uns in Abschnitt 6.2.5, »Direkte Kommunikation«, schon angeschaut haben. Die Einstellungen eines Ports enthalten neben der Adressierung des Empfängers beispielsweise noch Optionen für das Logging und Tracing sowie Sicherheitseinstellungen. Im Anwendungsprogramm geben Sie dann diesen Port bei der Instantiierung des Proxys an, beispielsweise:

```
CREATE OBJECT
   lo_clientProxy('LOGICAL_PORT_NAME').
```

Die Angabe des Ports ist für die PI-Laufzeit optional. Wird der Port angegeben, bestimmen Sie auf der Registerkarte XI INTEGRATION in der Definition des logischen Ports in der Transaktion SOAMANAGER, ob Sie die PI- oder die Webservice-Laufzeit nutzen wollen. Wird der Port bei der Instantiierung nicht angegeben, ist die PI-Laufzeit aktiv.

Point-to-Point-Verbindungen

Wenn bei einer Kommunikation zwischen zwei ABAP-Proxys keine Dienste des Integration Servers benötigt werden, können Sie über den logischen Port auf die Webservice-Laufzeit umschalten und dadurch den Message-Austausch beschleunigen. Zusätzlich zum logischen Port benötigen Sie dann einen über die Transaktion SOAMANAGER freigegebenen Webservice zum generierten Provider-Proxy. Um den Empfänger beim logischen Port zu adressieren, geben Sie die WSDL-URL des freigegebenen Webservices beim logischen Port ein.

Protokolle

Ansonsten unterscheidet sich das Programmiermodell nur durch die zur Verfügung stehenden Protokolle. Da die PI-Laufzeit Routing unterstützt, gibt es beispielsweise ein Routing-Protokoll, über das Sie den Empfänger setzen können. Der Zugriff auf das Protokoll ist in beiden Fällen gleich: Sie holen sich über die Methode `GET_PROTOCOL` des Proxys eine Protokollinstanz, die die erforderlichen Attribute und Methoden für das Protokoll anbietet. Unterstützt die aktive Laufzeit das Protokoll nicht, löst sie eine Ausnahme aus.

WSDL und Services-Interfaces

Sie können wie eben dargestellt von einer PI-Kommunikation über ABAP-Proxys auf eine Kommunikation über Webservices umschalten. Umgekehrt ist das nicht möglich, denn Service-Interfaces unterstützen nur eine Teilmenge des WSDL-Sprachumfangs, wie wir bereits in Abschnitt 4.1.1, »Service-Interface-Entwicklung im Enterprise Services Builder«, gesehen haben. Das XI-Protokoll erwartet beispielsweise eine vorgegebene Struktur von Fault-Messages, in WSDL ist diese Struktur beliebig.

Erweiterter Webservice

Zusätzlich zu der Point-to-Point-Verbindung über die Webservice-Laufzeit und der Verbindung über die PI-Laufzeit gibt es noch eine dritte Variante: Da der Integration Server SOAP-Messages verarbeiten kann, können Sie einen Webservice auch über den Integration Server aufrufen. Der Integration Server empfängt die SOAP-Message des Aufrufers und leitet die Message gemäß der Konfiguration im Integration Directory an einen Empfänger weiter. Der Empfänger muss daher auch kein Proxy sein, sondern ist beliebig. Da Sie bei die-

sem Webservice-Aufruf die Dienste des Integration Servers nutzen können, spricht man von einem *erweiterten* Webservice. Folgende Schritte sind notwendig, um einen solchen Webservice zu definieren:

1. Sie benötigen ein Service-Interface, um eine WSDL-Beschreibung für den Aufrufer generieren zu können. Dies kann sowohl ein Outbound- als auch ein Inbound-Service-Interface sein. In der weiteren Konfiguration wird das Service-Interface nicht unbedingt benötigt; es beschreibt lediglich die Signatur für den Aufrufer.
2. Rufen Sie im Integration Builder für die Konfiguration das Menü Werkzeuge • WSDL anzeigen auf. Mit diesem Assistenten erzeugen Sie eine WSDL-Beschreibung über die folgenden Angaben:
   - Die Adresse des Integration Servers oder eines anderen Webservers, der den Webservice-Aufruf entgegennehmen soll.
   - Das Service-Interface aus dem ersten Schritt, um die Aufruf-Signatur über das WSDL-Dokument zu publizieren.
   - Angaben über den Sender der SOAP-Message (Partner, Service, Outbound-Interface). Wenn der Integration Server die SOAP-Message empfängt, benötigt er diese Angaben für die Auswertung der Konfigurationsdaten. Sie geben die Informationen über den Sender beim logischen Routing, gegebenenfalls beim Operation-Mapping und in den Kommunikationsvereinbarungen an.
3. Der Aufrufer kann mithilfe der generierten WSDL-Beschreibung einen Consumer-Proxy generieren und über seine Webservice-Laufzeit die SOAP-Message an den Integration Server senden. Dort konfigurieren Sie für die SOAP-Message den Empfänger.

Damit wollen wir die Übersicht über die Programmierung mit Proxys abschließen und uns im nächsten Abschnitt die Möglichkeiten zur Message-Überwachung ansehen.

7.4 Monitoring

Wie wir bisher in diesem Kapitel gesehen haben, sind an einem systemübergreifenden Message-Austausch neben den beteiligten Sender- und Empfängersystemen eine ganze Reihe von Laufzeitkomponenten beteiligt. Dieses Kapitel gibt eine Übersicht über die Möglichkeiten, diese Laufzeitkomponenten zu überwachen.

Runtime Workbench

In Abbildung 7.10 sind im oberen Bereich die Komponenten des Monitorings abgebildet. Die *Runtime Workbench* ist ein Java-basiertes Werkzeug, das über eine Weboberfläche einen zentralen Zugriff auf alle Monitoring-Bereiche bietet und das Sie wie die PI-Konfigurationswerkzeuge und das SLD über die PI-Startseite aufrufen. Die Runtime Workbench nutzt bereits vorhandene Monitoring-Komponenten des SAP NetWeaver AS: das *Computer Center Management System* (CCMS), die *Process Monitoring Infrastructure* (PMI) und das Alert Framework. Das Prozess-Monitoring des PMI ermöglicht unter anderem die Überwachung eines durchgängigen Prozesses, der mehrere Komponenten umfasst, und hat keine Bedeutung für das Monitoring eines Integrationsprozesses. Wir gehen auf Letzteres in Abschnitt 8.6, »Ausführung eines Integrationsprozesses überwachen«, ein.

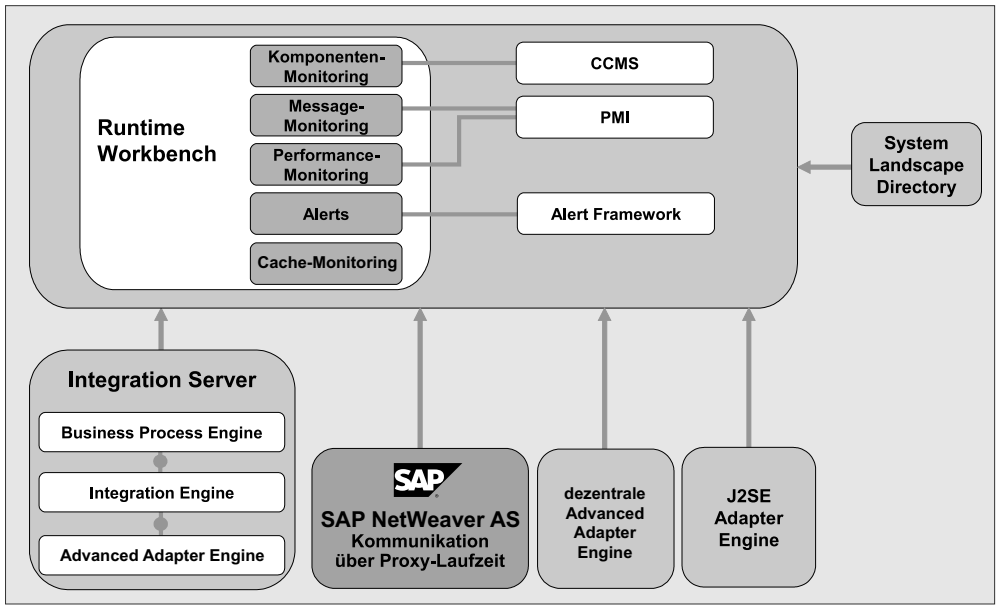


Abbildung 7.10 Bereiche des Monitorings

Mit dem Monitoring über die Runtime Workbench überwachen Sie alle PI-Laufzeitkomponenten (*Komponenten-Monitoring*), die Message-Verarbeitung auf dem Integration Server und übergreifend (End-to-End) über alle PI-Laufzeitkomponenten (*Message-Monitoring*) sowie die Geschwindigkeit und den Durchsatz der Message-Verarbeitung (*Performance-Monitoring*). Zusätzlich können sich Administratoren über Alerts über auftretende Fehler benachrichtigen lassen (*Alert Framework*).

Daten für das Monitoring

Für das End-to-End-Monitoring und das Performance-Monitoring wertet die Runtime Workbench Daten aus dem PMI (*Process Monitoring Infrastructure*) aus. Dazu müssen Sie in der Runtime Workbench im Bereich KONFIGURATION festlegen, welche Komponenten mit welchem Monitoring-Level überwacht werden sollen. Alle anderen Laufzeitkomponenten (Integration Server, Advanced Adapter Engines und Proxy-Laufzeit) übermitteln ihre Daten, ohne dass eine Konfiguration in der Runtime Workbench nötig ist. Über das CACHE-MONITORING können Sie sich auch den Cache der Integration Engine beziehungsweise der Advanced Adapter Engine anzeigen lassen. Auf diese Weise lassen Sie sich Werte-Mapping-Gruppen anzeigen und erfahren, welche Mapping-Programme beziehungsweise Software-Komponentenversionen im Cache vorhanden sind.

Weitere Monitoring-Werkzeuge

Die verschiedenen Monitoring- und Konfigurationsoberflächen sind neben der Runtime Workbench auch im SAP Solution Manager aufrufbar. Der *SAP Solution Manager* wird als eigenständiges, zentrales System installiert und kann Sie während des gesamten Lebenszyklus Ihrer Lösungen – vom Business Blueprint über die Konfiguration bis hin zum Produktivbetrieb – unterstützen. Der SAP Solution Manager bietet einen zentralen Zugriff auf Werkzeuge, Methoden und vorkonfigurierte Inhalte, die Sie während der Evaluierung und Implementierung sowie beim operativen Betrieb Ihrer Systeme nutzen können. Im Work Center *Systemadministration* können Sie auf die verschiedenen PI-Werkzeuge und Monitore verzweigen, die dann auf dem angeschlossenen PI-System aufgerufen werden. Wir werden im Folgenden etwas genauer auf die wichtigsten Monitoring-Bereiche eingehen, die sowohl in der Runtime Workbench als auch im SAP Solution Manager verfügbar sind.

Komponenten-Monitoring

Statusübersicht

Mit dem Komponenten-Monitoring überwachen Sie alle PI-Laufzeitkomponenten. In Abbildung 7.11 ist die Statusübersicht für den Integration Server dargestellt. Der Status der Advanced Adapter Engine enthält Warnungen (gelb), der Status der Integration Engine ist fehlerhaft (rot), die Status der Business Process Engine und der Mapping Runtime sind fehlerfrei (grün), und der Status der dezentralen Advanced Adapter Engine ist unbekannt (grau). Ein grauer Status bedeutet, dass keine Informationen über die jeweilige Komponente vorliegen, etwa weil das Monitoring für diese Komponente nicht aktiviert

wurde. Um sich weitere Details anzeigen zu lassen, klicken Sie auf den Status. Im unteren Bereich der Runtime Workbench können Sie dann je nach Laufzeitkomponente einen Selbsttest durchführen, Konfigurationsdaten zur Komponente abrufen, in das Kommunikationskanal-Monitoring verzweigen oder an die Komponente eine Test-Message senden.

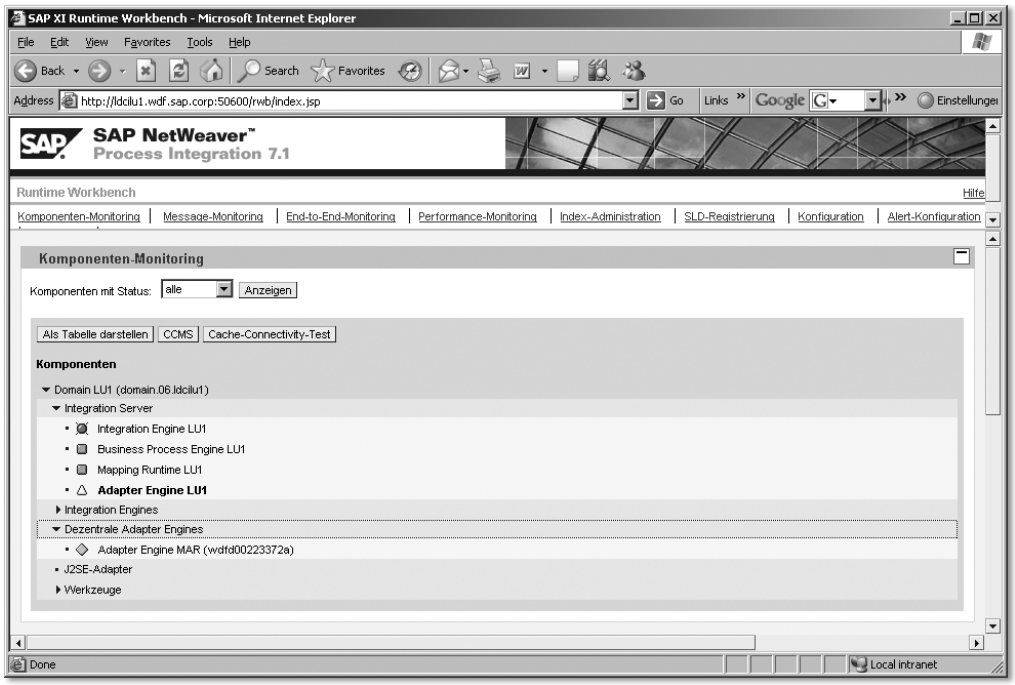


Abbildung 7.11 Übersicht über den Status der PI-Laufzeitkomponenten

CCMS Um Probleme einer Komponente zu beheben, starten Sie das CCMS, das über das SAP GUI for HTML in die Runtime Workbench integriert ist. Mit dem CCMS überwachen Sie alle Systeme Ihrer Systemlandschaft, rufen statistische Informationen Ihrer Systeme ab, starten diese Systeme beziehungsweise fahren sie herunter und vieles mehr. Abbildung 7.12 zeigt den Systemstatus für das System an, auf dem der Integration Server installiert ist. Die Queues mit dem Präfix `XBTS*` im Mandanten `105` des qRFC-Inbound-Schedulers, den wir in Abschnitt 7.1.2, »Verarbeitungsschritte einer Message«, kennengelernt haben, sind blockiert. Um sich genauere Informationen anzeigen zu lassen, können Sie von hier direkt in den qRFC-Monitor verzweigen.

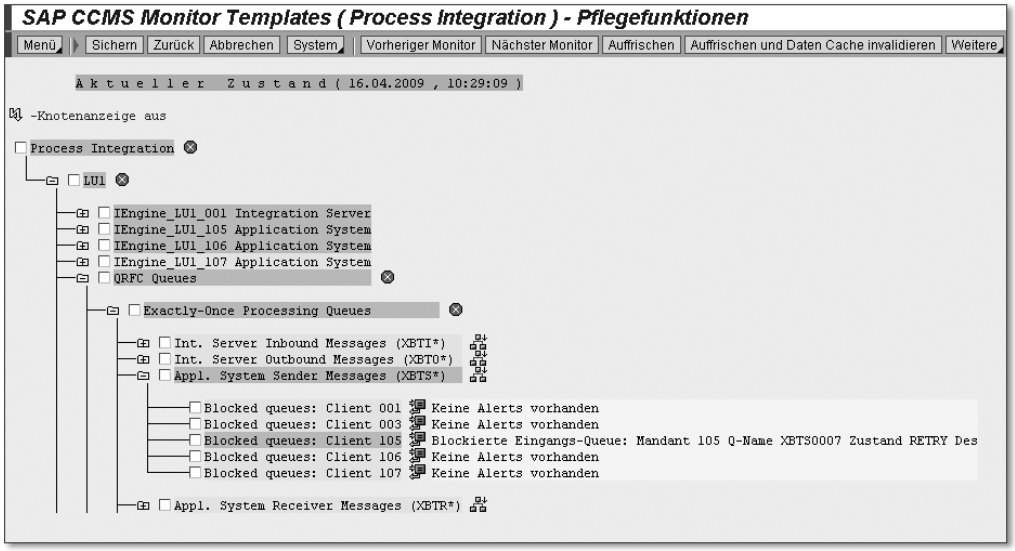


Abbildung 7.12 Arbeiten mit dem CCMS über die Runtime Workbench

Alerts

Im CCMS können Sie eine automatische Alert-Benachrichtigung definieren, über die Administratoren über E-Mail, Pager oder Fax informiert werden, dass es Probleme mit einer Komponente gibt. Wir sehen uns im Folgenden an, welche Möglichkeiten die Runtime Workbench für die Überwachung der Message-Verarbeitung bietet, und im Anschluss, wie Sie speziell hierfür Alerts in der Runtime Workbench konfigurieren.

Message-Monitoring

Im Message-Monitoring überwachen Sie die Verarbeitung von Messages. Wie umfangreich die Informationen sind, die im Message-Monitoring angezeigt werden, hängt von den Einstellungen beim Logging und Tracing der jeweiligen Laufzeitkomponente ab. Beispielsweise sind in der Voreinstellung keine fehlerfrei verarbeiteten synchronen Messages im Monitoring sichtbar.

Messages selektieren

Nachdem Sie den Link MESSAGE-MONITORING gewählt haben, müssen Sie die Anzahl der verarbeiteten Messages einschränken. Dazu wählen Sie zunächst eine Laufzeitkomponente aus und selektieren, von wo Sie Messages anzeigen möchten. Sie haben hier die Möglichkeit, Messages direkt aus der Datenbank zu selektieren, eine Übersicht über einen bestimmten Zeitraum anzeigen zu lassen, archivierte

Messages im Archiv zu suchen und indizierte Messages zu selektieren. Bei der Suche über einen Index benötigen Sie die Search and Classification Engine (TREX) und müssen die Indizierung zuvor über die Index-Administration einrichten.

Grenzen Sie nun die zu selektierenden Messages über den Verarbeitungszeitpunkt und weitere Felder im Message-Header ein. Mit dem Feld Status können Sie sich beispielsweise alle fehlerhaften Messages eines bestimmten Zeitraumes anzeigen lassen. Über die daraufhin angezeigte Liste können Sie folgende Aktionen für einzelne Messages ausführen:

- Sie können fehlerhafte Messages über Wiederholen manuell erneut an den Empfänger senden, beispielsweise wenn vorübergehend ein Empfänger nicht erreichbar war.
- Fehlerhafte Messages können über Beenden aus der Verarbeitung genommen werden, um sie danach archivieren zu können.
- Über Details lassen Sie sich weitere Informationen zu einer ausgewählten Message in der Liste anzeigen. Dies beinhaltet die Anzeige der Message in den verschiedenen Verarbeitungsschritten der Pipeline durch die Integration Engine.[2]
- Über den Message-Editor können Sie die Payload einer fehlerhaften asynchronen Message editieren. Das gibt Ihnen die Möglichkeit, Messages, die wegen eines Fehlers in der Payload zu einem Fehler in der Laufzeit geführt haben, zum Beispiel beim Mapping, anzupassen und nochmals zu verarbeiten.
- Da die Message auf dem Transportweg vom Sender zum Empfänger über mehrere Laufzeitkomponenten durchgereicht wird, gibt es von der Liste im Message-Monitoring einen direkten Absprung zum End-to-End-Monitoring. Voraussetzung hierfür ist, dass Sie das PMI für alle beteiligten Laufzeitkomponenten im Bereich Konfiguration der Runtime Workbench aktiviert haben.

End-to-End-Monitoring

Das End-to-End-Monitoring können Sie auch direkt in der Runtime Workbench aufrufen. Sie bekommen dann für einen optional festzulegenden Sender und Empfänger folgende Informationen angezeigt:

2 Die Monitoring-Transaktionen der Integration Engine sind alternativ im System über die Transaktion SXMB_MONI erreichbar.

- **Prozessübersicht**
  Die Gesamtzahl der (fehlerhaft) verarbeiteten Messages aller Komponenten. Sobald es bei der Verarbeitung durch eine Komponente eine oder mehrere fehlerhafte Messages gibt, wechselt der Status dieser Komponente von Grün auf Rot.
- **Instanzsicht**
  Die Instanzsicht zeigt den Weg einer bestimmten Message durch die beteiligten Komponenten (es geht also um die Message-Instanz). Abbildung 7.13 zeigt ein Beispiel, in dem die Message-Verarbeitung auf dem Weg zum Empfänger abgebrochen wurde. Die zugehörige Komponente ist in Rot dargestellt.

Der Rahmen STATISTIKDATEN zeigt neben Performancedaten die Anzahl der fehlerhaften, offenen und erfolgreich beendeten Messages an. Um sich diese Messages auflisten zu lassen, klicken Sie auf die jeweilige Statuskategorie. Für eine so ermittelte Message in der Liste können Sie die grafische Übersicht aus Abbildung 7.13 aktualisieren.

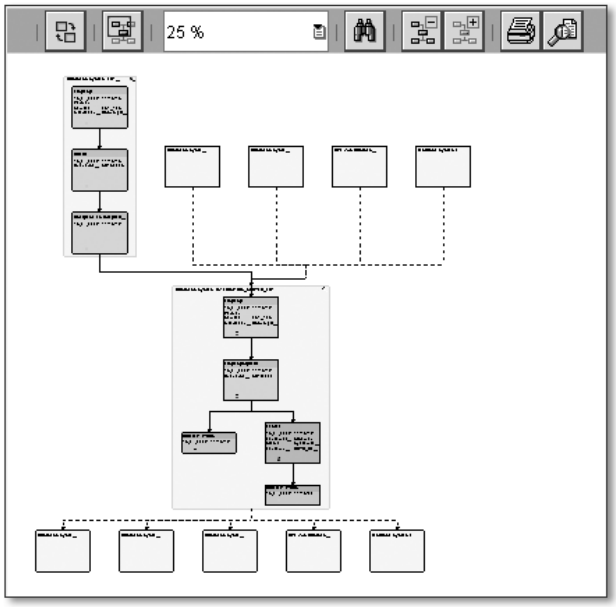


Abbildung 7.13 Übersicht im End-to-End-Monitoring

Schließlich wollen wir uns am Ende dieses Abschnitts noch ansehen, welche Möglichkeiten Administratoren haben, um sich im Fehlerfall benachrichtigen zu lassen.

Alerts

Konfiguration

Das Alerting von SAP NetWeaver PI stützt sich auf die Alert-Infrastruktur (CCMS) des SAP NetWeaver AS, wobei nun zusätzlich message-orientierte Alerts (Benachrichtigungen) konfiguriert werden können. Um über Fehler während der Message-Verarbeitung per E-Mail, Fax oder SMS informiert zu werden, verwenden Sie die Alert-Konfiguration der Runtime Workbench. Die Konfiguration setzt vereinfacht ausgedrückt einen ausgewählten Fehlercode in eine Benachrichtigung um. Alerts werden dabei über *Alert-Kategorien* klassifiziert.

Abbildung 7.14 gibt eine Übersicht über die Konfiguration von Alerts. Sie ermöglicht die Verteilung von Alerts auf verschiedene Benutzer(gruppen), die sich für eine Kategorie von Alerts subskribieren können. Die Zuordnung zu einem Benutzer erfolgt dabei in mehreren Schritten:

Benutzerzuordnung

1. Zunächst muss der Alert selbst definiert werden. Dazu legen Sie eine Alert-Kategorie mit folgenden Informationen an:
   - Die Alert-Definition enthält allgemeine Attribute zum Alert, beispielsweise wie oft der Alert maximal zugestellt werden soll.
   - Im Benachrichtigungstext können Sie über *Containerelemente* Informationen aus dem Message-Header in den Alert mit aufnehmen.
   - Schließlich vergeben Sie eine *Subskriptionsberechtigung* (eine Benutzerrolle). Diese Berechtigung benötigen alle Benutzer, die sich später in der *Alert-Inbox* der Runtime Workbench für die Alert-Kategorie subskribieren wollen. Tut dies ein Benutzer, trägt das System ihn automatisch in die *feste Empfängerliste* ein. Alternativ können Sie die Alert-Kategorie allen Benutzern einer Rolle zuordnen. Den Benutzern muss unabhängig davon auch die Rolle der Subskriptionsberechtigung zugewiesen sein.
2. Um Fehlercodes in Alerts umzusetzen, müssen Sie eine *Alert-Regel* definieren. Sie beschreiben die Bedingungen, unter denen ein Alert ausgelöst werden soll, und ordnen die Regel einer Alert-Kategorie zu.
3. Ist eine Alert-Regel einer Alert-Kategorie gültig, werden alle Benutzer benachrichtigt, die sich für die Kategorie in ihrer Alert-Inbox subskribiert haben: Die Alerts erscheinen in jedem Fall in der

Alert-Inbox und können zusätzlich per E-Mail, Fax oder SMS an den Empfänger weitergeleitet werden (*Personalisierung*); bei der zeitabhängigen Alert-Zustellung zu einem bestimmten Zeitpunkt, ansonsten direkt. Die Weiterleitung an einen Stellvertreter ist ebenfalls möglich.

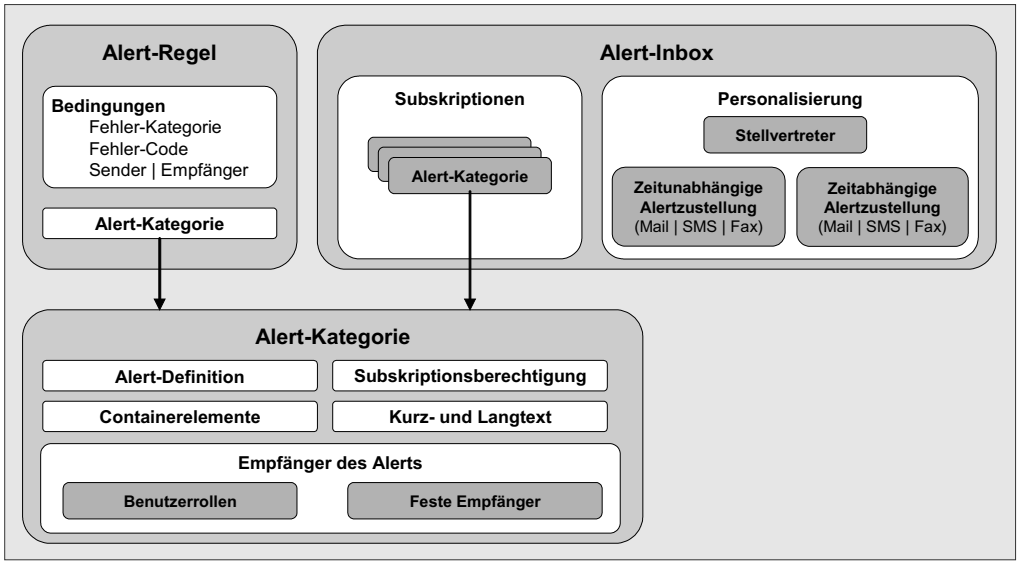


Abbildung 7.14 Konfiguration von Alerts

Mit der Alert-Konfiguration wollen wir dieses Kapitel abschließen. Wir haben damit alle Aspekte der zustandslosen Message-Verarbeitung in den Kapiteln 1 bis 7 behandelt. Zustandsbehaftete Message-Verarbeitung bedeutet, dass auf dem Integration Server Informationen über einen systemübergreifenden Prozess gehalten werden. Wir sehen uns diese Integrationsprozesse im nächsten Kapitel an.

Index

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Z