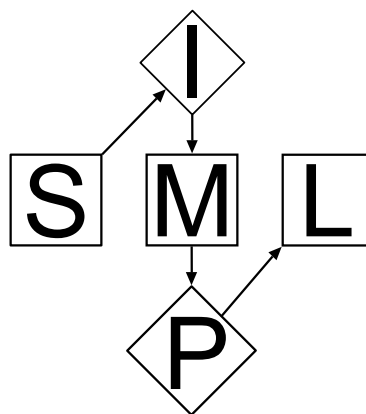


# Feinentwurf

Version 1.0

15. Januar 2010

---



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Zweck dieses Dokuments . . . . .	4
1.2	Gliederung . . . . .	4
<b>2</b>	<b>SIMPL Core</b>	<b>5</b>
2.1	Paketstruktur . . . . .	5
2.2	Die SIMPLCore Klasse . . . . .	6
2.3	SIMPL Core Services . . . . .	6
2.3.1	Administration Service . . . . .	6
2.3.2	Storage Service . . . . .	8
2.3.3	Datasource Service . . . . .	9
2.4	Datasource Plug-Ins . . . . .	10
2.5	Web Services . . . . .	10
2.5.1	Datasource Web Service (WSDatasource) . . . . .	11
2.5.2	Administration Web Service (WSAdministration) . . . . .	11
2.5.3	Storage Web Service (WSSStorage) . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Apache ODE</b>	<b>12</b>
3.1	BPEL-DM Extension Activities . . . . .	12
3.2	SIMPL Event System . . . . .	12
3.3	Ausführung einer BPEL-DM Extension Activity . . . . .	13
3.4	SIMPL DAO . . . . .	15
3.4.1	DAOs . . . . .	15
3.4.2	DAO Java Persistence API (JPA) . . . . .	16
3.4.3	DAO Lebenszyklus . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Eclipse</b>	<b>17</b>
4.1	BPEL DM Plug-In . . . . .	17
4.1.1	BPEL DM Plug-In User-Interface . . . . .	17
4.1.2	BPEL-DM Plug-In Modell . . . . .	20
4.1.3	BPEL-DM Plug-In Extension Modell . . . . .	22
4.2	SIMPL Core Plug-In . . . . .	22
4.3	SIMPL Core Client Plug-In . . . . .	22
<b>5</b>	<b>Kommunikation</b>	<b>25</b>
5.1	SIMPL Rahmenwerk . . . . .	25
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>26</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>27</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>28</b>

## Änderungsgeschichte

Version	Datum	Autor	Änderungen
0.1	13.11.2009	zoabifs	Erstellung des Dokuments
0.2	04.01.2010	schneimi	Überarbeitung der Struktur, Kapitel 1
0.3	09.01.2010	schneimi	Kapitel 2
0.4	12.02.2010	schneimi	Beschreibung Kapitel 5
0.5	12.01.2010	rehnre	Kapitel 3.1, 3.2, 3.3
0.6	12.01.2010	huettiwg	Kapitel 3.4
0.7	12.01.2010	bruededl	Beschreibung Kapitel 4
0.8	12.01.2010	hahnml	Diagramme Kapitel 4 und 5 Beschreibung Kapitel 2.2.1, 2.2.2
0.9	15.01.2010	bruededl	Kapitel 4 überarbeitet
1.0	15.01.2010	schneimi, hahnml, huettiwg	Abschließende Korrekturen

# 1 Einleitung

Dieses Kapitel erklärt den Zweck des Dokuments, den Zusammenhang zu anderen Dokumenten und gibt dem Leser einen Überblick über den Aufbau des Dokuments.

## 1.1 Zweck dieses Dokuments

Der Feinentwurf beschreibt Details der Implementierung der Komponenten, die im Grobentwurf [1] in Kapitel 3 vorgestellt wurden. Die Komponenten werden ausführlich beschrieben und ihre Funktionalität durch statische und dynamische UML-Diagramme visualisiert. Der Feinentwurf bezieht sich im Gegensatz zum Grobentwurf aktuell nur auf die erste Iteration und wird mit der zweiten Iteration vervollständigt. Grobentwurf und Feinentwurf bilden zusammen den Gesamtentwurf des SIMPL Rahmenwerks.

## 1.2 Gliederung

Der Feinentwurf gliedert sich in die folgenden Kapitel:

- Kapitel 2 “SIMPL Core” beschreibt die Implementierung des SIMPL Cores und seinen Web Services (siehe [1] Kapitel 3.1).
- Kapitel 3 “Apache ODE” beschreibt die Implementierung der Datamanagement-Aktivitäten (DM-Aktivitäten) und das externe Auditing (siehe[1] Kapitel 3.2).
- Kapitel 4 “Eclipse Plug-Ins” beschreibt die Implementierung der Eclipse Plug-Ins, die für das SIMPL Rahmenwerk realisiert werden (siehe[1] Kapitel 3.3).
- Kapitel 5 “Kommunikation” beschreibt die Kommunikation der Komponenten im SIMPL Rahmenwerk auf Funktionsebene.

## 2 SIMPL Core

Abbildung 1 zeigt den Aufbau des SIMPL Cores mit Paketstruktur, Klassen und Interfaces, sowie deren Zusammenhänge über Verbindungspfeile, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden. Einige der SIMPL Core Dienste werden, falls sie außerhalb des SIMPL Cores aufrufbar sein müssen, nach Außen über Web Services verfügbar gemacht. Falls im Nachfolgenden nicht die Dienste selbst, sondern die Web Services dieser gemeint sind, werden diese auch als solche bezeichnet, wie z.B. Administration Web Service.

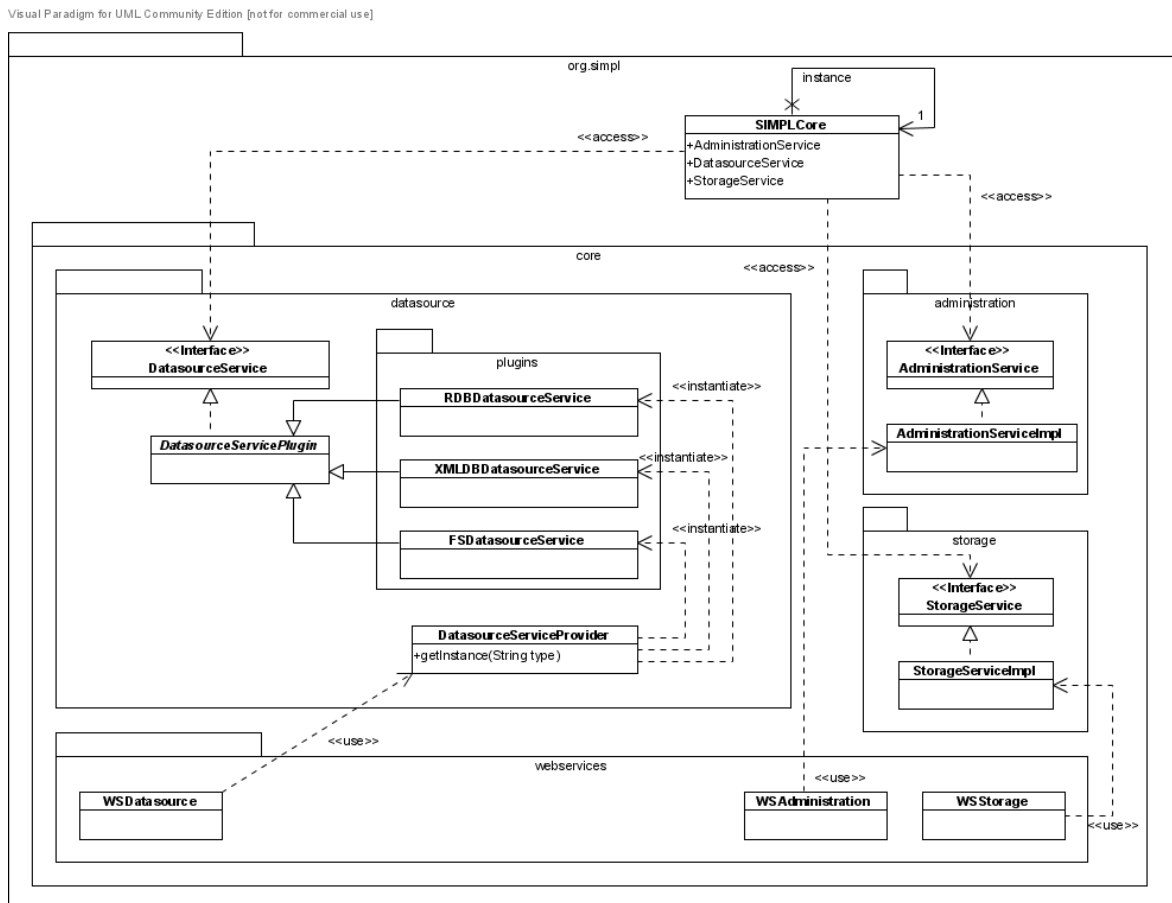


Abbildung 1: SIMPL Core Klassendiagramm

## 2.1 Paketstruktur

Der SIMPL Core besitzt folgende Paketstruktur, die sich in einen Kernbereich (org.simpl.core), sowie Bereiche für die Dienste (Storage-Dienst, Administration-Dienst und Datasource-Dienst) und Web Services aufteilt.

org.simpl.core

Hier befinden sich zentrale Klassen des SIMPL Cores, die auf die Dienste des SIMPL Cores zurückgreifen, wie z.B. die SIMPLCore-Klasse, die in Kapitel 2.2 näher beschrieben wird.

### **org.simpl.core.administration**

Hier befinden sich alle Klassen zur Realisierung des Administration Service (siehe [1], Kapitel 3.3.1). Dieser Dienst wird benötigt, um alle Einstellungen des SIMPL Cores zu verwalten.

### **org.simpl.core.storage**

Hier befinden sich alle Klassen zur Realisierung des Storage Service (siehe [1], Kapitel 3.3.5). Dieser Dienst wird benötigt, um das Speichern und Laden von Einstellungen und Metadaten des SIMPL Rahmenwerks zu realisieren.

### **org.simpl.core.datasource**

Hier befinden sich alle Klassen zur Realisierung des Datasource Service (siehe [1], Kapitel 3.3.2). Dieser Dienst wird benötigt, um Datenquellen anzubinden und Abfragen an diese zu senden.

### **org.simpl.core.datasource.plugins**

Hier befinden sich die Plug-Ins für den Datasource Service, die für die verschiedenen Datenquellentypen entwickelt werden. Falls sich die einzelnen Plug-Ins auf mehrere Klassen verteilen, können diese zusätzlich auf eigene Unterpakete verteilt werden. Das Plug-In-System wird in Kapitel 2.4 näher beschrieben.

### **org.simpl.core.webservices**

Hier befinden sich die Web Services des SIMPL Cores, die den Zugriff von Außen auf den SIMPL Core ermöglichen. Alle Klassen werden mit JAX-WS-Annotationen versehen und als Webservices über den Axis2 Integration Layer von ODE zur Verfügung gestellt.

## **2.2 Die SIMPLCore Klasse**

Die SIMPLCore-Klasse bildet den zentralen Zugriffspunkt auf alle Dienste des SIMPL Cores für den Zugriff auf Klassenebene. Damit die Instanzen der Dienste nur einmal existieren und nicht bei jedem Zugriff erneut erstellt werden, ist die Klasse als Singleton ([1] Kapitel 3.3) ausgelegt. Diese Klasse wird von den Apache ODE Extension Activities (siehe 3.1) benutzt, um DM-Aktivitäten auszuführen, sowie innerhalb des SIMPL Cores, wenn Dienste sich gegenseitig verwenden.

## **2.3 SIMPL Core Services**

In diesem Abschnitt werden die Dienste des SIMPL Cores und ihre Funktionsweise beschrieben.

### **2.3.1 Administration Service**

Der Administration Service ist für die Verwaltung der Einstellungen der Admin-Konsole des SIMPL Core Eclipse Plug-Ins zuständig. Die Einstellungen der Admin-Konsole werden dabei über das SIMPL Core Communication Plug-In (siehe [1], Kapitel 2.1) an den Administration Service übermittelt oder von ihm angefordert. Die auf diese Weise zentral im SIMPL Core hinterlegten Einstellungen können dann bei Bedarf direkt von anderen SIMPL Core Diensten, die diese Informationen benötigen, ausgelesen werden. Zur persistenten Speicherung der Einstellungen und weiterer Daten wird eine eigene eingebettete Apache Derby (Embedded Derby) Datenbank verwendet, die vom gesamten SIMPL Core genutzt wird.

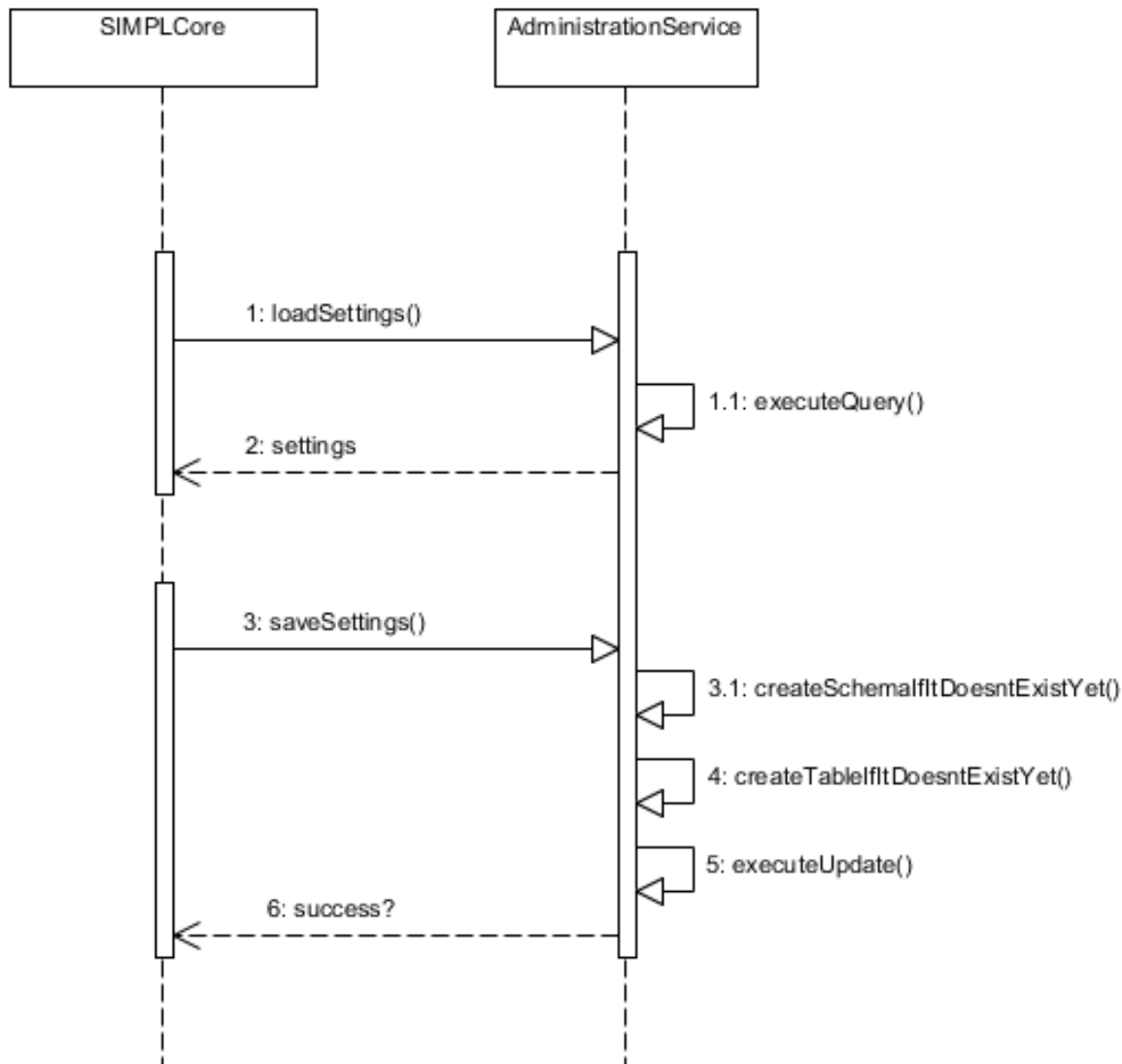


Abbildung 2: Sequenzdiagramm eines Lade- und Speichervorgangs der SIMPL Core Einstellungen

Abbildung 2 zeigt die Verwendung und die Funktionalität des Administration Service. Mit der `loadSettings()`-Methode können Einstellungen aus der Datenbank geladen werden. Dafür wird intern eine einfache Datenbankabfrage genutzt. Die Einstellungen werden dabei als `HashMap` zurückgeliefert und auch so beim Speichern übergeben, damit sowohl die Bezeichnung der Einstellung wie auch ihr Wert zu jeder Zeit verfügbar sind. Zur Identifizierung verschiedener Einstellungsprofile, wie z.B. Standard-Einstellungen und zuletzt gespeicherten Einstellungen, besitzt jede Einstellung eine eindeutige Id. So kann später die Admin-Konsole um das Laden und Speichern von benutzerspezifischen Preset-Einstellungen ergänzt werden.

Die Struktur der Datenbank orientiert sich direkt am Aufbau der Admin-Konsole. Da in der Admin-Konsole immer Ober- und Unterpunkte zusammengehören, wurden auf der Datenbank diese Beziehungen durch die Strukturierung mit Schemata und Tabellen umgesetzt. So gibt es für jeden Oberpunkt, wie z.B. *Auditing* ein gleichnamiges Schema und für jeden Unterpunkt eines Oberpunkts,

wie z.B. *General* eine gleichnamige Tabelle im Schema des Oberpunkts. Daraus ergibt sich der genaue Pfad einer in der Datenbank gespeicherten Einstellung aus der Auswahl in der Admin-Konsole. Mit der `saveSettings()`-Methode können Einstellungen in einer entsprechenden Tabelle eines Schemas gespeichert werden. Dazu wird zuerst überprüft, ob das zu den Einstellungen gehörige Schema bereits existiert (`createSchemaIfItDoesntExistYet()`) oder noch erzeugt werden muss, und anschließend, ob die Tabelle bereits existiert (`createTableIfItDoesntExistYet()`) oder noch erzeugt werden muss. Die Tabelle wird dabei direkt aus den übergebenen Einstellungen automatisch erzeugt, indem die Einstellungsnamen als Spaltennamen verwendet werden. Wenn nun Schema und Tabelle vorhanden sind, wird überprüft, ob die zu speichernde Einstellung bereits vorhanden ist und nur noch aktualisiert werden muss, oder ob die Einstellung neu angelegt, also eine neue Zeile eingefügt werden muss. Dazu wird die `executeUpdate()`-Methode verwendet, die eventuell vorhandene Einstellungsprofile abfragt und anhand des Abfrageergebnisses (Einstellungsprofil existiert vs. Einstellungsprofil existiert nicht) das Einstellungsprofil über entsprechende Datenbankbefehle aktualisiert oder erstellt. Der `AdministrationService` gibt anschließend eine Statusmeldung (`success?`) an den SIMPL Core zurück, ob der ausgeführte Speichervorgang erfolgreich war. Dieses generische Vorgehen ist erforderlich, um die Erweiterung der Admin-Konsole durch weitere Eigenschaften möglichst einfach zu halten. Ein Entwickler muss nur die vorhandenen Schnittstellen der Admin-Konsole implementieren, seine Implementierung an den entsprechenden Extension-Point anbinden und braucht sich nicht um das Laden und Speichern seiner Einstellungen zu kümmern.

### 2.3.2 Storage Service

Der Storage Service ist für die Verwaltung von Daten aller SIMPL Core Services zuständig. Dafür nutzt er ebenfalls die eingebettete Apache Derby Datenbank. Seine Architektur und Funktionalität ist der des Administration Services sehr ähnlich, mit dem Unterschied, dass die Struktur der zu speichernden Daten und ihre Quelle sich zur Laufzeit ständig ändern können. Auch der Storage Service nutzt das Prinzip, die Daten nach ihrer Herkunft mit Schemata und Tabellen zu strukturieren. Da hier aber keine natürliche Struktur wie beim Administration Service vorliegt, wird eine entsprechende Gliederung durch die Zugehörigkeit der Services erzeugt. So werden z.B. alle Daten von Services, die etwas mit Sicherheit zu tun haben, unter dem Schema *Security* in entsprechende Tabellen gespeichert, wobei die Tabellennamen aus den Klassennamen der Services erzeugt werden. Die Zugehörigkeit eines Services wird dabei in seiner Implementierung als Konstante hinterlegt und kann so einfach zur Laufzeit genutzt werden. Daraus ergibt sich wieder ein eindeutiger Pfad zu den in der Datenbank gespeicherten Daten eines jeden SIMPL Core Services. Die Daten werden auch wie im Administration Service als HashMaps verarbeitet, um sowohl die Bezeichnung als auch den Wert immer verfügbar zu haben. Im Storage Service wird allerdings immer der erste in der HashMap hinterlegte Wert als Id der zugehörigen Datenbanktabelle interpretiert.



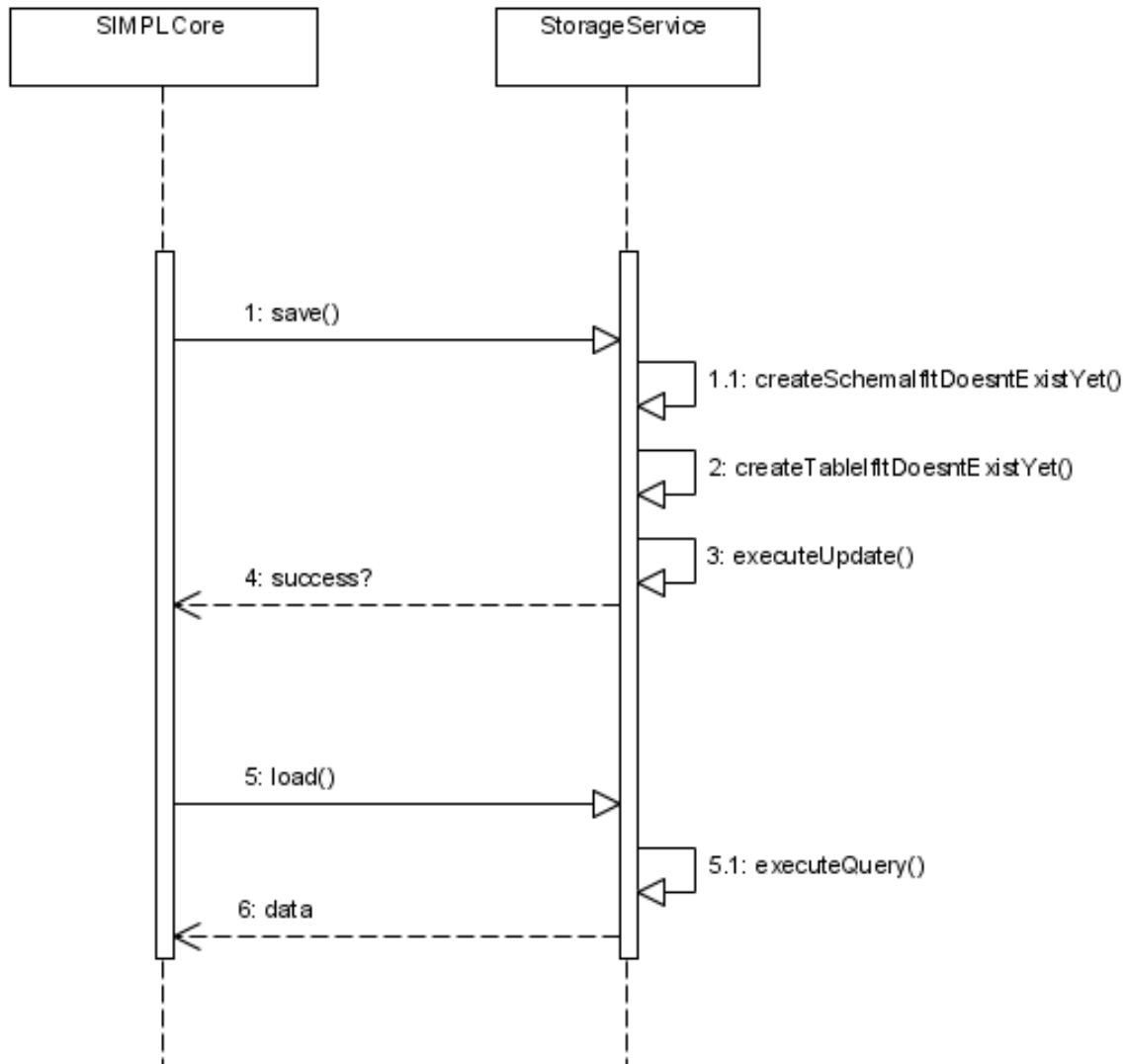


Abbildung 3: Sequenzdiagramm eines Lade- und Speichervorgangs von Einstellungen eines SIMPL Services

Abbildung 3 zeigt die Verwendung und die Funktionalität des Storage Services. Mit der `load()`-Methode können Daten wieder aus der Datenbank geladen werden, und die `save()`-Methode speichert alle Daten eines Services analog zur Vorgehensweise der `saveSettings()`-Methode des Administration Services.

### 2.3.3 Datasource Service

Der Datasource Service realisiert die Schnittstelle für den Zugriff auf die verschiedenen Datenquellen. Dazu wird die abstrakte *DatasourceService*-Klasse in verschiedenen Ausprägungen abgeleitet, die zu den verschiedenen Typen von Datenquellen über ein Plug-In System bereitgestellt werden. Die Instanz eines Datasource Service kann nur über den Datasource Service Provider (*DatasourceServiceProvider*) angefordert werden, der für die Verwaltung der Plug-Ins zuständig ist. Eine genaue Beschreibung des

Plug-In Systems folgt in Kapitel 2.4. Folgende privaten (private) und öffentlichen (public) Funktionen werden von einem Datasource Service realisiert:

**private openConnection()** Öffnet eine Verbindung zu einer Datenquelle und liefert ein Verbindungsobjekt über das mit der Datenquelle kommuniziert werden kann.

**private closeConnection()** Schließt die Verbindung zu einer Datenquelle und bestätigt den Verbindungsabbau mit einem Rückgabewert.

**public queryData()** Ermöglicht die Anforderung von Daten von einer Datenquelle durch ein Statement der entsprechenden Anfragesprache wie z.B. ein SELECT-Statement in der Anfragesprache SQL. Die Rückgabe der Daten erfolgt als SDO.

**public defineData()** Wird verwendet um Datenstrukturen über ein Statement zu definieren wie z.B. das Erstellen von Tabellen in einer Datenbank und liefert eine Bestätigung als Rückgabewert.

**public manipulateData()** Wird verwendet um bestehende Daten zu manipulieren bzw. zu aktualisieren. Die Funktion erhält Daten in Form eines SDO und ein Statement mit dem die Verwendung der Daten beschrieben wird. Der Erfolg der Operation wird mit einem Rückgabewert bestätigt.

## 2.4 Datasource Plug-Ins

Die Unterstützung verschiedener Typen von Datenquellen wird durch Datasource Plug-Ins realisiert, um eine Erweiterungsmöglichkeit zu garantieren. Dies wird durch die Bereitstellung einer abstrakten Klasse erreicht, von der sich die Plug-Ins ableiten lassen. Mit der Reflection API von Java ist es möglich, die Plug-Ins zur Laufzeit zu erkennen und zu verwenden, ohne dass bestehender Code angepasst werden muss. Die Plug-Ins werden als JAR-Dateien im Classpath abgelegt.

**DatasourceService (interface)** Das DatasourceService-Interface schreibt alle Funktionen vor, die von den Datasource Services (Plug-Ins) implementiert werden müssen.

**DatasourceServicePlugin (abstract class)** Bei der DatasourceServicePlugin-Klasse handelt es sich um eine abstrakte Klasse, die an das DatasourceService-Interface gebunden ist und damit das Grundgerüst für einen Datasource Service bildet. Ein Plug-In muss diese Klasse erweitern und wird dadurch gezwungen, das DatasourceService-Interface zu implementieren.

**DatasourceServiceProvider** Über den DatasourceServiceProvider kann mit der Methode getInstance() die Instanz eines DatasourceService angefordert werden. Dies geschieht über eine eindeutige Typkennzeichnung (z.B. RDB, XML, ...), mit der die entsprechende Instanz der Klasse über die Class.forName-Methode der Java Reflection API erzeugt und ausgeliefert wird.

## 2.5 Web Services

Die Web Services werden mit den JAX-WS annotierten Klassen wie folgt bereitgestellt. Zunächst wird mit Hilfe des Befehls wsgen.exe (..\Java\jdk1.6.0\_14\bin\wsgen.exe) eine WSDL-Datei zu einer Klasse erzeugt. Die WSDL-Datei wird anschließend zusammen mit der kompilierten Klasse als JAR-Datei in Apache ODE hinterlegt (..\Tomcat 6.0\webapps\ode\WEB-INF\servicejars) und wird damit beim Start von Apache Tomcat von Apache ODE als Web Service bereitgestellt.

Komplexe Objekte wie z.B. HashMaps, die intern von den SIMPL Core Diensten zur Ausführung benötigt werden, werden als String serialisiert an die Web Services übergeben und in dieser Form auch als Rückgabeparameter empfangen. Bei der Deserialisierung werden die Objekte wiederhergestellt und

können als solche verwendet werden. Eine Ausnahme bilden die SDO Objekte, die bereits über eine XML Darstellung verfügen und in dieser direkt übermittelt werden können.

### **2.5.1 Datasource Web Service (WSDatasource)**

Der Datasource Web Service bietet eine Schnittstelle zu allen Ausprägungen des Datasource Service im SIMPL Core. Die Funktionen des Datasource Web Service entsprechen den öffentlichen Funktionen der Datasource Services, erhalten aber als zusätzlichen Parameter die eindeutige Typkennzeichnung (siehe 2.4 DatasourceServiceProvider) der angeforderten Datenquelle, über die bei einem Zugriff intern der entsprechende Datasource Service angesprochen werden kann. Zusätzlich besitzt der Datasource Web Service eine Funktion, um Metadaten von einer Datenquelle anzufordern, die beispielsweise von Eclipse zur Auswahl in der GUI benötigt werden, wie z.B. die existierenden Tabellen in einer Datenbank.

### **2.5.2 Administration Web Service (WSAdministration)**

Der Administration Web Service ist die direkte Schnittstelle des Administration Service nach außen und besitzt daher die gleichen Funktionen wie dieser, mit dem Unterschied, dass komplexe Parameter als String-Parameter gehandhabt werden (siehe Abschnitt 2.5).

### **2.5.3 Storage Web Service (WSSStorage)**

Der Storage Web Service bietet anderen Diensten von außen die Möglichkeit, Einstellungen zu speichern und zu laden. Für den Storage Web Service gilt das Gleiche wie für den Administration Service, nur dass dieser die direkte Schnittstelle zum Storage Service darstellt.

### 3 Apache ODE

In diesem Kapitel wird auf die Erweiterungen, die an Apache ODE vorgenommen werden, eingegangen. Dies beinhaltet die BPEL-DM Extension Activities, das SIMPL Event System sowie das SIMPL DAO. Es wird auf die verschiedenen Funktionalitäten als auch auf deren Umsetzung eingegangen.

#### 3.1 BPEL-DM Extension Activities

Die BPEL-DM Extension Activities (siehe Abbildung 4) haben als Hauptklasse die Klasse `SIMPLActivity`, welche verschiedene Funktionalitäten für alle weiteren Extension Activities anbietet. Die Extension Activities nutzen zur Ausführung der verschiedenen Data-Management-Operationen den `DataSourceService` des SIMPL Cores. Die Implementierung der Extension Activities wird wie folgt umgesetzt.

Zunächst muss eine neue Aktivität von der Klasse „`AbstractSyncExtensionOperation`“ abgeleitet werden und die dadurch vererbten Methoden müssen implementiert werden. Die Methode „`runsync`“ ist hierbei für die eigentliche Ausführung der neuen Aktivität verantwortlich. Dafür ist die Nutzung der beiden Parameter „`context`“ und „`element`“ notwendig. Mit „`context`“ hat man die Möglichkeit, auf BPEL-Variablen und weitere Konstrukte, die im Prozess vorhanden sind, zuzugreifen. Der Inhalt des BPEL-Prozess-Dokuments wird als DOM-Baum geparkt, um ein objektbasiertes Modell des BPEL Prozesses zu erzeugen. Mit „`element`“ ist es möglich, auf die verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Knoten des Baumes zuzugreifen und mit ihnen zu arbeiten.

Weiterhin ist es notwendig, ein eigenes `ExtensionBundle` zu implementieren. Das `ExtensionBundle` ist notwendig, damit ODE weiß, aus welchen Extension Activities die Erweiterung besteht, und um sie zur Laufzeit ausführen zu können. Die Implementierung wird erreicht durch das Ableiten einer neuen Klassen von „`AbstractExtensionBundle`“. In dieser Klasse müssen nun in der Methode „`registerExtensionActivity`“ alle Klassen, die für die Extension Activity von Bedeutung sind, mit Hilfe von „`registerExtensionOperation`“ bei ODE registriert werden.

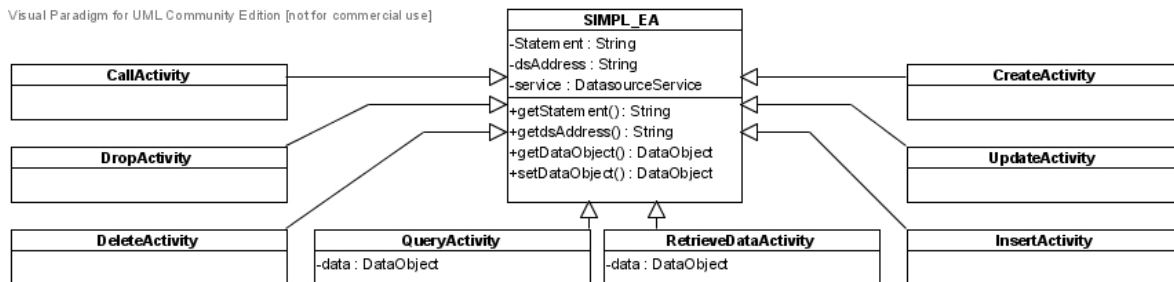


Abbildung 4: BPEL-DM Extension Activities

#### 3.2 SIMPL Event System

Für die SIMPL Extension Activities wird eine Reihe von neuen Events eingeführt. Die Klassenhierarchie der Events ist in Abbildung 5 zu sehen. Die neuen Events unterteilen sich in `DMEvents` und `ConnectionEvents`, welche beide als Hauptklasse die Klasse `SIMPLEvent` haben. `SIMPLEvent` ist wiederum von `Scope Event` abgeleitet. `DMEvents` stehen dabei für alle Ereignisse, die während der Ausführung einer DM-Aktivität auftreten können, während `ConnectionEvents` Rückmeldung über den Status der Verbindung zu einer Datenquelle geben. Die neuen Events werden als `Scope Events` in die bestehende Event Hierarchie von ODE eingegliedert. Dies erlaubt es uns, diese direkt innerhalb der Extension Activities zu nutzen und aufzurufen.

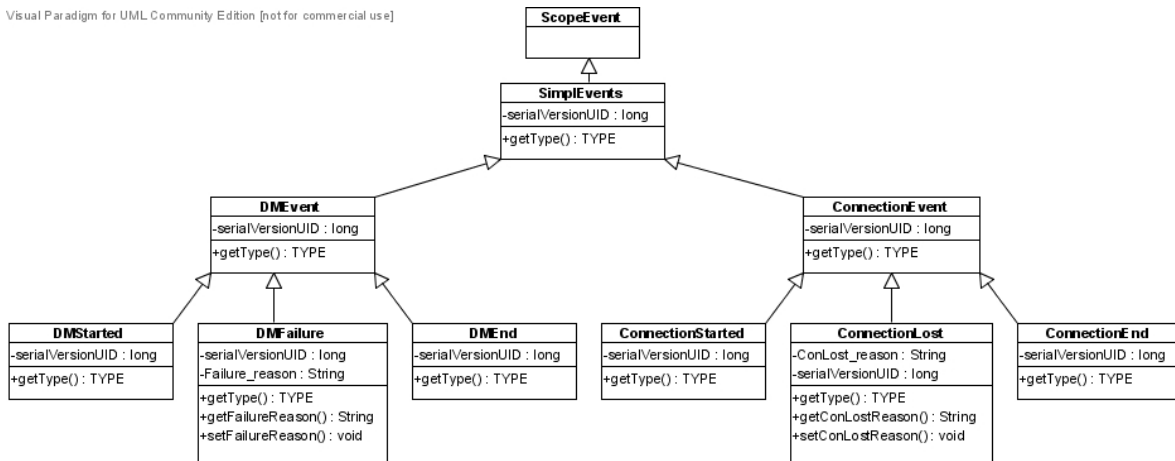


Abbildung 5: SIMPL Event System

### 3.3 Ausführung einer BPEL-DM Extension Activity

In Abbildung 6 wird die Ausführung einer Query-Activity, mit den während der Ausführung auftretenden Events, aufgezeigt. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Query-Activity folgendermaßen durchgeführt wird:

1. Mit Hilfe der queryData-Methode werden die Daten aus der aktuellen Datenquelle gelesen und als SDO (DataObject) zurückgegeben
2. Mit Hilfe der defineData-Methode wird eine neue Tabelle in der aktuellen Datenbank erzeugt
3. Mit Hilfe der manipulateData-Methode wird das unter 1. erzeugte SDO (DataObject) in der in 2. erzeugten Tabelle abgespeichert

Die Events “DMStarted” und “DMEnd” werden zu Beginn bzw. am Ende der Ausführung erzeugt. Das Event “DMFailure” wird erzeugt, falls die Rückmeldungsvariable “success” auf false gesetzt wurde.

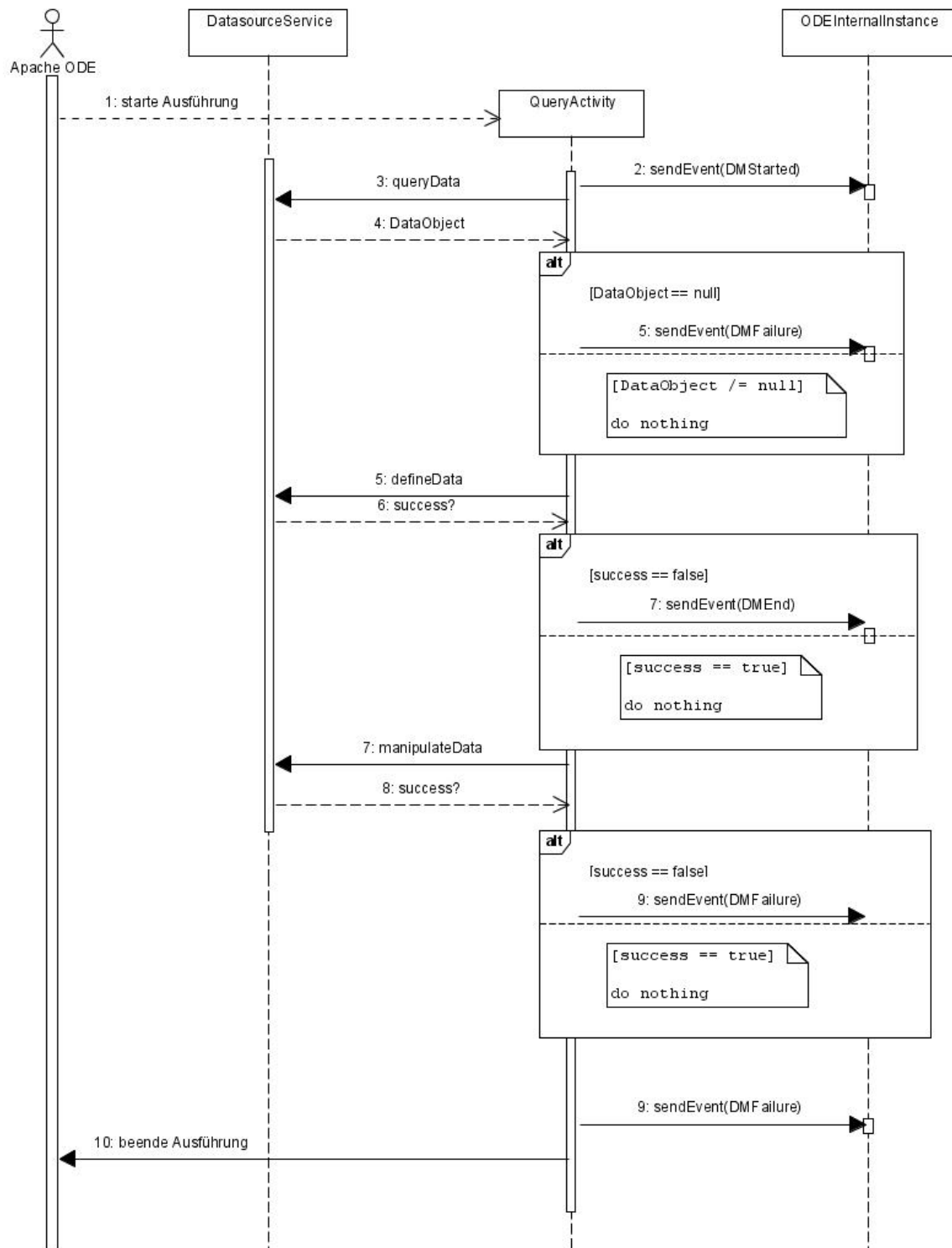


Abbildung 6: Ausführung einer BPEL-DM Extension Activity

## 3.4 SIMPL DAO

Das SIMPL Data Access Object (DAO) besteht aus der Implementierung der Interfaces aus dem Paket *org.apache.ode.bpel.dao*, die in den folgenden Unterpunkten beschrieben werden. Das DAO wird dafür verwendet, wichtige Daten der Prozessausführung aufzuzeichnen und persistent zu speichern (Siehe hierfür [1] 3.2.2).

Das SIMPL DAO übernimmt alle Eigenschaften der ODE internen Java Persistence API (JPA)-Implementierung und erweitert diese um die Eigenschaft, Daten per Service Data Object (SDO) an den SIMPL Core senden zu können. Von dort aus können die Daten, wie zum Beispiel Informationen über ausgeführte Prozesse (Name, Id, Typ), in beliebigen Datenquellen gespeichert werden. Die Übertragung der Daten findet dabei direkt in den set-Methoden der DAOs statt. Die DAO Daten werden trotzdem auch weiterhin in der internen Apache Derby Datenbank gespeichert und von dort gelesen. Datentransfers an den SIMPL Core und damit verbundene beliebige Datenquellen, können nur schreibend, jedoch nicht lesend erfolgen.

### 3.4.1 DAOs

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen DAOs beschrieben, welche vom SIMPL Auditing unterstützt werden und die Daten, welche gespeichert werden.

#### **ActivityRecoveryDAO**

Das ActivityRecoveryDAO wird ausgeführt, wenn eine Aktivität den “recovery” Status einnimmt.

#### **CorrelationSetDAO**

Das CorrelationSetDAO wird ausgeführt, wenn in BPEL ein Correlation Set erstellt wird. Correlation Sets ermöglichen die Kommunikation einer Prozessinstanz mit seinen Partnern.

#### **FaultDAO**

Das FaultDAO wird erstellt, wenn ein Fehler in der Prozessausführung passiert. Über dieses DAO kann auf die Informationen bezüglich des Fehlers, zum Beispiel der Name und der Grund für den Fehler, zugegriffen werden.

#### **PartnerLinkDAO**

Das PartnerLinkDAO repräsentiert einen PartnerLink. Es enthält Informationen über die eigene Rolle, die Rolle des Partners und die im PartnerLink hinterlegte Endpunkt-Referenz.

#### **ProcessDAO**

Das ProcessDAO repräsentiert ein Prozessmodell. Es enthält die Prozess-Id, den Prozess-Typ und die Prozessinstanzen dieses Modells.

#### **ProcessInstanceDAO**

Das ProcessInstanceDAO repräsentiert eine Prozess-Instanz und enthält alle Daten, die einer Instanz zugehörig sind. Dazu zählen Events, Scopes sowie wartende Pick- und Receive-Aktivitäten.

#### **ScopeDAO**

Das ScopeDAO repräsentiert eine Scope-Instanz. Es enthält eine Ansammlung von Correlation-Sets und XML-Variablen.

## XmlDataDAO

Das XmlDataDAO repräsentiert XML-Daten und wird dazu benutzt Inhalte von BPEL-Variablen zu speichern.

### 3.4.2 DAO Java Persistence API (JPA)

Das DAO-JPA ist eine DAO Implementierung, die auf Apache Open JPA basiert. Dieses stellt Funktionalitäten zur persistenten Speicherung auf relationalen Datenspeichern zur Verfügung. Über annotierte Variablen können somit die DAO Daten komfortabel in der ODE internen Derby Datenbank gespeichert werden.

### 3.4.3 DAO Lebenszyklus

Beim Starten von Apache Tomcat wird auch ODE und somit der darin enthaltene BPEL-Server gestartet. Sofort wird die in der *OdeServer*-Klasse enthaltene *init*-Methode aufgerufen. Diese ruft wiederum die *initDao*-Methode auf. Dort wird die *DaoConnectionFactory* geladen, welche zuvor in der *OdeConfigProperties* definiert oder aus der *Axis2.properties* geladen wurde. Über die *ConnectionFactory*-Klasse werden *DaoConnections* erstellt und bereitgestellt, mit deren Hilfe direkt auf die DAOs zugegriffen werden kann. Dies geschieht an den Stellen in ODE, wo die den DAOs entsprechenden BPEL Konstrukte ausgewertet werden. So wird auf die *ProcessDAO* zum Beispiel aus der *ODEProcess*-Klasse zugegriffen, um die Prozessdaten persistent zu speichern.



## 4 Eclipse

Das SIMPL Rahmenwerk besteht aus der bereits vorhandenen Eclipse IDE und dem Eclipse BPEL Designer Plug-In sowie den drei zu erstellenden Plug-Ins BPEL-DM Plug-In, SIMPL Core Plug-In und SIMPL Core Client Plug-In. Im Rahmen des Feinentwurfes werden die Anbindung an die vorhandenen Komponenten sowie die zu erstellenden Komponenten näher erläutert.

### 4.1 BPEL DM Plug-In

Mit dem BPEL-DM Plug-In werden die bestehenden Aktivitäten des Eclipse BPEL Designer Plug-Ins um die DM-Aktivitäten ergänzt. Das Plug-In gliedert sich in die in Abbildung 7 dargestellten Pakete. Das User-Interface Paket (*org.eclipse.bpel.simpl.ui*) sorgt für die grafische Darstellung der DM-Aktivitäten und deren Einbindung in den Eclipse BPEL Designer. Das zugrundeliegende Modell der DM-Aktivitäten befindet sich im Paket *org.eclipse.bpel.simpl.model*. Für die grafische Modellierung von Abfragebefehlen für verschiedene Datenquellen können weitere Plug-Ins über einen Extension-Point an das BPEL-DM Plug-In angebunden werden. Im Rahmen des Projekts wird ein Beispiel Plug-In (*org.eclipse.bpel.simpl.ui.sql*) für die grafische Modellierung von SQL-Abfragen umgesetzt. Die verschiedenen Pakete und deren Klassen werden in den folgenden Unterkapiteln näher erläutert.

#### 4.1.1 BPEL DM Plug-In User-Interface

Abbildung 8 zeigt den Aufbau der grafischen Benutzerschnittstelle (User Interface) des BPEL-DM Plug-Ins. Der Aufbau orientiert sich dabei an der Architektur des Eclipse BPEL Designer Plug-Ins und dessen Extension Points. Nachfolgend werden nun alle Pakete und die wichtigsten Klassen des BPEL-DM Plug-Ins beschrieben und deren Zweck näher erläutert.

##### **org.eclipse.bpel.simpl.ui**

Dieses Paket enthält die Klassen *Application* und *DataManagementUIConstants*. Die Klasse *Application* enthält verschiedene Methoden, die die Verwaltung der angebundenen Plug-Ins des *queryLanguage* Extension-Points erleichtern. Die Klasse *DataManagementUIConstants* enthält alle Bildpfade der Icons der DM-Aktivitäten und stellt diese zur Verfügung.

##### **org.eclipse.bpel.simpl.adapters**

Dieses Paket enthält eine Adapter-Klasse für jede DM-Aktivität. Die Adapter-Klassen verknüpfen das Modell und die grafische Repräsentation (UI) einer DM-Aktivität und erben von der abstrakten Klasse *org.eclipse.bpel.ui.adapters.ActivityAdapter*.

##### **org.eclipse.bpel.simpl.extensions**

Das Interface *IStatementEditor* vererbt an die abstrakte Klasse *AStatementEditor*, und diese gibt die Rahmenbedingungen für die Einbindung von Statement-Editoren für neue Anfragesprachen vor. Eine *StatementEditor*-Implementierung enthält immer ein Composite, in dem die grafischen Elemente positioniert sind und die Logik zur grafischen Modellierung eines Befehls, über die zur Verfügung gestellten Elemente. Weiterhin müssen die Methoden *getComposite()*, *setComposite()* und *createComposite()* zur Verwaltung und Erzeugung des Composites, aus der Vaterklasse heraus, bereitgestellt werden. Um den modellierten Abfragebefehl aus der *StatementEditor*-Implementierung auszulesen bzw. einen gespeicherten Befehl zu übergeben, werden noch die *getStatement()* und *setStatement()*-Methoden benötigt. Die Anbindung von *StatementEditor*-Implementierungen erfolgt dabei über den Extension Point `ORG.ECLIPSE.BPEL.SIMPL.UI.QUERYLANGUAGE`.

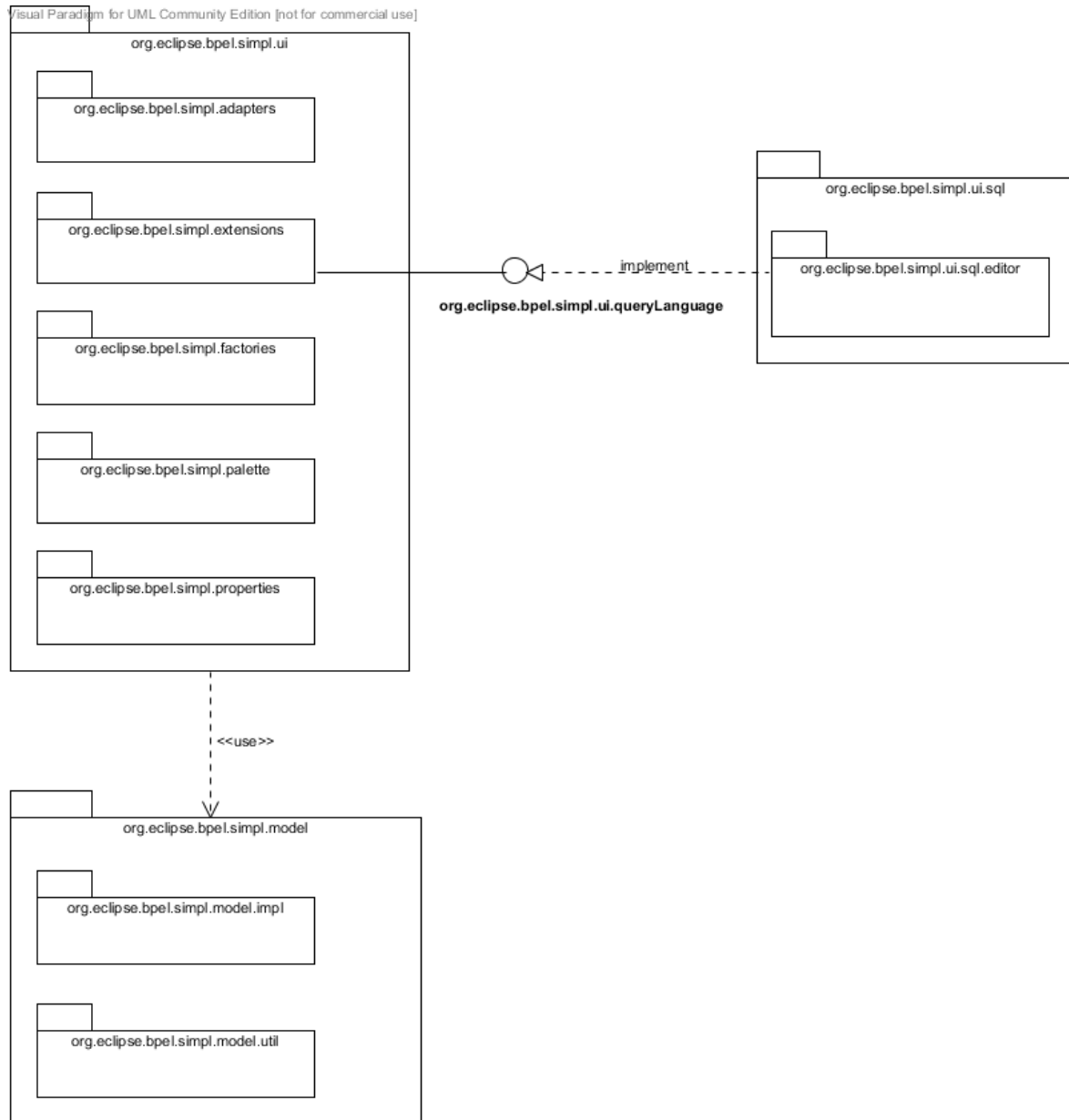


Abbildung 7: BPEL DM Plug-In Paketstruktur

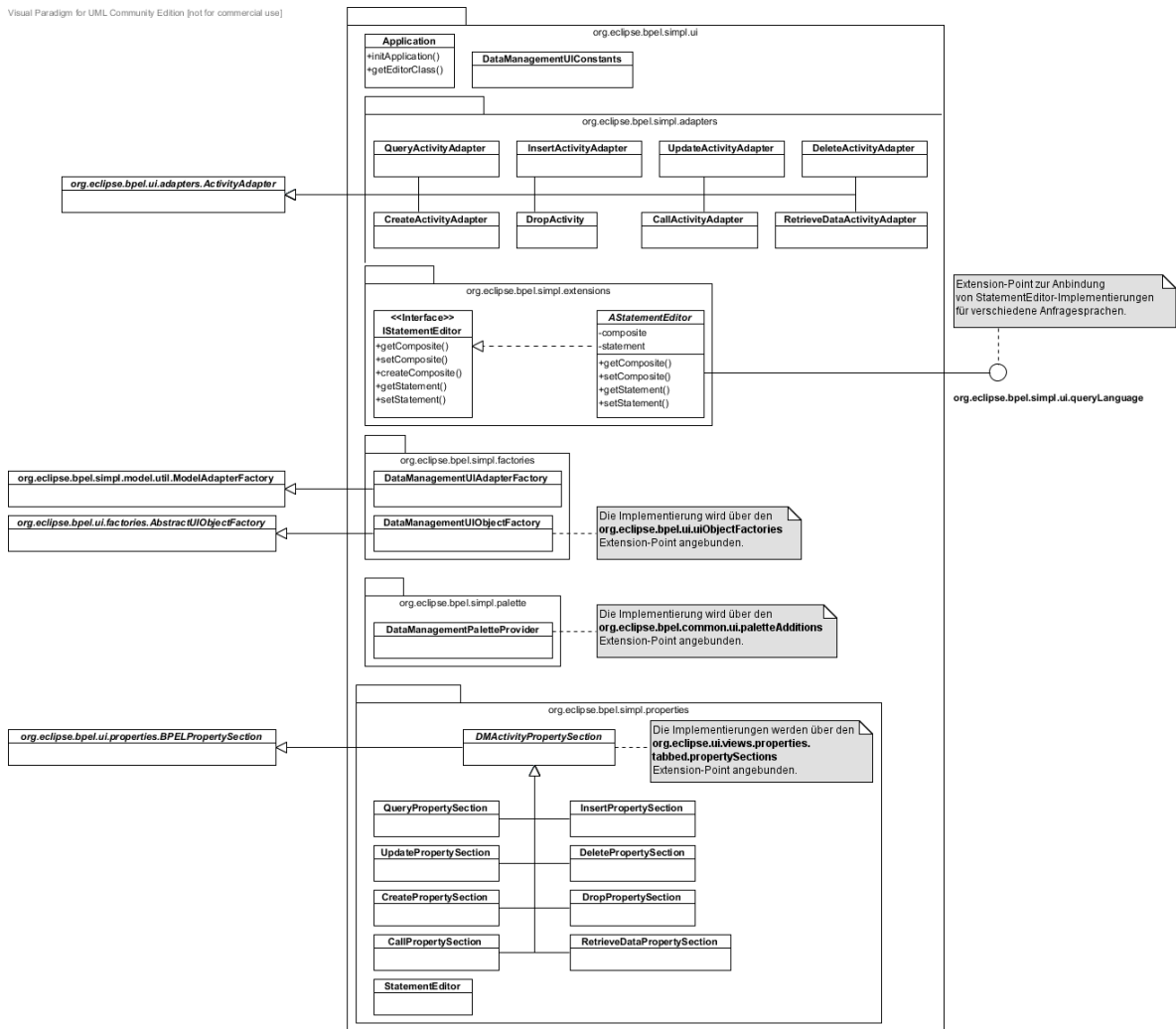


Abbildung 8: BPEL DM Plug-In User-Interface

### **org.eclipse.bpel.simpl.factories**

Die beiden Klassen in diesem Paket erzeugen Objekte für die grafische Platzierung von DM-Aktivitäten in der Modellierungsumgebung. Die Klasse *DataManagementUIObjectFactory* erzeugt Objekte für die grafische Repräsentation der jeweiligen Aktivität und die Klasse *DataManagementUIAdapterFactory* die zugehörigen Adapter, die für die Verknüpfung der oben genannten Objekte entsprechenden Modellinstanzen der Aktivitäten benötigt werden. Die Klasse *DataManagementUIObjectFactory* erweitert dafür die abstrakte Klasse *org.eclipse.bpel.ui.factories.AbstractUIObjectFactory* und wird über den vorhandenen Extension-Point `ORG.ECLIPSE.BPEL.UI.UIOBJECTFACTORIES` an den BPEL Designer angebunden. Die Klasse *DataManagementUIAdapterFactory* erweitert die Klasse *org.eclipse.bpel.simpl.model.util.ModelAdapter* des BPEL-DM Modells.

### **org.eclipse.bpel.simpl.palette**

Dieses Paket erweitert die grafische Palette der Aktivitäten des BPEL Designers. In der Palette werden alle verfügbaren Aktivitäten des BPEL Designers und durch die Erweiterung auch die BPEL-DM-Aktivitäten dargestellt. Mithilfe der Palette können die Aktivitäten ausgewählt und in den Editor zur Prozessmodellierung eingefügt werden. Die Klasse *DataManagementPaletteProvider* implementiert dafür die Schnittstelle *org.eclipse.bpel.common.ui.palette.IPaletteProvider* und wird über den vorhandenen BPEL Designer Extension-Point `ORG.ECLIPSE.BPEL.COMMON.UI.PALETTEADDITIONS`.

### **org.eclipse.bpel.simpl.properties**

Das Paket beinhaltet die Anzeige der Eigenschaften der jeweiligen DM-Aktivitäten. Die Anbindung erfolgt über den vorhandenen BPEL Designer Extension-Point `ORG.ECLIPSE.UI.VIEWS.PROPERTIES.TABBED.PROPERTYSECTION`. Die Eigenschaften können in der Modellierungsumgebung unter dem Punkt Properties ausgewählt werden. Zu den Optionen gehört primär die Angabe des Datenquellentyps, wie Datenbank, Sensornetz oder ein Filesystem. Je nach gewählter Art kann dann unter "Subtype" die Auswahl verfeinert werden. So kann z.B. beim Filesystem NTFS oder EXT3 gewählt werden. Bei einer Datenbank kann z.B. zwischen DB2 und MySQL gewählt werden, beim Sensornetz wird momentan nur TinyDB unterstützt. Weiterhin kann hier die Datenquellenadresse angegeben werden, also die Adresse, wohin der in der Aktivität definierte DM-Befehl zur Verarbeitung geschickt wird. Der in der Aktivität hinterlegte DM-Befehl wird im "Resulting Statement"-Textfeld angezeigt und kann im Statement-Editor bearbeitet oder auch neu modelliert werden. Bei den einzelnen DM-Aktivitäten werden Optionen, die nicht möglich sind, nicht zur Auswahl freigegeben. Es ist beispielsweise nicht möglich, bei einer Insert-Aktivität ein Sensornetz auszuwählen.

#### **4.1.2 BPEL-DM Plug-In Modell**

Das BPEL-DM Plug-In Modell stellt die Pakete und Klassen des (EMF-) Modells der BPEL-DM-Aktivitäten dar.

Abbildung 9 zeigt alle Pakete und Klassen, die das BPEL-DM Modell ergeben. An oberster Stelle steht die *DataManagementActivity*-Klasse (Interface), die die Klasse *org.eclipse.bpel.model.ExtensionActivity* erweitert. Sie enthält die Variablen *dsType*, *dsKind*, *dsAddress* und *dsStatement*, die die gemeinsame Schnittmenge der Aktivitätenvariablen bilden. Diese werden an die Kindklassen wie z.B. *QueryActivity* (Interface) vererbt und können somit bei Bedarf um schnittstellenspezifische Eigenschaften erweitert werden. Die konkrete Realisierung dieser Interfaces erfolgt dann im Paket *org.eclipse.bpel.simpl.model.impl* z.B. in der Klasse *QueryActivityImpl*. Die Klassen *ModelFactory* (Interface) und *ModelPackage* (Interface) erben von den Klassen *org.eclipse.emf.ecore.EFactory* und *org.eclipse.emf.ecore.EPackage* und werden benötigt, um Objekte des Modells zu erzeugen (Factory), wie z.B. ein QueryActivity-Objekt und um Objekte des Modells zu verwalten (Package), wie z.B. das Auslesen der Variablenwerte eines QueryActivity-Objekts.

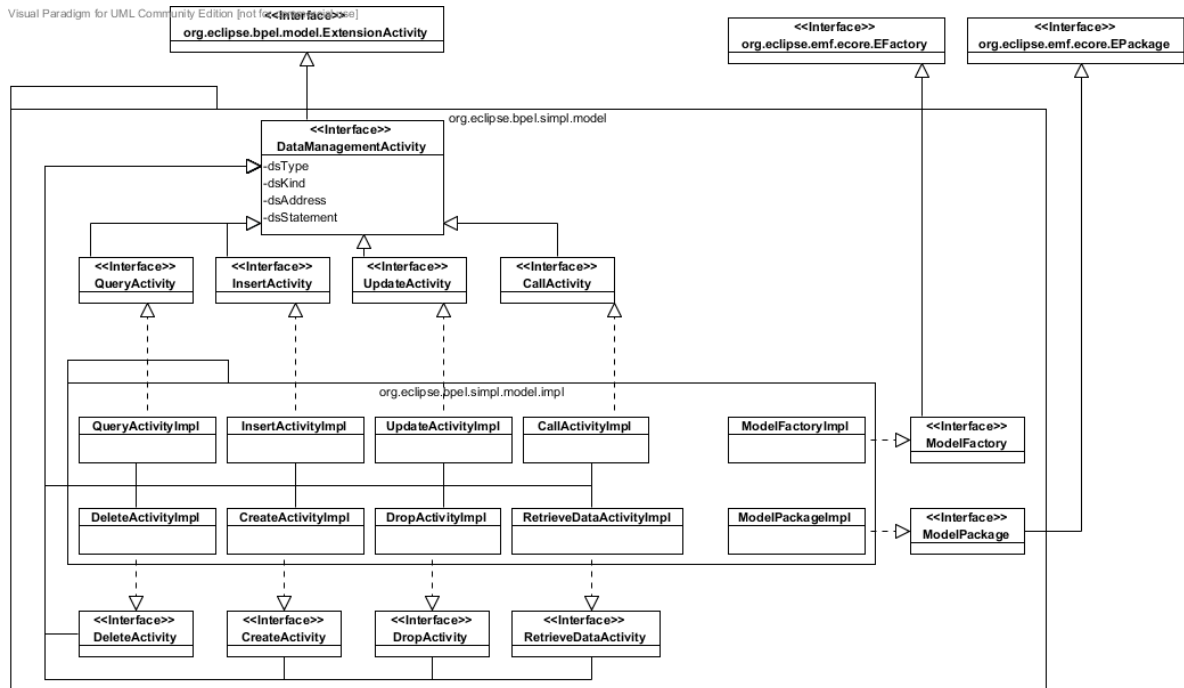


Abbildung 9: BPEL-DM Plug-In Modell

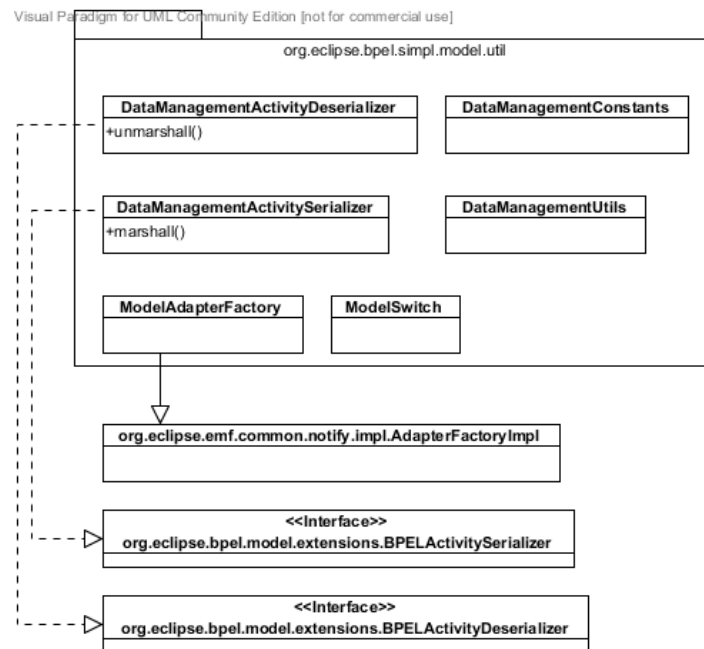


Abbildung 10: BPEL-DM Plug-In Modell

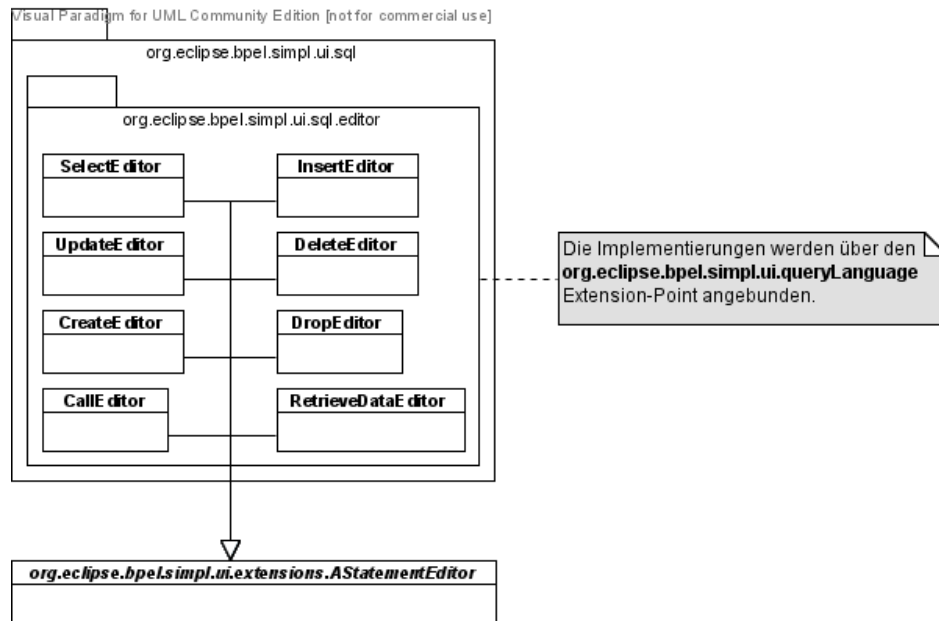


Abbildung 11: BPEL-DM Plug-In Extension Modell

Im Paket *org.eclipse.bpel.simpl.model.util* (siehe Abbildung 10) befinden sich Zubehörklassen wie Serializer und Deserializer. Letztgenannte übernehmen das Lesen bzw. Schreiben der DM-Aktivitäten aus bzw. in BPEL-Files. Serializer werden dafür von der Klasse *org.eclipse.bpel.model.extensions.BPELActivitySerializer* und Deserializer von der Klasse *org.eclipse.bpel.model.extensions.BPELActivityDeserializer* abgeleitet.

#### 4.1.3 BPEL-DM Plug-In Extension Modell

Die Abbildung 11 des Pakets *org.eclipse.bpel.simpl.ui.sql.editor* steht beispielhaft für eine Erweiterung des Statementeditors um die Anfragesprache SQL. Die einzelnen Klassen dieses Pakets erben von der abstrakten Klasse *org.eclipse.bpel.simpl.ui.extensions.AStatementEditor* und realisieren die grafische Modellierung von elementaren SQL-Anfragen wie Select und Insert. Jede Erweiterung kann am Extension Point *org.eclipse.bpel.simpl.ui.queryLanguage* angeschlossen werden.

### 4.2 SIMPL Core Plug-In

Das SIMPL Core Plug-In kümmert sich um die Integration von SIMPL in die Eclipse Menüleiste und erzeugt die Admin-Konsole zur Verwaltung der Einstellungen. In der Admin-Konsole können momentan Authentifizierungsinformationen (Benutzername und Passwort) für Datenquellen hinterlegt, das Auditing aktiviert und deaktiviert und die Auditing Datenbank festgelegt werden.

Abbildung 12 zeigt das Klassendiagramm des SIMPL Core Plug-Ins.

### 4.3 SIMPL Core Client Plug-In

Das SIMPL Core Client Plug-In stellt die Verbindung zu den SIMPL Core Web Services her und bietet den anderen Eclipse Plug-Ins damit die Möglichkeit, diese zu verwenden. Da sowohl das BPEL-DM Plug-In als auch das SIMPL Core Plug-In mit dem SIMPL Core kommunizieren, wird der SIMPL Core

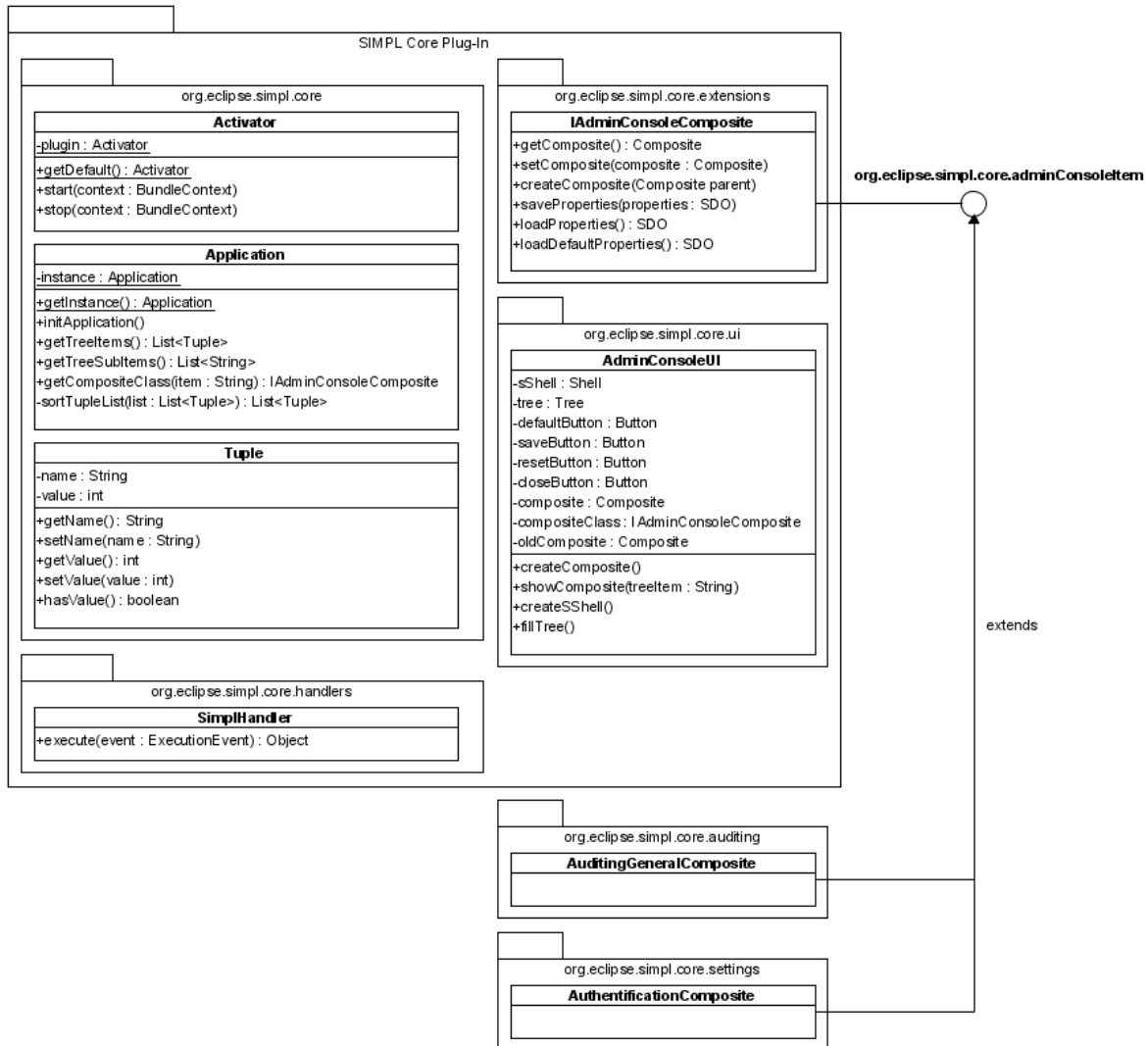


Abbildung 12: SIMPL Core Plug-In Klassendiagramm

Client als eigenständiges Plug-In realisiert. Die Funktionalität für den Zugriff auf die Web Services wird mit Hilfe des Befehls `wsimport` (`..\Java\jdk1.6.0_14\bin\wimport.exe`) über die WSDL-Schnittstellen generiert und wird um die Serialisierung und Deserialisierung der komplexen Parameter erweitert.



## 5 Kommunikation

In diesem Kapitel werden die Kommunikation zwischen den Komponenten des SIMPL Rahmenwerks beschrieben und wichtige Abläufe deutlich gemacht.

### 5.1 SIMPL Rahmenwerk

In Abbildung 13 wird die Kommunikation zwischen den Komponenten mit entsprechenden Funktionsaufrufen gezeigt. Über das SIMPL Core Client Plug-In wird die Kommunikation der anderen SIMPL Eclipse Plug-Ins zum SIMPL Core hergestellt. Über die Web Services des SIMPL Cores werden Metadaten zu Datenquellen angefordert (11, 21: `getDataSourceMetaData`) und Einstellungen gespeichert (2: `saveSettings`) und geladen (1: `loadSettings`). Dazu werden von den Web Services die Dienste des SIMPL Cores verwendet und die Anfragen entsprechend weitergeleitet. Apache ODE kann die Dienste des SIMPL Cores direkt ansprechen, da sich der SIMPL Core im Classpath von Apache ODE befindet. Dort werden die DM-Aktivitäten (DM-Activities) über den `DatasourceService` ausgeführt, wozu die drei Methoden `manipulateData`, `defineData` und `queryData` (19, 18, 14) zur Verfügung stehen, die in Kapitel 2.3.3 bereits beschrieben wurden. Für das SIMPL Auditing benötigen die SIMPL DAOs ebenfalls Zugriff auf den `DatasourceService`, um die Auditing Daten zu speichern. Die Auditing Daten entstehen unter anderem bei der Ausführung der DM-Aktivitäten (13: `auditing`) und lösen eine Speicherung über die SIMPL DAOs aus (16: `saveData`).

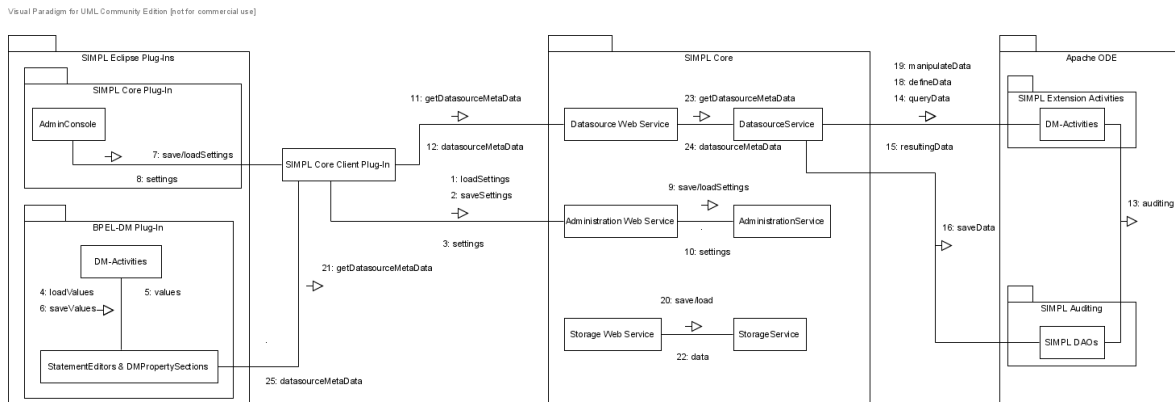


Abbildung 13: Kommunikation im SIMPL Rahmenwerk

## Literatur

- [1] *Grobentwurf v1.5*. Stupro-A SIMPL (2009)

## Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
BPEL	Business Process Execution Language
DAO	Data Access Object
DM	Data-Management
GUI	Graphical User Interface
JAX-WS	Java API for XML - Web Services
ODE	Orchestration Director Engine
SDO	Service Data Object
SIMPL	SimTech: Information Management, Processes and Languages
SQL	Structured Query Language
UML	Unified Modeling Language
WS	Web Service

## Abbildungsverzeichnis

1	SIMPL Core Klassendiagramm . . . . .	5
2	Sequenzdiagramm eines Lade- und Speichervorgangs der SIMPL Core Einstellungen . .	7
3	Sequenzdiagramm eines Lade- und Speichervorgangs von Einstellungen eines SIMPL Services . . . . .	9
4	BPEL-DM Extension Activities . . . . .	12
5	SIMPL Event System . . . . .	13
6	Ausführung einer BPEL-DM Extension Activity . . . . .	14
7	BPEL DM Plug-In Paketstruktur . . . . .	18
8	BPEL DM Plug-In User-Interface . . . . .	19
9	BPEL-DM Plug-In Modell . . . . .	21
10	BPEL-DM Plug-In Modell . . . . .	21
11	BPEL-DM Plug-In Extension Modell . . . . .	22
12	SIMPL Core Plug-In Klassendiagramm . . . . .	23
13	Kommunikation im SIMPL Rahmenwerk . . . . .	25