

# ORDIX news

Das IT-Magazin der ORDIX AG



## Java 7 – Was bringt die neue Version?

38 | Allgemeine Neuerungen und Sprachänderungen (Project Coin)

- 6 | Aus XML mach PDF mit FOP  
Mit OpenSource zum Ziel
- 26 | Informix: Easy Embeddability  
Clonen & Bereitstellen eines Image

- 22 | Lernen aus Projekten – aber richtig!  
Projektmanagement in der Praxis
- 33 | Android - Von Maps und Libraries  
Java Programmierung auf mobilen Geräten



Wir FÜHREN Interessierte  
ZUSAMMEN und  
geben ANTWORTEN



Der Treffpunkt RheinMain IT wird in unserem Seminarzentrum Wiesbaden durchgeführt und bietet Ihnen ein abwechslungsreiches Vortragsprogramm zu aktuellen IT-Themen.

Jede Veranstaltung beginnt um 18.00 Uhr, im Anschluss an den Vortrag runden ein Informationsaustausch und ein Imbiss die Veranstaltung ab.

## Termine und Themen 2012

28.02.2012

### Flink und Flexibel - Agiles Projektmanagement im IT-Betrieb

Agile Vorgehensweisen werden zur Steuerung von Softwareentwicklungsprojekten seit einiger Zeit erfolgreich eingesetzt. Dieser Vortrag zeigt auf, wie agile Methoden, wie SCRUM auch zur Steuerung von Projekten im IT-Betrieb erfolgreich eingesetzt werden können.

22.05.2012

### Softwarearchitekturen - Zukünftige Herausforderungen für Architekten und Entwickler

Die Qualität von Softwarearchitekturen ist ein entscheidender Erfolgsfaktor in IT-Projekten und Softwarearchitekten nehmen die zentrale Rolle bei deren Entwicklung ein. Dieser Vortrag stellt aktuelle Methoden, Konzepte und Technologien dar, die dem praktizierenden Architekten und Entwickler helfen systematisch Softwarearchitekturen zu entwerfen.

### Weitere Termine im Jahr 2012

28. August 2012 | 30. Oktober 2012

### Die Themen veröffentlichen wir auf:



[www.RheinMainIT.de](http://www.RheinMainIT.de)

**ORDIX AG** [training.ordix.de/](http://training.ordix.de/)



XING-Gruppe  
„Treffpunkt RheinMainIT“  
[www.xing.com](http://www.xing.com)

# Banker wechsel dich

Paderborn, Dezember 2011

Dieses Mal ist Papa weg<sup>1</sup>, also Papandreou. Ok eigentlich ist Papa nicht weg sondern Ndreou, weil jetzt Dimos da ist, Papadimos natürlich, der soll es jetzt richten in Griechenland. Kann er bestimmt, er war ja vorher Banker. Das sind Vertreter der Berufssparte, die vor knapp 3 Jahren angeblich nachweislich an der letzten Finanzkrise schuld waren.

Wobei die Banker sagen ja gerne, dass die Politiker schuld sind an der Krise. Nicht an der Banken- sondern an der Schuldenkrise. Das ist jetzt die neue Krise (manchmal auch als Eurokrise bezeichnet), allerdings führt die angeblich wieder zu einer Bankenkrise. Von daher ist Papadimos, erst Banker, dann Politiker, ganz sicher der Richtige. Fragt sich nur für was.

„Entweder wird Griechenland die Schulden verschwinden lassen oder die Schulden werden Griechenland verschwinden lassen“, hat er (Papandreou) gesagt<sup>2</sup>. Also ihn haben sie jetzt auf jeden Fall verschwinden lassen.

Da macht es sich der neue spanische Ministerpräsident<sup>3</sup> schon etwas leichter. Der ist mit gar nichts angetreten, also keinem Programm, keinem Plan und keinem markigen Spruch. Damit hat er glatt die absolute Mehrheit erreicht. Das ist anscheinend die völlige Verzweiflung in Spanien, jemand zu wählen, der keinen Plan hat. Obwohl in Deutschland hat das auch geklappt, allerdings hat man das erst hinterher festgestellt, dass Schwarz-Gelb keinen Plan hat.

Das war schon ein Jahr dieses 2011. Alle(s) weg, zu Guttenberg weg (nicht schade), Fukushima quasi weg (tragisch), Atomausstieg erst weg, dann wieder da und plötzlich Atomkraft weg (verblüffend), Westerwelle weg (er war, seitdem er Außenminister ist, aber eigentlich auch nie richtig da), Jobs weg (traurig). Berlusconi weg (glaub ich nicht, aber trotzdem schön). Mappus weg (gleich doppelt als Ministerpräsident und bei Merck) und auch Koch weg (Wette verloren). Gottschalk weg (glaub ich auch nicht, wetten dass...?). Nur Merkel nicht (schade).

Jürgen Stark weg (starker Rücktritt 🙄), 55,5 Milliarden weg (ok nur falsch gebucht), Jörg Asmussen weg (nein endlich Einer aus der Politik, der Banker wird, also wieder aufgetaucht ist).

Ach und dann ist da ja noch ein Neuer: Der Mario (nicht Super Mario, sondern Monti). Noch ein Banker, der jetzt Politiker ist. Aber laut Berlusconi kann Monti ohne „Bunga-Bunga Silvio“ gar nichts. Na da haben wir ja eine Supertruppe in Europa beisammen. Und der Job als Ministerpräsident in Europa scheint jetzt wesentlich unsicherer zu sein als Trainer bei Arminia Bielefeld oder dem Hamburger SV. Wobei, die Belgier sind beinahe eineinhalb Jahre ohne ausgekommen (ohne richtige (!) Regierung natürlich).

Wenn Sie also bei den Schlagzeilen der letzten Wochen und Monate noch etwas Entspannendes aber dennoch Inhaltsreiches vor Weihnachten lesen wollen, dann probieren Sie es mit unseren Artikeln aus, bevor diese News weg ist. Informieren Sie sich über Java 7 (sieht fast so aus, als ob Oracle die 7 von Oracle 7 für Java wieder ausgegraben hat 🙄) oder Oracle Solaris<sup>4</sup> (LDOM und ZFS).

Als Gegenpol zu Oracle (und nicht weil der drittreichste Mensch der Welt<sup>5</sup> überraschenderweise für 10,7 Milliarden Dollar IBM Aktien kaufte und damit drittgrößter Aktionär wurde) haben wir Artikel zu IBM AIX (Workload Partitions) und IBM Informix 11.7 (Teil II unserer „New Features“-Reihe) mit aufgenommen. Noch einen kleinen Cocktail aus FOP, Pacemaker und GWT vor dem heiligen Abend? Auch damit können wir dienen.

Bevor ich auch weg bin (eine Woche Urlaub vor Weihnachten) muss ich den neuen Ministerpräsidenten noch den Artikel „Lessons Learned“ schicken. Ihnen wünsche ich ein erholsames Weihnachtsfest und einen guten Rutsch in das prognostizierte nächste Krisenjahr. Nehmen Sie nicht alles ernst, was Ihnen unter kommt 🙄.

Ihr  


Wolfgang Kögler

- <sup>1</sup> Im letzten Editorial war Jobs weg (makaber, da er wenige Tage danach wirklich weg war).
- <sup>2</sup> FAZ vom 07.01.2010 laut [www.wikiquote.org](http://www.wikiquote.org) (immer schön zitieren, wenn man mal in Bayreuth gelebt hat 🙄)
- <sup>3</sup> Mariano Rajoy hat es immerhin im dritten Anlauf zum spanischen Ministerpräsidenten gebracht.
- <sup>4</sup> Heißt das jetzt wegen Oracle Solaris eigentlich Oracle Oracle oder doch weiterhin einfach Oracle?
- <sup>5</sup> Warren Buffet hat damit erstmals in Technologieaktien investiert (ok mit IBM ist das kein so großes Risiko), vielleicht sollte Buffet Politiker werden und den riesigen Schuldenberg der Amerikaner beseitigen.





6 | Aus XML mach PDF mit FOP



10 | Die Architekturentwicklung

## Softwarearchitektur

### 10..... Softwarearchitektur (Teil III): Die Architekturentwicklung

Systemvision, Systemanforderungen, Systemkontext: Skizzierung eines möglichen Weges, auf dem der Softwarearchitekt eine tragfähige Softwarearchitektur entwickeln kann.

## Betriebssysteme

### 30..... Oracle Solaris 11 - Logical Domains und ZFS - Ein starkes Team

Rechnerressourcen zu planen und aufzusetzen, stellt viele Administratoren vor Probleme. Gerade Test-, Entwicklungsrechner oder Schulungsserver müssen immer wieder kurzfristig völlig neu aufgesetzt werden. Wir erläutern hierfür ein elegantes Verfahren mit LDOM und ZFS.

### 42..... Softwarevirtualisierung bei IBM AIX Neues aus der Zone

Workload-Partitions (WPar) bieten seit der Einführung der IBM AIX Version 6.1 eine softwarebasierte Möglichkeit zur Virtualisierung von Betriebssystemumgebungen. WPar sind das Pendant zu den Solaris Zonen. Hier stellen wir Einsatzbereich von WPar vor.

## Datenbanken

### 26..... Informix IDS 11.70 (Teil IV): Der Panther kommt auf leisen Sohlen

Katzen würden Informix kaufen, zumindest wenn sie es ihren Administratoren leichter machen wollen. Informix 11.70 bietet mit neuen Funktionen und Features zum Thema Deployment und „verbesserte automatisierte“ Administration einiges. Wir stellen unter anderem zwei Werkzeuge vor und wollen Appetit auf den aktuellen Server und den nächsten Artikel dieser Reihe machen.

## OpenSource

### 6..... Mit OpenSource zum Ziel: Aus XML mach PDF mit FOP

Apache Formatting Objects Processor (FOP) ermöglicht die Erstellung vieler Datenformate direkt oder aus einer Anwendung heraus. Wir beschreiben zwei Wege zur Erstellung einer PDF-Datei: mittels einer Java-Anwendung und direkt über das FOP-Programm.

### 19..... OpenSource Cluster mit Pacemaker (Teil II): Elegante Cluster-Administration mit der crm-Shell

Das neue Kommandozeilenwerkzeug zur Bedienung, Verwaltung und Konfiguration des Pacemaker Cluster kommt einem wie eine alte Bekannte vor: crm ist mit bash-Elementen aufgemotzt und bietet trotz Kommandozeile komfortable Möglichkeiten bei der Cluster-Administration.

## Java/JEE

### 15..... Google Web Toolkit (Teil III): Seamless – Die nahtlose Verbindung von Seam und GWT

Rich Client vs. klassischer Webanwendung? Dieser Artikel zeigt, wie die Verwendung zweier Frameworks (Google Web Toolkit integriert in einer Seam-Applikation) Erleichterung schaffen können und wie einfach die „Verheiratung“ geschieht.

### 33..... Java Programmierung auf mobilen Geräten (Teil IV): Android - Von Maps und Libraries

Der letzte Artikel dieser Reihe beschreibt, wie eine komfortable Darstellung von geografischen Informationen mit Hilfe der Google API erreicht wird.

### 38..... Neue Reihe: Java 7 - Was bringt die neue Version? Project Coin

Java 7 wird vorgeworfen keine weltbewegenden Neuerungen mit sich zu bringen. Zum Start dieser Reihe, in der wir die Erweiterungen und Änderungen in drei Bereichen vorstellen, liegt dieses Mal der Fokus auf den allgemeinen Neuerungen und den Sprachänderungen (Project Coin).



30 | Oracle Solaris 11 - LDOM und ZFS



38 | Java 7 - Was bringt die neue Version?

## Aktuell

36..... Rückblick DOAG Konferenz & Schulungstag 2011

41..... ORDIX baut Kooperation mit Hochschulen aus

## Projektmanagement

22..... **Projektmanagement : Lernen aus Projekten**  
Lessons Learned Workshops sind ein strukturierter Ansatz, um aus Projekten zu lernen.

## Standards

03..... Editorial

04..... Inhalt

05..... Impressum

24..... **Seminarübersicht:**  
Dezember 2011 bis Juni 2012

29..... Larry Ratlos

## Impressum

### Herausgeber:

ORDIX AG Aktiengesellschaft für Softwareentwicklung, Beratung, Schulung und Systemintegration, Paderborn

**Redaktion:** Jens Pothmann, Evelyn Ernst

**V.i.S.d.P.:** Benedikt Georgi, Wolfgang Kögler

### Anschrift der Redaktion:

ORDIX AG  
Westernmauer 12 - 16  
33098 Paderborn  
Tel.: 05251 1063-0  
Fax: 0180 1673490

### Gestaltung/Layout:

Jens Pothmann

**Auflage:** 9.200

**Druck:** Druckerei Bösmann, Detmold

### Bildnachweis:

© sxc.hu | patkisha | View from Eiffel tower  
© sxc.hu | patkisha | View from Eiffel tower  
© sxc.hu | samlevan | Philadelphia Cityscape  
© sxc.hu | gerard79 | cityscape 1  
© sxc.hu | gerard79 | cityscape 2  
© fordesigner.com  
© freepik.com  
© istockphoto.com | winter landscape with fir trees

### Autoren dieser Ausgabe:

Uwe Bechthold, Evelyn Ernst, Christian Fertsch, Andreas Flügge, Benedikt Georgi, Julian Gärtner, Stefan Koch, Wolfgang Kögler, Jens Pothmann, Thomas Rohde, Michael Thieme, Gerhard Weick, Werner Wellmann

Die Zeitschrift ORDIX News wird von der ORDIX AG an ausgewählte Kunden und Interessenten verteilt und kann für 3,20 Euro bestellt werden. Sie können die Zusendung der ORDIX News jederzeit ohne Angabe von Gründen schriftlich (z.B. Brief, Fax, E-Mail) abbestellen. Die neueste Ausgabe wie auch ältere Ausgaben finden Sie im Archiv der ORDIX News im Internet unter: <http://www.ordix.de>. Schauen Sie mal rein!

Der Kontakt zu unseren Lesern ist uns sehr wichtig. Für Anregungen, Kritik und Anmerkungen zu den Themen, aber auch für interessante Ideen sind wir immer offen und dankbar. Wir freuen uns auf Ihr Feedback an [redaktion@ordix.de](mailto:redaktion@ordix.de).

### Copyright:

ORDIX AG. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung der Artikel oder von Teilen daraus, bleiben uns vorbehalten. Kein Teil der Artikel darf ohne unsere schriftliche Genehmigung in irgendeiner Form reproduziert, insbesondere unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, verbreitet, vervielfältigt oder zu öffentlichen Wiedergaben benutzt werden.

### Haftung:

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden.

### Warenzeichen:

Einige der aufgeführten Bezeichnungen sind eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Inhaber. ORDIX® ist eine registrierte Marke der ORDIX AG.



Mit OpenSource zum Ziel

# Aus XML mach PDF mit FOP

Dieser Artikel richtet sich an Java-Entwickler, Webmaster und Webentwickler.

Das Erstellen von PDF-Dateien muss nicht kompliziert sein oder viel Geld kosten. In diesem Artikel wird beschrieben, wie PDF-Dateien recht einfach, zum Beispiel aus einer Java-Anwendung heraus erzeugt werden können. Als Grundlage dient das OpenSource-Programm Apache Formatting Objects Processor (FOP).

## FOP - was ist das?

Der Apache Formatting Objects Processor ist ein Java-Programm, welches mit Hilfe einer XSL-FO-Layout-Beschreibung aus XML-Daten verschiedene Ausgabeformate erzeugt. Für die Erstellung der Beispiele in diesem Artikel wurde FOP in der Version 0.95 verwendet. Mögliche Ausgabeformate von FOP sind unter anderem PDF, PS, PNG und RTF. Das Layout der Ausgabedatei wird in einer XSL-Transformationsdatei festgelegt. Diese beschreibt alle Regeln für die Umwandlung der XML-Daten in das Ausgabeformat. Neben der Beschreibung des Layouts kann in der XSL-Transformationsdatei auch Programmlogik hinterlegt werden.

Werden dem FOP-Programm eine entsprechende Eingabedatei im XML-Format und die dazugehörige Layout-Datei übergeben, erzeugt das Programm hieraus die gewünschte Ausgabedatei. Als Grundlage für die Verwendung von FOP werden eine Datenquelle und eine XSL-FO-Layout-Beschreibung (XSL-Transfor-

mationsdatei) benötigt. Dies wird für beide Arten der Implementierung benötigt. FOP kann Standalone oder in einem Java-Programm verwendet werden.

Über Bibliotheken kann FOP in eine Java-Anwendung integriert werden und zur Laufzeit zum Beispiel eine PDF-Datei erzeugen. Der Apache Formatting Objects Processor ist Teil des Apache xmlgraphics-Projekts [1].

## Mögliche Anwendungsgebiete

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten Apache FOP einzusetzen. Zum einen durch direktes Aufrufen des FOP-Programms, zum anderen durch die Implementierung in einem Java-Programm. In der XSL-FO-Layout-Beschreibung können komplexe Logiken und Layouts für das Erstellen einer PDF-Ausgabedatei hinterlegt werden. Es kann auf programmiertechnische Mittel, wie Schleifen und Abfragen bei der Erstellung des Layouts zurückgegriffen werden.

Dies erweitert die Anwendungsmöglichkeiten von Apache FOP um ein Vielfaches. So ist es möglich, über Bedingungen, auf einzelne Werte in den Quelldaten zu reagieren und in Abhängigkeit zu dem Wert zum Beispiel unterschiedliche Texte in der Zielfeile (PDF) auszugeben. In einer Layout-Beschreibung können Layouts für unterschiedliche Quelldaten hinterlegen werden, was wiederum ermöglicht, dass mit einer XSL-Transformationsdatei unterschiedliche XML-Strukturen verarbeitet werden können.

Mögliche Anwendungen für FOP sind unter anderem:

- Erzeugung von Serienbriefen im PDF-Format
- Erstellen von Online-Rechnungen über ein Java Servlet
- Zusammenstellung von personalisierten Broschüren auf einer Internetseite
- Erstellen einer XML-Struktur aus einer Datenbank

Das Erzeugen einer XML-Datei aus einer Datenbank ist durch die Verwendung von Java einfach zu realisieren. Im ersten Schritt muss eine Verbindung zu einer Datenbank hergestellt werden. Dies kann über einen JDBC-Connect erfolgen. Ist die Verbindung zur Datenbank hergestellt, kann ein `select` ausgeführt werden. Die Ergebnisse werden in einem Resultset bereitgestellt. Der Verbindungsaufbau und die Selektion von XML-Daten sind in Abbildung 1 dargestellt. Als Rückgabewert wird hier ein `CLOB` (Character Large Object) zurückgegeben. Dies wird durch die Angabe von `to_clob` im `select`-Statement festgelegt.

Der Rückgabewert kann in einen String konvertiert werden und als Datei ab- bzw. zwischengespeichert werden. Abbildung 2 zeigt, wie der Rückgabewert als String in einer Datei gespeichert werden kann. Die erzeugte Datei kann als Quelle für die Verarbeitung mit dem FOP-Programm genutzt werden. Ebenso kann die String-Variable bei der FOP-Implementierung in Java als Quelle verwendet werden.

## FOP Standalone einsetzen

In dem hier gezeigten Beispiel wird als Datenquelle eine XML-Datei verwendet. In dieser Datei sind Beispieladressen hinterlegt. Der Aufbau der XML-Datei ist in Abbildung 3 dar-

```
java.sql.DriverManager.registerDriver (new oracle.jdbc.driver.OracleDriver());
Connection con=DriverManager.getConnection("jdbc:oracle:thin:@<host>:<port>:<instancename>",<username>",<password>");
Statement stmt=con.createStatement();
ResultSet rset = stmt.executeQuery("SELECT to_clob("
+ "XMLRoot(XMLElement(\"postanschrift\", "
+ "XMLAgg(XMLConcat("
+ "XMLElement(\"kundenanschrift\", "
+ "XMLAttributes(kundennummer as \"KUNDENNUMMER\"), "
+ "XMLElement(\"firmenname1\", firmal), "
+ "XMLElement(\"anrede\", anrede), "
+ "XMLElement(\"vorname\", vorname), "
+ "XMLElement(\"nachname\", nachname), "
+ "XMLElement(\"strasse\", strasse), "
+ "XMLElement(\"hausnummer\", hausnummer), "
+ "XMLElement(\"plz\", plz), "
+ "XMLElement(\"ort\", ort))))))"
+ ", Version \'1.0\') as Kundenliste "
+ "from kundenadressenWHERE kundennummer = ,4711`");
```

Abb. 1: Herstellen einer JDBC-Verbindung zu einer Datenbank und Ausführen des SQL-Statement für das Erzeugen der XML-Struktur.

```
BufferedWriter xmlfile = new BufferedWriter(new FileWriter(
"/mein/pfad/kunden.xml"));
while (rset.next())
{
xmlfile.write(rset.getString("Kundenliste"));
}
xmlfile.close();
rset.close();
stmt.close();
```

Abb. 2: Einlesen einer im Select-Statement erstellten XML-Struktur und Speichern in einer Datei.

```
<?xml version="1.0"?>
<postanschrift>
  <kundenanschrift kundennummer="95">
    <firmenname1>Musterfirma</firmenname1>
    <anrede>Herr</anrede>
    <vorname>Max</vorname>
    <nachname>Mustermann</nachname>
    <strasse>Musterstrasse</strasse>
    <hausnummer>20c</hausnummer>
    <plz>99999</plz>
    <ort>Musterstadt</ort>
  </kundenanschrift>
</postanschrift>
```

Abb. 3: Darstellung der XML-Struktur.

gestellt. Um die Datei verarbeiten zu können, muss eine XSL-FO-Layout-Beschreibung für die XML-Struktur erzeugt werden. Die in unserem Beispiel verwendete Layout-Beschreibung ist in Abbildung 4 zu sehen. Beim Aufruf

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-15"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format" version="1.0">
<xsl:template match="postanschrift">
  <fo:root xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format">
    <fo:layout-master-set>
      <fo:simple-page-master master-name="all" page-height="297mm"
page-width="210mm" margin-top="5mm"
margin-bottom="15mm" margin-left="20mm" margin-right="20mm">
        <fo:region-body margin-top="0mm" margin-bottom="0mm"/>
        <fo:region-before extent="5mm"/>
        <fo:region-after extent="10mm"/>
      </fo:simple-page-master> </fo:layout-master-set>
      <xsl:for-each select="kundenanschrift">
        <fo:page-sequence master-reference="all" initial-page-number = "1"
force-page-count = "no-force">
          <fo:static-content flow-name="xsl-region-before">
            <fo:block>Kopfzeile</fo:block>
          </fo:static-content>
          <fo:static-content flow-name="xsl-region-after">
            <fo:block>Fusszeile</fo:block>
          </fo:static-content>
          <fo:flow flow-name="xsl-region-body">
            <fo:block><xsl:call-template name="anschreiben"/>
          </fo:block>
        </fo:flow>
      </fo:page-sequence> </xsl:for-each> </fo:root> </xsl:template>
<!-- ===== -->
<xsl:template name="anschreiben">
  <fo:block-container position="absolute" top="35mm" left="0mm"
width="100%">
    <fo:block><fo:table table-layout="fixed" width="100%">
      <fo:table-body font-size="10pt"><fo:table-row><fo:table-cell>
        <fo:block><xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/
firmenname1"/>&#160;</fo:block>
        <fo:block><xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/
anrede"/>&#160;</fo:block>
        <fo:block>
          <xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/vorname"/>&#160;
          <xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/nachname"/>
        </fo:block>
        <fo:block>
          <xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/strasse"/>&#160;
          <xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/hausnummer"/>
        </fo:block>
        <fo:block>
          <xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/plz"/>&#160;
          <xsl:value-of select="/postanschrift/kundenanschrift/ort"/>
        </fo:block>
      </fo:table-cell></fo:table-row></fo:table-body></fo:table>
    </fo:block>
    <fo:block text-align="center"><fo:block space-
before="5mm">Information</fo:block></fo:block>
    <fo:block text-align="left" space-before="5mm">Hier steht ein
Text.....</fo:block>
  </fo:block-container></xsl:template></xsl:stylesheet>
```

Abb. 4: Darstellung der XSL-FO-Layout-Beschreibung.

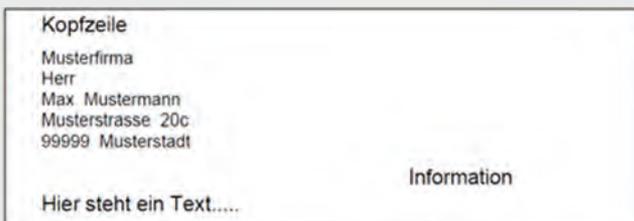


Abb. 5: Ergebnis der FOP-Verarbeitung.

des FOP-Programms werden dem Programm die Quell- und Zieldateien übergeben. Der verwendete Programmaufruf hat den folgenden Aufbau:

```
C:\>fop -xsl beispiel.xml -xml daten.xml
-pdf MyPDF.pdf
```

Das Ergebnis der Verarbeitung ist eine PDF-Datei. Der Inhalt dieser Datei ist schematisch in Abbildung 5 dargestellt. Eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Tags der Layout-Beschreibung würde an dieser Stelle zu weit führen. Hier sei auf die weiterführenden Links verwiesen [2].

### Implementierung von FOP in Java

Neben der Verarbeitung direkt über das FOP-Programm ist es möglich, FOP in eine Java-Anwendung zu integrieren. Hierzu müssen die mitgelieferten Java-Bibliotheken importiert werden. Die Abbildung 6 zeigt Auszüge vom Quellcode eines Servlet zur Erstellung einer PDF-Datei. Die Bibliotheken für das Java-Programm werden mit dem FOP mitgeliefert. Analog zu der Verarbeitung mit FOP werden in dem dargestellten Java-Quellcode die Quell- und Zieldaten aus dem vorherigen Beispiel verwendet. Im ersten Teil des Quellcodes wird eine XML-Datei erzeugt, die als Basis für die Erstellung der PDF-Datei genutzt wird. Es ist aber auch möglich, die Quellinformationen über Variablen den FOP-Funktionen zu übergeben.

In der Zeile 91 des Quellcode werden das Ausgabeformat und die Ergebnisvariable festgelegt. In diesem Beispiel ist als Ausgabeformat PDF angegeben und als Ziel der Transformation eine PDF-Datei. Anschließend muss die XSL-FO-Layout-Beschreibung übergeben werden. Dies geschieht mittels des in Zeile 95 gezeigten Aufrufs im Quellcode. Die XML-Quelldaten werden über den Aufruf in Zeile 99 in das Java-Programm eingelesen. Die eigentliche Transformation wird durch den Aufruf in Zeile 100 gestartet. Das hier gezeigte Beispiel liefert das gleiche Ergebnis, wie bei der Verwendung des FOP-Programms (siehe Abbildung 5).

Die Implementierung von FOP in Java kann beispielsweise in Java Servlets eingesetzt werden. Hierzu kann der Quellcode zur PDF-Erstellung in die Request-Verarbeitung des Servlet integriert werden. Diese Variante stellt eine sehr einfache Möglichkeit dar, PDF-Dateien online zu erzeugen.

## Massendatenverarbeitung

Für die Verarbeitung sehr großer Datenmengen, wie z.B. die Erstellung von PDF-Dateien mit 100.000 Seiten und mehr, ist die Verwendung von FOP problematisch. Die Laufzeit für die Erstellung einer derart großen Datei kann schnell mehrere Stunden bis Tage betragen. Ein weiterer Aspekt ist die Konfiguration der Java-Umgebung und des FOP-Programms. Wird die Konfiguration nicht angepasst, kommt es leicht zu Performance-Problemen und der Speicher der Java-Umgebung reicht für die Verarbeitung nicht mehr aus. Auch an dieser Stelle sei auf die weiterführenden Links verwiesen [3].

## Fazit

Mit Apache FOP können Daten in eine entsprechende Formatierung konvertiert und anschließend in einem entsprechenden Format ausgegeben werden. In der Beschreibung des Layouts mittels XSL-FO können auch komplexe Ausgaben und Layouts erzeugt werden. Die Möglichkeit der Verwendung von Logik bei der Layout-Gestaltung bietet eine große Palette von Einsatzmöglichkeiten für Apache FOP. Bei der Verarbeitung von Massendaten kommt FOP aber schnell an seine Grenzen.



Michael Thieme  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

```

<-->
28 import org.apache.fop.apps.FOException;
29 import org.apache.fop.apps.FOUserAgent;
30 import org.apache.fop.apps.FopFactory;
31 import org.apache.fop.apps.Fop;
32 import org.apache.fop.apps.MimeConstants;
<-->
50 con=DriverManager.getConnection("jdbc:oracle:thin:@localhost:15
21:mtchtest","FOP","fop");
51 Statement stmt=con.createStatement();
52 ResultSet rset = stmt.executeQuery("select to_clob("
53 + "XMLRoot(XMLElement(\"postanschrift\", \"
54 + "XMLAgg(XMLConcat(
55 + "XMLElement(\"kundenanschrift\", \"
56 + "XMLAttributes(kundennummer as \"KUNDENNUMMER\"),\"
57 + "XMLElement(\"firmenname1\", firmal),\"
58 + "XMLElement(\"anrede\", anrede),\"
59 + "XMLElement(\"vorname\", vorname),\"
60 + "XMLElement(\"nachname\", nachname),\"
61 + "XMLElement(\"strasse\", strasse),\"
62 + "XMLElement(\"hausnummer\", hausnummer),\"
63 + "XMLElement(\"plz\", plz),XMLElement(\"ort\", ort))))))\"
64 + ", Version \\1.0\\') as Kundenliste "
65 + "from kundenadressen where kundennummer = 4711");
<-->
81 // configure fopFactory as desired
82 FopFactory fopFactory = FopFactory.newInstance();
83 FOUserAgent foUserAgent = fopFactory.newFOUserAgent();
84 // configure foUserAgent as desired
85 // Setup output
86 OutputStream pdfout = new java.io.FileOutputStream(pdfoutfile);
87 try {
88 // Construct fop with desired output format
89 Fop fop = fopFactory.newFop(MimeConstants.MIME_PDF, foUserAgent, pdfout);
90 // Setup XSLT
91 TransformerFactory factory = TransformerFactory.newInstance();
92 Transformer transformer = factory.newTransformer(new StreamSource(xslfile));
93 // Setup input for XSLT transformation
94 Source src = new StreamSource(xmlfileforpdf);
95
96 // Resulting SAX events (the generated FO) must be piped through to FOP
97 Result res = new SAXResult(fop.getDefaultHandler());
98
99 // Start XSLT transformation and FOP processing
100 transformer.transform(src, res);
101 } finally {
102 pdfout.close();
103 }

```

Abb. 6: Java-Quellcode eines Beispiel Servlet.

## Glossar

- FOP** Apache Formatting Objects Processor - Java-Anwendung der Apache Software Foundation, die aus XSL-FO-Layout-Beschreibungen verschiedene Ausgabeformate erstellt. Unterstützt werden die Formate PDF, Java2D/AWT, AFP, PCL, MIF, PS, RTF, TIFF, PNG, SVG und TXT.
- CLOB** Character Large Object - Datentyp, der verwendet wird, um sehr lange Zeichenketten in Datenbanken zu speichern. CLOBs eignen sich besonders zur Speicherung von XML-Daten in einer Datenbank.

## Link

- ▶ [1] Projektseite des Apache xmlgraphics-Projekts: <http://xmlgraphics.apache.org/fop/>
- ▶ [2] XSL-FO-Tutorial: <http://www.w3schools.com/xslfo/default.asp>
- ▶ [3] Konfiguration von FOP: <http://xmlgraphics.apache.org/fop/0.95/running.html>



# Die Architekturentwicklung

Der Artikel richtet sich an Entwickler, Softwarearchitekten, Projektleiter und Führungskräfte.

Nachdem in den vorangegangenen Artikeln [1] und [2] die Softwarearchitektur im Allgemeinen und der Softwarearchitekt mit seinen Aufgaben und Fähigkeiten im Mittelpunkt standen, soll in diesem Beitrag die Entwicklung von Softwarearchitekturen näher erläutert werden. Die zentrale Frage lautet: „Wie kommt der Architekt zu einer tragfähigen Architektur für ein zu entwickelndes Softwaresystem?“

## Gemeinsame Vision

Zu Beginn entsteht zunächst eine gemeinsame Idee des zu entwickelnden Systems. Dabei geht es im ersten Schritt darum, den Zweck und die Hauptaufgaben zu beschreiben. Das klingt zunächst recht einfach, aber in der Regel gibt es eine Vielzahl an Beteiligten, die unterschiedliche Interessen verfolgen und die Einfluss auf die Entwicklung des Systems nehmen.

Es ist an diesem Punkt sehr wichtig, dass alle betroffenen Interessengruppen mit einbezogen werden. Die gemeinsame „Systemvision“ muss auf eine breite Akzeptanz stoßen, um als Basis für das weitere Vorgehen dienen zu können.

Diese Vision wird im Normalfall durch einen Geschäftsvorfall (business case) motiviert und in der fachlichen Sprache der entsprechenden Domäne formuliert.

## Systemanforderungen

Aus dieser gemeinsamen Systemidee, muss der Architekt nun die architekturrelevanten Aspekte herausarbeiten. Das heißt, es gilt die Architekturtreiber zu identifizieren. Daher ist es notwendig, dass die Anforderungen vollständig erfasst und genau verstanden werden. In der Regel finden sich die wichtigsten architekturrelevanten Aspekte unter den fünf bis zehn am höchsten priorisierten fachlichen Anforderungen bzw. Anwendungsfällen.

Für eine solche Priorisierung bedarf es der Abstimmung mit allen Interessensvertretern, denn jeder Betroffene stellt andere Anforderungen und verfolgt unterschiedliche Ziele mit dem zu entwickelnden System. Betriebliche Aspekte wird ein Administrator sicherlich anders bewerten, als ein Vertriebsmitarbeiter, dafür sind die Kenntnisse und Fähigkeiten einfach zu verschieden. Um dies zu erleichtern, sollte das System in seinem Umfeld

näher betrachtet werden. Mit dem Systemkontext existiert dafür ein geeignetes Mittel.

## Systemkontext

Der Systemkontext stellt das zu entwickelnde System aus der Vogelperspektive dar. Es zeigt die Grenzen zu anderen Systemen auf und liefert damit Hinweise auf mögliche Schnittstellen und Infrastrukturkomponenten. Außerdem zeigt es, welche Benutzer auf welche Art mit dem System interagieren (siehe Abbildung 1).

Um den Systemkontext zu ermitteln, bietet sich ein Fragenkatalog oder eine Checkliste an, die folgende Aspekte analysieren sollte:

- Was sind die Hauptaufgaben des Systems?
- Wer benutzt das System (Anwendergruppen, externe Systeme, etc.)?
- Wie wird das System von den verschiedenen Anwendern benutzt (Benutzeroberfläche, Batch-Betrieb, etc.)?
- Welche Schnittstellen hat das System?
- Wie und welche Arten von Daten verarbeitet das System (DB, Files, Speicher, etc.)?
- Wie wird das System bedient / gesteuert (extern, intern, regel-/ereignisbasiert, etc.)?

Durch genaue Betrachtung des Systemkontextes lassen sich typische Anwendungsfälle ermitteln, die bezüglich Wirkung, Nutzen und Risiko bewertet werden. Diese Bewertung ist Grundlage für die oben angesprochene Priorisierung der Anforderungen. Für eine solche Bewertung gibt es unterschiedliche Verfahren und Mittel. Später werden wir noch sehen, wie dies am Beispiel der nicht-funktionalen Anforderungen durchgeführt werden kann. Wesentlich ist aber, dass die Anforderungen mit den größten Auswirkungen (bzgl. Wirkung, Nutzen und Risiko) auch die höchste Priorisierung erfahren.

Hier sei noch einmal darauf hingewiesen, dass durch die Berücksichtigung aller Interessenvertreter bei der Erfassung der Anforderungen, natürlich auch deren unterschiedliche Ziele in die Bewertung einfließen müssen. Der Architekt ist hier als Moderator in der Pflicht, die Anforderungen im notwendigen Umfang zu klären und ggf. zu vervollständigen.

Der Systemkontext liefert neben den Anwendungsfällen auch erste Hinweise auf die Schlüsselabstraktionen des Systems. Damit sind neben Fachklassen und funktionalen Blöcken auch Ausprägungen von Schnittstellen gemeint. Diese Informationen sind es, die später die Grundlage für einen ersten Architekturentwurf liefern.

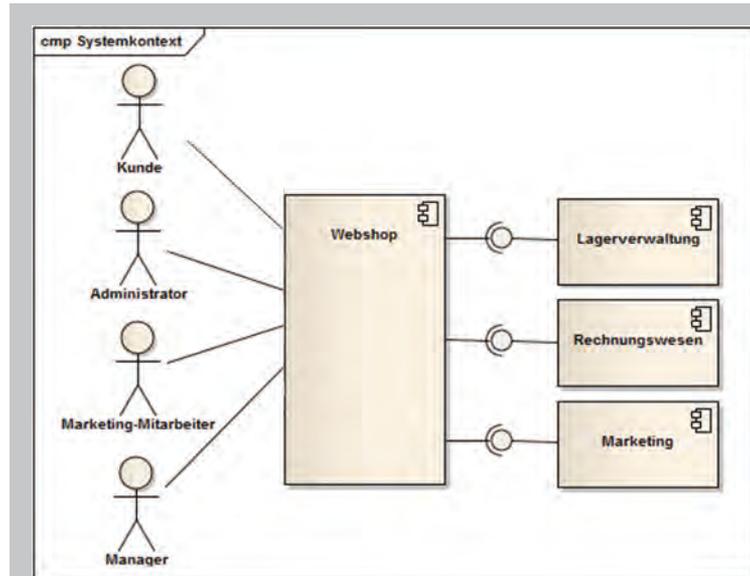


Abb. 1: Systemkontext.

## Nicht-funktionale Anforderungen und Qualitätsszenarien

Bevor jedoch der eigentliche Entwurf der Architektur erfolgt, gilt es noch einen Blick auf die Qualitäten der nicht-funktionalen Anforderungen zu werfen. Sie sind in Kombination mit den funktionalen Anforderungen die maßgeblichen Architekturtreiber. Allerdings haben nicht-funktionale Anforderungen leider oft die Eigenschaft, nicht oder nicht ausreichend beschrieben worden zu sein.

In vielen Anforderungsbeschreibungen finden sich daher oftmals keine oder nur pauschalisierte Aussagen zu Aspekten wie Performanz, Erweiterbarkeit, Bedienbarkeit, Wartbarkeit, Verfügbarkeit, Skalierbarkeit, Sicherheit oder Zuverlässigkeit. Formulierungen wie: „Eine ausreichende Verarbeitungsgeschwindigkeit wird vorausgesetzt“ oder „Das System ist so zu konstruieren, dass jederzeit eine Erweiterung von Funktionalitäten möglich ist“ sind leider keine Seltenheit.

Eine geeignete Beschreibung für die nicht-funktionalen Anforderungen findet man in den s.g. Qualitätsszenarien. Sie werden auch in der Architekturbewertungsmethode ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method) verwendet, die am Software Engineering Institute der Carnegie Mellon University entwickelt wurde. Danach werden die wichtigsten Anwendungsfälle (funktionale Anforderungen) auf ihre Qualitäten bzgl. der nicht-funktionalen

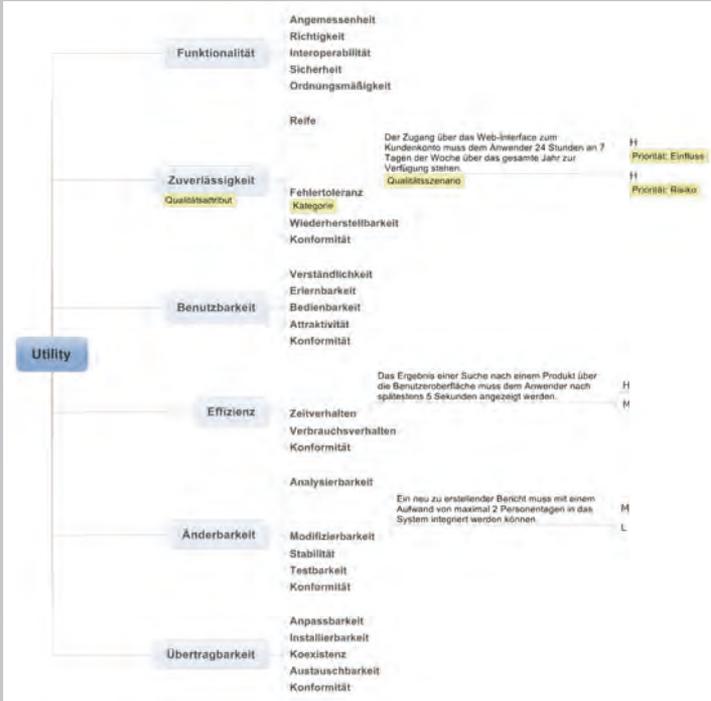


Abb. 2: Utility Tree.

Aspekte untersucht und in kurzen prägnanten Szenarien formuliert. Beispiele dazu könnten folgendermaßen aussehen:

- **Performanz:** Das Ergebnis einer Suche nach einem Produkt über die Benutzeroberfläche muss dem Anwender nach spätestens 5 Sekunden angezeigt werden.
- **Verfügbarkeit:** Der Zugang über das Web-Interface zum Kundenkonto muss dem Anwender 24 Stunden an 7 Tagen der Woche über das gesamte Jahr zur Verfügung stehen.
- **Erweiterbarkeit:** Ein neu zu erstellender Bericht muss mit einem Aufwand von max. 2 Personentagen in das System integriert werden können.

Der Nutzen der Qualitätsszenarien liegt zunächst in der Konkretisierung der geforderten Qualitäten. Die nicht-funktionalen Anforderungen werden dadurch messbar und können später u.a. als Abnahmekriterien herangezogen werden. Für die Architekturentwicklung werden sie jedoch noch mit einem weiteren Hilfsmittel kombiniert, dem Utility Tree.

### Utility Tree

Zweck des Utility Tree ist die Systematisierung und Priorisierung der Qualitätsszenarien. Wie schon im ersten Artikel dieser Reihe [1] ausgeführt, lässt sich die Qualität der nicht-funktionalen Anforderungen nicht für alle Anforderungen gleichzeitig im gewünschten Maß optimieren. Bestimmte Qualitätsziele stehen im Widerspruch zueinander. So steht zum Beispiel das Ziel der Erweiterbarkeit (meist durch Hinzufügen zusätzlicher Schichten erreicht) konträr zum Ziel einer hohen Performance (zusätzliche Schichten benötigen zusätzlichen Code mit längerer Laufzeit). Durch die Priorisierung der Szenarien und deren Zuordnung zu einer Qualität lassen sich später die geeigneten Architekturmittel zum Architekturentwurf ermitteln. Der Architekt kann also entscheiden, ob er (gemäß obigen Beispiels) Architekturmittel zur besseren Unterstützung der Erweiterbarkeit oder der Performance wählt.

Für die Priorisierung der Qualitätsszenarien werden zwei Kriterien herangezogen. Dies ist zum einen der Einfluss, den das Szenario auf den Erfolg des Gesamtsystems hat. Es spiegelt damit den Nutzen und die Wirkung wider. Und zum anderen das Risiko, das angestrebte Qualitätsziel zu verfehlen. Die Skala zur Bewertung der beiden Kriterien kann frei, nach eigenen Bedürfnissen gewählt werden. In der Praxis hat sich herausgestellt, das meistens eine Einteilung in hoch (H), mittel (M) und niedrig (L) ausreichend ist.

Die Einteilung der Qualitätsattribute und der Kategorien (2. Ebene des Baums) kann beliebig gewählt werden. Die ISO-Norm 9126 [3] beschreibt allerdings einen Rahmen, der sich zur Verwendung im Utility Tree gut eignet. Abbildung 2 zeigt hier zu Anschauungszwecken einen Baum mit allen Attributen und Kategorien. Zweige, die keine Qualitätsszenarien beinhalten, werden aber in der Praxis nicht aufgeführt, ebenfalls würde das Attribut Funktionalität (funktionale Anforderungen) weggelassen werden.

### Schrittweise Verfeinerung der Architektur

Mit den Anwendungsfällen, dem Systemkontext und dem Utility Tree stehen nun genügend Informationen zur Verfügung, um den eigentlichen Architekturentwurf zu beginnen. Ausgangspunkt für den ersten Entwurf ist das zu entwickelnde System als Black Box, so wie es im Zentrum des Systemkontextes steht. Anhand der o.g. Überlegungen wird das Sys-

tem nun in einzelne Module zerlegt und dann iterativ verfeinert (siehe Abbildung 3). Die Szenarien des Utility Tree geben entsprechend der Priorisierung die Richtung vor. Je höher ein Szenario priorisiert ist, umso mehr Gewicht hat die Berücksichtigung der dazugehörigen Qualitätsattribute bei der Entwicklung der Architektur. Bei jedem Schritt zur Verfeinerung sind die folgenden Aspekte zu beachten:

In unserem ersten Artikel dieser Reihe [1] wurden die Prinzipien einer guten Architektur bereits erläutert. Die Zerlegung gemäß dem Ansatz „Teile und Herrsche“ sollte diesen Prinzipien Rechnung tragen. Besonders den Aspekten der Trennung der Verantwortlichkeiten (Separation of concerns), der hohen Kohärenz und der losen Koppelung sollte erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Abhängigkeiten zwischen einzelnen Modulen sollten auf das notwendigste Maß begrenzt und zyklische Abhängigkeiten sollten grundsätzlich vermieden werden! Wenn es gelingt, die Strukturen so einfach wie möglich zu halten und damit die Komplexität zu begrenzen, sind die Grundlagen für eine gute, tragfähige Architektur gelegt.

Die Frage, wie weit ein Modul zerlegt werden sollte, die Zerlegung also architekturrelevant ist, lässt sich nicht ganz so einfach beantworten. Die Antwort: „Soweit es für die Architektur notwendig ist“, bleibt zu schwammig. Das liegt an der unscharfen Trennung zwischen Architektur und Design (im Sinne des klassischen Begriffs aus z.B. OOA/OOD), deren Übergang fließend ist. Klar ist aber, dass ein Modul nicht weiter zerlegt werden sollte, sofern es nur um die Beschreibung interner, privater Details geht, die evtl. nur für die Implementierung wichtig sind aber für das „große Ganze“ keinen Wert besitzen.

### Architekturmuster und -stile

Die Kunst bei der Zerlegung der Module, besteht für den Architekten im Wesentlichen darin, die geeigneten Architekturmuster zu finden. D.h. er muss zur Umsetzung der fachlichen Funktionalitäten Softwarestrukturen beschreiben, die den nicht-funktionalen Qualitätsszenarien (Utility Tree) in geeigneter Weise entsprechen. Er versucht für die Architekturtreiber der einzelnen Qualitätsszenarien passende Strategien zu entwickeln.

Dazu wird er sich in der Regel seines Erfahrungsschatzes bedienen oder nach Referenzarchitekturen für das Problem suchen.

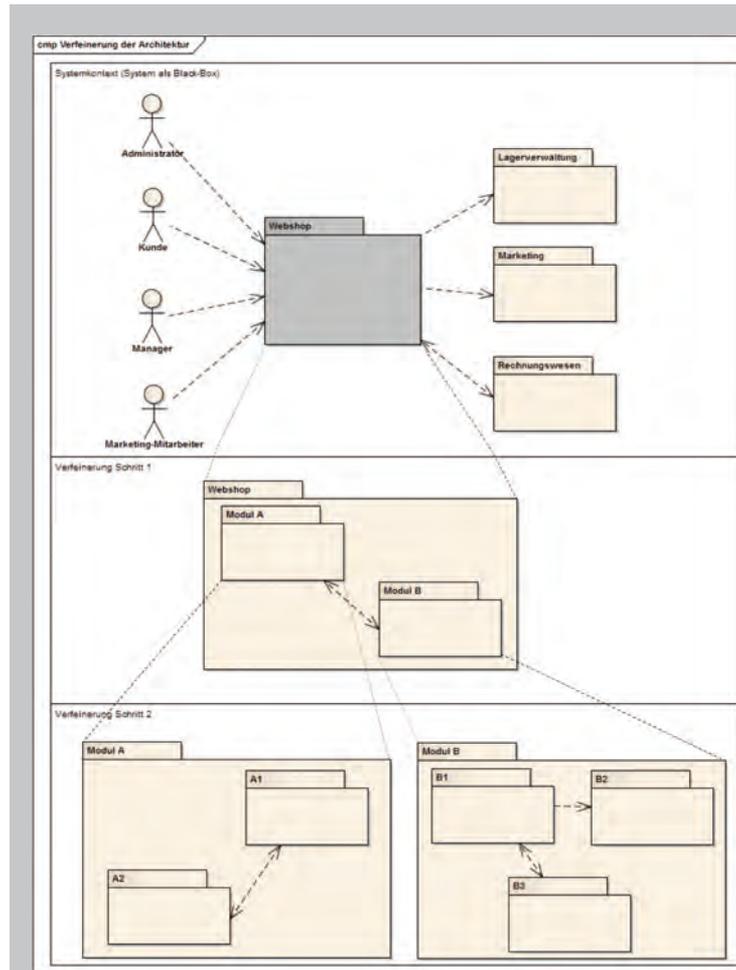


Abb. 3: Verfeinerung der Architektur.

Architekturmuster und -stile bieten hier eine hervorragende Möglichkeit, um mit verschiedenen Strategien die Erfüllung der unterschiedlichen Qualitätsszenarien zu unterstützen. Analog zu den Entwurfsmustern in der Programmierung haben sich hier wieder verwendbare, bewährte Strukturen herauskristallisiert, die Softwarearchitekten immer wieder in gleicher Form verwenden. Zu den bekanntesten zählen Schichtenarchitekturen, Pipes and Filters, Microkernel oder Blackboard. Eine detaillierte Beschreibung dieser Strukturen wird Gegenstand eines späteren Artikels sein.

### Dokumentation

Ein Ziel der Dokumentation von Softwarearchitekturen ist es, die Kommunikation mit

**Glossar**

<b>Architekturtreiber</b>	Neben organisatorischen, politischen und technischen Faktoren sind es vor allem die funktionalen und nicht-funktionalen Aspekte mit ihren Einschränkungen und Randbedingungen, die die Gesamtarchitektur eines Systems prägen. Dazu gehören z.B. Korrektheit, Performanz, Erweiterbarkeit, Bedienbarkeit, Wartbarkeit, Verfügbarkeit, Skalierbarkeit, Sicherheit oder Zuverlässigkeit. Diese Architekturtreiber findet man in der Regel unter den fünf bis zehn wichtigsten Anwendungsfällen eines Systems.
<b>OOA</b>	Objektorientierte Analyse – Objektorientierte Varianten der Phasen „Definition“.
<b>OOD</b>	Objektorientiertes Design – Objektorientierte Varianten der Phasen „Architektur“.
<b>Utility Tree</b>	In einem Utility Tree ordnet man die nicht-funktionalen Anforderungen (Qualitätsattribute) an ein Softwaresystem und deren konkrete Szenarien nach Prioritäten an.

**Link**

- ▶ [1] ORDIX News Artikel 1/2011  
„Softwarearchitektur (Teil I) - Die Grundsteinlegung“:  
[http://www.ordix.de/ORDIXNews/1\\_2011/softwarearchitektur.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/1_2011/softwarearchitektur.html)
- ▶ [2] ORDIX News Artikel 2/2011  
„Softwarearchitektur (Teil II) - Der Softwarearchitekt“:  
[http://www.ordix.de/ORDIXNews/2\\_2011/softwarearchitektur.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/2_2011/softwarearchitektur.html)
- ▶ [3] ISO-Norm 9126  
[http://de.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_9126](http://de.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126)



Andreas Flügge  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

den Interessenvertretern zu ermöglichen. Für die spätere Überprüfung der Architektur wird der Architekt genau dies benötigen. Deshalb sollte er die Architektur mit den passenden Mitteln und im geeigneten Umfang dokumentieren. Wie dies systematisch erfolgen kann, wird ebenfalls in einem folgenden Artikel detaillierter erläutert. Für den Moment soll nur erwähnt werden, dass es auf jeden Fall sinnvoll ist, sich der vier folgenden Sichten zu bedienen:

- Systemkontext (Gesamtsystem als Black Box, Anwendungsfälle, Systemumgebung)
- Bausteinsicht (statischer Aufbau, Klassen, Komponenten, Pakete)
- Laufzeitsicht (dynamische Aspekte, Daten- und Kontrollflüsse)
- Verteilungssicht (technische Infrastruktur, Verteilung von Laufzeitelementen)

Damit ist der Architekt in der Lage, die Architektur mit allen Beteiligten, vom Manager bis zum Administrator, zu diskutieren.

**Überprüfung der Architektur**

Die Verfeinerung der Architektur erfolgt in Zyklen. Dabei ist zu beachten, dass vor Beginn eines weiteren Zyklus die bestehende Architektur überprüft werden muss. Die folgenden Fragen gilt es dabei u.a. zu beantworten:

- Haben sich die Anforderungen geändert oder sind neue hinzugekommen?
- Passt die aktuelle Architektur noch zu den Anforderungen?
- Sind die Anforderungen an die (aus der Zerlegung entstandenen) Kind-Module klar?
- Sind die Schnittstellen zu den Kind-Modulen klar?
- Muss ein Modul noch weiter verfeinert werden?

Die Überprüfung der Architektur sollte in Zusammenarbeit mit den Interessenvertretern durchgeführt werden, weshalb auch der o.g. Dokumentation eine wichtige Bedeutung zukommt.

Ergeben sich aus der Überprüfung Änderungen oder Neuerungen, so muss der beschriebene Prozess bzgl. der veränderten Anforderungen (ggf. auch beginnend von der Betrachtung des Systemkontextes) wiederholt werden.

**Fazit**

Mit diesem Artikel wurde ein möglicher Weg aufgezeigt, wie der Softwarearchitekt eine tragfähige Softwarearchitektur entwickeln kann.

Es bleiben eine Reihe spannender Fragen, die eine detaillierte Betrachtung wert sind. Dazu gehören neben dem Risikomanagement und der Dokumentation auch Einzelheiten zu Architekturmustern und -stilen sowie das Vorgehen bei der Bewertung von Qualitätsszenarien. Das Thema der Abbildung der Architektur auf konkrete Technologien und das Vorgehen bei der Architekturentwicklung in agilen Projekten sind ebenfalls umfangreich genug, um sie gesondert zu behandeln.

Die Softwarearchitektur ist eine umfangreiche und weitverzweigte Disziplin und wird noch genügend Stoff für weitere Beiträge an dieser Stelle liefern.

## Google Web Toolkit (Teil III)

# Seamless – Die nahtlose Verbindung von Seam und GWT

Soll das Frontend als Rich Client oder als klassische request/response-basierte Webanwendung umgesetzt werden? Diese Frage stellt man sich im Vorfeld vieler Projekte. Bei eingabelastigen Anwendungen wird in der Regel ein request/response-basiertes Webframework wie JSF eingesetzt. Soll die Anwendung dem Nutzer aber einen hohen Bedienkomfort sowie das Gefühl einer Desktop-Anwendung bieten, so führt kein Weg an einer Rich-Client-Lösung wie dem Google Web Toolkit (GWT) vorbei.

Dieser Artikel richtet sich an Entscheider und Entwickler, die das Google Web Toolkit für die Entwicklung von Webapplikationen nutzen wollen.

## Integration von GWT in eine JBoss-Seam-Applikation

In Projekten, in denen komplexe Anwendungen mit vielseitigen Teilkomponenten entwickelt werden, müssen bei der Wahl des Webframework Kompromisse eingegangen werden.

Die Integration von zwei Frameworks kann die Entscheidung erleichtern. Um z.B. Teile einer Webanwendung als browser-basierten Rich Client mit Drag-And-Drop-Funktionalität umzusetzen, kann eine Teilapplikation mit GWT in eine Seam-Applikation integriert werden. Das Projekt kann somit von den jeweiligen Vorzügen der verschiedenen Frameworks profitieren.

Die Integration funktioniert unkompliziert, da die serverseitige Funktionalität einer GWT-Applikation als Servlet implementiert wird. Der Webcontainer ermöglicht hierbei eine automatische Zuordnung von GWT Client und der zugehörigen GWT-Server-Instanz. Diese GWT-Server-Instanz kann wiederum gleichzeitig als Seam-Komponente betrieben werden und somit die Schnittstelle zur Seam-Applikation bilden.

Abbildung 1 verdeutlicht die architektonischen Zusammenhänge zwischen den folgenden Schnittstellen, Klassen und Framework-Komponenten.

## Vorbereitungen auf der Client-Seite

Der Google Web Toolkit Client erhält zunächst ein synchrones und ein asynchrones Interface. Das synchrone Interface (siehe Abbildung 2) erweitert das GWT Interface `RemoteService` und kennzeichnet damit die Methoden, die über einen Webservice verfügbar gemacht werden. Beide Interfaces stehen in logischer Beziehung zueinander. Das asynchrone Interface (Abbildung 3) baut auf dem synchronen auf und unterscheidet sich von diesem in zwei Punkten.

Im asynchronen Interface werden alle Methodendeklarationen um ein Objekt vom Typ `AsyncCallback` erweitert. Über dieses wird der Client benachrichtigt, sobald ein Methodenaufruf abgeschlossen ist. Ohne diesen Callback-Mechanismus wäre ein Aufruf für den Client blockierend und dann per Definition synchron. Der zweite Unterschied besteht in dem fehlenden Rückgabewert der Methoden. Die Begründung liegt auch im Callback-Mechanismus, der den Methodenrückgabewert im Objekt vom Typ `AsyncCallback` kapselt.

Das asynchrone Interface wird niemals direkt implementiert, sondern von GWT zur automatischen Generierung eines Proxy benötigt, auf den im Abschnitt „Kommunikation aufbauen“ eingegangen wird.

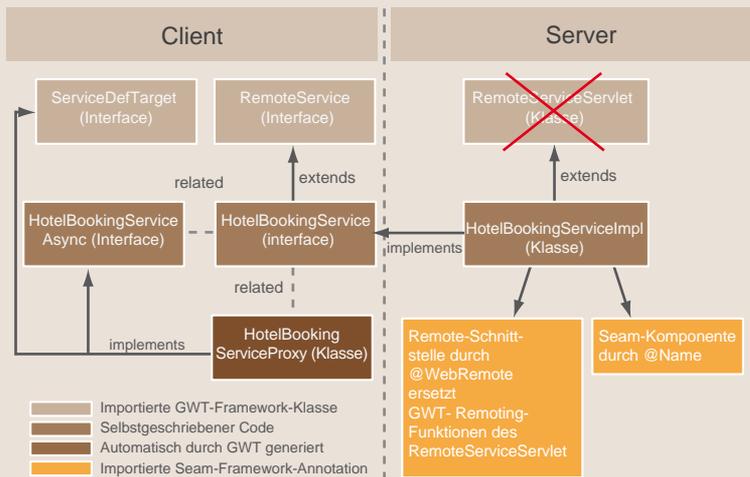


Abb. 1: Klassendiagramm des HotelBookingService.

```

public interface HotelBookingService extends RemoteService
{
    public String execute(String request);
}
    
```

Abb. 2: Synchrones Interface in der GWT-Applikation.

```

public interface HotelBookingServiceAsync {
    public void execute(String request, AsyncCallback callback);
}
    
```

Abb. 3: Asynchrones Interface, dass von der GWT-Applikation implementiert wird.

```

@Name("de.ordix.example.gwt.client.HotelBookingService")
public class HotelBookingServiceImpl implements HotelBookingService
{
    @WebRemote
    public String execute(String request)
    {
        return "Hello GWT";
    }
}
    
```

Abb. 4: Die Seam-Komponente implementiert das synchrone Interface der GWT-Applikation.

### Implementierungen auf der Server-Seite

Von der Server-Seite aus werden die Methodenaufrufe des GWT Client von der Klasse `HotelBookingServiceImpl` verarbeitet, die das synchrone Interface `HotelBookingService` aus der GWT-Client-Applikation implementiert.

Um die GWT-Server-Komponente endgültig zur Seam-Komponente zu erweitern, muss die Seam-Annotation `@Name` mit einer Referenz auf das synchrone Interface ergänzt werden (siehe Abbildung 4). Die `@Name`-Annotation wird zur Laufzeit vom Applikations-Server ausgewertet und erweitert die Klasse um die Funktionen des Seam Framework.

Neben der Injection werden sowohl ein automatisches und einheitliches Session Handling von der GWT- und der Seam-Applikation als auch eine Anbindung an die Java Persistence API (JPA) ermöglicht. Zu beachten ist an dieser Stelle allerdings, dass bei der asynchronen Kommunikation zwischen GWT Client und Browser nur serialisierbare Daten übertragen werden können.

In einer reinen GWT-Anwendung würde die Klasse `HotelBookingServiceImpl` das `RemoteServiceServlet` erweitern (siehe Abbildung 1), um die Methoden der eigenen Klasse auch von außen verfügbar zu machen. In der Seam-Komponente (siehe Abbildung 4) kann auf die Erweiterung der Klasse `RemoteServiceServlet` verzichtet werden. Stattdessen werden alle Methoden, von außen mit der Seam-Remoting-Funktion verfügbar gemacht.

Alle Methoden, die vom GWT Client aufgerufen werden, müssen daher mit der Seam-Annotation `@WebRemote` versehen werden. Der Webclient kann somit über AJAX-Aufrufe die server-seitigen Methoden aufrufen.

### Kommunikation aufbauen

Das Grundgerüst zur Verbindung der Seam- und GWT-Applikation steht somit. Um die Kommunikation mit dem Server zu ermöglichen wird in der GWT-Applikation zunächst mit `GWT.create(HotelBookingService.class)` eine Instanz des `HotelBookingService` zurückgeliefert (siehe Abbildung 5). GWT generiert automatisch im Hintergrund die Proxy-Klasse `HotelBookingServiceProxy`

(siehe Abbildung 1), über die asynchron mit dem Server kommuniziert werden kann.

Der `HotelBookingServiceProxy` implementiert das vom Entwickler erstellte Interface `HotelBookingServiceAsync` sowie das GWT Interface `ServiceDefTarget`, welches Methoden zur client-seitigen Konfiguration des Proxy beinhaltet. Dementsprechend kann die Instanz des Proxy-Objektes sowohl zur Konfiguration des Service `Endpoint` als auch zum server-seitigen Aufruf aller Methoden des Interface `HotelBookingService` verwendet werden.

Nach der Instanziierung des Services wird der Seam Remoting Service über die URI `../seam/resource/gwt` angebunden (siehe Abbildung 5). Die URI basiert auf der standardmäßigen Konfiguration des `Seam Resource Servlets` in der `web.xml` des Server-Projektes. Alle notwendigen Vorbereitungen für die Kommunikation mit dem Webservice sind jetzt abgeschlossen und der Entwickler kann die Methode `execute()` im GWT Client verwenden.

### „Hello World“

Wie zuvor beschrieben, kann der Client durch den Aufruf von `getService().execute()` (siehe Abbildung 6) über den GWT-generierten `HotelBookingProxy` eine Methode auf dem Webserver ausführen. Das asynchrone Interface ist für den Methodenaufruf über den `HotelBookingProxy` relevant. Daher muss beim Aufruf der Methode `execute()` neben dem ersten Übergabeparameter vom Typ `String` ein Callback-Objekt übergeben werden. Dieses Objekt vom Typ `AsyncCallback<String>` kapselt den String-Rückgabewert der Methode `execute()` aus dem synchronen Interface `HotelBookingService`. Zudem werden innerhalb dieses Objektes die Methoden `onSuccess()` und `onFailure()` implementiert.

Die optionale Methode `onFailure()` reagiert auf Fehlerzustände, wohingegen die Methode `onSuccess()` die Verarbeitung der asynchronen Antwort beinhaltet. Diese Verarbeitung findet asynchron statt, sobald der Server die Methode abgearbeitet und das Callback-Objekt an den GWT Client zurückgesendet hat. In diesem Fall wird der Rückgabewert „Hello World“ in das Client Log geschrieben.

```
private HotelBookingServiceAsync getService()
{
    HotelBookingServiceAsync service = (HotelBookingServiceAsync) GWT.
    create(HotelBookingService.class);
    ((ServiceDefTarget)service).setServiceEntryPoint(GWT.getModuleBaseURL() +
    "../seam/resource/gwt");
    return service;
}
```

Abb. 5: Kommunikation mit dem Server aufbauen.

```
public void useHotelService() {
    getService().execute("Hello World", new
    AsyncCallback<String>(this) {
        @Override
        public void process(HotelExecuteResponse result) {
            Log.info(result);
        }
        ...
    });
}
```

Abb. 6: Aufrufen der server-seitigen Methode `execute` aus dem GWT Client heraus.

### Glossar

**JBoss Seam** Seam ist ein von JBoss entwickeltes Webframework, das auf der Java EE-Architektur aufsetzt. Ziel ist die Vereinfachung des Zusammenspiels von Geschäftslogik und der Präsentationsschicht. Einige Kernideen von Seam, wie die Context and Dependency Injection sind in den aktuellen JEE6-Standard eingeflossen.

Die Geschäftslogik einer Seam-Applikation läuft in der Regel in einem EJB-Container. Als Alternative zu EJBs können Seam-Komponenten auch als POJOs realisiert werden. Die Präsentationsschicht wird mit JavaServer Faces in Verbindung mit RichFaces realisiert. Eine Besonderheit ist die Möglichkeit, Seam-Business-Komponenten direkt in der Präsentationsschicht zu referenzieren.

Seam ermöglicht zudem eine schlanke Konfiguration der Applikation, da das „Convention over Configuration“-Paradigma eingehalten wird. Der Entwickler muss somit nur Abweichungen von den definierten Standardfällen konfigurieren.

Die Registrierung und Konfiguration von Seam-Komponenten findet vollständig über Annotations statt. Somit kann auf umfangreiche XML-Konfigurationsdateien verzichtet werden.

Links

- ▶ [1] ORDIX News Artikel 1/2011  
„Be dynamic! Rich Client-Funktionalitäten mit dem Google Web Toolkit“:  
[http://www.ordix.de/ORDIXNews/1\\_2011/google\\_web\\_toolkit.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/1_2011/google_web_toolkit.html)
- ▶ [2] ORDIX News Artikel 2/2011  
„Oberflächengestaltung mit dem Google Web Toolkit“:  
[http://www.ordix.de/ORDIXNews/2\\_2011/google\\_web\\_toolkit\\_t2.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/2_2011/google_web_toolkit_t2.html)
- ▶ [3] Startseite des Google Web Toolkit:  
<http://code.google.com/intl/de/webtoolkit/>
- ▶ [4] Seam Framework Community Documentation:  
<http://docs.jboss.org/seam/2.2.2.Final/reference/en-US/html/remoting.html>

Fazit

Die bestehende server-seitige Geschäftslogik sowie die Anbindung an die Persistenzschicht der Seam-Applikation kann durch den GWT Client genutzt werden.

Das gemeinsame Session Handling der GWT- und der Seam-Applikation auf der Server-Seite ermöglichen es, unkompliziert die session-spezifischen Benutzerdaten in der Seam- und GWT-Applikation konsistent zu halten, da diese über eine gemeinsame Serviceklasse verwaltet werden können.



Julian Gärtner  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

- Anzeige -

Firmenschulungen - Schulungsprojekte - Releasewechsel - Blended Learning - IT-Coaching



## IPS - Ihr bundesweiter IT-Bildungspartner für professionelle SAP-Firmenschulungen – angepasst an das Customizing und die Geschäftsprozesse Ihres Unternehmens

SYSTEMADMINISTRATION HR...  
PRODUKTION KUNDENBEZIEHUNG SR...  
ENTWICKLUNG MIT JAVA CO SYSTEMADM...  
SE MATERIAL UND PRODUKTION KUNDENBE...  
LUNG MIT ABAP ENTWICKLUNG MIT JAVA SYS...  
PROZESSE... PRODUKTION K...  
ENTWICKL... WICKLUNG MIT...  
FIBU UND C... RIEBSPROZESSI...  
BUSINESS INTELLIGENCE...  
PERSONALMANAGEMENT...  
TIONSHIP MANAGEMENT BUSIN...  
ÜBERBLICKSKURSE FI PERSONALMAN...  
SUPPLIER RELATIONSHIP MANAGEME...  
OPERATION INTENSIVKURSE PERSONAL...  
SUPPLIER RELATIONSHIP...  
MANAGEMENT S...  
MANAGEMENT S...  
ÜBERBLICKSKURSE FI PERSC...  
LIER RELATIONSHIP MA...  
TION INTENSIVKURSE PE...  
NG SRM SUPPLIER RELATIO...  
ADMINISTRATION PP ENT...  
ND PRODUKTION KUNDENBEZ...  
MIT ABAP ENTW... KLUNG MIT JA...  
VERTRIEBSPROZESSE... MATERIAL UNL...  
NETWEAVER ENT... UNG MIT ABA...  
UND CONTROL... ERTRIEBSPROZ...  
BUSINESS INTELLIGENCE... WEAVER ENTW...  
MENT SD FIBU... ROLLING VERTI...  
GENCE BI NETW...  
G MIT JAVA INTENSIVKURSE APO ÜBERBLICK...  
UND CONTROLLING VERTRIEBSPROZESSE MA...  
BUSINESS INTELLIGENCE BW NETWEAVER ENTWICKL...  
KURSE PERSON... MANAGEMENT SD FIBU UND CONTROLLING VER...  
LIER RELATIONS... IP MANAGEMENT BUSINESS INTELLIGENCE BI NETW...  
MIT JAVA CO SYSTEMADMINISTRATION PP ÜB... ÜBLICKSKURSE...  
UND PRODUKTION KUNDENBEZIEHUNG CRM SUPPLIER RELAT...  
ABAP ENTWICKLUNG MIT JAVA SYSTEMAD... ISTRATION INT...  
MATERIAL UND PRODUKTION KUND... ZIEHUNG SRM SI...  
ABAP ENTWICKLUNG MIT... J SYSTEMADMIN...  
ING VERTRIEBSPROZESSE HR MATERIAL...  
E BI NETWEAVER ENTWICKLUNG MIT AL...  
FIBU UND CONTROLLING VERTRIEBSPROZES...  
SS INTELLIGENCE BW NETWEAVER ENTWICK...  
ENT SD FIBU UND CONTROLLING VERTRIEBS...  
ENT BUSINESS... NETWEAVER...  
AVA INTENSIVK... TSKURSE...  
PPLIER RELATI... NT ABAP...  
MINISTRATION... SE PER...  
N KUNDENBEZI... ER RELA...  
JUNG MIT JAVA... MINISTRATION...  
IAL UND PRODUKTION KUNDENBEZIEHUNG...  
MIT ABAP ENTWICKLUNG MIT JAVA SYSTEM...  
ESSE HR MATERIAL UND PRODUKTION KUN...  
NTWICKLUNG MIT ABAP ENTWICKLUNG...  
FI PERSONALMANAGEMENT INTEN...  
JND PRODUKT...  
T ABAP ENTWIC...  
PROZESSE HR...  
ER ENTWICKLU...  
NTROLLING VE...  
T BUSINESS INTE...  
ANAGEMENT SD... U UND CONTR...  
NAGEMENT BUSI... ESS INTELLIGEN...  
G MIT JAVA INTENSIVKURSE APO

Haben Sie Fragen? Tel. 0521 20889 30

Bielefeld - Berlin - Hamburg - Hannover - Köln - Nürnberg - Stuttgart - Wiesbaden - Inhouse

[ips-it-schulungen.de](http://ips-it-schulungen.de)

## OpenSource Cluster mit Pacemaker (Teil II)

# Elegante Cluster-Administration mit der crm-Shell

Hochverfügbarkeitslösungen werden in vielen unterschiedlichen Bereichen eingesetzt und genutzt. In einer Reihe von ORDIX News Artikeln haben wir bereits über Hochverfügbarkeitslösungen berichtet. Mit diesem Artikel möchten wir die in der ORDIX News 3/2010 [1] begonnene Reihe zum Pacemaker Cluster unter Linux fortsetzen.

Dieser Artikel richtet sich an Administratoren, die sich mit den Funktionalitäten der aktuellen Version von Pacemaker vertraut machen wollen.

## crm – Eine Shell stellt sich vor

Unter Heartbeat 2 hatte der Administrator zwei Möglichkeiten den Cluster zu konfigurieren und zu administrieren. Zum einen gab es eine Python GUI, die aber nicht alle Funktionalitäten abdeckte und an vielen Stellen fehleranfällig war. Die andere Möglichkeit bestand darin, mit Hilfe von XML-Schnipseln den Cluster zu administrieren und Änderungen durchzuführen. Für die XML-Verwaltung standen dem Administrator viele Befehle zur Verfügung, die aber alle mit einer Vielzahl unterschiedlicher Optionen aufgerufen werden mussten.

Unter Pacemaker hat nun ein neues Werkzeug zur Bedienung des Cluster Einzug gehalten: die crm-Shell. Mit der crm-Shell ist es möglich, mit einem einzigen Kommando, unabhängig von graphischer Oberfläche und XML, den Cluster zu verwalten. Aufgerufen mit dem Befehl `crm` landet der Administrator im interaktiven Modus des Programms. Hier bekommt er einen Mechanismus zur automatischen Erweiterung von Eingaben mit der Tab-Taste geboten.

Was viele Administratoren und Benutzer unter der `bash` kennen gelernt haben, wurde auch hier von den Entwicklern umgesetzt. Ist ein Befehl eindeutig, fügt die Tab-Taste die restlichen Zeichen automatisch ein. Ist der Begriff noch nicht eindeutig, listet die Tab-Taste alle möglichen Erweiterungen auf, die zum aktuellen Namenskontext passen. Zusätzlich kann man sich jederzeit mit `help` die zur Verfügung

stehenden Kommandos anzeigen lassen. Abbildung 1 zeigt die möglichen Hauptbefehle.

Wie in Abbildung 1 dargestellt taucht im Shell-prompt `crm(live) #` auf. Hieran ist zu sehen, dass man mit der „Live“ Cluster Information Base (CIB) des Cluster verbunden ist. Ein weiteres Schmankerl von Pacemaker ist das Erstellen von sogenannten Shadow-CIBs. Hier können Cluster-Änderungen erst an einer Kopie der Konfiguration simuliert werden, bevor sie an der Live-Umgebung durchgeführt werden.

## Ressourcen verwalten mit resource

Über den Menüpunkt `resource` können vorhandene Cluster-Ressourcen verwaltet werden. Befindet man sich in der ROOT der crm-Shell, kann durch Eingabe des Befehls `resource`, bzw. alternativ mit „re“ [TAB] in das Untermenü `resource` gewechselt werden. Über verschiedene aussagekräftige Schlüsselwörter können nun die Ressourcen verwaltet werden. Ein weiterer Vorteil der crm-Shell ist, dass man keine Optionen benötigt, sondern immer durch Angabe eines Schlüsselwortes und eines Ressourcennamens eine Änderung innerhalb des Cluster erreicht.

So kann mit `start APACHE_GROUP` die Apache-Gruppe gestartet werden, `stop APACHE_GROUP` hält eine Ressource an und `restart APACHE_GROUP` führt einen Neustart der Ressource durch. Mit `help` können

```
crm(live)# help

This is the CRM command line interface program.

Available commands:

  cib          manage shadow CIBs
  resource     resources management
  configure    CRM cluster configuration
  node        nodes management
  options     user preferences
  ra          resource agents information center
  status      show cluster status
  quit,bye,exit  exit the program
  help       show help
  end,cd,up  go back one level
```

Abb. 1: Auflistung der Hauptbefehle der crm-Shell.

```
# crm configure primitive res_IP_APACHE ocf:heartbeat:IPaddr pa-
rams ip=192.168.14.88 cidr_netmask=255.255.255.0 meta target-
role=started op monitor interval="10" timeout="20"
```

Abb. 2: Anlegen einer Ressource mit der crm-Shell.

auch hier alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten angezeigt werden. Auch die Angabe von `help` Schlüsselwort ist möglich, welche eine genaue Beschreibung des Befehls ausgibt. Weitere nützliche Möglichkeiten unterhalb von `resource` sind `manage/unmanage` oder `failcount`.

### One-Shot und fertig

Mit der eben dargestellten interaktiven Methode muss der Administrator selbst in die einzelnen Untermenüs wechseln, das Kommando aufrufen und hinterher mit `quit` die crm-Shell wieder verlassen. Es gibt auch die Möglichkeit, Befehle direkt von der Kommandozeile auszuführen. Hierzu muss einfach `crm` mit Angabe der Menüpunkte und Befehle aufgerufen werden.

Ein Beispiel wäre `crm resource status` oder `crm resource stop`. Diese als One-Shot bezeichnete Methode erlaubt es, die crm-Shell auch nichtinteraktiv zu verwenden. Zusätzlich könnte man auch alle Befehle in eine Datei schreiben und `crm -f Kommandodatei` nutzen, um viele Befehle hintereinander auszuführen.

### Konfigurier mal was

Über 20 Befehle verstecken sich hinter dem Konfigurationsschalter `configure`, mit denen

Ressourcen innerhalb des Cluster z.B. erstellt, gelöscht oder verändert werden können. Zudem können hier auch globale Cluster-Eigenschaften und Ressource- oder Monitoring-Standardwerte eingestellt werden. Beispielsweise kann der gesamte Cluster mit dem Befehl `crm configure property maintenance-mode=true` komplett in den Wartungsmodus versetzt werden. Auch das Anlegen einer Ressource mit Meta- und Monitoring-Attributen ist schnell eingerichtet (siehe Abbildung 2).

Legt der Administrator die Ressource mit der Methode One-Shot an, ist das angelegte Objekt sofort innerhalb des Cluster sichtbar und auch gestartet. Nutzt man dagegen die interaktive Methode um Ressourcen zu konfigurieren, muss jeder Anlege-, Lösch- oder Veränderungsbefehl noch mit einem `commit` abgeschlossen werden.

Ist man bisher das Anlegen von Ressourcen mit der Cluster-GUI gewohnt, unterscheidet sich die Vorgehensweise an der crm-Shell teilweise von der grafischen Variante. Legt man beispielsweise mit der GUI eine Ressourcengruppe an, wird immer eine Gruppe erstellt und sofort mindestens eine Ressource hinzugefügt.

Nutzt man die Shell-Variante, werden erst die „primitiven“ Ressourcen erstellt und diese dann nachträglich einer Ressourcengruppe zugeführt. Die gleiche Vorgehensweise gilt auch für Ressourcen-Clones und Master/Slave-Ressourcen. Zwei Ressourcen werden zu einer Gruppe vereint mit dem Befehl `crm configure group APACHE_GROUP res_IP res_APACHE`. Auch das bisher nur mit Tricks und auf Umwegen Machbare ist mit der crm-Shell möglich: das Umbenennen von Ressourcen-IDs. `crm configure rename res_IP res_IP2` benennt die Ressource „res\_IP“ nach „res\_IP2“ um.

Die crm-Shell fängt zudem viele mögliche Fehlerquellen ab. Löscht man mit der GUI eine laufenden Ressource, führt dies zu verwaisten Objekten im Statusteil der CIB, die Shell-Variante lässt ein Löschen nur nach vorherigem Stopp der Ressource zu.

Eines der Highlights ist der Befehl `edit`. Dieser öffnet die komplette Cluster-Konfiguration im vi-Editor, in dem dann alle Änderungen durchgeführt werden. Nach dem Speichern mit anschließendem `commit` werden die Änderungen im Cluster festgeschrieben. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem vi-Modus des Befehls `edit`.

## Regeln für ein gemeinsames Zusammenleben

Normalerweise erstellt der Administrator zwischen den Ressourcen / Ressourcengruppen Regeln, um das Verhalten der Ressourcen untereinander bzw. auf einem bestimmten Knoten zu bestimmen. Pacemaker kennt hierbei drei verschiedene Arten von sogenannten Constraints.

- **order:**  
Mit einer **order** können Ressourcen in einer bestimmten Reihenfolge gestartet werden. Beispielsweise erst die IP-Adresse und dann der dazugehörige Dienst. Hierbei ist aber noch nicht definiert, dass die beiden Ressourcen auf demselben Knoten laufen.
- **location:**  
Eine **location** bestimmt, ob eine Ressource bevorzugt auf einem bestimmten Knoten laufen soll oder nicht. Mit Hilfe eines Scoring-Systems von minus-unendlich bis plus-unendlich kann dies beeinflusst werden.
- **colocation:**  
**colocations** legen fest, ob Ressourcen sich anziehend oder abstoßend finden, also ob sie auf demselben Knoten laufen oder nicht. Wie bei den **location**-Regeln wird auch hier mit einem Punktesystem gearbeitet.

Abbildung 4 zeigt für jede Regel ein Beispiel. Die Regeln stellen sicher, dass der Apache nach der IP-Adresse gestartet wird (**order**). Die IP-Adresse soll bevorzugt auf node2 laufen (**location**), was aufgrund des höheren Score erreicht wird. Zudem soll der Apache immer auf demselben Knoten laufen wie die IP-Adresse (**colocation**).

### Fazit

Mit der **crm-Shell** bekommt der Administrator ein modernes Kommandozeilenwerkzeug an die Hand, mit dem sich Pacemaker Cluster ohne komplizierte Optionen konfigurieren und administrieren lassen.

Das große Manko, sich mit XML-Code herumzuschlagen wie es bei Heartbeat 2 noch notwendig war, entfällt hierbei komplett. Im nächsten Artikel dieser Reihe berichten wir dann über Shadow-CIBs, Zugriffsregeln und Rollen sowie über Templates.

```
node node1
node node2
primitive res_IP ocf:heartbeat:IPaddr \
    meta target-role="Started" ip="192.168.14.88" \
    operations $id="res_IP-operations" \
    op monitor interval="10s" timeout="20s" \
property $id="cib-bootstrap-options" \
    dc-version="1.1.5-ecb6baaf7fc091b023d6d4ba7e0fce26d-32cf5c8" \
    cluster-infrastructure="openais" \
    expected-quorum-votes="3" \
    last-lrm-refresh="1318963834" \
    default-resource-stickiness="1000" \
    no-quorum-policy="ignore" \
    enable-acl="true"
```

Abb. 3: Ressourcen verändern mit dem vi-Editor innerhalb der **crm-Shell**.

```
# crm configure order IP_APACHE_order res_IP res_APACHE
# crm configure location IP_node1 res_IP 1000: node1
# crm configure location IP_node2 res_IP 2000: node2
# crm configure colocation IP_APACHE_col INFINITY: res_IP res_APACHE
```

Abb. 4: Regeln für den Cluster mit der **crm-Shell**.

### Glossar

**CIB** Cluster Information Base – Konfiguration des Cluster im Arbeitsspeicher, welche automatisch zwischen den Cluster-Knoten synchronisiert wird.

### Links

- ▶ [1] ORDIX News Artikel 3/2010 „Pacemaker - Schrittmacher für heartbeat?": [http://www.ordix.de/ORDIXNews/3\\_2010/open\\_source\\_pacemaker.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/3_2010/open_source_pacemaker.html)
- ▶ [2] Projektseite Pacemaker: <http://www.clusterlabs.org/>



Christian Fertsch  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

# Lernen aus Projekten – aber richtig!

Dieser Artikel richtet sich an Menschen, die in Projekten tätig sind.

Wir lernen ja ständig dazu – auch in Projekten. Aber muss jeder seine eigenen Fehler machen, um aus ihnen zu lernen und muss jeder die richtige Vorgehensweise für sich erst (er-)finden? Ein Lessons Learned Workshop zum Abschluss eines jeden Projektes ist ein systematischer Ansatz, um aus Projekten zu lernen und die gewonnenen Erkenntnisse der gesamten Organisation zur Verfügung zu stellen.

## Lessons Learned?

Lessons Learned – oder wie der Brite sagt „Lessons Learnt“ – bedeutet so viel wie „gelernte Lektionen“ oder „gesammelte Erfahrungen“. Ein Lessons Learned Workshop ist eine strukturierte Projekt-Retrospektive **am Ende** eines Projektes, in dem die Projektbeteiligten zusammentragen, welche Erfahrungen sie im Projektverlauf gesammelt haben.

In Abgrenzung zum Lessons Learned Workshop ist ein Projektaudit eine Untersuchung, die während eines laufenden Projektes mit dem Ziel durchgeführt wird, Maßnahmen für die Verbesserungen dieses Projektes zu identifizieren. Oft werden Projektaudits immer dann angesetzt, wenn Projekte in eine Krise geraten sind und der Projekterfolg gefährdet zu sein scheint. In der Regel wird ein Audit von einer vom Projekt unabhängigen Person oder einem unabhängigen Team durchgeführt.

Im Gegensatz dazu werden beim Lessons Learned Workshop in erster Linie die Projektbeteiligten einbezogen. Nur der Moderator eines solchen Workshops sollte eine vom Projekt unabhängige Person sein.

## Ziele

In einem Lessons Learned Workshop geht es nicht um die Inhalte eines Projektes, sondern um die gewählten Vorgehensweisen, die eingesetzten Methoden und die genutzten Tools. Es wird systematisch Positives (Was hat sich

bewährt?) und Negatives (Was ist schlecht gelaufen und wie könnte es beim nächsten Mal besser gemacht werden?) gesammelt.

Das Ergebnis sollte schriftlich festgehalten werden und Teil der Projektabschlussdokumentation sein. Hauptziel ist es, die gesammelten Erfahrungen für zukünftige Projekte zu nutzen und eine systematische Verbesserung des PM-Vorgehens im Unternehmen insgesamt zu erreichen. Insofern ist es empfehlenswert, im Unternehmen verbindlich vorzuschreiben ein Lessons Learned Workshop am Ende eines jeden Projektes durchzuführen, um im Hause eine PM-Kultur (weiter) zu entwickeln.

## Moderierter Workshop

Um zielgerichtet voran zu kommen, sollte der Workshop unbedingt moderiert werden. Dies möglichst von einer Person, die nicht im Projekt beteiligt war und somit keinen persönlichen Eindruck von dem Projekt hat. Es ist sehr sinnvoll den Workshop mit einem Brainstorming zu beginnen und dessen Ergebnisse schrittweise durch ein Clustering-Verfahren zu strukturieren. Dabei sollte man sich nicht in Details verlieren - wenn am Ende eine Größenordnung von 10 gelernten Lektionen zusammengetragen werden konnte, dann ist das ein sehr gutes Ergebnis.

Der Zeitbedarf für einen Lessons Learned Workshop liegt, abhängig von der Größe des Projektes, bei zwei Stunden bis zu einem Tag.

## Typische Themen

In einem Lessons Learned Workshop geht es in erster Linie darum, aus der Perspektive des Projektmanagements das Projekt zu bewerten. Insofern sollte geklärt werden, in wie weit die im Unternehmen vorgeschriebenen PM-Standards eingehalten wurden, wie die Organisation und Planung des Projektes durchgeführt wurde und wie die Kommunikation innerhalb des Projektes und die Kommunikation nach außen (Projektmarketing) abgewickelt wurden. Weitere typische Aspekte, die in einem Lessons Learned Workshop behandelt werden, sind, wie das Qualitätsmanagement, das Risikomanagement, das Change (Request) Management, das Projektcontrolling, etc. durchgeführt wurden.

Besonders hilfreich ist es, wenn Templates, Tools, Methoden und Vorgehensweisen, die sich im Projekt bewährt haben, der gesamten Organisation z.B. über ein internes Wiki zur Verfügung gestellt werden und dass sich darüber schrittweise PM-Standards im Unternehmen etablieren.

Ein solches Unternehmensweites PM-Wiki sollte zum einen die verbindlichen PM-Standards als auch ein Angebot von bewährten Hilfsmitteln beinhalten. Dabei können sich die Projektbeteiligten die Hilfsmittel auswählen, die für ihr Projekt nützlich sein könnten.

In einigen Unternehmen wird in den Lessons Learned Workshops zusätzlich eine gemeinsame Bewertung des Projekterfolgs durchgeführt. Hierbei werden der Grad der Zielerreichung bezüglich des fachlichen Ergebnisses (anhand der im Projektauftrag festgelegten Erfolgsfaktoren), der Termintreue und Budget-Einhaltung (durch eine Nachkalkulation) ermittelt. Ggf. ist es sinnvoll, die fachliche Bewertung in einem Abstand von z.B. einem halben Jahr noch einmal zu wiederholen, da mancher Projekterfolg erst nach einer Nutzung des Projektergebnisses messbar ist.

## Risiken

Es besteht natürlich das Risiko, dass die gewonnen Erkenntnisse in der berühmten Schublade verschwinden und nicht genutzt werden. Auf der anderen Seite kann es passieren, dass ein großer Formalismus entsteht, der zukünftige Projekte eher behindert als unterstützt. Ebenso besteht die Gefahr, dass die Offenheit eigene Fehler aufzuzeigen fehlt

## Glossar

<b>Lessons Learned Workshop</b>	Ein Lessons Learned Workshop ist ein Meeting zum Abschluss eines Projektes, in dem die Projektbeteiligten die Erfahrungen aus ihrem Projekt zusammentragen, um in Zukunft Bewährtes wiederverwenden zu können und Fehler nicht zu wiederholen.
<b>Projektaudit</b>	Ein Projektaudit ist eine Untersuchung eines laufenden Projektes mit dem Ziel, Schwachstellen im Projekt zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen zu empfehlen. Ein Projektaudit wird in der Regel nicht von Beteiligten aus dem Projekt durchgeführt.

oder dass es an der Bereitschaft mangelt von anderen zu lernen.

## Chancen

Die große Chance von konsequent durchgeführten Lessons Learned Workshops liegt in der Etablierung und permanenten Weiterentwicklung einer PM-Kultur im Unternehmen. Es kann ein wichtiges Instrument für eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse und zur Entwicklung zu einem „lernenden Unternehmen“ sein. Es können Verbesserungen der Performance in den Projekten, Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerungen und Qualitätsverbesserungen erreicht werden. Und last but not least kann die Zufriedenheit und Motivation der beteiligten Mitarbeiter durch professionell durchgeführte Projekte erhöht werden.

## Resumee

Es lohnt sich also am Ende eines jeden Projektes, sich die Zeit zu nehmen, eine Retrospektive auf das Projekt in Form eines Lessons Learned Workshops durchzuführen. Dies kann eine gute Investition für die Zukunft sein, wenn die Ergebnisse in zukünftigen Projekten konsequent genutzt werden.

## Zum Abschluss

In diesem Zusammenhang fällt mir noch die schöne Geschichte von dem Projektleiter ein, der zu seinem Chef gerufen wird, nachdem sein Projekt vollständig gescheitert war und damit das Projekt-Budget offensichtlich sinnlos vergeudet schien. Es war ihm vollkommen klar, was das für ihn zu bedeuten hatte. Zu seiner Überraschung sagte ihm aber sein Chef: „Wieso sollte ich Sie jetzt entlassen, nachdem ich so viel Geld in Ihre Weiterbildungs gesteckt habe?“



*Benedikt Georgi  
(info@ordix.de)*

Datenbanken				Dezember 2011 - Juni 2012	
DB-DB-02	Datenbank-Hochverfügbarkeitslösungen für Entscheider	1 Tag	550,00 €	02.04.2012   01.06.2012	
DB-DB-03	Datawarehouse Grundlagen	3 Tage	1.290,00 €	09.01.2012   02.04.2012	
DB-DB-01	Datenbank-Modellierung	2 Tage	890,00 €	09.01.2012   10.04.2012	
DB-ORA-01	Oracle SQL	5 Tage	1.890,00 €	30.01.2012   06.02.2012   26.03.2012   07.05.2012   11.06.2012	
DB-ORA-01A	Oracle SQL für Experten	3 Tage	1.290,00 €	27.02.2012   23.04.2012	
DB-ORA-02	Oracle Datenbankprogrammierung mit PL/SQL Grundlagen	5 Tage	1.890,00 €	06.02.2012   05.03.2012   16.04.2012   25.06.2012	
DB-ORA-34	Oracle Datenbankprogrammierung mit PL/SQL Aufbau	5 Tage	1.890,00 €	20.02.2012   26.03.2012   18.06.2012	
DB-ORA-42	Oracle PL/SQL Tuning	3 Tage	1.890,00 €	05.03.2012   18.06.2012	
DB-ORA-44	Entwicklung von Web-Anwendungen mit Oracle PL/SQL	2 Tage	1.090,00 €	23.02.2012   29.03.2012   21.06.2012	
DB-ORA-43	Oracle APEX Programmierung	3 Tage	1.890,00 €	30.01.2012   13.02.2012   05.03.2012   14.05.2012   11.06.2012	
DB-ORA-38	Objektorientierung in Oracle	5 Tage	1.990,00 €	30.01.2012   16.04.2012	
DB-ORA-03	Oracle Datenbankadministration Grundlagen	5 Tage	1.990,00 €	13.02.2012   19.03.2012   23.04.2012   21.05.2012   18.06.2012	
DB-ORA-04	Oracle Datenbankadministration Aufbau	5 Tage	1.990,00 €	23.01.2012   19.03.2012   07.05.2012	
DB-ORA-06	Manuelles Oracle Backup und Recovery & weitere Konzepte	5 Tage	1.990,00 €	auf Anfrage	
DB-ORA-32	Oracle Backup und Recovery mit RMAN	5 Tage	1.990,00 €	27.02.2012   16.04.2012   18.06.2012	
DB-ORA-07	Oracle Tuning und Monitoring	5 Tage	1.990,00 €	12.03.2012   07.05.2012	
DB-ORA-41	Oracle AWR und ASH Analyse und Interpretation	3 Tage	1.290,00 €	19.03.2012   21.05.2012	
DB-ORA-11	Oracle Troubleshooting Workshop	5 Tage	1.990,00 €	19.03.2012   25.06.2012	
DB-ORA-08	Oracle 11gR2 RAC und Grid Infrastructure	5 Tage	1.990,00 €	23.01.2012   20.02.2012   21.05.2012	
DB-ORA-15	Oracle 11g Neuheiten	5 Tage	1.990,00 €	09.01.2012   20.02.2012   26.03.2012   25.06.2012	
DB-ORA-33A	Oracle Security	4 Tage	1.590,00 €	06.02.2012   10.04.2012	
DB-ORA-31	Oracle Data Guard	4 Tage	1.590,00 €	13.02.2012   12.03.2012   16.04.2012	
DB-ORA-35	Oracle Grid Control	3 Tage	1.290,00 €	12.03.2012   14.05.2012	
DB-ORA-36	Oracle Replikation	3 Tage	1.290,00 €	auf Anfrage	
DB-ORA-37	Oracle Streams Advanced Queuing	3 Tage	1.290,00 €	16.01.2012   10.04.2012	
DB-ORA-39	Oracle Migration und Patching	3 Tage	1.290,00 €	12.03.2012   29.05.2012	
DB-ORA-40	Oracle Capacity Planning	3 Tage	1.290,00 €	auf Anfrage	
DB-INF-01	IBM Informix SQL	5 Tage	1.790,00 €	13.02.2012   23.04.2012	
DB-INF-02	IBM Informix Administration	5 Tage	1.990,00 €	27.02.2012   21.05.2012	
DB-INF-04	IBM Informix Dynamic Server Backup und Recovery	3 Tage	1.290,00 €	05.03.2012   29.05.2012	
DB-INF-03	IBM Informix Tuning und Monitoring	5 Tage	1.990,00 €	26.03.2012   18.06.2012	
DB-INF-07	IBM Informix Hochverfügbarkeits-Technologien unter Unix	4 Tage	1.590,00 €	12.03.2012   07.05.2012	
DB-DB2-01	IBM DB2 für Linux/Unix/Windows SQL Grundlagen	5 Tage	1.890,00 €	20.02.2012   23.04.2012   25.06.2012	
DB-DB2-02	IBM DB2 für Linux/Unix/Windows Administration	5 Tage	1.990,00 €	27.02.2012   07.05.2012	
DB-DB2-05	IBM DB2 für Linux/Unix/Windows Monitoring und Tuning	3 Tage	1.290,00 €	02.04.2012	
DB-MY-01	MySQL Administration	3 Tage	1.190,00 €	13.02.2012   10.04.2012	
DB-MSSQL-1	Microsoft SQL Server Administration	5 Tage	1.790,00 €	12.12.2011	
Entwicklung					
E-UML-01	Anforderungsanalyse mit UML	3 Tage	1.190,00 €	30.01.2012   16.04.2012   04.06.2012	
E-SWA-01	Softwarearchitekturen	5 Tage	1.890,00 €	26.03.2012   07.05.2012   25.06.2012	
P-PHP-01	PHP Programmierung Grundlagen	5 Tage	1.690,00 €	16.01.2012   16.04.2012	
P-PHP-02	PHP Programmierung Aufbau	3 Tage	1.190,00 €	23.01.2012   14.05.2012	
P-PERL-01	Perl Programmierung Grundlagen	5 Tage	1.690,00 €	30.01.2012   16.04.2012	
P-PERL-02	Perl Programmierung Aufbau	5 Tage	1.690,00 €	13.02.2012   25.06.2012	
P-UNIX-01	Shell   Awk und Sed	5 Tage	1.690,00 €	06.02.2012   11.06.2012	
P-UNIX-01A	Awk Intensiv-Workshop	3 Tage	1.190,00 €	09.01.2012   02.04.2012	
P-XML-01	Einführung in XML	3 Tage	1.190,00 €	16.01.2012   02.04.2012   04.06.2012	
P-XML-02	XML Programmierung unter Java mit DOM und SAX	2 Tage	890,00 €	auf Anfrage	
P-XML-03	Oracle und XML	3 Tage	1.190,00 €	auf Anfrage	
Web- und Applikations-Server					
INT-04	Apache Web-Server Installation und Administration	3 Tage	1.190,00 €	23.01.2012   27.02.2012   02.04.2012	
INT-07	Tomcat Konfiguration und Administration	3 Tage	1.190,00 €	27.02.2012   16.04.2012   14.05.2012	
INT-08	WebSphere Application Server Installation und Administration	3 Tage	1.390,00 €	05.03.2012   04.06.2012	
INT-11	Administration und Konfiguration für JBoss	3 Tage	1.190,00 €	12.12.2011   20.02.2012   16.04.2012	

## Informationen und Anmeldung

Für Informationen und Fragen zu individuell zugeschnittenen Seminaren, Ausbildungsveranstaltungen oder Inhouse-Schulungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Auf Wunsch senden wir Ihnen auch unser komplettes Seminarprogramm zu.

**Online-Anmeldung, aktuelle Seminarinhalte und Termine unter:**

<http://training.ordix.de>

Systemmanagement				Dezember 2011 - Juni 2012	
SM-NAG-01	Systemüberwachung mit Nagios Grundlagen	3 Tage	1.190,00 €	19.03.2012   18.06.2012	
SM-NAG-02	Systemüberwachung mit Nagios Aufbau	2 Tage	890,00 €	22.03.2012   21.06.2012	
Java-JEE					
OO-01	Einführung in die Objektorientierte Programmierung	3 Tage	1.190,00 €	09.01.2012   10.04.2012	
P-JAVA-01	Java Programmierung Grundlagen	5 Tage	1.690,00 €	23.01.2012   23.04.2012	
P-JAVA-03	Java Programmierung Aufbau	5 Tage	1.690,00 €	06.02.2012   11.06.2012	
P-JAVA-02	Java GUI Entwicklung mit Swing	5 Tage	1.690,00 €	13.02.2012   11.06.2012	
P-JEE-01	JEE für Entscheider	1 Tag	590,00 €	16.01.2012   16.04.2012	
P-JEE-02	Einführung in JEE	3 Tage	1.290,00 €	17.01.2012   17.04.2012	
P-JEE-03A	JSP und Servlet Programmierung	5 Tage	1.590,00 €	19.03.2012   18.06.2012	
P-JEE-04	EJB Programmierung	5 Tage	1.590,00 €	20.02.2012   11.06.2012	
P-JEE-05	Web-Anwendungen mit JavaServer Faces (JSF)	5 Tage	1.590,00 €	16.01.2012   27.02.2012   07.05.2012	
P-JEE-06	Entwickeln mit dem Spring-Framework	3 Tage	1.190,00 €	16.01.2012   05.03.2012   04.06.2012	
INT-05	Java Web Services	3 Tage	1.190,00 €	09.01.2012   02.04.2012	
J-HIB-01	Hibernate und die Java Persistence API	5 Tage	1.690,00 €	23.01.2012   26.03.2012   25.06.2012	
P-JEE-08	Java Performance Tuning	3 Tage	1.290,00 €	16.01.2012   10.04.2012	
Betriebssysteme					
BS-01	Unix/Linux Grundlagen für Einsteiger	5 Tage	1.690,00 €	16.01.2012   20.02.2012   26.03.2012   18.06.2012	
BS-25	Unix AufbauSeminar für Datenbank- und Applikationsbetreuer	5 Tage	1.790,00 €	06.02.2012   26.03.2012   25.06.2012	
BS-02	Linux Systemadministration	5 Tage	1.690,00 €	12.12.2011   23.01.2012   12.03.2012   16.04.2012	
BS-09	Linux Hochverfügbarkeits-Cluster	3 Tage	1.290,00 €	06.02.2012   07.05.2012	
BS-19	Linux Cluster mit Pacemaker und Heartbeat 3	3 Tage	1.190,00 €	05.03.2012   23.04.2012   29.05.2012	
BS-16	OpenLDAP - Praxiseinsatz im Netzwerk	4 Tage	1.490,00 €	19.03.2012   11.06.2012	
BS-03	Solaris Systemadministration Teil I	5 Tage	1.990,00 €	30.01.2012   23.04.2012	
BS-04	Solaris Systemadministration Teil II	5 Tage	1.990,00 €	20.02.2012   07.05.2012	
BS-06	Solaris kompakt für erfahrene Unix/Linux-Umsteiger	5 Tage	1.990,00 €	05.03.2012   25.06.2012	
BS-24	Solaris 11 Administration Neuheiten	5 Tage	1.990,00 €	auf Anfrage	
BS-18	Solaris Virtualisierung mit ZFS und Container (Zonen)	5 Tage	1.990,00 €	12.03.2012   11.06.2012	
BS-23	Solaris Virtualisierung mit LDOM	3 Tage	1.290,00 €	09.01.2012   02.04.2012	
AIX-01	IBM AIX Systemadministration Grundlagen	5 Tage	1.990,00 €	27.02.2012   07.05.2012	
AIX-02	IBM AIX Installation, Backup und Recovery mit NIM	3 Tage	1.290,00 €	12.03.2012   21.05.2012	
AIX-03	Analyse v. komplexen AIX Performance Problemen	5 Tage	2.300,00 €	30.01.2012   21.05.2012	
Projektmanagement					
PM-01	IT-Projektmanagement - Methoden und Techniken	5 Tage	1.990,00 €	16.01.2012   16.04.2012	
PM-06	System. Projektmanagement - Projektteams souverän führen	4 Tage	1.850,00 €	20.02.2012   24.04.2012	
PM-08	Agiles Projektmanagement mit SCRUM	2 Tage	1.100,00 €	12.03.2012   11.06.2012	
PM-09	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	2 Tage	1.100,00 €	15.03.2012   14.06.2012	
PM-10	Kennzahlen der IT	2 Tage	1.100,00 €	09.02.2012   24.05.2012	
PM-07	Krisenmanagement in Projekten	2 Tage	1.100,00 €	30.01.2012   29.05.2012	
PM-05	IT-Projektcontrolling	3 Tage	1.290,00 €	23.01.2012   10.04.2012	
PM-11	Konfliktmanagement	2 Tage	1.100,00 €	02.02.2012   31.05.2012	
IT-Management					
MGM-02	IT-Architekturen	3 Tage	1.650,00 €	13.02.2012   23.04.2012	
MGM-01	E-Business	2 Tage	1.100,00 €	16.02.2012   26.04.2012	
MGM-07	IT-Strategien	2 Tage	1.100,00 €	26.03.2012   25.06.2012	
MGM-08	Strategien effizient entwickeln	3 Tage	1.650,00 €	11.01.2012   19.03.2012	
MGM-03	IT-Management	5 Tage	1.990,00 €	05.12.2011   05.03.2012   07.05.2012	
MGM-05	IT-Risikomanagement	3 Tage	1.650,00 €	27.02.2012   18.06.2012	
MGM-04	IT-Prozessmanagement	3 Tage	1.650,00 €	06.02.2012   21.05.2012	

Zentrale: **ORDIX AG**  
 Westermauer 12 - 16  
 33098 Paderborn  
 Tel.: 05251 1063-0

Seminarzentrum: **ORDIX AG**  
 Kreuzberger Ring 13  
 65205 Wiesbaden  
 Tel.: 0611 77840-00

Unsere Seminarstandorte sind: Wiesbaden, Bielefeld und Hannover.  
 Die Preise gelten pro Seminar pro Teilnehmer in Euro  
 zzgl. ges. MwSt., Inhouse-Preise auf Anfrage.

# Der Panther kommt auf leisen Sohlen

Der Artikel richtet sich an Administratoren und Entscheider.

Mit Version 11.70 hat IBM Informix einige bereits vorhandene Werkzeuge, die das Einbetten („Embedding“) einer „standardisierten“ Instanz in ein Installationspaket einer Applikation unterstützen, zusammengefasst, verbessert und erweitert. Diese Werkzeuge helfen nun beim „leichten“ Klonen einer vorhandenen Instanz, beim Bereitstellen eines Installations-Image und ermöglichen das „unbeaufsichtigte“ Installieren einer Informix-Instanz auf beliebigen Zielservern. Ein verbessertes Alarm-Handling unterstützt nun das leichtere Skripting in Bezug auf die Reaktion auf einzelne Alarmer.

## Überblick: Easy Deployment

Das Thema Easy Deployment richtet sich vor allem an Anwendungsentwickler, die IBM Informix in ihre Anwendung für die weitere Verteilung einbetten wollen. Folgende Aufgaben werden durch die Deployment Tools wesentlich erleichtert:

- Klonen einer Instanz auf demselben Rechner

- Schnelles Aufsetzen mehrerer Instanzen
- Schnüren eines Paketes, das Informix, (optional) vorbereitete Datenbank(en) und (optional) Applikationen beinhaltet
- Eine komplette Informix-Applikation soll auf unterschiedlichen Rechnern installiert werden. Snapshots der Instanz können sehr viel schneller erstellt werden, als durch eine normale Installation mit anschließender Initialisierung und dem Laden von Daten.

Dieser Vorgang ist z.B. gut für den Einsatz von CDs als Distributionsmedien und wird von den Betriebssystemen Windows wie auch Linux unterstützt.

## Erzeugen eines Snapshot

Standardmäßig wird Informix mit allen Produktmerkmalen installiert. Haben Sie aber in der Umgebung für Ihre Applikation wenige Ressourcen zur Verfügung, ist es wünschenswert, auch die eigentliche Informix-Installation so klein wie möglich zu halten.

Das Tool `ifxdeployassist` startet ohne Optionen ein GUI, kann aber mit Optionen als reines Kommandozeilen-orientiertes Programm eingesetzt werden. Das Programm erzeugt aus einer laufenden Instanz einen Snapshot der Informix-Installation und bei Bedarf auch einen Snapshot der Dbspaces (siehe Abbildung 1). Hier können Sie Produktmerkmale der Installation und Dbspaces auswählen, um die Größe der erzeugten Dateien, die üblicherweise direkt komprimiert werden, zu begrenzen (siehe Abbildung 2). Im GUI wird die jeweilige Größe auf dem Zielserver

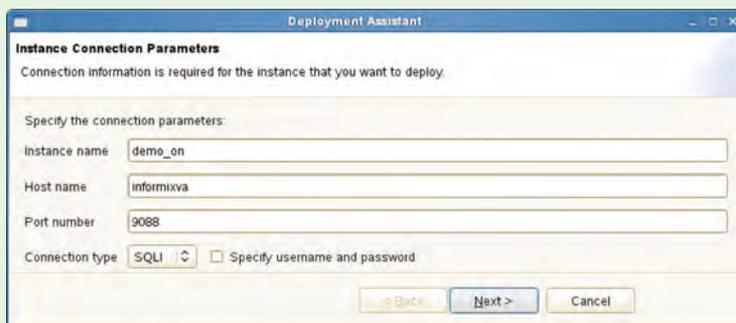


Abb. 1: Aufruf des Deploy-Assistenten `ifxdeployassist` (GUI).



Abb. 2: Auswahl des erzeugten Snapshot.

laufend aktualisiert angezeigt. Dies ist in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

Eine Abwahl von Produktmerkmalen ist ebenfalls nur im GUI möglich. Zudem kann nur eine lokale Instanz verwendet werden, Raw Devices werden leider (noch) nicht unterstützt. Die Implementierung eines Snapshot kann nur unter gleichen Betriebssystemen (Windows – Windows, Linux – Linux) erfolgen.

Der Assistent kann keine Instanzen aufspüren. Zudem müssen Hostname, Servername und Port vorgegeben werden (Abbildung 5).

### Automatische Konfiguration einer Instanz während der Installation

Der Deploy-Mechanismus wird durch das Programm `ifxdeploy` (siehe Abbildung 6) und eine Konfigurationsdatei unterstützt. Die durch den Deployment-Assistenten erzeugten Dateien werden auf den Zielsever kopiert. Das Dienstprogramm `ifxdeploy`, das bereits in Version 11.50.xC6 zur Verfügung stand, kann entweder über Kommandozeilenoptionen oder über eine Konfigurationsdatei gesteuert werden.

Für einen leichteren Einstieg steht eine Vorlage für diese Konfigurationsdatei bereit (`$INFORMIXDIR/etc/ifxdeploy.conf`). Hat man einmal eine solche Datei erstellt, kann diese für verschiedene Rechner und Situationen leicht angepasst werden. Mit den Kommandozeilenoptionen kann man wie immer die Einstellungen der Datei `ifxdeploy.conf` überschreiben.

### Welche Möglichkeiten bietet ifxdeploy?

In der Datei `ifxdeploy.conf` müssen die Umgebungsvariablen `INFORMIXDIR` und `INFORMIXSERVER` gesetzt werden, sofern diese nicht auf dem Zielsystem schon gesetzt sind. Auf dem Zielsystem wird dann eine `onconfig.<$INFORMIXSERVER>` erstellt. Dies ist eine Kombination aus der `onconfig.std`, einer `onconfig`, die in `ifxdeploy.conf` hinterlegt ist und Parametereinträgen in `ifxdeploy.conf`.

Zudem kann mit der Option `-silent` dafür gesorgt werden, dass die Installation ohne Bildschirmausgaben ausgeführt wird. Die Optionen `-rootpath` und `-relocate` erlauben das Platzieren der Daten an beliebigen Orten im Filesystem. Neu in Informix 11.70 ist die Option `-start`. Diese sorgt dafür, dass die

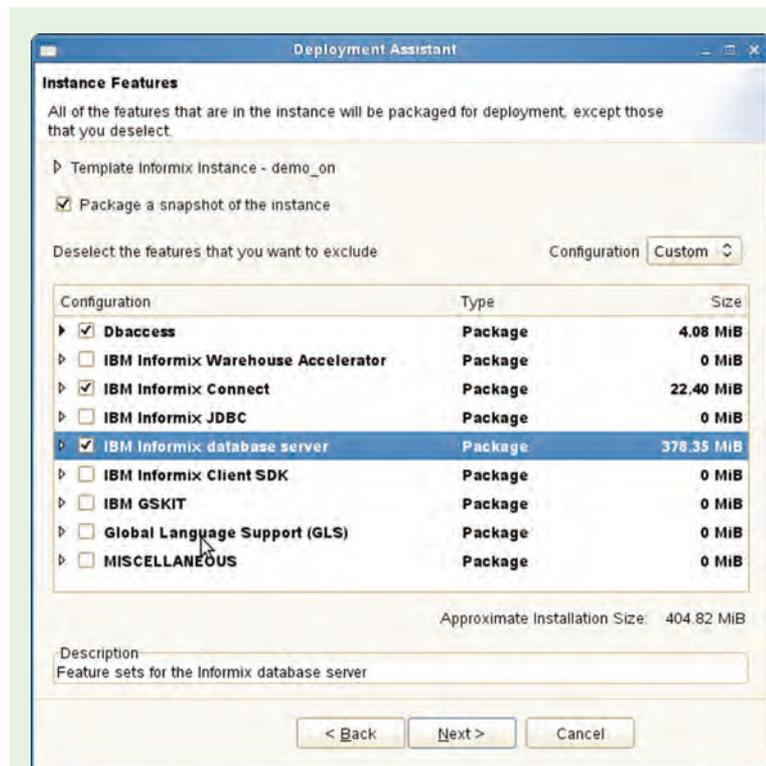


Abb. 3: Auswahl der benötigten Produktmerkmale.

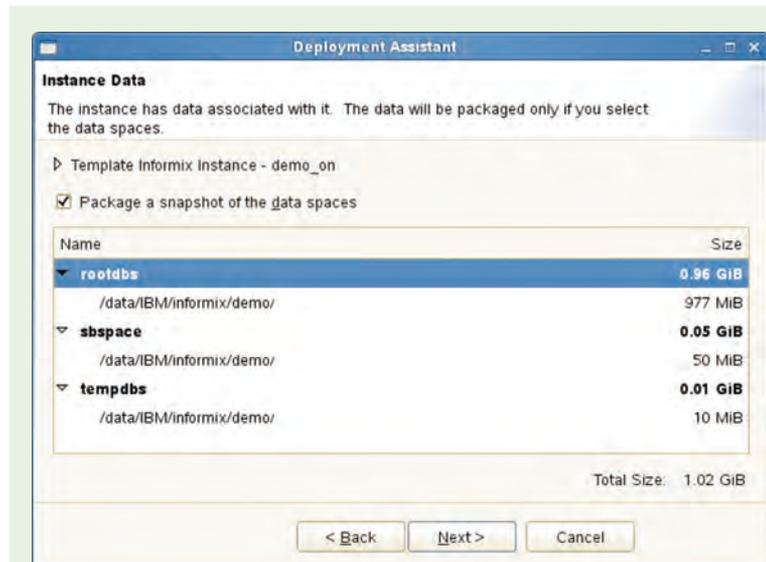


Abb. 4: Auswahl der benötigten Dbspaces.

Instanz nach dem Deployment auch initialisiert und in den Online-Modus gebracht wird.

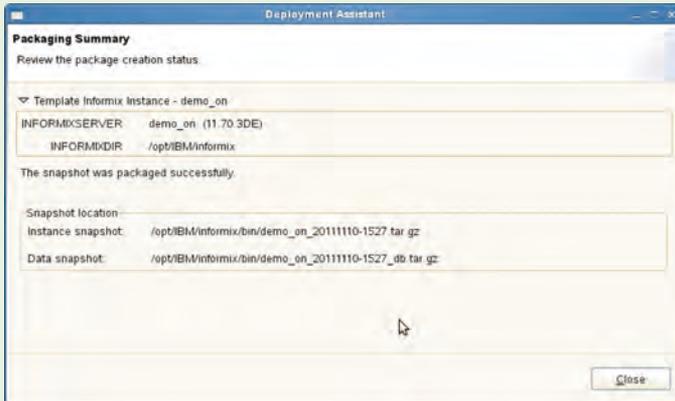


Abb. 5: Zusammenfassung.

```

ifxdeploy -?
Usage:
ifxdeploy [-config <configfile>] [-clone] [-extractcmd <command>] [-verbose]
[-l <logfile>] [-p <password>] [-silent] [-sqliport <port>]
[-drdaport <port>] [-servername <num>] [-rootpath <rootdbs>]
[-file <tgz file>] [-relocate <path>] [-force] [-keepdis]
[-start [<secs>] [-autorecommend] [-y]

-configure      : Specify a deployment utility config file.
-clone          : Deploy a clone of a source server.
-extractcmd     : Command to extract archive
-verbose        : Verbose mode.
-l              : Log file name to write progress messages
-p              : Informix user password to create user.
-silent         : Silent mode (writes to log only).
-sqliport       : Specify SQLI port number (default is 9088).
-drdaport       : Specify DRDA port number (default is 9089).
-servernum      : Specify onconfig SERVERNUM (default is 0).
-rootpath       : Root dbspace location (default is $INFORMIXDIR/rootdbs).
-relocate       : Chunk path relocation specification.
-file           : Specify gzipped tar file of an IDS instance.
-force          : Overwrite existing settings.
-keepdis        : Keep discovery files in $INFORMIXDIR/etc.
-start          : Start database server after deployment.
-autorecommend  : Save automatic recommendations in an alternate onconfig.
-y              : Do not prompt for confirmation.
    
```

Abb. 6: Das Dienstprogramm ifxdeploy.

**Glossar**

<b>Chunk</b>	Informix Bezeichnung für physikalische Datendatei (Raw Device oder UNIX/Windows Datei).
<b>Deployment</b>	Prozess zur Installation und Verteilung von Software auf Client-PCs oder Servern.
<b>Embedding</b>	Einbettung einer Softwarekomponente in einen Installationsprozess.
<b>OAT</b>	Das OpenAdmin Tool ist ein webbasiertes Systemverwaltungs-Tool für IBM Informix ab Version V11.1.
<b>SQL-API</b>	Spezielle SQL Schnittstelle zur Datenbankverwaltung bei IBM Informix.

**Links**

- ▶ [1] ORDIX News Artikel 4/2010 „Das OpenAdmin Tool“:  
[http://www.ordix.de/ORDIXNews/4\\_2010/open\\_admin\\_tool.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/4_2010/open_admin_tool.html)
- ▶ [2] IBM Informix Infocenter:  
<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/idshelp/v117/index.jsp>

Interessant ist die ebenfalls neue Option `-autorecommend`. Diese berechnet „optimale“ Werte für die Informix-Konfigurationsparameter basierend auf Planwerten und der Umgebung auf dem Host.

Ein Beispieldokument und eine README-Datei enthält das Verzeichnis `$INFORMIXDIR/demo/embed`, die das Aufsetzen eines Szenarios für Embedding erleichtern soll.

**Automatisierte Administration**

Informix, schon immer bekannt für seinen weitestgehend administratorlosen Betrieb, hat mit der Version 11.70 noch einige angenehme neue Leistungsmerkmale erhalten, die weitere Erleichterungen bringen.

Zum einen wurde die Struktur der Alarmereignisse überarbeitet, so dass jede spezifische Meldung eine eigene ID besitzt. Auf bestimmte Situationen kann somit einfacher durch Skripte (z.B. im bekannten Alarmprogramm) reagiert werden. Die Tabelle `sysadmin:ph_alert` enthält alle historischen Meldungen und Ereignisse des Servers.

Informix bietet weiterhin die Möglichkeit, bei Bedarf automatisch neue Chunks hinzuzufügen und jetzt auch bestehende Chunks zu erweitern. Dies geschieht dann über den OAT oder die SQL-API. Hierzu wurde der Vorrat an SQL-APIs erweitert, was die Administration per SQL weiter ausbaut. Schließlich bietet das OAT (OpenAdmin Tool) eine einfache Möglichkeit, entfernte Server auf einen Blick zu überwachen [1].

**Zusammenfassung**

Das Verteilen einer Instanz auf anderen Rechnern ist eine häufige Aufgabe eines Administrators bzw. Entwicklers. Dies wird mit den beiden Tools `ifxdeployassist` und `ifxdeploy` wesentlich erleichtert. Informix kann auf diese Weise weitgehend automatisiert und ohne Bedieneingriff inklusive Datenbank und Anwendung zum Endanwender gebracht werden. Auch die neuen Features aus dem Umfeld „automatisierte“ Administration stellen schlagkräftige Argumente für den Einsatz des IBM Informix Server dar.



Werner Wellmann  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

Larry Ratlos

# Larry und die Annotations

Lange Zeit schon hat Larry bei der Java-Programmierung von Annotations Gebrauch gemacht. Zum Jahresende findet er endlich Zeit, sich mit weiteren Möglichkeiten der Annotations zu beschäftigen.



## Annotations deklarieren

Nach intensiven Recherchen in seinen Unterlagen findet er heraus, dass Annotations ganz leicht deklariert werden können (siehe Abbildung 1).

Um auf dem neuesten Stand zu sein, „googelt“ er ein bisschen und findet heraus, dass Annotations über Reflection analysiert werden können (siehe Abbildung 2).

Irgendetwas scheint aber nicht zu stimmen: Die Methode `getAnnotation` findet keine der in der Klasse angegebenen Annotations.

Was macht Larry falsch?

## Können Sie Larry helfen?

Larry freut sich auf Ihren Lösungsvorschlag. Wenn Sie bis zum **27. Dezember 2011** die richtige Antwort an [kniffel@ordix.de](mailto:kniffel@ordix.de) senden, dann revanchiert sich Larry mit einem kleinen Weihnachtspräsent bei den schnellsten Einsendern.

## Das Passwort-Problem wurde gelöst!

Viele freundliche Helfer konnten Larry durch ihre Lösungen überzeugen.

Er bedankte sich mit einem kleinen Präsent bei den schnellsten Einsendern:

Christian Malouf,  
Sabine Göb,  
Enrico Neumann

```
>>
package annotations.beispiel01;
import ...
public @interface MyAnnotation {
    String initialValue();
    int length();
}
<<

In einer Beispielklasse verwendet er die Annotations:
>>
public class Annotations01 {
    @MyAnnotation(initialValue="Stefan", length=32)
    public String name;
    @MyAnnotation(initialValue="Koch", length=32)
    public String vorname;
}
...
<<
```

Abb. 1: Deklaration von Annotations - leicht gemacht.

```
>>
...
Field[] fields = object.getClass().getDeclaredFields();
for(Field field: fields) {
    Annotation annotation = field.getAnnotation(MyAnnotation.class);
    if (annotation == null) {
        continue;
    }
    System.out.println("Attribut: " + field.getName());
    System.out.println("Gefundene Annotation " + annotation);
    MyAnnotation myAnnotation = (MyAnnotation) annotation;
    System.out.println("Found initialValue: " + myAnnotation.initialValue());
    System.out.println("Found length: " + myAnnotation.length());
    String currentValue = (String) field.get(object);
    System.out.println("Current value is: " + currentValue);
}
<<
```

Abb. 2: Analyse von Annotations über Reflection.



Oracle Solaris 11- LDOM und ZFS

## Logical Domains und ZFS - ein starkes Team

Der Artikel richtet sich an Anwender und Administratoren, die Rechnerressourcen planen und diese Planungen umsetzen.

Die Ressourcenplanung von Test-, Entwicklungsrechner oder Schulungsservern stellt viele Administratoren bei der Umsetzung vor Probleme. Rechner und Server müssen immer wieder kurzfristig völlig neu aufgesetzt werden. Der Artikel zeigt, wie man unter Verwendung von Solaris Logical Domains (LDOM) und Zettabyte File System (ZFS) binnen weniger Sekunden eine beliebige Anzahl gleichartiger virtueller Server aus dem Datensystem einen Prototypen erstellen kann.

### Solaris Virtualisierung im Überblick

Für die Sparc-basierten Solaris-Systeme stehen drei verschiedene Arten der Virtualisierung zur Verfügung:

- Physikalische Domains bei den großen Sparc Enterprise Servern der M-Klasse
- Logische Domäne bei den Maschinen der T-Klasse
- Zonen / Container bei allen Solaris Servern (inkl. Intel-Systemen)

Diese Arten unterscheiden sich dadurch, wie stark die virtuellen Maschinen voneinander isoliert sind:

Physikalische Domains haben einen oder mehrere Serviceprozessoren mit denen CPU,

Memory, Netzwerk-Interface, Storage und sonstige Schnittstellen auf die virtuellen Maschinen verteilt werden. Diese haben jeweils ihre eigene Hardware und natürlich ihr eigenes Betriebssystem.

Eine logische Domäne ist nach Definition „eine diskrete logische Gruppierung mit eigenem Betriebssystem, eigenen Ressourcen und eigener Identität innerhalb eines bestimmten Computersystems“. Die logischen Domänen benutzen zum Zugriff auf die ihnen zugewiesenen Hardware-Ressourcen einen gemeinsamen Hypervisor. Sie werden von einer „primären logischen Domäne“ aus erstellt, konfiguriert, gestartet und gestoppt.

Zonen teilen sich das Betriebssystem, haben aber jeweils ihre eigene Sicht auf den Prozessbaum, eine eigene Benutzerverwaltung und

eine eigene Verzeichnisstruktur. Die sogenannte globale Zone sieht auch den Prozessbaum und alle Dateien der weiteren Zonen.

### Einrichten der primären Domäne

Nach der Installation der LDOM-Software muss zuerst die primäre Domäne konfiguriert werden (siehe Abbildung 1).

Aus der primären LDOM heraus werden den anderen LDOMs die Ressourcen zugewiesen. Diese sind CPU, Memory, Netzwerk-Device(s) und nicht zuletzt Plattenplatz - hier kommt ZFS ins Spiel.

Über ZFS haben wir bereits in einem früheren Artikel berichtet [1]. In dem vorliegenden Artikel richten wir den Fokus mehr darauf, ein Beispiel aufzuzeigen, wie man die Möglichkeiten von Snapshots und Clones geschickt ausnutzen kann, um damit Systeme beliebig häufig und vor allem sehr schnell zu reproduzieren.

Als Basis werden hierfür ZFS-Volumes verwendet. Dies sind beschreibbare Device Files mit einer bestimmten Größe, die auf der Grundlage eines bestehenden Zpools definiert werden. Von dem Volume kann zunächst nur eine lesbare Momentaufnahme - ein sogenannter Snapshot - erzeugt werden. Daraus lässt sich wiederum ein Clone erstellen, der eine beschreibbare Kopie des Snapshot darstellt.

Die Grundidee besteht nun darin, ein initiales System aufzusetzen und anschließend dessen ZFS-Volumes zu klonen, um sie für weitere Systeme zu verwenden.

### Die „Master“-Domäne

Zur Vorbereitung erstellen wir zuerst einige ZFS-Volumes (siehe Abbildung 2) und eine LDOM, die diese Volumes als Platten verwendet (siehe Abbildung 3). Diese LDOM dient später als Master-System, welches einmal aufgesetzt sehr schnell und beliebig häufig dupliziert werden kann.

Zunächst werden das Betriebssystem und die Anwendungen, die darauf laufen sollen installiert. Dies ist der langwierigste Schritt. Anschließend wird die LDOM heruntergefahren und ein Snapshot der Volumes erzeugt (siehe Abbildung 4).

```
ldm set-crypto 1 primary # Krypto Einheit zuweisen
ldm set-vcpu 8 primary # CPUs zuweisen
ldm set-mem 4g primary # Memory zuweisen

# virtuellen Switch erzeugen, für jedes Interface wiederholen
ldm add-vsw net-dev=bge0 primary-vsw0 primary
mv /etc/hostname.bge0 /etc/hostname.vsw0

# virt. Konsole erstellen
ldm add-vcc port-range=5000-5100 primary-vcc0 primary

# virt. Disk Service erstellen
ldm add-vds primary-vds0 primary

# diese Konfiguration sichern
ldm add-config LDOM_service

init 6 # rebooten
```

Abb. 1: Erstellen der primären Domäne.

```
zfs create -sV 40g LDOMpool/bootdisk
zfs create -sV 100g LDOMpool/appdisk
```

Abb. 2: Erstellen von ZFS-Volumes.

```
ldm add-domain LDOM1 # LDOM erstellen
ldm set-vcpu 8 LDOM1 # 4 CPUs zuweisen
ldm set-crypto 1 LDOM1 # Crypto Unit zuweisen
ldm set-mem 4GB LDOM1 #

# Netzwerkinterface und Hardware Adresse zuweisen
ldm add-vnet vnet1 \
    mac-address=00:14:4F:FC:00:01 primary-vsw0 LDOM1

# Volumes an Virtual Disk-Server binden
ldm add-vdsdev /dev/zvol/disk/LDOMpool/bootdisk1 \
    bootvoll@primary-vds0
ldm add-vdsdev /dev/zvol/disk/LDOMpool/appdisk1 \
    appvoll@primary-vds0

# Die Platten der LDOM zuweisen
ldm add-vdisk bootdisk1 bootvoll@primary-vds0 LDOM1
ldm add-vdisk appdisk1 appvoll@primary-vds0 LDOM1

# automatisches Booten einstellen
ldm set-var auto-boot\?=true LDOM1
ldm set-var boot-device=bootdisk1 LDOM1
ldm bind-domain LDOM1
ldm start-domain LDOM1
```

Abb. 3: Erstellen einer LDOM.

```
zfs snapshot LDOMpool/bootdisk@default
zfs snapshot LDOMpool/appdisk@default
```

Abb. 4: Erstellen von Snapshots.

```
zfs clone LDOMpool/bootdisk@default bootdisk2
zfs clone LDOMpool/appdisk@default appdisk2
```

Abb. 5: Erstellen von Clones.

## Link

- ▶ [1] ORDIX News Artikel 1/2007 „ZFS - Das ultimative Dateisystem“:  
[http://www.ordix.de/ORDIXNews/1\\_2007/Betriebssysteme/ZFS\\_Solaris10\\_Dateisystem.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/1_2007/Betriebssysteme/ZFS_Solaris10_Dateisystem.html)

## Weitere Anwendungsserver

Jetzt geht es los: Nun wird ein weiterer gleichartiger Anwendungsserver gebaut.

Dazu werden neue Volumes als Klone von den Snapshots erstellt (siehe Abbildung 5) - dies dauert weniger als eine Sekunde.

Danach werden die in Abbildung 3 gezeigten Idm-Kommandos leicht verändert ausgeführt und schon existiert ein zweiter Anwendungsserver, der sich nur durch den Namen und die MAC-Adresse des Netzwerk-Interface unterscheidet.

Werden weitere gleichartige Server benötigt?  
Kein Problem - binnen Sekunden sind weitere Server erstellt.

## Nacharbeiten

Ein entsprechend vorbereiteter DHCP-Server sorgt dafür, dass die geklonten Systeme

automatisch ins Netz gelangen. Sollten individuelle Anpassungen notwendig sein, sind natürlich entsprechende Nacharbeiten notwendig.

## Fazit

Sind eine Vielzahl gleichartiger Systeme aufzusetzen, die sich nur unwesentlich voneinander unterscheiden, ist das hier beschriebene Verfahren gewinnbringend einsetzbar. Insbesondere dann, wenn bei den so erzeugten Systemen von vornherein klar ist, dass sie eine begrenzte Lebensdauer haben (z.B. Test-, Entwicklungs- oder Schulungssysteme), die periodisch neu aufgesetzt werden müssen.

Die ORDIX AG verwendet dieses Verfahren selbst, um je nach Bedarf Schulungsserver unterschiedlicher Art zu erstellen.



Gerhard Weick  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

## Seminarempfehlung: Solaris Virtualisierung mit ZFS und Container (Zonen)

- ▶ Informationen/Online-Anmeldung: <http://training.ordix.de/siteengine/action/load/kategorie/Betriebssysteme/nr/1098/index.html>

Virtualisierung ist das Mittel der Rechnerkonsolidierung. In diesem Seminar lernen Sie, diese Container mittels ZFS, Zonen und Ressourcenmanagement zu konfigurieren und zu administrieren. Solaris Container bieten Ihnen die Möglichkeit, auf sehr effiziente Weise virtuelle Rechner aufzusetzen, zu konfigurieren und zu betreiben. ZFS vereint zuverlässig Volume Manger und File-System und vereinfacht die Administrierbarkeit.

### Seminarinhalte

- ZFS:  
Eigenschaften und Funktionen | Grundlagen und Konzepte | Datensicherheit, RAIDZ und Checksummen | Administration, Reservierung | ACLs | NFS, Snapshots und Clones, grafische Oberfläche | Transferieren von Daten oder ganzen ZFS-Pools | Spezialitäten
- Containers / Zonen:  
SMF-Begriffsdefinition | Zonen Features und Konzepte | Unterschiede zu anderen Virtualisierungslösungen | Arten, Erstellen, Clonen von Zonen | Konfiguration Storage und Netzwerk und weiteren Eigenschaften | Ressourcenmanagement, Resource Pools | Administration Zonen und Ressourcen | Datensicherung und Zonentransfer
- Vertiefung der Theorie durch praktische Übungen und Beispiele

### Termine

12.03. - 16.03.2012 in Wiesbaden  
11.06. - 15.06.2012 in Wiesbaden  
10.09. - 14.09.2012 in Wiesbaden  
12.11. - 16.11.2012 in Wiesbaden

**Seminar-ID:** BS-18

**Dauer:** 5 Tage

**Preis pro Teilnehmer:** 1.990,00 € (zzgl. MwSt.)

**Frühbucherpreis:** 1.791,00 € (zzgl. MwSt.)

Wir führen unsere Seminare auch jederzeit an einem geeigneten Ort Ihrer Wahl durch und bringen, wenn nötig, auch das entsprechende Equipment mit. Informieren Sie sich am besten im Internet über unsere Kundenseminare und die mobilen Schulungen: <http://training.ordix.de>.

## Java Programmierung auf mobilen Geräten (Teil IV)

# Android - Von Maps und Libraries

Im vorigen Artikel dieser Reihe [1] haben wir gezeigt, wie unter Android Geokoordinaten aus einem Device ausgelesen und in einer View textuell dargestellt werden. Richtig interessant werden Geokoordinaten aber erst, wenn man sie in einer Kartendarstellung verwenden kann. Im Folgenden wollen wir unsere Anwendung so erweitern, dass die aktuelle Position auf einer Google-Maps-Karte verfolgt werden kann.

Der Artikel richtet sich an Entwickler, die sich für die Programmierung auf mobilen Geräten interessieren.

## Google Maps API

Für die komfortable Darstellung von geografischen Informationen liefert Google für Android eine zusätzliche Library aus, die nicht Bestandteil des SDK ist (siehe Abbildung 1). Sie kann über den Android SDK Manager aber jederzeit nachinstalliert werden.

Bereits beim Anlegen unseres Projektes haben wir im Wizard angegeben, dass wir die Google API verwenden wollen. Die Google Maps API ist frei verfügbar, jedoch sollte man sich intensiv mit den Nutzungsbedingungen vertraut machen, sofern man eine Verwendung in kommerziellen Applikationen in Erwägung zieht. Für die folgenden Ausführungen wird als Basis die Applikation so verwendet, wie sie zum Ende des dritten Artikels vorlag.

## API Key

Die Google Maps API enthält Funktionen, die eine Verbindung mit Google-Diensten über das Internet herstellt und mit diesen Daten austauscht. Damit dies reibungslos funktioniert, benötigt man einen s.g. API Key, den Google kostenlos zur Verfügung stellt [2].

Für die Erstellung eines solchen Schlüssels benötigt man den MD5-Fingerprint des Zertifikats, mit dem eine Android-Applikation signiert wird. Jede Anwendung, die mit dem gleichen Zertifikat signiert ist, kann den gleichen API Key verwenden. Für unsere Zwecke (während der Entwicklung) reicht temporär das Debug-Zertifikat. Es befindet sich im Debug Keystore

unter `./android/debug.keystore` im Installationsverzeichnis des SDK. Der Fingerprint lässt sich mit dem Keytool von der Kommandozeile aus wie folgt ausgeben:

```
keytool -list -alias androiddebugkey
-keystore <SDK_HOME>\.android\debug.keystore
-storepass android -keypass android
```

Zertifikatsfingerabdruck (MD5):  
E4:9F:53:35:0D:39:64:C0:DC:17:73:B5:90:E3:63:CF

Der Fingerprint wird nun zur Erzeugung des API Key verwendet. Google stellt dazu eine eigene Internetseite bereit [3]. Der so generierte

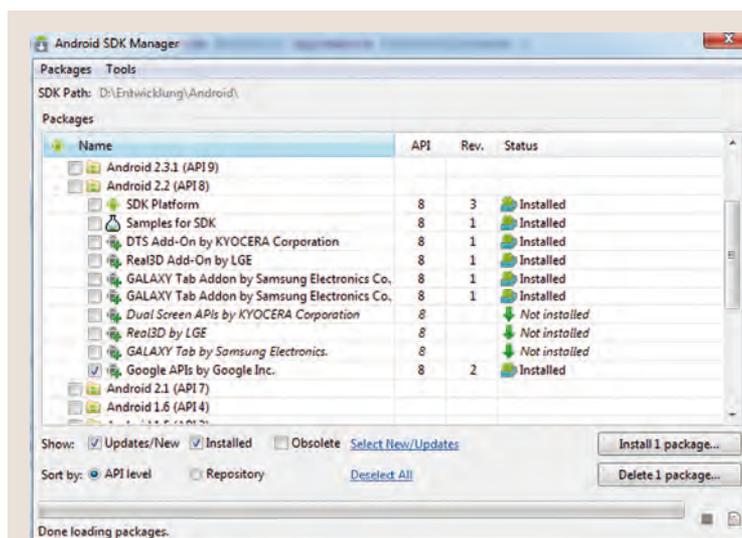


Abb. 1: Google APIs im SDK Manager.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<com.google.android.maps.MapView
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:id="@+id/mymapview"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:apiKey="HIER API-KEY EINTRAGEN"
    android:clickable="true" />
```

Abb. 2: mymapview.xml

```
public class MyMap extends MapActivity implements LocationListener
{
    LocationManager locationManager;
    MapView myMapView;
    MyLocationOverlay myLocationOverlay;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.mymapview);
        myMapView = (MapView)findViewById(R.id.mymapview);
        myMapView.setBuiltInZoomControls(true);
        myMapView.getController().setZoom(13);
        myLocationOverlay = new MyLocationOverlay(this, myMapView);
        myMapView.getOverlays().add(myLocationOverlay);
        myLocationOverlay.enableMyLocation();
        myLocationOverlay.runOnFirstFix(new Runnable() {
            @Override
            public void run() {
                myMapView.getController().animateTo
                    (myLocationOverlay.getMyLocation());
            }
        });
        locationManager = (LocationManager) getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);
    }

    @Override
    protected boolean isRouteDisplayed() {
        return false;
    }

    @Override
    protected void onPause() {
        locationManager.removeUpdates(this);
        super.onPause();
    }

    @Override
    protected void onResume() {
        locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.GPS_PROVIDER,
            0, 0, this);
        myMapView.invalidate();
        super.onResume();
    }

    @Override
    public void onLocationChanged(Location location) {
        MapView myMapView = (MapView)findViewById(R.id.mymapview);
        MapController mapController = myMapView.getController();
        int latitude = (int)(location.getLatitude() * 1E6);
        int longitude = (int)(location.getLongitude() * 1E6);
        GeoPoint geoPoint = new GeoPoint(latitude, longitude);
        mapController.animateTo(geoPoint);
    }
    ...
}
```

Abb. 3: MyMap.java

Key wird für die weitere Verwendung zunächst abgespeichert. Zu beachten bleibt, dass bei einer produktiven Applikation ein anderes Zertifikat verwendet werden sollte und damit ein neuer API Key generiert werden muss.

## Map View

Zur Darstellung der Map benötigen wir zunächst eine View. Dazu legen wir unterhalb des Verzeichnisses `res/layout` eine Datei `mymapview.xml` an. Der Inhalt ist in Abbildung 2 dargestellt. Hier wird der oben generierte API Key eingetragen.

Die View wird wie üblich von einer Activity verwendet. Die Google Maps API sieht dafür die Klasse `MapActivity` vor, von der wir unsere neu zu erstellende Klasse `MyMap` (siehe Abbildung 3) ableiten. Anschließend muss das Manifest entsprechend angepasst werden. Zum einen werden die neue Activity und die Benutzung der API dort registriert, zum anderen benötigen wir eine zusätzliche Berechtigung, da die API-Daten aus dem Internet nachlädt. Die neuen Einträge sind im Android-Manifest (siehe Abbildung 4) kenntlich gemacht.

## Klasse MyMap

Die Klasse `MyMap` initialisiert zunächst die View für die Kartendarstellung mit den Zoom-Elementen und einem mittleren Maßstab. Der `LocationListener` wird durch die Klasse zusätzlich implementiert. Der Einfachheit halber wird dies hier genauso durchgeführt, wie in der Activity für die textuelle Darstellung. In einer produktiven Applikation würde man diese Funktionalität auslagern und wiederverwendbar machen.

Im Gegensatz zur Aktualisierung der textuellen Geokoordinaten wird die Kartenansicht über einen sogenannten `MapController` gesteuert. Er wird direkt über die View ermittelt und ist in der Lage, die Karte über eine weiche Animation auf vorgegebene Koordinaten zu bewegen. Dazu wird er bei geänderter Position über die folgende Methode veranlasst: `onLocationChanged`.

## Overlays

Die Kartendarstellung in Form der Klasse `MapView` kann beliebig viele Overlays verwalten. Overlays muss man sich als beschreibbare, durchsichtige Folien vorstellen, die über

die eigentliche Karte gestapelt werden. Overlays kann man nach eigenen Vorstellungen frei gestalten und der View hinzufügen. Für bestimmte Zwecke bringt die Google Maps API auch schon vorgefertigte Overlays mit. Die Anzeige der aktuellen Geoposition ist ein solcher Sonderfall, der über die Klasse `MyLocationOverlay` implementiert wird.

In der Methode `onCreate` der Klasse `MyMap` wird ein `Overlay`-Objekt instanziiert und in die Liste der verwalteten Overlays eingefügt. Jedes `Overlay` kann einzeln aktiviert bzw. deaktiviert werden. Außerdem benötigt es eine Aktion (als `Runnable`-Instanz), die die Ansicht beim ersten Fix des GPS-Device initialisiert (siehe Abbildung 3). Der Test im Emulator lässt sich wie gewohnt durchführen. Sofern der Host-Rechner mit dem Internet verbunden ist, werden die Kartendaten entsprechend nachgeladen.

### Sonstiges

Wie auch bei der textuellen Darstellung tragen wir in den Methoden `onResume` und `onPause` den Energiesparaspekten Rechnung. Ein kleiner Unterschied existiert jedoch bei der Kartendarstellung, die durch einen Aufruf der Methode `invalidate()` bei der Reaktivierung der Activity zu einem Neuzeichnen explizit gezwungen werden muss (siehe Abbildung 3: `onResume`). Zudem ist zu erwähnen, dass die Klasse `GeoPoint` nicht auf den Fließkommawerten der Koordinaten, sondern auf Integer-Werten beruht. Dies zeigt sich durch die Umrechnung mit dem Faktor `1E6` in der Methode `onLocationChanged`.

### Fazit

Die Google Maps API bietet vielfältige Möglichkeiten der Kartendarstellung, die auch über das hier gezeigte hinausgehen. So lassen sich mit ihr beispielsweise Geodaten referenzieren (Mapping-Koordinaten zu Adressen oder Points of Interest), Routen darstellen oder Satellitenansichten anzeigen. Die API ist leicht anzuwenden und gut dokumentiert.

Für diejenigen, die nicht auf eine Google-Lösung bauen möchten oder (aus rechtlichen Gründen) können, sei darauf hingewiesen, dass mit `osmdroid` [4] eine nahezu vollständige und freie Implementierung als Ersatz für die Klasse `MapView` basierend auf den Daten des `OpenStreetMap`-Projektes [5] existiert.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="de.objectsystems.mylocation"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0">
    <uses-sdk android:minSdkVersion="8" />
    <uses-permission
        android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"></uses-permission>
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET">
    </uses-permission>

    <application android:icon="@drawable/icon"
        android:label="@string/app_name">
        <uses-library android:name="com.google.android.maps" />
        <activity android:name=".MyLocation"
            android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
        <activity android:name=".MyMap"></activity>
    </application>
</manifest>
```

Abb. 4: `AndroidManifest.xml`

### Links

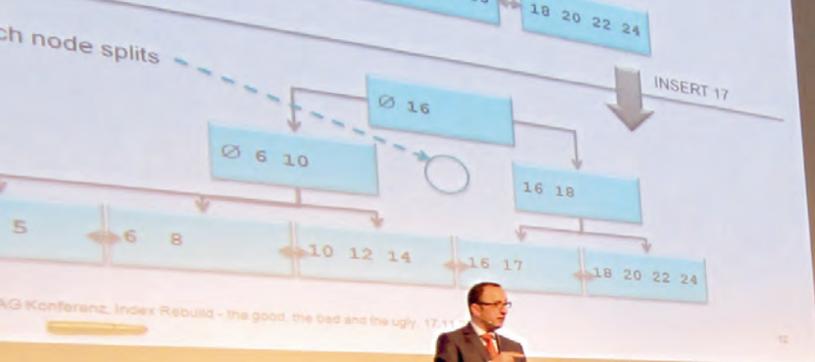
- ▶ [1] ORDIX News Artikel 3/2011 „Android - Von Layouts und Locations“: [http://www.ordix.de/ORDIXNews/3\\_2011/android\\_t3\\_layout\\_location.html](http://www.ordix.de/ORDIXNews/3_2011/android_t3_layout_location.html)
- ▶ [2] Internetseite des Google Maps API Key: <http://code.google.com/intl/de-DE/android/add-ons/google-apis/mapkey.html>
- ▶ [3] Internetseite zur Erzeugung eines API Key: <http://code.google.com/android/maps-api-signup.html>
- ▶ [4] Internetseite für `osmdroid`: <http://code.google.com/p/osmdroid/>
- ▶ [5] Internetseite von `Open Street Map`: <http://www.openstreetmap.de/>

### Glossar

- API** Application Programming Interface - Sammlung von Klassen, welche eine Schnittstelle zu einer Hardware oder Anwendung definieren.
- SDK** Software Development Kit - Sammlung von Dateien und Programmen, die zur Erstellung von Anwendungen durch Softwareentwickler benötigt werden.



Andreas Flügge  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).



DOAG Konferenz und Schulungstag 2011

## Interessante Vorträge - sehr gute Resonanz

2011  
**DOAG**  
Konferenz + Ausstellung

Auch diesem Jahr war Nürnberg vom 15. bis zum 17. November wieder Zentrum der Oracle Welt. Die ORDIX AG konnte auch in diesem Jahr eine gute Resonanz bei den Vorträgen und beim Schulungstag verzeichnen, der in diesem Jahr den Fokus auf das Thema PL/SQL Tuning legte. Im Folgenden blicken wir auf 3 Tage Konferenz und den Schulungstag zurück.

### Wir sind die Oracle-Community

Seit vielen Jahren präsentieren sich auf der DOAG Konferenz und Ausstellung viele Dienstleister und Anwender.

Oracle Administratoren, Entwickler, Projektleiter, Manager und Dienstleister nutzen den Termin um Lösungen aufzuzeigen und im praxisnahen Erfahrungsaustausch ihr Know-how weiterzugeben.

Gleichzeitig bildet der jährliche Termin den Treffpunkt für alle Anwendergruppen aus dem Oracle-Umfeld. Vertreten waren in diesem Jahr nicht nur nationale Anwendergruppen aus dem näheren Oracle Datenbankumfeld, sondern auch Gruppen aus den Bereichen Sun, Java und Solaris.

### Eine Vielzahl von Fachvorträgen bot die Konferenz

Die DOAG Konferenz bot in diesem Jahr mit fast 400 Vorträgen ein vielfältiges Spektrum an Informationen. Die renommierten Referenten deckten an den drei Konferenz-

tagen alle Produktbereiche von Oracle mit entsprechenden Themen ab.

Erstmals wurde der neue Oracle Enterprise Manager 12c in Deutschland präsentiert. In seiner Keynote stellte Richard Sarwal (Senior Vice President Oracle Corporation) die Highlights und Neuerungen vor. Weitere Informationen zur aktuellen Version wurden in weiteren Vorträgen erläutert.

Neu auf der diesjährigen Konferenz waren die „Unconference Sessions“. Diese Sessions boten den Teilnehmern die Möglichkeit, eigene Themen am DOAG-Stand einzureichen und diese dann kurzfristig mit Interessierten zu diskutieren.

Die ORDIX AG präsentierte sich in diesem Jahr an den drei Konferenztagen mit insgesamt vier Vorträgen.

### Die Vorträge der ORDIX Referenten

Den Anfang macht am ersten Konferenztag Klaus Reimers mit seinem Vortrag „Flashback mal sieben“.

Klaus Reimers stellte die sieben Varianten des Flashback vor und zeigte mögliche Praxiseinsätze auf.

Matthias Jung erläuterte am zweiten Konferenztag die generelle Funktionsweise und Konfiguration von MySQL-Replikationen und erörterte, wie und wo diese Funktion im täglichen Betrieb sinnvoll eingesetzt werden kann.

Am gleichen Tag fand der Vortrag „Features des Oracle Warehouse Builder 11.2“ statt. Der Vortrag von Franz von Sales Hohenberg erläuterte die einfache und sichere Handhabung des Oracle Warehouse Builder.

Zu guter Letzt stellt Martin Hoermann am dritten Konferenztag unter dem Titel „The Good, the Bad and the Ugly“ die Index-Zugriffsstrategien von Oracle vor und untersucht wesentliche Kennziffern, die auf diese Zugriffsstrategien Einfluss haben.



### Schulungstag 2011

Das Seminarthema des diesjährigen Schultages lautete „Oracle PL/SQL Tuning“. In seiner eintägigen Schulung konnte der Referent Markus Fiegler seinen Teilnehmern Tipps und Anregungen für die Performance-Steigerung Ihrer PL/SQL Anwendung geben.

### Fazit

Wir freuen uns, dass die Praxiserfahrungen und Tipps & Tricks, die die ORDIX Berater in ihren Vorträgen vermittelten, auch in diesem Jahr von den Teilnehmern so gut angenommen wurden.

Daher fällt das Resümee der diesjährigen DOAG Konferenz und Ausstellung durchweg positiv für die ORDIX AG aus.



Klaus Reimers  
„Flashback mal sieben“



Matthias Jung  
„MySQL-Replikationen“



Evelyn Ernst  
(info@ordix.de).



Franz von Sales Hohenberg  
„Features des Oracle Warehouse Builder 11.2“



Martin Hoermann  
„Index-Rebuild - The Good, the Bad and the Ugly“



Neue Reihe: Java 7 - Was bringt die neue Version?

## Project Coin

Dieser Artikel richtet sich an Architekten und Softwareentwickler, die sich einen Überblick über die Neuerungen in Java 7 verschaffen möchten.

Lang ersehnt und doch nur ein Zwischenschritt auf dem Weg zu Java 8? Mittlerweile ist die finale Version von Java 7 erschienen. Nutzen wir die Gelegenheit und schauen uns an, was sich ab jetzt in der alltäglichen Praxis mit Java 7 für einen Entwickler ändert bzw. ändern kann.

### Im Überblick: Was gibt es Neues?

Für einen Java-Entwickler ergeben sich mit Java 7 im Wesentlichen drei Bereiche mit Neuerungen:

- Änderungen an der Sprache (Project Coin)
- Neues im Concurrency Framework
- Erweiterungen im I/O-Bereich (NIO.2)

Da sämtliche Neuerungen für einen ORDIX News Artikel natürlich viel zu umfangreich sind, starten wir hiermit eine Reihe, bestehend aus drei Artikeln. Im ersten Artikel werden wir uns den allgemeinen Aspekten widmen und schauen uns dazu zunächst die Sprachänderungen selbst an.

Im nächsten Artikel beschäftigen wir uns mit dem Concurrency Framework. Dort wurden neue Klassen in der Java-API eingeführt, mit der Concurrency-Aufgaben leichter,

besser und zuverlässiger umzusetzen sind. Hier sei beispielsweise das neue Fork/Join-Framework mit dem `ForkJoinPool` und der Klasse `ForkJoinTask` genannt. Zur Implementierung des Producer-Consumer-Pattern gibt es die neue `TransferQueue<E>`. Weniger fundamental, aber dafür sehr nützlich ist die neue Klasse `ThreadLocalRandom`, mit der in Multithreaded-Anwendungen ein verlässlicher Zufallszahlengenerator zur Verfügung steht.

Im dritten Teil schauen wir uns schließlich an, was sich im Bereich NIO getan hat. Auch hier gibt es neue Klassen und Factory-Methoden in der Java-API, die dem Entwickler das Leben ein wenig erleichtern sollen. Zusätzlich wird vermehrt auf Betriebssystemfunktionen zurückgegriffen, um I/O-Operationen zu optimieren. Um bereits jetzt einen kleinen Ausblick zu geben, sei die neue Klasse `FileSystem` erwähnt, die ein Dateisystem repräsentiert. `Path` ist die neue Alternative zu

**File** und mit der Factory-Klasse **Files** lassen sich recht komfortabel Dateioperationen durchführen.

## Die neuen Sprachfunktionen

In Java 7 werden die neuen Sprachfunktionen unter dem internen Namen „Project Coin“ geführt. Damit soll signalisiert werden, dass die Sprachänderungen minimal, aber für den alltäglichen Gebrauch dennoch recht wertvoll sind. Große Änderungen wurden auf Java 8 verschoben. Schauen wir uns im Detail an, was sich in Java 7 getan hat.

## Schreibweise für numerische Literale

Neben dezimaler, hexadezimaler und oktaler Angabe von Werten, kann nun auch die binäre Variante verwendet werden. Dazu definiert ein führendes `0b`, dass es sich um eine Zahl in binärer Darstellung handelt.

```
int binary = 0b101010; // 42
```

Zusätzlich können Zahlen im Quellcode etwas leserlicher geschrieben werden. Dazu lässt sich an den gewünschten Stellen ein Unterstrich einbauen, der vom Compiler entfernt wird.

```
long hourInMillis = 3_600_000L; //  
60 * 60 * 1000L
```

## Strings in Switch-Anweisungen

Neben den einfachen Datentypen können nun auch Strings in einer Switch-Anweisung benutzt werden. Das erspart u.U. komplexe If-Else-Konstrukte und macht den Code daher etwas lesbarer. Abbildung 1 stellt dies exemplarisch dar.

## Verkürzte Schreibweise bei Verwendung von generischen Datentypen

Redundante Angaben von generischen Datentypen, die IDEs wie z.B. IntelliJ IDEA schon seit einiger Zeit ausblenden, sind mit Java 7 überflüssig geworden. Es reicht nun die Angabe bei der Objekterzeugung am Datentyp vorzunehmen. Wie man in folgendem Beispiel sehen kann, bleibt die spitze Klammer bei der `HashMap` einfach leer.

```
Map<Integer, List<String>> map = new  
HashMap<>();
```

```
String s = "zwei";

switch (s) {
    case "eins":
        System.out.println("eins == " + s);
        break;
    case "zwei":
        System.out.println("zwei == " + s);
        break;
    case "drei":
        System.out.println("drei == " + s);
        break;
    default:
        System.out.println("default: " + s);
        break;
}
```

Abb. 1: String in Switch-Anweisung.

```
String s = "Dies ist ein Substring-Test";

try {
    Method method;
    Class<? extends String> c = s.getClass();
    method = c.getDeclaredMethod("substring", int.class,  
int.class);
    Object result = method.invoke(s, 0, 22);

    System.out.println(result);
} catch (NoSuchMethodException | SecurityException |  
IllegalAccessException | IllegalArgumentException |  
InvocationTargetException e) {

    e.printStackTrace();
}
```

Abb. 2: Multi-Catch-Beispiel.

```
try (InputStream in = new FileInputStream("src.txt");  
OutputStream out = new FileOutputStream("dest.txt")) {

    // some doing
    System.out.println("\nInhalt:");
    int i;
    while ((i = in.read()) != -1) {
        System.out.print((char) i);
        out.write((char) i);
    }
    System.out.println("\n");
} catch (IOException e) {
    e.printStackTrace();
}
// that's it; no finally with close() necessary
```

Abb. 3: Automatisches Ressourcenmanagement.

```

public void rethrowExample() {
    try {
        doEvilThings(); // throws RuntimeExceptions

    } catch (Exception e) {
        // do some logging etc.

        throw e; // there are only RuntimeExceptions caught,
                // so we can easily rethrow this
    }
}

```

Abb. 4: Rethrow-Beispiel.

## Glossar

**NIO** New I/O - Bestandteil der Java-API (Package java.nio.\*), der mit Java 1.4 eingeführt wurde. Es beinhaltet eine Ansammlung von Klassen, die eine Ergänzung der vorherigen I/O-Schnittstellen darstellen und dient der Kommunikation mit dem Dateisystem bzw. dem Netzwerk.

## Verbessertes Exception Handling

Beim Exception Handling ergeben sich in Java 7 die meisten Änderungen. Hier gibt es gleich drei Neuerungen:

- Einführung von Multi-Catch
- Automatisches Ressourcenmanagement
- Typerkennung beim Rethrow

Durch den Multi-Catch ist es nun möglich, in einer Catch-Anweisung mehrere Exceptions anzugeben, für die der Catch-Block zuständig sein soll. Durch ein „|“ (Pipe) lassen sich die einzelnen Exception-Typen auflisten (siehe Abbildung 2).

Bei IO-Operationen hat man immer das Problem, dass man mit umständlichen **try-catch-finally**-Verschachtelungen die geöffneten Ressourcen (z.B. Input- bzw. Output-Streams) auch wieder schließen muss. Hier geht Java 7 einen ganz neuen Weg und übernimmt das Ressourcenmanagement komplett. Dazu muss man lediglich die gewünschte Resource in einer runden Klammer nach der Anweisung **try** deklarieren. Den Rest übernimmt Java selbst (siehe Abbildung 3).

Häufig möchte man mit einem Catch-Block alle Exceptions fangen und behandeln. Im Fehlerfall soll dann z.B. eine Meldung geloggt und anschließend die Exception einfach weiter geworfen werden. Dann tritt allerdings

das Problem auf, dass der Compiler verlangt, dass der gefangene Typ, also die Exception, in die Throws-Liste der Methodensignatur aufgenommen wird. Das ist jetzt nicht mehr der Fall, denn der Compiler erkennt, welche Exceptions vom Catch gefangen werden. Dann reicht es, diese in der Methodensignatur aufzunehmen (siehe Abbildung 4).

Zudem sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass für Operationen aus der Reflections-Bibliothek die neue Exception-Oberklasse **ReflectiveOperationException** eingeführt wurde. Dann reicht in den meisten Fällen die Definition des folgenden Catch-Blocks:

```

catch (ReflectiveOperationException)
{ ... }

```

## Fazit

Mit Java 7 sind einige kleinere Sprachverbesserungen eingeflossen. Wir haben hier zwar keine weltbewegenden Neuigkeiten, allerdings sind dennoch einige Schmäckerl dabei, die den Entwicklungsalltag ein wenig einfacher machen können.

Im nächsten Artikel erfahren Sie mehr über die Verbesserungen, die Java7 im Concurrency Framework mit sich bringt.



Thomas Rohde  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).



Ausbildung bei der ORDIX AG

# ORDIX baut Kooperation mit Hochschulen aus

ORDIX baut mit weiteren Kooperationspartnern sein umfassendes Ausbildungsnetzwerk aus. Neben der langjährigen Zusammenarbeit mit dem b.i.b. und der FHDW Paderborn sind in diesem Jahr Kooperationen mit der Berufsakademie Rhein-Main in Rödermark, der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Mannheim und der Fachhochschule Darmstadt geschlossen worden.

## ORDIX + Hochschule = Kooperation<sup>5</sup>

Für die ORDIX AG ist die Nachwuchsförderung kein neues Hype-Thema wie derzeit in der Presse und in der Politik. Vielmehr besitzt die Ausbildung schon seit Jahren einen hohen Stellenwert im Unternehmen.

Neben der klassischen Ausbildung zum Fachinformatiker bildet ORDIX bereits seit über 10 Jahren zusammen mit der FHDW Paderborn im Rahmen eines dualen Studiengangs aus. Mit den neuen Kooperationen baut ORDIX an dem Standort Wiesbaden einen weiteren Ausbildungszeit auf.

## Duales Studium und Ausbildung - Praxisbezug mit Vorteilen

Die Theorie vermittelt die Berufsschule bzw. die Fachhochschule, die Praxisphasen werden bei der ORDIX AG absolviert. In diesen Praxisphasen durchlaufen die Studierenden bzw. Auszubildende verschiedene Unternehmens- und Themenbereiche.

Sie werden in erste interne Projekte eingebunden und erlernen so neben strukturierten Arbeitstechniken die fachlichen Qualifikationen, die Sie für Ihre Zukunft als IT-Spezialist benötigen.

## ORDIX bietet zwei Ausbildungswege zum IT-Spezialisten:

- Duales Studium zum Bachelor of Science in Wirtschaftsinformatik oder Angewandter Informatik
- Kombi-Ausbildung Fachinformatiker / Wirtschaftsinformatik (Bachelor)

Neben der Ausbildung und dem dualen Studium betreut die ORDIX AG auch Bachelor- und Masterarbeiten an Fachhochschulen und Universitäten ohne explizite Kooperation. Zudem liefert die ORDIX AG eine Reihe von Vorschlägen für Abschlussarbeiten, die in Zusammenarbeit mit interessierten Studenten und Hochschulen vergeben werden.

Erfahren Sie mehr hierzu unter:  
<http://www.ordix.de/Unternehmen/Stellenmarkt/>



Martin Hoermann,  
[personal@ordix.de](mailto:personal@ordix.de)



Berufsakademie  
Rhein-Main  
in Rödermark (BA)



Duale Hochschule  
Baden-Württemberg  
in Mannheim (DHBW)



Hochschule Darmstadt -  
Fachbereich Informatik



Fachhochschule der Wirtschaft  
Paderborn (FHDW)



Bildungszentrum für  
informationsverarbeitende  
Berufe e. V. Paderborn (b.i.b.)

# Neues aus der Zone

Dieser Artikel richtet sich an Administratoren und Systemdesigner, die sich mit Methoden der Betriebssystemvirtualisierung unter IBM AIX beschäftigen möchten.

Workload Partitions bieten seit ihrer Einführung mit IBM AIX 6.1 eine softwarebasierte Möglichkeit zur Virtualisierung von Betriebssystemumgebungen, die der Abgrenzung von Arbeitslasten dienen können. Sie sind einfach zu implementieren und bieten darüber hinaus die Eigenschaft, diese Arbeitslasten fast unterbrechungsfrei über physische Rechengrenzen hinaus zu verschieben. Workload Partitions (WPar) können mit den von Oracle Solaris bekannten Zonen verglichen werden. Ihre Einsatzbereiche werden in diesem Artikel dargestellt.

## Geschichte der Hardware- und Betriebssystemvirtualisierung

Über die letzten 20 Jahre hinweg gab es von IBM einige Ansätze, eine gewisse Flexibilität in der Beherrschung von unterschiedlichen und über die Zeit variierenden Arbeitslasten einzuführen. Schon seit AIX 4.3 gab es mit dem Workload Manager die Möglichkeit, unterschiedlichen Prozessen oder Benutzern Ressourcen zuzuteilen, um die Systemkapazität in Form von CPU-Zeit oder Hauptspeicher möglichst gerecht auf die Applikationen aufzuteilen.

Mit AIX 5.1 und der POWER4-Technologie wurden die logischen Partitionen (LPars) eingeführt [1], die, mit dem Voranschreiten der Hardwaretechnik von POWER5 auf 7, immer feinere Möglichkeiten der HW-Zuteilung zu Arbeitslasten zuließ. Schlüsselbegriffe sind hier Mikropartitionierung und IO-Virtualisierung.

Seit POWER6 ist es unter Ausnutzung der Virtualisierung bei gewissen Voraussetzungen möglich, Partitionen und damit laufende Anwendungen ohne Unterbrechung von einem auf den anderen Rechner zu verschieben: die Life Partition Mobility [2]. Mit den WPar wurden diese Konzepte und Möglichkeiten komplettiert.

## Konzept der Workload Partitions

WPar sind ein Klon des Wirtbetriebssystems. Sie können allerdings verschiedene Ausprägungen ihrer Unabhängigkeit vom Wirtbetriebssystem besitzen. Hierbei spielt der

Ablageort für die Dateien des Betriebssystems der WPar eine entscheidende Rolle.

Zunächst wird eine Kopie der Betriebssystemdateien benötigt, d.h. die WPar muss installiert werden. Dies kann dadurch geschehen, dass Dateisysteme wie `/usr` und `/opt` per Einhängen über ein `namefs` vom Global Environment (GE) der WPar zur Verfügung gestellt werden. Diese Dateisysteme werden von der WPar read-only eingehängt und sind somit schnell und unkompliziert (und ohne Platz zu verschwenden) verfügbar.

Weitere Dateisysteme wie `/home`, `/` und `/var` werden als logische Laufwerke auf einer Datenträgergruppe der Trägerpartition eingerichtet und installiert. Die WPar besitzt auf diese Dateisysteme Lese- und Schreibrechte. Auf diese Weise werden die vorhandenen Binärdateien und Bibliotheken des Betriebssystems verwendet und die Konfigurationsdateien, wie beispielsweise in `/etc` vom Erstellungsprozess in die beschreibbaren Teile der WPar installiert, so dass die WPar individuell eingerichtet werden kann. Software in `/usr` oder `/opt` wird also vom GE übernommen. Wird auf der WPar weitere Software benötigt, muss man diese entweder auf dem GE installieren oder Installationspfade so anpassen, dass private Dateisysteme der WPar genutzt werden. Dabei ist oftmals viel Anpassungsarbeit zu leisten.

Der Speicherort der Betriebssystemdateien kann auch auf einer eigenen Datenträgergruppe bzw. im NFS erfolgen. Ebenfalls können die Dateien in `/usr` und `/opt` auf eigene logische Laufwerke kopiert bzw. in-

stalliert werden. Die s.g. „detached“ WPar besitzt auf diese dann auch Lese- und Schreibrechte. Es ist dann sogar möglich, eine vom Global Environment verschiedene Betriebssystemversion zu benutzen. Hier bleibt abzuwägen, ob man nicht schon eine eigene LPar einrichtet. Der Ablageort bestimmt letztendlich die Fähigkeit der WPar über Rechengrenzen hinweg bewegt zu werden.

Im Normalfall werden mehrere WPar in einem Global Environment installiert, denen dann ein Satz an Ressourcen zugewiesen wird. Hierbei ergeben sich die augenfälligsten Vorteile:

- Abgrenzung von mehreren Arbeitslasten auf einem Global Environment durch Ressourcenmanagement
- Da das Konfigurationsverzeichnis von Unix (`/etc`) in einem von der WPar beschreibbaren Bereich liegt, kann z.B. eine eigene Benutzerverwaltung eingeführt werden.
- Einführung größerer Systemsicherheit durch Freischaltung nur der benötigten Dienste in einer WPar
- Verschieben der WPar, wenn die Verzeichnisse der WPar verteilt sind (NFS, SAN).

### Prozessebene

Auf dem Global Environment wird der Befehl zum Starten einer WPar abgesetzt und es entsteht ein neuer Kernelprozess. Dieser durchläuft die Phasen des normalen AIX-Bootprozesses. Auf der WPar kann man sich lokal vom Global Environment aus mit dem Befehl `clogin` anmelden oder per `ssh` (eine etwaige `ssh`-Installation auf dem GE vorausgesetzt). Innerhalb der WPar werden die Anwendungen gestartet, bei denen man das Ressourcenmanagement vornehmen möchte. Der Anwendung ist aber nicht transparent, ob sie sich auf einer WPar befindet oder nicht.

### Motivation

Ein Beispiel: Bei einem Kunden haben verschiedene Benutzergruppen Zugriff auf einen NFS-Server. Insbesondere der Festplattenspeicherplatz des NFS-Server wird dazu genutzt, Daten verschiedener Oracle-Instanzen vorzuhalten und sie in die Datenbank zu laden. Mithilfe der WPar sollten die Benutzergruppen und ihre Datenhaltung voneinander

```
/opt/fsvc/WPAR_HOME/WPAR01/root
sec=sys, rw=LPAR1.kunde.de:LPAR2.kunde.de:WPAR01.kunde.
de:WPAR01, root=LPAR1.kunde.de:LPAR2.kunde.de:WPAR01.kunde.
de:WPAR01
```

Abb. 1: Eintrag in der Datei `/etc/exports`.

getrennt bzw. der direkte Zugang zum NFS-Server verhindert werden. Weiterhin soll die Rechenlast dieser Prozesse auf ein anderes System verlagert werden.

Für diesen Zweck wurden mehrere System-WPar aufgebaut. Im Unterschied zu den Application WPar, die keine Systemdienste kennen, bei denen kein Einloggen möglich ist und die nur während der Laufzeit der Anwendung aktiv sind, besitzen diese ein komplettes AIX-Betriebssystem mit allen Diensten und Dateisystemen. Die WPar sollen zwischen zwei Global Environments, LPAR1 und LPAR2, schwenkbar sein.

### Infrastruktur

Die LPar LPAR1 und LPAR2 wurden mit identischem AIX-Versionslevel auf zwei physikalisch unterschiedlichen POWER7-p770-Systemen eingerichtet. Auf dem NFS-Server `nfssrv` wurde das Verzeichnis `/opt/fsvc/WPAR_HOME/WPAR01/root` angelegt und per `exportfs` freigegeben (siehe Abbildung 1).

Die Global Environments LPAR1 und LPAR2, sowie die Workload Partitionen WPAR01 benötigen lesenden und schreibenden `root`-Zugriff auf das Dateisystem. Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, dass NFS v4 mit Kerberos-Absicherung zur WPar Mobility derzeit nicht unterstützt wird.

### Erstellen der WPar

Das Erstellen der WPar bewirkt der in Abbildung 2 dargestellte Befehl in einem GE. Die Option `-r` deutet an, dass die Namensauflösung des GE übernommen werden soll. Ist dann auch schon der Name der WPar (WPAR01) im DNS hinterlegt, wird automatisch das Netzwerk eingerichtet. Die im DNS gefundene IP-Adresse wird als Alias auf einen Adapter im entsprechenden Subnetz gelegt.

```
mkwpar -n WPAR01 -r \
-M directory=/ vfs=nfs host=nfssrv dev=/opt/fsvc/WPAR_HOME/
WPAR01/root \
-M directory=/home vfs=nfs host=nfssrv dev=/opt/fsvc/WPAR_
HOME/WPAR01/root/home\
-M directory=/tmp vfs=nfs host=nfssrv dev=/opt/fsvc/WPAR_HOME/
WPAR01/root/tmp \
-M directory=/var vfs=nfs host=nfssrv dev=/opt/fsvc/WPAR_HOME/
WPAR01/root/var
```

Abb. 2: Befehl zum Erstellen einer WPar.

```
/opt/mcr/bin/chkptwpar -k -d /wpars/WPAR01/tmp/movedir
-o /wpars/WPAR01/tmp/movelog WPAR01

mcr: WPAR WPAR01 was checkpointed in /wpars/WPAR01/tmp/move-
dir.
Stopping workload partition 'WPAR01'.
Shutting down all workload partition processes.
Unmounting all workload partition file systems.
Checkpoint command succeeded.
```

Abb. 3: Befehl zum Erstellen eines Speicherabbildes.

Ein Blick in die `/etc/filesystems` des GE zeigt, dass die Dateisysteme `/opt` und `/usr` read-only und `/proc` per `namefs` read-writable in das Verzeichnis `/wpars/WPAR01` eingehängt sind, während die Dateisysteme (Verzeichnisse) `/wpars/WPAR01/`, `.../home`, `.../tmp`, `.../var` vom NFS-Server kommen. Damit sind alle einhängbaren Dateisysteme einer normalen AIX-Installation vorhanden.

Mit dem Befehl `startwpar WPAR01` wird die Workload Partition gestartet und der Prozess `cor_WPAR01` entsteht. Mit dem Befehl `chwp -P WPAR01` kann das Passwort neu gesetzt werden. Da auf dem GE ssh installiert ist, steht es auch auf der WPar zur Verfügung und die Anmeldung kann erfolgen.

### Einrichten von WPar Mobility

Damit eine WPar auf unterschiedlichen GE lauffähig ist, müssen einige Bedingungen eingehalten werden:

- beide GE müssen die Konfiguration der WPar kennen
- die öffentlichen (von der WPar nicht beschreibbaren) Teile müssen identisch sein und auf beiden GE vorliegen

- die privaten (beschreibbaren) Teile der WPar müssen von beiden GE erreichbar sein

Damit die Konfiguration der WPar auf beiden GE bekannt ist, muss sie zunächst auf der LPAR1, auf der sie eingerichtet wurde, in eine Datei „gegossen“ werden.

Dies erfolgt durch den Befehl:

```
mkwpar -e WPAR01 -o WPAR01.spec -w.
```

Die Konfigurationsdatei `WPAR01.spec` wird nach LPAR2 kopiert und anschließend bekannt gemacht: `mkwpar -p -f WPAR01.spec`.

Damit ist die Spezifikation der LPar bekannt und die öffentlichen Teile der WPar auf dem GE wurden installiert. Geändert hat sich an der Konfiguration allerdings noch nichts. Damit eine Mobility funktioniert, müssen die privaten Dateisysteme noch verfügbar gemacht werden. Beim hier eingesetzten NFS-Server ist dies bereits durch die Einträge in der `/etc/exports` erfolgt. Da es auch WPar gibt, die auf gemeinsamen Platten im SAN existieren, müssen diese eben korrekt gezont sein.

Mit dem Befehl `stopwpar WPAR01` wird die WPar angehalten, dieser Befehl fungiert wie ein `shutdown`. Auf LPAR2 kann danach ein `startwpar` ausgeführt werden und die WPar startet wie zuvor. Dies ist der Test dafür, ob eine WPar Mobility generell ausführbar ist.

Zunächst muss die WPar aber noch „mobil“ gemacht werden, d.h. ein herunter- und wieder hochfahren, in Form von Shutdown und Reboot wird vermieden. Vielmehr soll die WPar angehalten und wieder gestartet werden, so dass sie sich im selben Zustand befindet. Die WPar wird „checkpointable“ gemacht. Dies geschieht mit der Ausführung des Befehls `chwp -c WPAR01`.

Dies kann natürlich schon mit demselben Flag beim Erstellen der WPar geschehen. Zur Mobility der WPar, also dem Schwenk von der einen zur anderen LPar, wird ein Abbild des Speichers auf ein ausreichend großes Dateisystem geschrieben. Man leitet dies, wie in Abbildung 3 zu sehen ist, auf LPAR1 ein.

Das Checkpoint-Verzeichnis wird mit der Option `-d` angegeben. Im, mit der Option `-o` bestimmten, „movelog“ finden sich Hinweise auf den Verlauf des Schwenkvorgangs.

Der Zeitraum des Checkpoint beträgt in den beobachteten Fällen ca. 20 Sekunden. Das

Wiederanfahren der WPar auf LPAR2 (siehe Abbildung 4) dauert in etwa doppelt so lange. Alle Prozesse beginnen mit der weiteren Verarbeitung an der gleichen Stelle. Ausgabe-Sessions werden wieder aufgenommen, Terminal Sessions (z.B. ssh) an denen eine Eingabe stattfand, sind allerdings unterbrochen. Im Testfall ist die WPar Mobility an der Existenz eines laufenden UC4-Executors gescheitert, alle anderen Prozesse konnten wieder aufgenommen werden.

## Ressourcenmanagement

Bislang gibt es noch keine Verwaltung bzw. Eingrenzung der Ressourcen, die eine WPar nutzen darf. Im Bedarfsfall zieht sie sich die verfügbaren Ressourcen des GE. Die sinnvolle Verwendung von WParS beinhaltet die Existenz mehrerer WParS auf einer LPar. Die Ressourcen müssen also voneinander abgegrenzt werden. Der Weg dazu ist die Nutzung des altbekannten Workload Manager: dieser begrenzt die nutzbaren Ressourcen des WPar-Prozesses. Folgende Parameter können eingegrenzt werden:

- **shares\_CPU:**  
Ähneln der „Gewichtung“ von LParS. Im Falle der Konkurrenz um die CPU-Benutzung regelt der Wert, wieviel Prozent der verfügbaren Kapazität auf die einzelnen WParS verteilt wird (siehe Abbildung 6).
- **shares\_memory:**  
Wie shares\_CPU, nur für Speicher.
- **CPU:**  
Die prozentuale Zuweisung von CPU-Kapazität der Form  $m\%-SM\%,HM\%$ .  $m\%$  ist die minimale zugesicherte prozentuale CPU-Kapazität.  $SM\%$  ist die maximale zugesicherte prozentuale CPU-Kapazität, wenn es konkurrierenden Zugriff auf die CPU gibt.  $HM\%$  ist die maximale zugesicherte prozentuale CPU-Kapazität, wenn es keinen konkurrierenden Zugriff auf die CPU gibt. Sinnvolle Werte: 10%-20%, 50%.
- **Memory:**  
Siehe CPU, nur für Speicher.
- **procVirtMem:**  
Maximaler Wert an virtuellem Speicher, den ein Prozess in der WPar benutzen darf.
- **totalVirtMem:**  
Maximaler Wert an virtuellem Speicher, den die WPar benutzen darf. Prozesse, die die beiden letzten Werte übersteigen werden beendet.

```
/opt/mcr/bin/restartwpar -d /wpars/vw00001y/tmp/movedir -o /
wpars/vw00001y/tmp/movelog vw00001y

Starting workload partition ,vw00001y`.
Mounting all workload partition file systems.
Loading workload partition.
Module MCRK successfully loaded
Exporting workload partition devices.
Starting workload partition subsystem 'cor_vw00001y'.
0513-059 The cor_vw00001y Subsystem has been started. Subsystem
PID is 9764960.
mcr: WPAR vw00001y was restarted from /wpars/vw00001y/tmp/mo-
vedir.
Restart command succeeded.
```

Abb. 4: Befehl zum Wiederanfahren der WPar.

```
chswpar -R active=yes CPU=10%-20%,80% memory=20%-40%,80%
shares_CPU=16 shares_memory=16 totalProcesses=512 total-
Threads=2048 totalVirtMem=2G procVirtMem=2G WPAR1
```

Abb. 5: Befehl zur Verteilung der Ressourcenlimits.

```
WPAR1 shares_CPU=20,
WPAR2 shares_CPU=30,
20+30=50,
WPAR1 bekommt 20/50 = 40%,
WPAR2 bekommt 30/50 = 60%
der freien Kapazitäten.
```

Abb. 6: Beispiel einer Kapazitätsverteilung über shares\_CPU.

- **totalProcesses:**  
Max. Anzahl / Prozessen in der WPar.
- **totalThreads:**  
Max. Anzahl / Threads in der WPar.

Die Umsetzung von Ressourcenlimits geschieht mit der Syntax aus Abbildung 5. Überprüft wird mit Ausführung von dem Befehl: `lswpar -R WPAR1`.

## WParS und WPar Manager: Einbindung in den Systems Director

Die Verwaltung der WParS, insbesondere die Ausführung der WPar Mobility, ist allein mit den geschilderten Befehlen auf der Kommandozeile recht unbequem und fehleranfällig. So lässt sich eine WPar z.B. ohne Weiteres auf allen GE starten, auf denen sie konfiguriert ist. Eine grafische Benutzeroberfläche wie der

## Glossar

<b>WPar</b>	Workload Partition - Auf Softwareseite virtualisierte Instanz eines AIX-Betriebssystems.
<b>GE</b>	Global Environment - Das AIX-Betriebssystem, welches die Workload Partition steuert.
<b>LPar</b>	Logische Partition - Auf Hardwareseite virtualisierte AIX-Instanz.

## Link

- ▶ [1] ORDIX News Artikel 03/2007 „IBM POWER5: Logische Partitionierung und Virtualisierung“: [http://ordix.de/ORDIXNews/3\\_2007/Betriebssysteme/ibm\\_power5.html](http://ordix.de/ORDIXNews/3_2007/Betriebssysteme/ibm_power5.html)
- ▶ [2] ORDIX News Artikel 04/2007 „POWER6 und AIX 6.1 – IBMs neues Traumpaar?“: [http://ordix.de/ORDIXNews/4\\_2007/Betriebssysteme/POWER6\\_AIX6.html](http://ordix.de/ORDIXNews/4_2007/Betriebssysteme/POWER6_AIX6.html)
- ▶ [3] ORDIX News Artikel 03/2010 „IBM POWER 7 und AIX 7: Leistung zur siebten Potenz“: [http://ordix.de/ORDIXNews/3\\_2010/power7\\_aix7.html](http://ordix.de/ORDIXNews/3_2010/power7_aix7.html)
- ▶ [4] IBM Redbook: Introduction to Workload Partition Management in IBM AIX Version 6.1: <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg247431.html>



Dr. Uwe Bechthold  
([info@ordix.de](mailto:info@ordix.de)).

WPar Manager unterstützt das Management der WPar auf einem zentralen, einzelnen System. Der WPar Manager lässt sich wiederum in den IBM Systems Director einbinden, einer webbasierten Verwaltungssuite, die zukünftig eine Rolle als Single Point of Control für Infrastruktureinheiten spielen wird.

## Fazit

Als Mittel zum Betrieb mehrerer, von einander gekapselter AIX-Instanzen mit eigenem Workload Management ist das Konzept der WPar gut geeignet. Die einzelnen WPar auf einer Trägerpartition sollten aber eine gewisse Kapazität in Speicher- und Prozessorbedarf nicht überschreiten, da dann eher eine Unterteilung in LPar zu empfehlen ist.

Im Gegensatz dazu kann die WPar Mobility nicht ganz überzeugen. Unterbrechungen im Bereich von einer Minute sind nicht unbedingt tolerierbar. Eine Lösung in Form einer LPar, die einige WPar beinhaltet und dann im Bedarfsfall (Wartung, etc.) mit einer Live Partition Mobility komplett unterbrechungsfrei auf eine andere Hardware bewegt wird, hat durchaus ihren Charme.

## Seminarempfehlung: IBM AIX Systemadministration Grundlagen

- ▶ **Informationen/Online-Anmeldung:** <http://training.ordix.de/siteengine/action/load/kategorie/Betriebssysteme/nr/554/index.html>

In diesem Seminar lernen Sie die Verwaltung und die Systemadministration eines AIX-Betriebssystems kennen. Von der Betriebssysteminstallation über die Benutzer- und Festplattenverwaltung bis hin zur Datensicherung werden Grundlagen der Administration eines AIX-Systems erarbeitet und in praktischen Übungen vertieft. Nach dem Seminar sind Sie in der Lage, ein AIX-System aufzusetzen und beherrschen die grundlegenden Systemadministrations-Tätigkeiten.

### Seminarinhalte

- AIX- und Hardware-Überblick
- Benutzerverwaltung und Login
- Umgebungsvariablen und Shells
- Adminwerkzeuge: Smit, Smitty und WebSM
- Geräteverwaltung und ODM
- Der Logical Volume Manager
- Dateisysteme
- Booten und Kernel
- Datensicherung und Wiederherstellung
- Netzwerkkonfiguration | Prozessverwaltung und -überwachung
- Logging und errpt
- Softwareinstallation
- Scheduling mit cron und at
- Mail und Drucken
- Performance-Überwachung | Überblick der Tuning Möglichkeiten
- Einführung in das Network Installation Management
- Die Theorie wird durch praktische Übungen am System vertieft

### Termine

- 27.02. - 02.03.2012 in Wiesbaden
- 07.05. - 11.05.2012 in Wiesbaden
- 13.08. - 17.08.2012 in Wiesbaden
- 22.10. - 26.10.2012 in Wiesbaden

**Seminar-ID:** AIX-01

**Dauer:** 5 Tage

**Preis pro Teilnehmer:** 1.990,00 € (zzgl. MwSt.)

**Frühbuchepreis:** 1.791,00 € (zzgl. MwSt.)

Wir führen unsere Seminare auch jederzeit an einem geeigneten Ort Ihrer Wahl durch und bringen, wenn nötig, auch das entsprechende Equipment mit. Informieren Sie sich am besten im Internet über unsere Kundenseminare und die mobilen Schulungen: <http://training.ordix.de>.

Weihnachten ist  
die Zeit um sich mal  
anderen Dingen  
zu widmen!



Wir wünschen **IHNEN** ein frohes Weihnachtsfest  
und ein erfolgreiches **neues Jahr 2012!**

Die nächste ORDIX news erscheint im März 2012

# Mit uns finden SIE Methoden und Konzepte für Ihre SOFTWAREARCHITEKTUR!



## Softwarearchitekturen (Neues Seminar ab 2012)

Die Qualität von Softwarearchitekturen ist ein entscheidender Erfolgsfaktor in IT-Projekten. In diesem Seminar lernen Sie aktuelle Methoden, Konzepte und Technologien, die Ihnen helfen systematisch Softwarearchitekturen zu entwerfen.

### **Seminarinhalte (Auszug):**

- Grundlagen Softwarearchitektur
- Architekturentwicklung
- Die Rolle des Softwarearchitekten
- Grundlegende Konzepte
- Architekturprinzipien
- Architekturmittel
- Technologien
- Architekturbewertung
- Dokumentation / Kommunikation

### **Seminar-Orte:**

Wiesbaden (WI),  
Bielefeld (BI)

### **Termine:**

26.03. - 30.03.2012 (WI)  
07.05. - 11.05.2012 (BI)  
25.06. - 29.06.2012 (WI)  
24.09. - 28.09.2012 (WI)  
22.10. - 26.10.2012 (BI)

Melden Sie sich gleich an unter: <http://training.ordix.de>

**ORDIX AG**