Maven

Quellen:

- https://maven.apache.org/
- Maven by Example: http://books.sonatype.com/mvnex-book/reference/
- Maven The Complete Reference: http://books.sonatype.com/mvnref-book/reference/
- Maven Guides: http://maven.apache.org/guides/
- G. Popp: Konfiguration Management, d.punkt Verlag, 4. Auflage, 2013

Maven

- Ebenfalls (wie svn) ein Top Level Projekt der Apache Software Foundation (https://maven.apache.org/)
- Aktuelle Version: 3.3.3
- **Idee:** Modellbasierter, deklarativer Ansatz zur Buildautomatisierung
- Maven in 5 min: http://maven.apache.org/guides/getting-started/maven-in-five-minutes.html

Maven, was ist das?

Quelle: Maven by Example:

> Maven is a project management tool which encompasses a **project object model**, a set of **standards**, a **project lifecycle**, a **dependency management** system, and logic for executing plugin goals at defined phases in a lifecycle. When you use Maven, you **describe** your project using a well-defined project object model, Maven can then apply cross-cutting logic from a set of shared (or custom) plugins.

Maven, was ist das?

Aus http://maven.apache.org/guides/getting-started/index.html

In a nutshell Maven is an attempt *to apply **patterns** to a project's build infrastructure in order to promote comprehension and productivity by providing a clear path in the use of **best practices***.

Maven, was ist das?

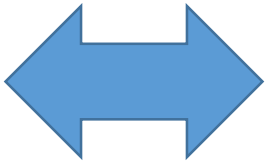
Aus http://maven.apache.org/guides/getting-started/index.html

Maven is essentially a project management and comprehension tool and as such provides a way to help with managing:

- Builds
- Documentation
- Reporting
- Dependencies
- SCMs
- Releases
- Distribution

Ant vs Maven

Ant: Toolbox



Maven: Anwendung von Patterns

Convention over configuration

Historie:

- Jedes Projekt besitzt eine eigene Ablagestruktur.
- Jede Bibliothek wird einzeln eingebunden.
- In jedem Projekt wird der build Prozess neu definiert.

Stattdessen in Maven: Unterstützung vernünftiger default Werte.
z.B. für Ablage der Sourcen, der Tests, der Kompilate etc.

Ein einheitliches Interface

Vor Maven:

- Eigenes build system für jedes Projekt
  - Eigene source code analyse Tools mit spezieller Einbindung in den Prozess.
  - Eigene Unit Test Frameworks mit spezieller Einbindung in den Prozess.
  - …
- Ineffizient, hoher Aufwand der Integration der Aktivitäten und Tools

Mit Maven: Einigung auf ein einheitliches Interface um Projekte zu bauen. (nicht so sehr einheitliches Tool)

Ein einheitliches Interface

Maven beantwortet folgende Fragen

- Was ist nötig, um das Projekt zu bauen?
- Welche Libraries muss ich downloaden?
- Wo legen ich die Libraries ab?
- Was muss ich tun, um den build durchzuführen?

Früher sehr projektspezifische Antworten ➔ mit Maven standardisiert.

Wiederverwendung der build Logik durch Maven Plugins

- Der build Prozess ist **deklariert** und wird durch Plugins implementiert.
- Änderungen in den Plugins oder Unterstützung neuer Frameworks durch die alten oder ggfs neue Plugins ändern nicht das Build System.
- D.h. Der deklarierte Prozess kann für verschiedenste Plugins verwendet werden.

Konzeptionelles Modell eines „Projekts“

Die Definition eines konzeptionellen Modells für ein Projekt und die Verwendung eindeutiger Projektkoordinaten ermöglicht:

- Dependency Management
- Remote Repositories
- Wiederverwendung der Build Logik
- Tool Integration/Vereinheitlichung
- Einfache Suche nach Artefakten

Maven - Funktionsumfang

Drei Kategorien

1. Durchführung des Build Prozesses.
2. Verwaltung der Abhängigkeiten von externen Bibliotheken.
3. Erstellen der Projektdokumentation.

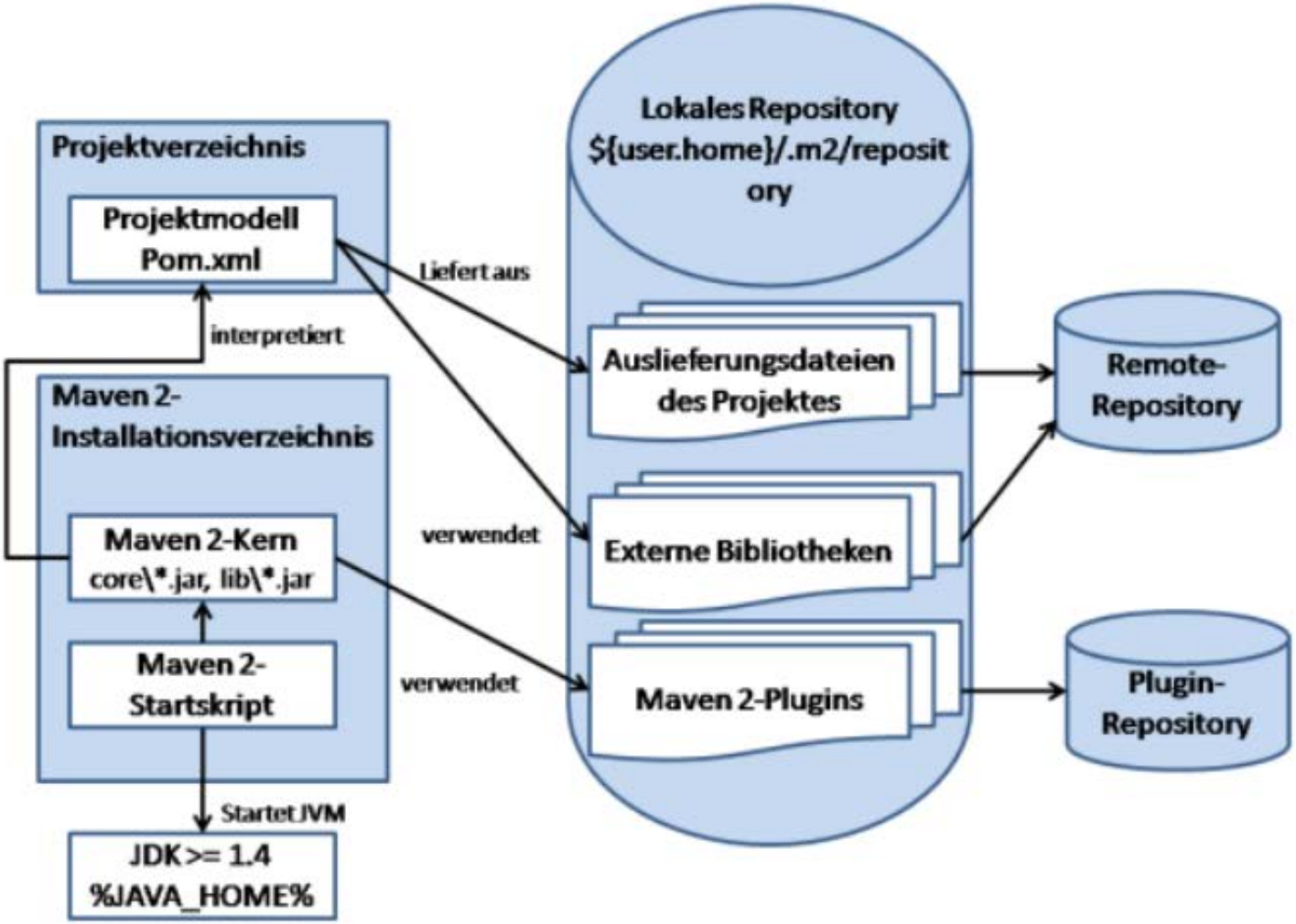
Maven Installation

Siehe Maven by example:

- Download
- Entpacken
- Zwei Environment Variablen setzen
- Fertig

Geringe Größe: Alle Plugins und libs werden bei Bedarf geladen.

Maven - Architektur



Maven Konfiguration

Drei Levels der Konfiguration:

- Project – im POM.xml
- Installation (z.B. Pfade)
- User : in ${user.home}/.m2/settings.xml:

Beispiele für User Settings:

- Lokales Repository: in ${user.home}/.m2/settings.xml:
- Proxy: in ${user.home}/.m2/settings.xml
- Security settings (pwd für Zugriff auf ein Repository)

Maven Projekt –einfaches Beispiel

- **Quelle:** Maven by Example, Kapitel 3, Verwendung des Archetype Plugin, Bauen eines “Hello World“ Projekts

- **Ziel:** Verständnis der wesentlichen Konzepte
  - Plugins und Goals
  - Build lifecycle
  - Repositories
  - Dependency management
  - POM

Einfachstes Maven Projekt

Aufrufe von der Kommandozeile:

1. **Generieren der Projektstruktur:**
   mvn archetype:generate
   1. Selektieren des default archetypes
   2. Eingabe der Projektkoordinaten

➔Projektstruktur ist angelegt.

Einfachstes Maven Projekt

2. Bauen der Applikation

- mvn install (im selben directory wie das pom)

➔Es werden alle Projektphasen bis zu der Projektphase install der Reihe nach durchlaufen:

- ➔Kompilieren
- ➔Testen
- ➔Paketieren
- ➔Installieren

Einfachstes Maven Projekt

3. Laufen lassen

Zugriff auf das generierte jar file im target Ordner

- java -cp target/simple-1.0-SNAPSHOT.jar org.bulenda.SimpleMavenProject.App

Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

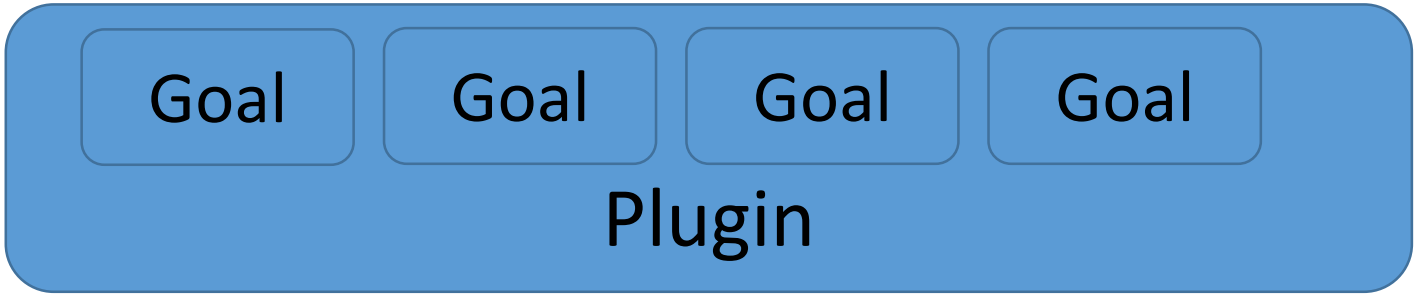
Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

Maven Plugins und Goals

Ein Maven Plugin ist eine Kollektion von goals



Plugins für

- Erzeugen von jar Files
- Kompilieren des Source Codes
- Durchführen von Unit Tests
- Etc.

Maven delegiert die ganze Arbeit an Plugins!

Goals

Goals sind die Tasks, die die Aufgaben durchführen.

Sie können konfiguriert werden, um vom default abzuweichen.

Der Kern von Maven hat wenig mit den spezifischen Tasks des Projekt Builds zu tun. Diese Aufgaben übernehmen die Plugins.

Aufruf von Plugin Goals und Konfiguration.

Aufruf eines Goals

1. ➔maven sucht im lokalen repository nach dem Plugin.
    1. Ist es nicht vorhanden, lädt es das Plugin aus dem Remote Repository

2. Das Goal des Plugins wird ausgeführt (mit der Default Konfiguration)

Aufruf und Konfiguration von plugins

Konfiguration von Plugins – Bsp: Der Java Compiler soll Java akzeptieren.

➔ im POM:

```
...
<build>
  <plugins>
    <plugin>
      <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
      <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
      <version>2.5.1</version>
      <configuration>
        <source>1.5</source>
        <target>1.5</target>
      </configuration>
    </plugin>
  </plugins>
</build>
...
```

Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

Maven Standard Projektstruktur

```
my-app
|-- pom.xml
`-- src
    |-- main
    |   `-- java
    |       `-- com
    |           `-- mycompany
    |               `-- app
    |                   `-- App.java
    `-- test
        `-- java
            `-- com
                `-- mycompany
                    `-- app
                        `-- AppTest.java
```

Abweichen von der Standard Projektstruktur

Bsp: Abweichender Pfad zu den Test Sourcen

Konfiguration im POM:

```
...
<project>
      ...
      <properties>
      ..
            <src.junit>src/junit</junit>
            ..
      </properties>
      ...
<build>
      ...
      <testSourceDirectory>${src.junit}</testSourceDirectory>
      ...

</build>
...
```

Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

Maven Koordinaten

- Pom.xml: Project Object Model: Eine deklarative Beschreibung des Projekts. Jedes Goal hat Zugriff auf die Information des POMs.
- Diese File ist der Dreh- und Angelpunkt.
- Im POM
  - wird das Verhalten der Plugins konfiguriert
  - Werden Abhängigkeiten konfiguriert
  - Informationen zum Projekt gehalten
  - …

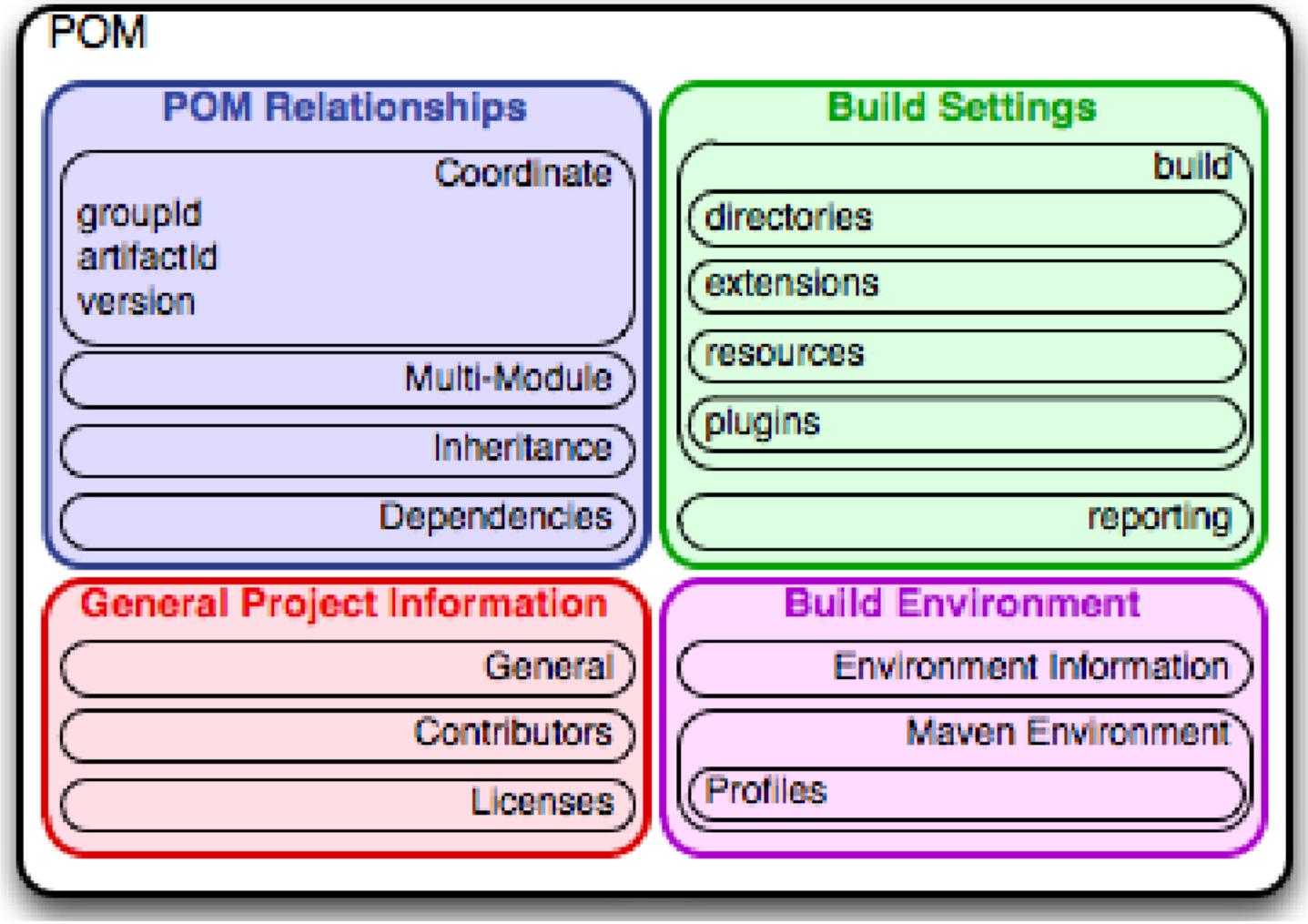
Maven Koordinaten

Unique Identifier für Projekt, dependency oder plugin:

- **groupId** ➔ Gruppe, Organisation, …
- **artifactId** ➔Projekt innerhalb der Organisation
- **version** ➔Spezifisches Release des Projekts
- **packaging** ➔Projekttyp

Aufbau des POM

POM



Quelle: Maven: The Complete reference

POM des einfachen Projekts

Projektkoordinaten und packaging Format

```
...
  <groupId>org.bulenda.SimpleMavenProject</groupId>
  <artifactId>simple</artifactId>
  <version>1.0-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>
...
```

POM des einfachen Projekts

Beschreibung des Projekts

```
....
  <name>simple</name>
  <url>http://maven.apache.org</url>
...
```

POM des einfachen Projekts

Projekt Dependencies

```
…
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>JUnit</groupId>
    <artifactId>JUnit</artifactId>
    <version>3.8.1</version>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
</dependencies>
…
```

Super POM

- ➔ Darstellen des effektiv wirksamen POMs

- *mvn help:effective-pom*

Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

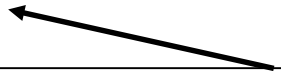
- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

Maven build Phases

Maven basiert auf dem zentralen Konzept des build lifecycle.

Siehe oben:

Aufruf *mvn install*

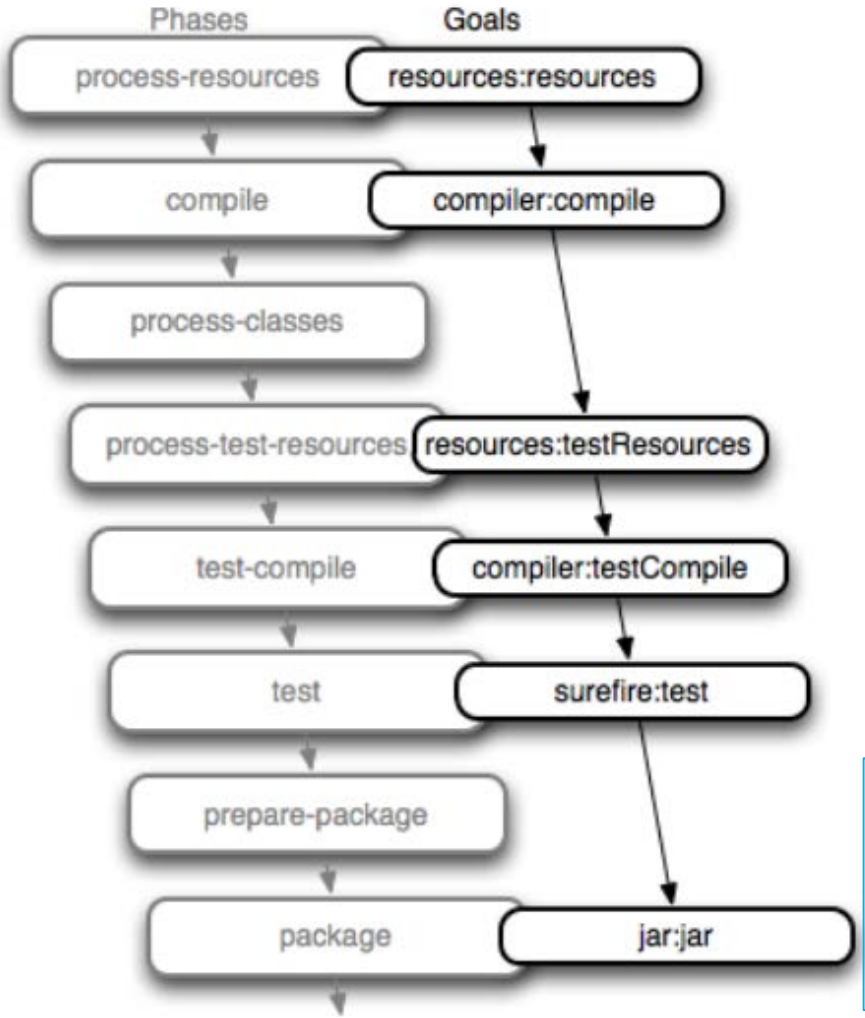


Maven Lifecycle Phase

Es gibt drei eingebaute Lifecycles:

- Default – Project deployment
- Clean – Project cleaning
- Site – Project Documentation

Maven Life Cycle Phases

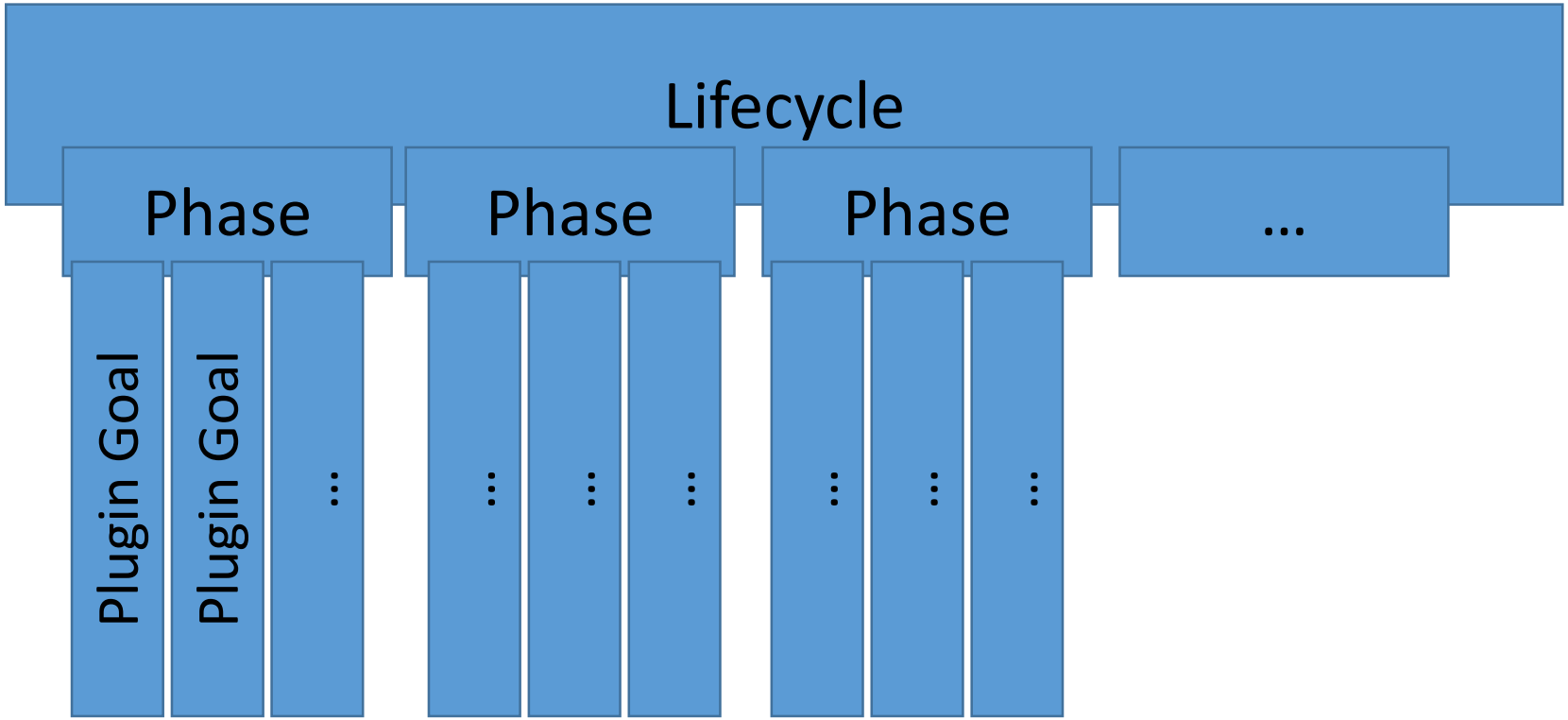


Ausschnitt!
Es gibt mehr Phasen als die gezeigten!

Bei einem Aufruf einer Phase werden alle Phasen bis zur aufgerufenen durchlaufen und alle verbundenen Goals aufgerufen.

Komplette Liste unter http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-lifecycle.html#Lifecycle_Reference

Lifecycle – phases - goals



Eine Phase kann ein oder mehr goals haben

Lifecycle – phases - goals

Wie bestimme ich, welche Goals für mein Projekt durchgeführt werden sollen?

1. **Bestimmung aus dem packaging (Lifecycle mapping pro package type)**
   Werte siehe unter
   http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-lifecycle.html#Lifecycle_Reference

Lifecycle – phases - goals

Wie bestimme ich, welche Goals für mein Projekt durchgeführt werden sollen?

2. **Konfiguration von Plugins für eine Phase**
   Plugin goals werden einer Phase hinzugefügt und dadurch zusätzlich zu den bereits konfigurierten ausgeführt.
   ➔ entsprechender Eintrag in die POM

Konfiguration eines zusätzliche Goals – Bsp

```
...
 <plugin>
   <groupId>com.mycompany.example</groupId>
   <artifactId>display-maven-plugin</artifactId>
   <version>1.0</version>
   <executions>
     <execution>
       <phase>process-test-resources</phase>
       <goals>
         <goal>time</goal>
       </goals>
     </execution>
   </executions>
 </plugin>
...
```

Maven Lifecycle

➔ Der Aufruf *mvn install* war identisch mit den sequentiellen Aufrufen

```
mvn resources:resources \
    compiler:compile \
    resources:testResources \
    compiler:testCompile \
    surefire:test \
    jar:jar \
    install:install
```

Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

Maven Repositories

Erste Verwendung von Maven
➔ es wird eine Unmenge an Files geladen

1. Plugins
2. Libraries

Siehe Folie zur Maven Architektur:

Diese Files werden aus den **Remote Repositories** in das lokale Repository geladen.

Unter Windows in
C:\Users\<user>\.m2\repository

Maven repositories

- **Default remote repositories:**
  http://repo1.maven.org/maven2
  von hier erfolgt der download der plugins und dependencies.

- **Suchoberfläche über das repository:**
  http://search.maven.org/

Maven repositories

Maven repository: Sammlung von Projekt Artefakten in Form einer Ordner Struktur nach den Maven Koordinaten.

Ein Artefakt wird unter folgendem Pfad gespeichert:

<repository- root>/<groupId>
/<artifactId>/<version>/<artifactId>-
<version>.<packaging>

Blick ins lokale Repository ➔ dort liegt auch das erzeugte jar

Lokales Repository

- Das mvn install Kommando hat dafür gesorgt, dass das erzeugte Artefakt im lokalen repository gespeichert wird.
- Maven sieht immer erst im lokalen repository nach, ob ein benötigtes Artefakt oder Plugin vorhanden ist, erst danach wird ein remote Repository zugegriffen.
- Das lokale Repository wird verwendet, um Abhängigkeiten zwischen lokalen Projekten zu verwalten.

Einfachstes Maven Projekt

Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

- Weiteres: Dependency Management

Dependencies im POM

Einfaches Beispiel:

```
...
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>JUnit</groupId>
    <artifactId>JUnit</artifactId>
    <version>3.8.1</version>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
</dependencies>
...
```

Eindeutige Identifikation der Abhängigkeit

Definition der Verwendung

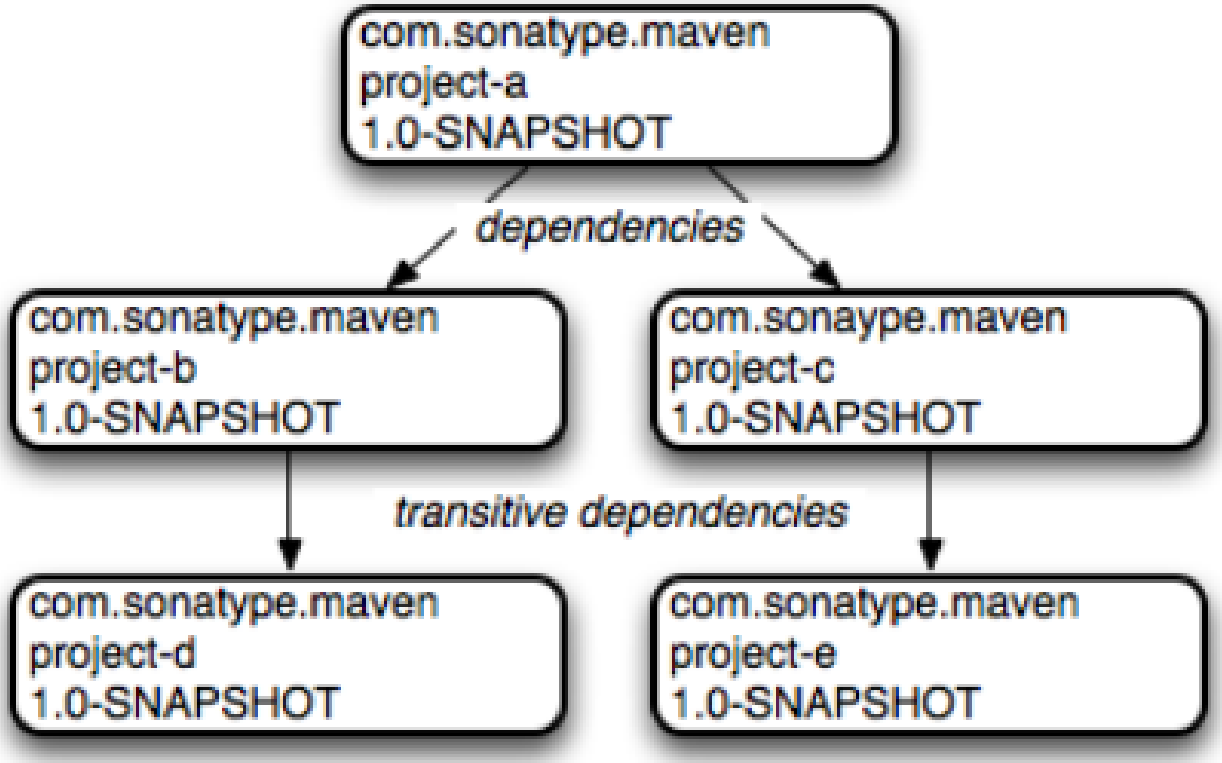
Suche der Dependencies

Projekt ist von einem Artefakt abhängig

- ➔ Suche im lokalen repository mit Hilfe der Koordinaten des Artefakts
- ➔falls nicht gefunden ➔ Suche im remote Repository und laden ins lokale Repository.

Maven dependency management

Maven löst transitive Dependencies auf !



Dependency Management

- Transitive Dependencies
- Dependency Scope
- ➔ siehe http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-dependency-mechanism.html

Einfachstes Maven Projekt

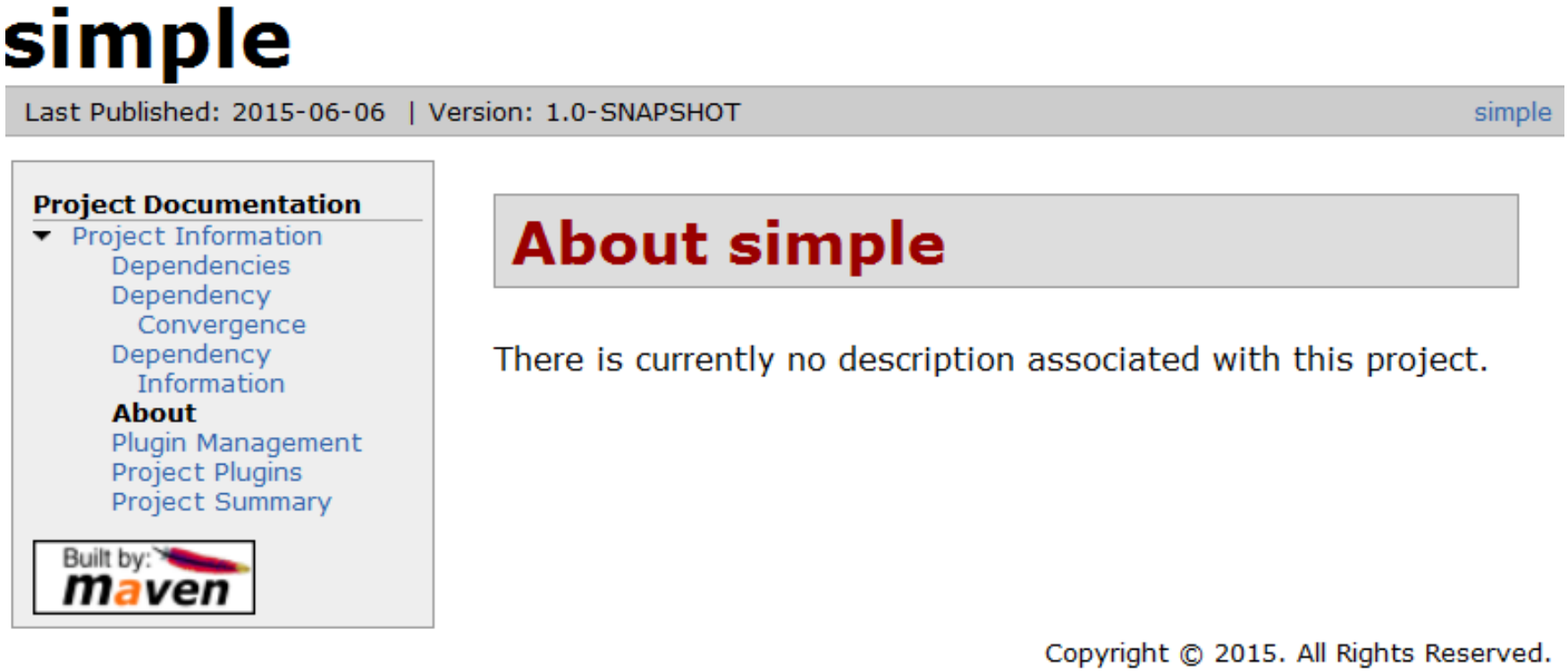
Was sieht man an diesem Beispiel? ➔ Core Concepts

- Aufruf von maven Plugins
  mvn <plugin>:<goal>
- Maven Standard Projektstruktur
- Maven POM
- Maven build Phases
- Maven Repository

- Weiteres: Site Generation

Site Generation

mvn site ➔ Generierung einer Projekt Website unter /target/site



Fazit - Was haben wir gemacht?

- Projektstruktur angelegt (*mvn archetype:generate*)
- BuildProzess durchlaufen (*mvn install*)
  - Kompilieren
  - Tests kompilieren
  - Tests durchführen
  - Software paketieren
  - Software ausliefern
- Website generiert (*mvn site*)

Wenige Befehle, Verwendung von Convention over Configuration, Dependency management, Standard Phasen, Standard Plugins

Zusammenfassung

Kernkonzepte

- Plugins und Goals
- Lifecycle
- Koordinaten
- Repositories
- Dependency Management
- Site generation und reporting

Anwendung der Konzepte in einem komplexeren Beispiel

Wetter Projekt aus *maven by example*

Aufgabe:

- Eingabe der PLZ über command line,
- Abfragen des Yahoo! Wetter feeds,
- Darstellen der Antwort.

Maven – ein etwas komplexeres Bsp

1. ➔neue dependencies

2. Compiler Konform zu Java 5 ➔ Konfig des Compiler plugins

3. Zusätzliche Project Informationen ➔ POM ergänzen

Maven – ein etwas komplexeres Bsp

4. Resourcen hinzufügen (um log4J zu konfigurieren und für velocity ein Template zur Verfügung zu stellen)
5. Programm laufen lassen (mit dem exec Plugin des Mojo Projekts)
6. Unit Tests schreiben
7. Test Scope Dependencies hinzufügen
8. Unit Test Resources hinzufügen
9. Unit Tests ausführen
10. Applikation mit allen Abhängigkeiten packen

Behandlung mehrerer Projekte

- Bisher: Fokus auf ein einzelnes Projekt
- Jetzt: Mehrere Projekte in Abhängigkeit voneinander

Projektabhängigkeiten

Zwei Möglichkeiten

- Vererbung von Konfigurationen im POM
- Module innerhalb eines Projekts

Vererbung von Konfigurationen im POM

Es werden folgende Elemente in den POMs vererbt:

- dependencies
- developers and contributors
- plugin lists (including reports)
- plugin executions with matching ids
- plugin configuration
- resources

Projektabhängigkeiten

Vererbung von Konfigurationen im POM

Szenario:

Projektstruktur:

```
.
|-- my-module
|   `-- pom.xml
`-- pom.xml
```

Projekt POM

Parent POM

Projektabhängigkeiten

Vererbung von Konfigurationen im POM

Projekt POM

```
<project>
  <parent>
    <groupId>com.mycompany.app</groupId>
    <artifactId>my-app</artifactId>
    <version>1</version>
  </parent>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-module</artifactId>
  <version>1</version>
</project>
```

Verweis auf das Parent POM

Projektabhängigkeiten

Module innerhalb eines Projekts/Projekt Aggregation

Zu tun:

1. Parent POM: Packaging auf „POM“ ändern.
2. Parent POM: Spezifizieren der Directories der Module

Projektabhängigkeiten

Module innerhalb eines Projekts/Projekt Aggregation

Bsp:

Dir Struktur

```
.
|-- my-module
|   `-- pom.xml
`-- pom.xml
```

Parent POM

```
<project>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-app</artifactId>
  <version>1</version>
  <packaging>pom</packaging>

  <modules>
    <module>my-module</module>
  </modules>
</project>
```

Mehrere Projekte gleichzeitig – Bsp

Dir Struktur

```
+- pom.xml
+- my-app
|  +- pom.xml
|  +- src
|     +- main
|        +- java
+- my-webapp
|  +- pom.xml
|  +- src
|     +- main
|        +- webapp
```

Parent POM

```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
                      http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>app</artifactId>
  <version>1.0-SNAPSHOT</version>
  <packaging>pom</packaging>

  <modules>
    <module>my-app</module>
    <module>my-webapp</module>
  </modules>
</project>
```