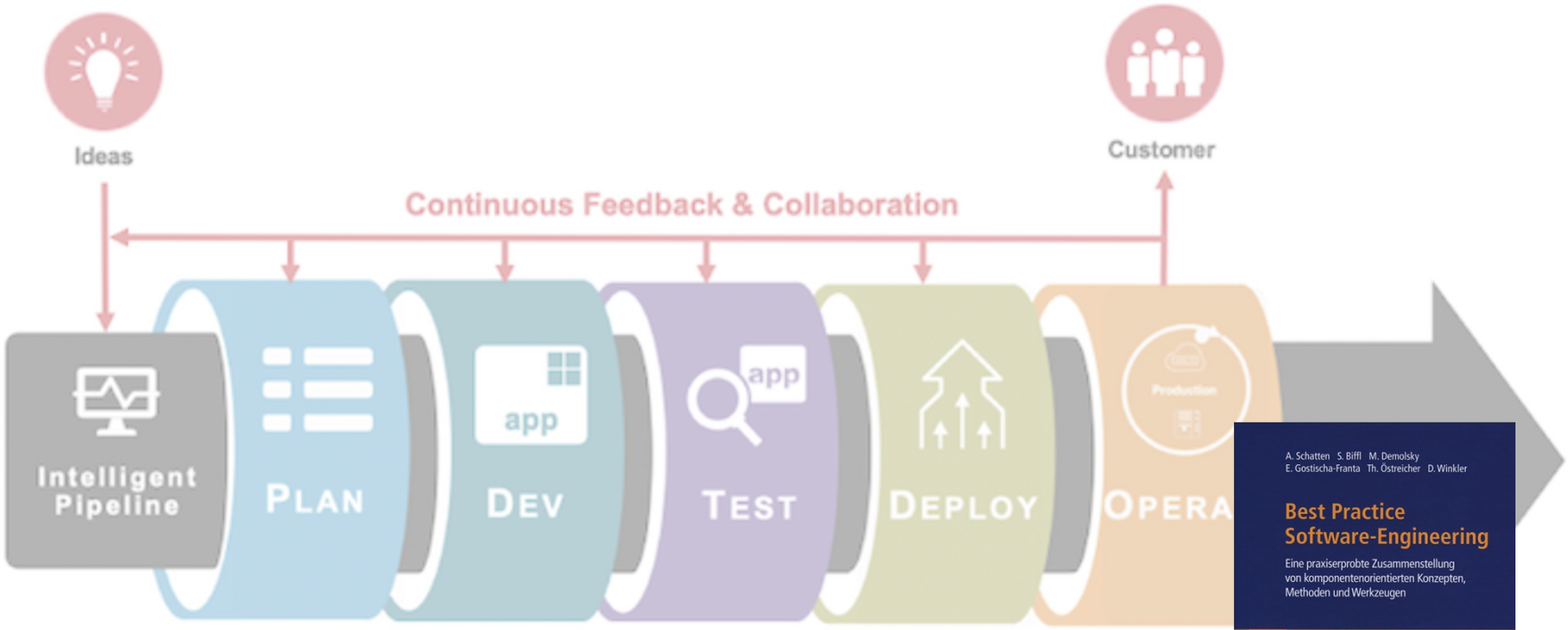
Software Engineering & Projektmanagement
„Techniken und Werkzeuge“



Peter Frühwirt
peter.fruehwirt@qse.ifs.tuwien.ac.at

Agenda

- Kommunikation im Team

- Source Code Management
- Build Management
- Continuous Integration / Delivery / Deployment

- Komponentenorientierte Software-Entwicklung

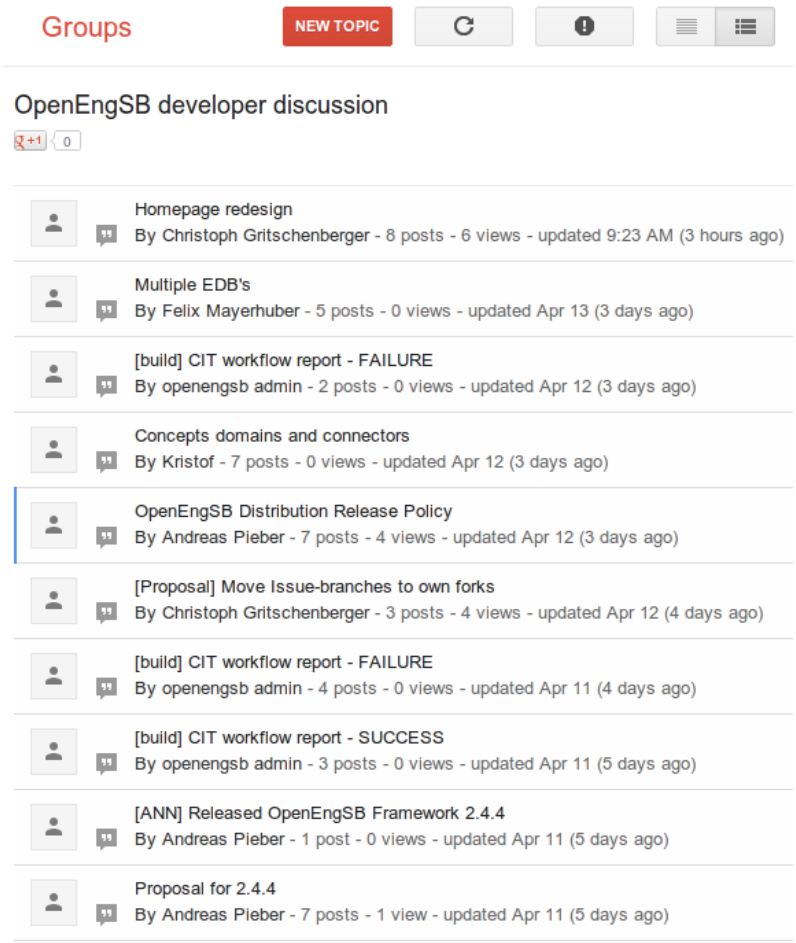
Kommunikation im Team

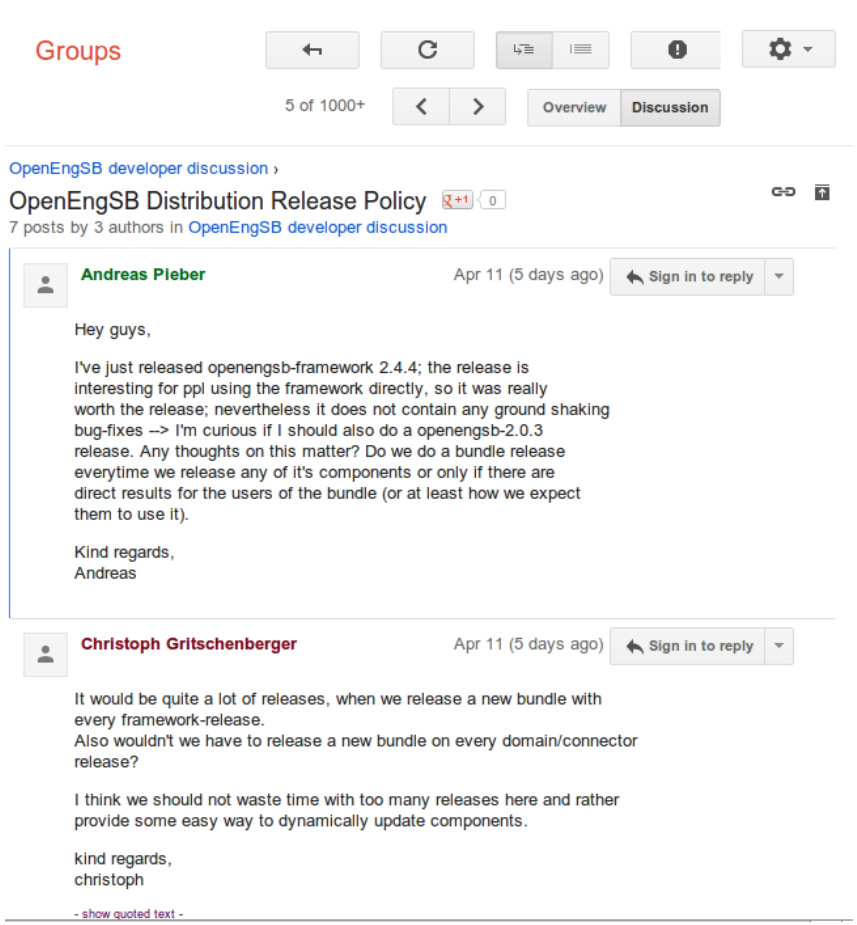
- Synchron
  - Face-to-Face
  - Telefon
  - Instant Messaging, VoIP (XMPP, Skype, Teams, Discord)
- Asynchron
  - Email
  - Wiki, CMS
  - Mailingliste/Forum
  - Issue-Tracker

Mailingliste/Forum

- Zentrale Verwaltung von Interessenten
- Diskussionen besser nachvollziehbar
- Mailinglisten für verschiedene Zwecke
  - developer
  - user
  - announce

Mailingliste Beispiel



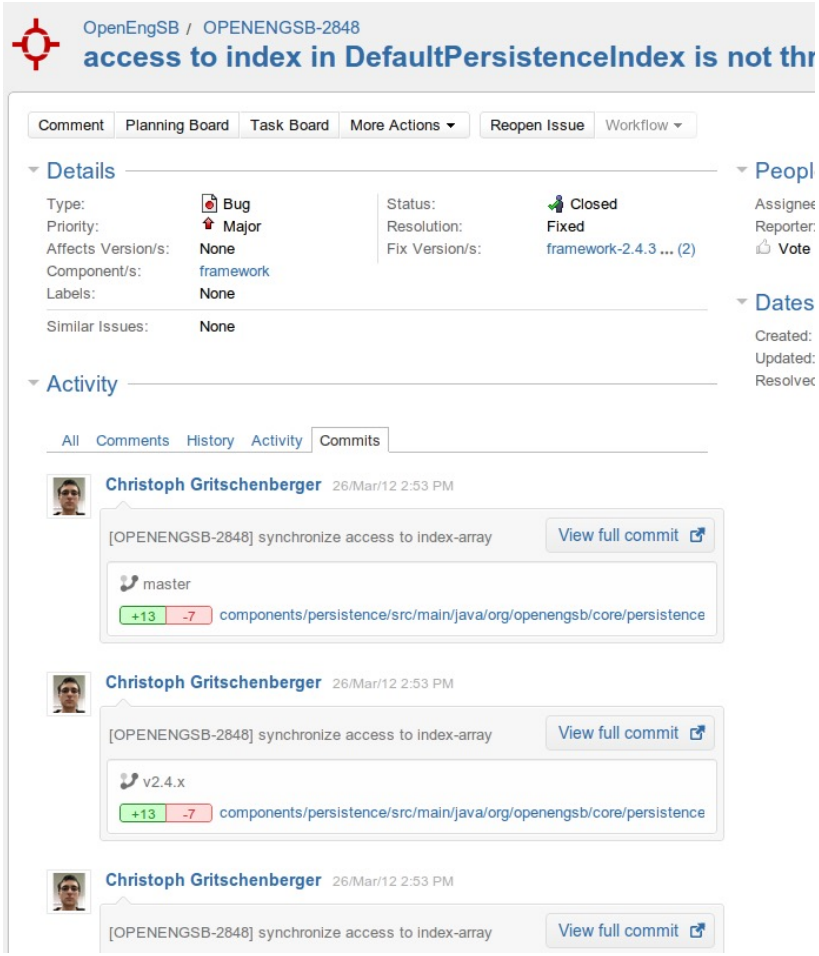


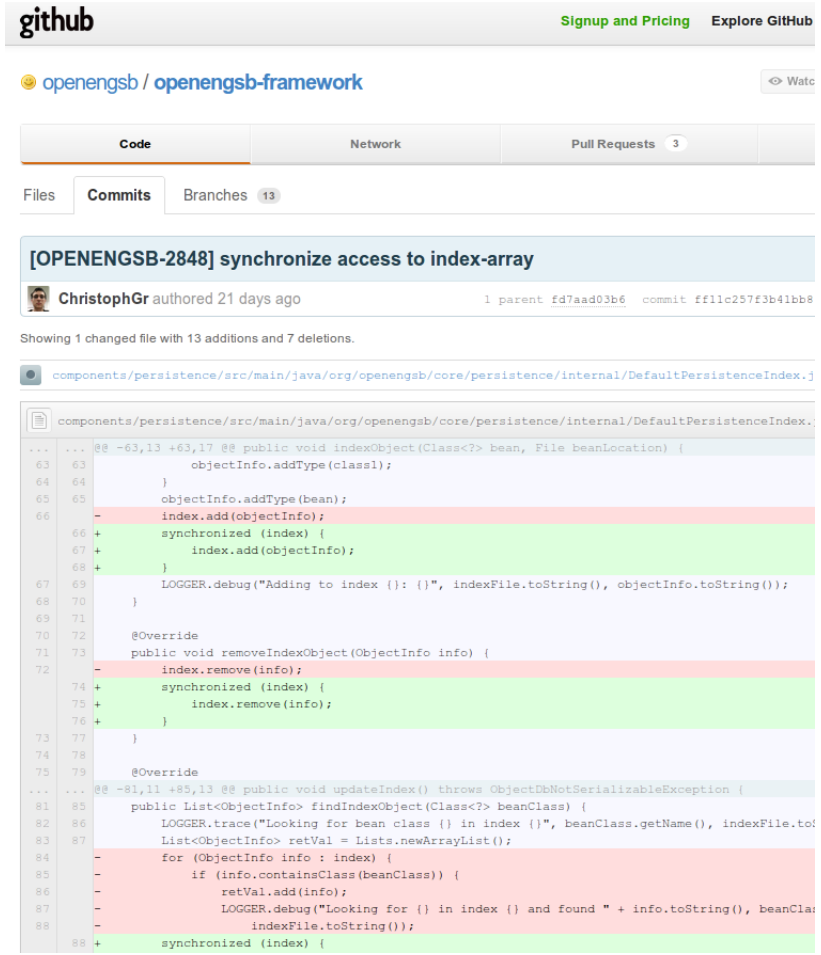
Issue-Tracker

… Bug Tracker, Project Tracker

- Erfassung von Fehlern und Änderungswünschen
- Verwaltung von Roadmaps
- Feature-Beschreibungen und Arbeitspakete

Integration von Issue-Tracker mit SCM





Beispiele für Issue-tracker

- Frei
  - Bugzilla
  - Trac
  - Redmine
  - Gitlab
- Kommerziell
  - Atlassian JIRA
  - Microsoft Team Foundation Server
- Eigenentwicklungen
  - Github

Herausforderungen bei globaler Verteilung

- Große geographische Distanzen
  - Kein Face-2-Face
  - Austauschen von Handzeichnungen erschwert
- Verschiedene Arbeitszeiten
- Verschiedene Zeitzonen
- → Hauptsächlich asynchrone Kommunikation

Synchrone Kommunikation

- Chat
  - IRC
  - XMPP
- VoIP/Video-Chat
  - Skype
  - XMPP (Google Talk)
  - Microsoft Teams
  - Discord
- Cloud Document Services (Google Docs, Office 365)
- VNC (Skype, Teamviewer)

Kulturen

- Linux
  - Eigene Mailinglisten für Bereiche
  - Durchreichen von Patches durch Hierarchie
  - *„Benevolent dictator governance model“*
- Apache
  - Project Management Comittee (PMC)
  - Entscheidungen durch „Votes“ über Mailinglisten
  - *„Meritocratic governance model“*
- OPS4J (Open Participation for Java)
  - Öffentlich schreibbare Github-repositories
  - Diskussionen auf Mailinglisten
  - *„Open Contribution“*
  - *“Wiki brought to Coding”*

Zusammenfassung

- Synchrone vs. asynchrone Kommunikation
- Mailinglisten und Issue-Tracker
- Herausforderung bei globale Verteilung
- Verschiedene Projektmanagement-Varianten in OSS

Development Pipeline

Sourcecode Management System (SCM)

Sourcecode-Management (SCM) Systeme

- Motivation
  - (verteilte) Teamarbeit →Parallele Projektentwicklung
  - Verwaltung von Artefakten
    - Source Code, Dokumentation, Diagramme…
  - Parallele Entwicklungslinien

Sourcecode-Management (SCM) Systeme

- Motivation
  - (verteilte) Teamarbeit →Parallele Projektentwicklung
  - Verwaltung von Artefakten
    - Source Code, Dokumentation, Diagramme…
  - Parallele Entwicklungslinien

- Änderungen transparent machen
- Entwicklungsgeschichte nachvollziehen
- Zugriff auf ältere Versionen ermöglichen
- Gleichzeitige Entwicklung mehrerer Zweige

Versionierungssysteme

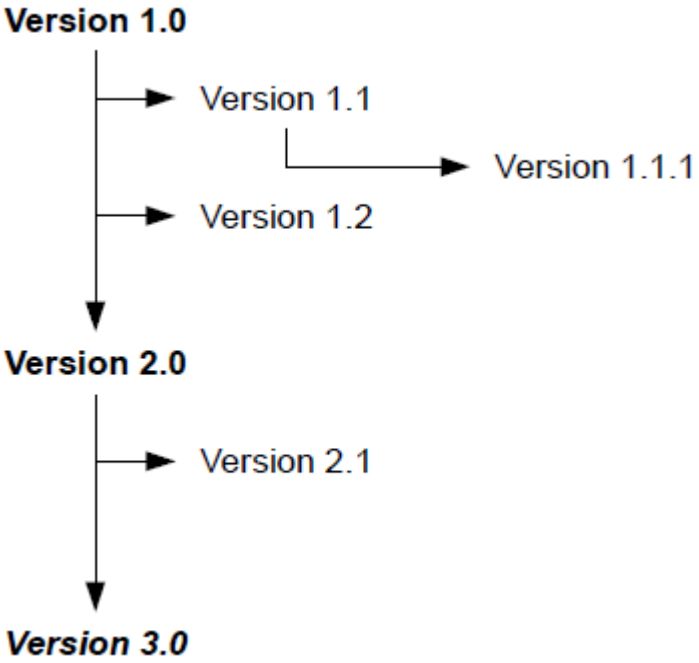
- Entwicklungsgeschichte
  - Revision-Control-Systeme (RCS)
    - Auf Basis einzelner Dateien
  - Concurrent-Version System (CVS)
    - Zentrales, Server-basiertes Repository
  - Verteiltes SCM
    - jeder Entwickler hat sein eigenes Repository
    - mit jedem beliebigen anderen Repository abgleichbar

Zentrale Systeme	CVS, Subversion (SVN)
Verteilte Systeme	Git, Mercurial, BitKeeper

Versionierungssysteme

- Terminologie
  - Check-out
    - Lokale Kopie einer Version anlegen
  - Check-in (Commit)
    - Änderungen seit dem letzten Update (changeset) in das Repository übernehmen
    - Commit-Message
  - Tagging
    - Markieren eines bestimmten Zustands des Systems
  - Merging
    - Änderungen aus einem Branch in einen anderen übernehmen

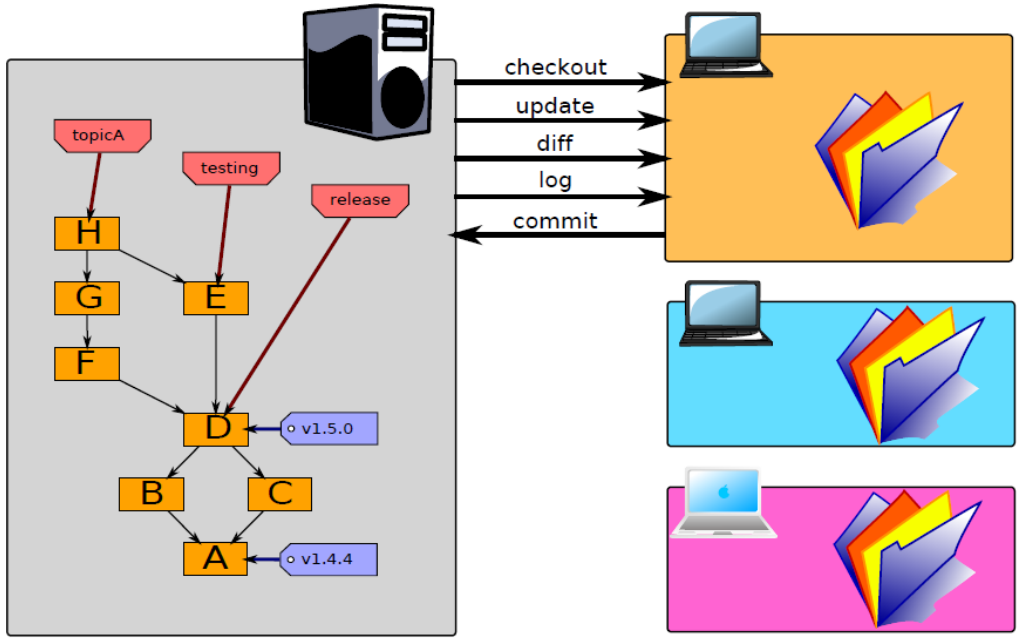
Parallele Entwicklungspfade



- Branching
  - Abspaltung einer Version
  - Entwickeln in parallelen Strängen
- Wartungsaufgaben
- Experimentelle Features

Zentralisierte Systeme

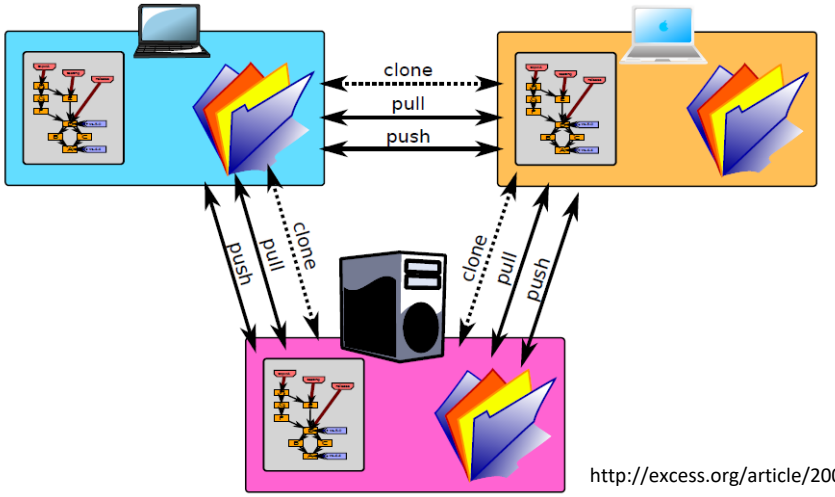
- Server speichert Versionen
  - Single-Point of Failure
  - Flaschenhals
- Operationen erfordern Netzwerkverkehr



http://excess.org/article/2008/07/ogre-git-tutorial/

Verteilte Systeme

- Repository wird geklont
  - Große Datenmengen
  - Viele kleine Dateien
- Projektmanager mit „Main-Repository“
  - Pull-requests
- Jede Komponente in einer eigenen Repository
  - Minimierung der zu kopierenden Datenmenge
- Lokale Operationen
  - Lokale Versionierung



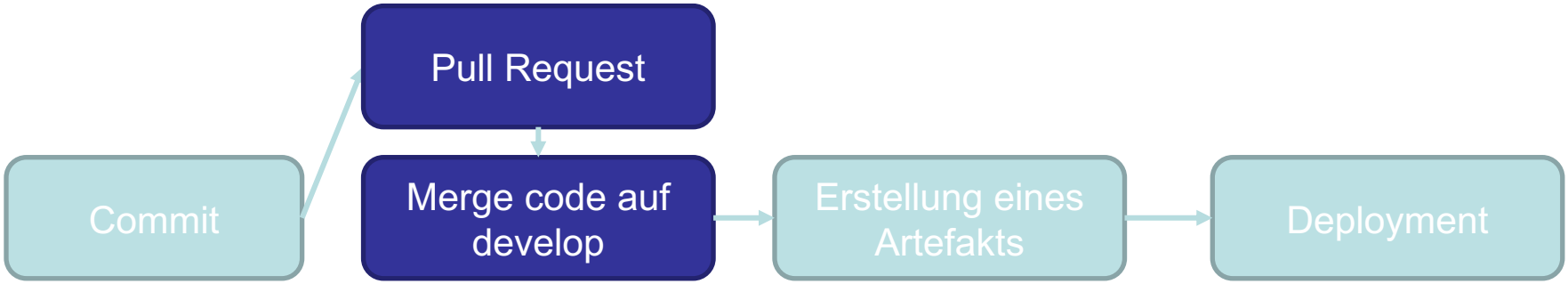
http://excess.org/article/2008/07/ogre-git-tutorial/

Zentral vs. Verteilte Systeme

- Empfehlungen
  - Code sauber und konsistent halten
    - Kompilierbar
    - Alle Tests positiv
    - Regelmäßig commiten
  - Nichts einchecken, das nicht erzeugt werden kann

- Performance
- Verwaltungsaufwand
- Scope
- Branching
- Offline Modus

Development Pipeline



SCM Arbeitsablauf

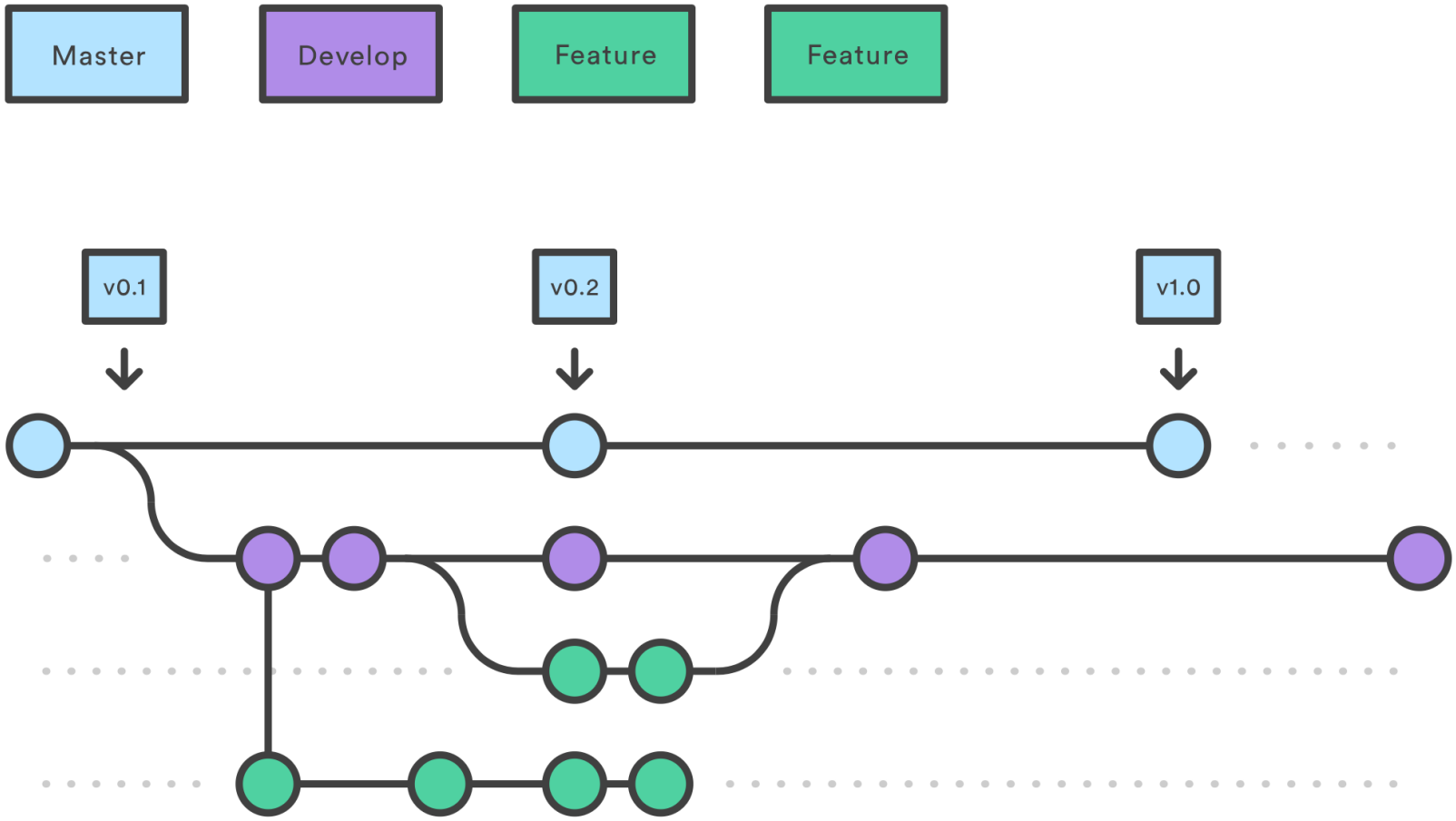
Umgang mit Konflikten

- Teamarbeit
  - Mehrere Personen arbeiten an derselben Datei
  - Konfliktpotential
- Strategien
  - Locking
  - Merging

- Arbeitsablauf - SVN
  - Update
  - Lokale Änderungen durchführen
  - Update
    - Änderungen remote und lokal
    - Merge
  - Commit

- Arbeitsablauf – Git
  - Kopie des Haupt-Repository
  - Lokale Änderungen durchführen
  - Lokale Commits
  - Merge
    - Push
    - Pull Request

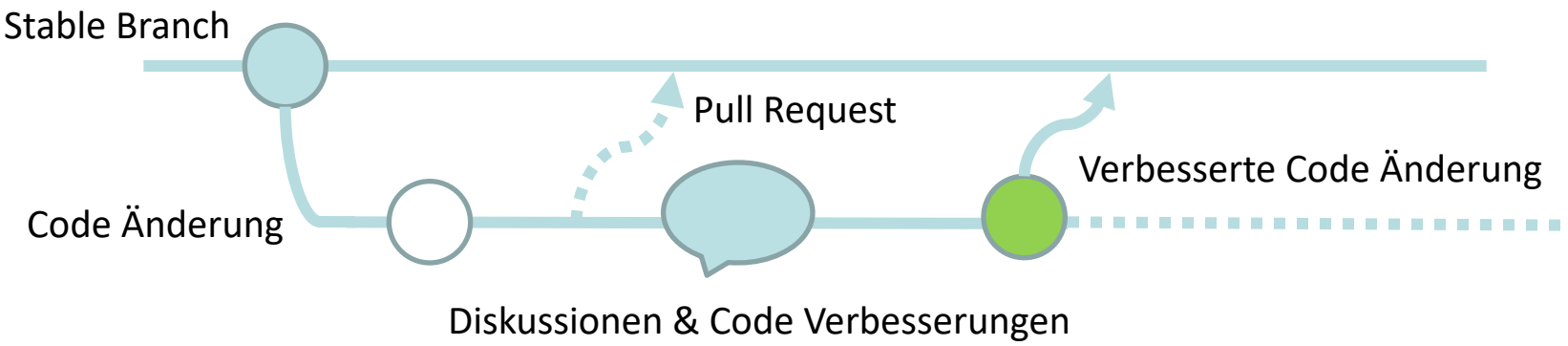
git workflow



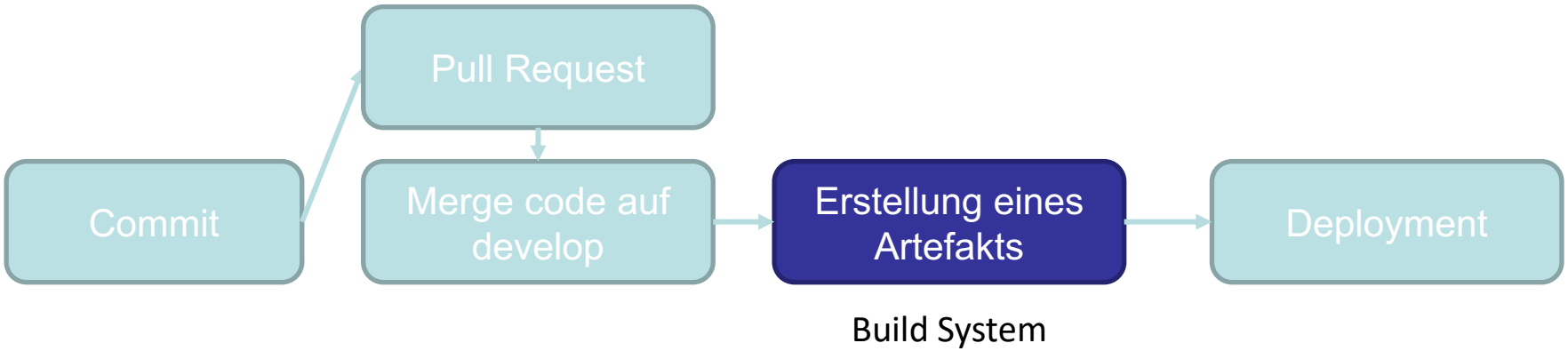
Quelle: https://www.atlassian.com/git/tutorials/comparing-workflows

Code Reviews / Pull Requests

- Festgelegte Workflows in Versionierungssystemen (SCM) und die Verwendung unterschiedlicher Branching-Modelle ermöglichen verpflichtende Code Reviews
- Erstellung von Pull-Requests, Merge nach Review
- Vorteil: Qualitätssichernde Maßnahme, Wissenstransfer



Development Pipeline



Arbeitsabläufe im traditionellen Software Engineering

- Vielzahl an sich wiederholenden Aufgaben
- Manuelle Ausführung
  - Lästig
  - Fehleranfällig
  - Langsam
  - Unmöglich
- Software-Entwicklung sollte sein
  - Deterministisch
  - Fehlerfrei
  - Effizient

Was sollte automatisiert werden?

- Code Quality Checks
- Validierung von Source Code
- Code-Generierung
- Kompilierung
- Testausführung
- Informationssammlung für Reporting/Dokumentation
- Packaging
- Deployment
- Dependency Management
- *Wie oft?*

"The most fundamental part of the daily build is the 'daily' part. . . . Treat the daily build as the heartbeat of the project. If there's no heartbeat, the project is dead."

James McCarthy

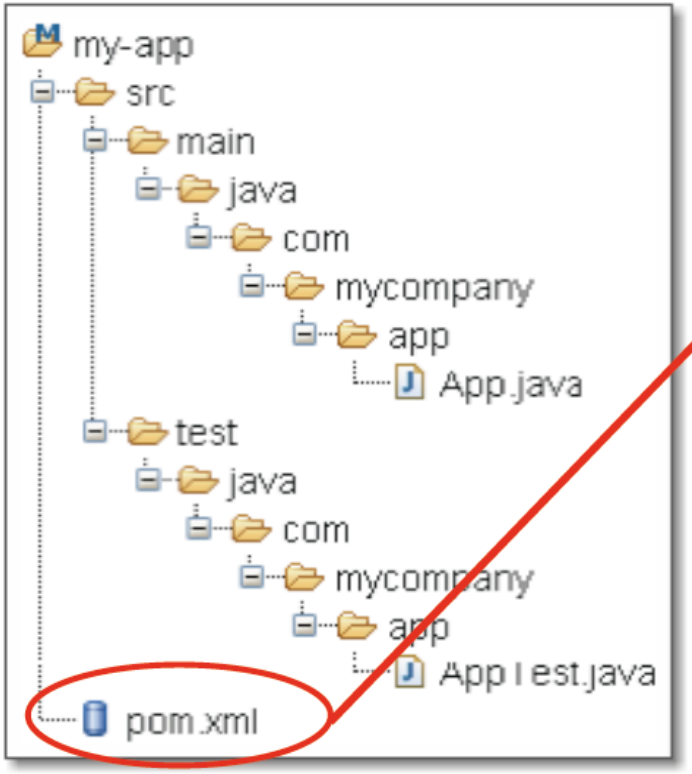
Maven - Build Management System

- Build Tool
  - Kompilierte Applikation automatisch erzeugen
- Vereinfacht Management von Java Projekten
- Dependency Management
- Deployment Tool
- Dokumentation aus javadoc

- maven
  - Best-Practices
  - Convention over Configuration
    - Archetypes
  - Project Object Model (POM)

- Ant
  - Make
  - Build Xml
  - Definition von Tasks

Convention over Configuration

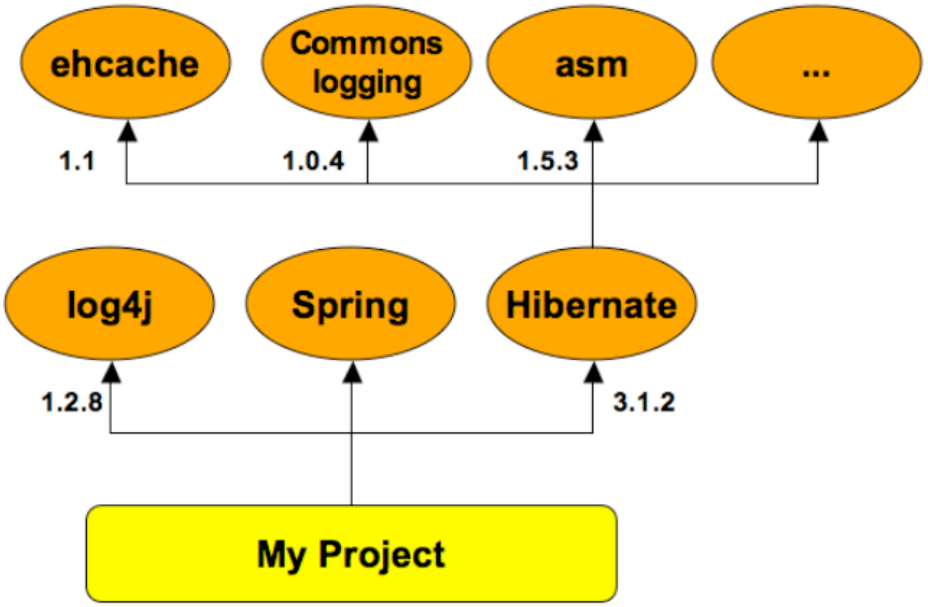



```
<project>
    <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
    <groupId>com.mycompany</groupId>
    <artifactId>my-app</artifactId>
    <packaging>jar</packaging>
    <name>Sample application</name>

    <dependencies>
      ...
    <dependencies>


</project>
```

Dependency Management



- Entwicklung im Team
  - Konsistenter Zustand
  - Entwicklung, Tests, Auslieferung
- Aktualisierung
  - Inkompatibilität
- transitive Abhängigkeiten
  - Versions-Konflikte

Reporting und Dokumentation

- Generelle Projektinformationen
  - Version, Name, Beschreibung
  - Beitragende
  - Lizenz
  - Entwicklungswerkzeuge
- Source Code (javadoc)
- Code Quality Reports
  - Test Reports
  - Checkstyle
  - Component Dependency Reports
- Dokumente
  - Architekturbeschreibung
  - Anwenderhandbuch
  - Website

Maven Build-Lifecycle

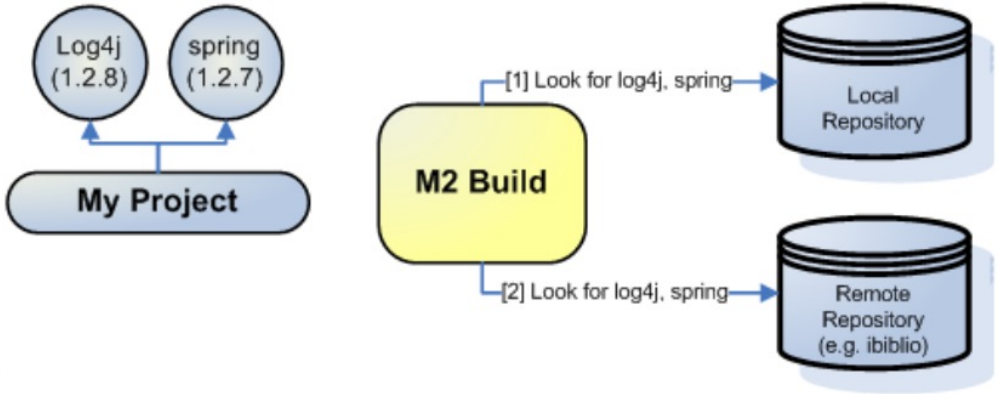
validate	validate the project is correct and all necessary information is available.
generate-sources	generate any source code for inclusion in compilation.
process-sources	process the source code, for example to filter any values.
generate-resources	generate resources for inclusion in the package.
process-resources	copy and process the resources into the destination directory, ready for packaging.
compile	
process-classes	post-process the generated files from compilation, for example to do bytecode enhancement on Java classes.
generate-test-sources	generate any test source code for inclusion in compilation.
process-test-sources	process the test source code, for example to filter any values.
generate-test-resources	create resources for testing.
process-test-resources	copy and process the resources into the test destination directory.

Maven Build-Lifecycle

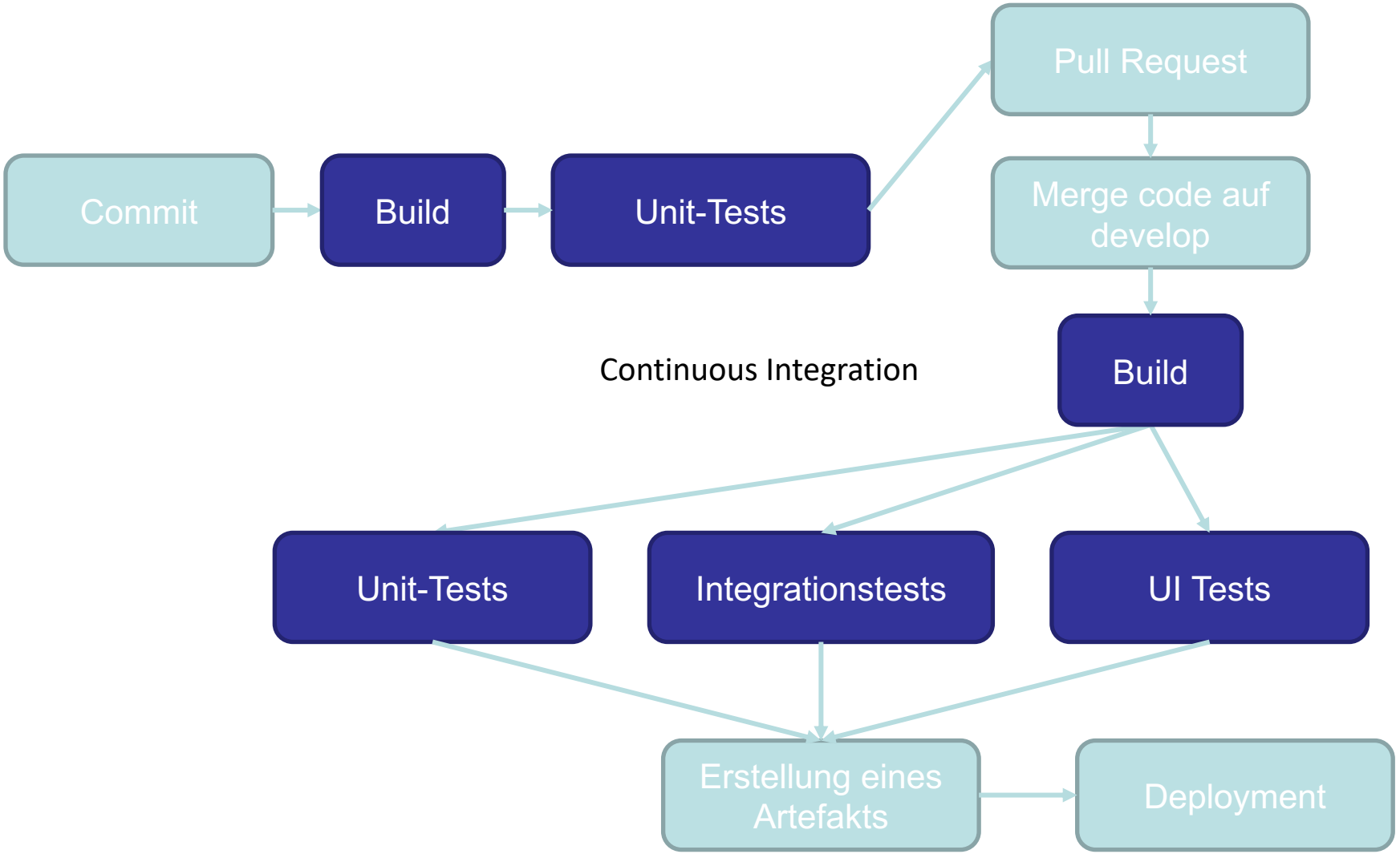
test-compile	compile the test source code into the test destination directory
test	run tests using a suitable unit testing framework. These tests should not require the code be packaged or deployed.
package	take the compiled code and package it in its distributable format, such as a JAR.
pre-integration-test	perform actions required before integration tests are executed. This may involve things such as setting up the required environment.
integration-test	process and deploy the package if necessary into an environment where integration tests can be run.
post-integration-test	perform actions required after integration tests have been executed. This may including cleaning up the environment.
verify	run any checks to verify the package is valid and meets quality criteria.
install	install the package into the local repository, for use as a dependency in other projects locally.
deploy	done in an integration or release environment, copies the final package to the remote repository for sharing with other developers and projects.

Dependency Management in Maven

- Abhängigkeiten in pom.xml deklarieren
  - Name, Version
- Transitive Abhängigkeiten müssen nicht deklariert werden
- pom.xml-Datei im Sourcecode-Management-System ablegen
  - Änderungen der Abhängigkeiten nachvollziehbar
- Maven legt Bibliotheken aller Projekte in einem zentralen Verzeichnis ab
  - Deklarierte Abhängigkeiten prüfen und ggf. herunterladen
  - Transitive Abhängigkeiten prüfen und ggf. herunterladen
  - Klassenpfad für Compile- und Test-Lauf erstellen



Development Pipeline



Continuous Integration

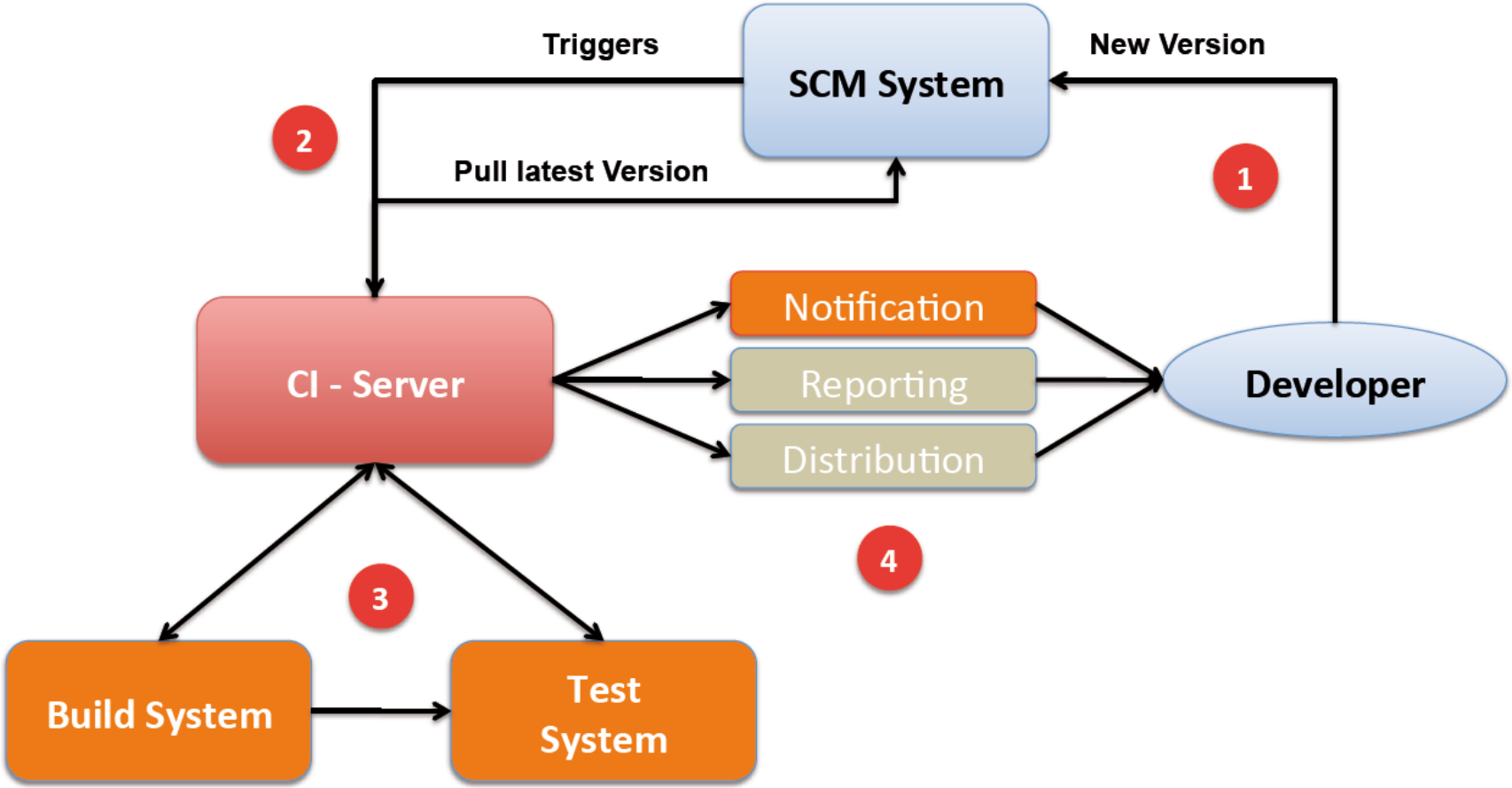
- Vorteile einer Build-Automatisierung
  - Projekt schnell mit Archetypen aufsetzen
  - Projekt ist portabel
  - Abhängigkeiten leichter darstellbar und auflösbar
  - Verbesserung der Projekt-Qualität durch Integration automatisierter Tests
  - Automatisiertes Reporting

- Einsatz im Continuous Integration Kontext
- Best-practices Aspekte
  - ein Sourcecode-Repository
  - Automatisierter Build
  - Automatisierte Testabläufe
  - Tägliche Commits der Entwickler
  - Schneller Build
  - Build auf einem neutralen Rechner
    - daily builds, snapshots…
  - Automatisiertes Deployment
  - Transparenz des Entwicklungsprozesses

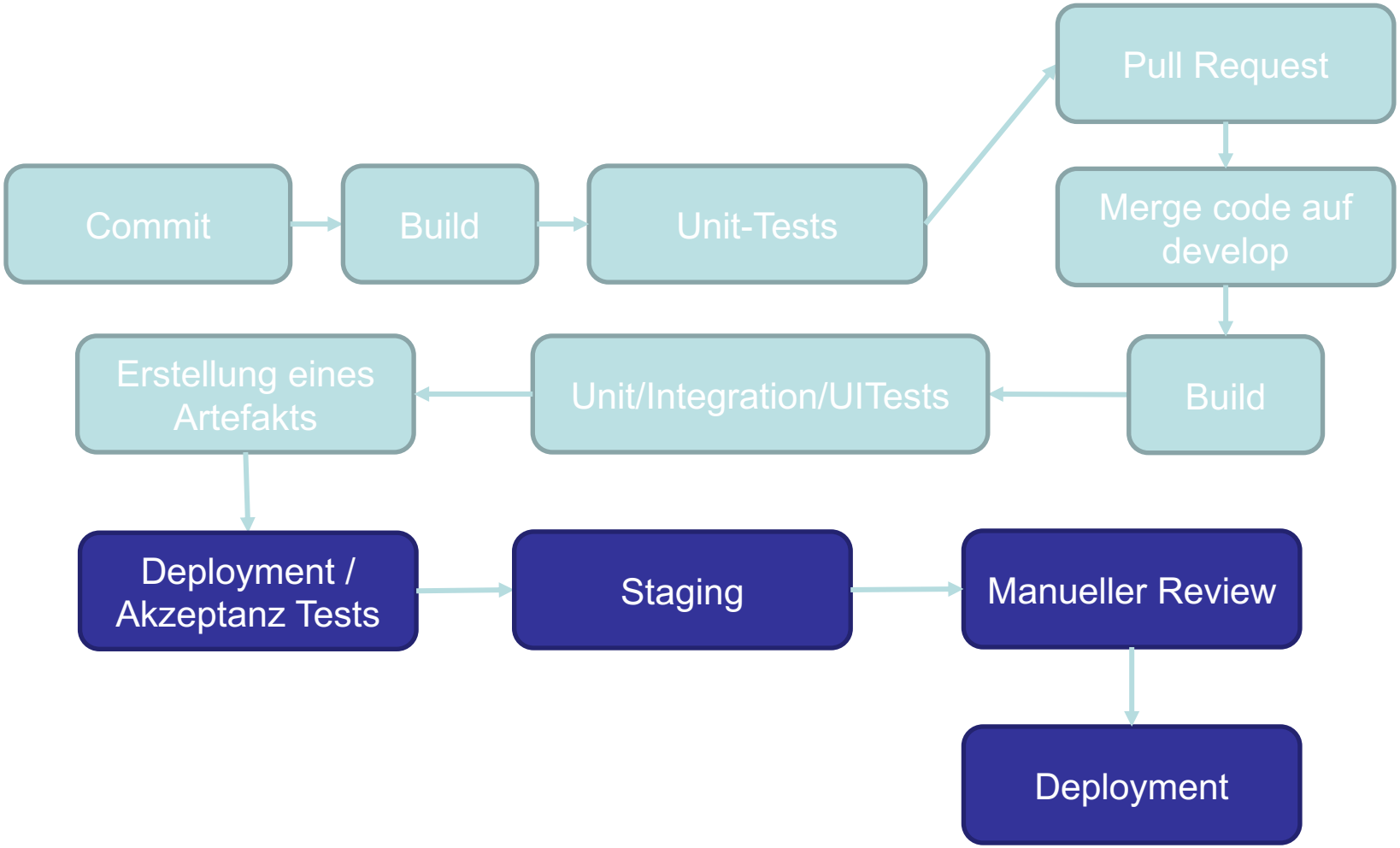
Continuous Integration Werkzeuge

- Build-Automatisierungswerkzeuge wie Maven sind Entwicklerorientiert
- Continuous Integration Werkzeuge (Apache Continuum, Hudson, OpenCIT) unterstützen Server-basierte Integration und Ausführung von Tests
- Automatisierung beinhaltet
  - Ereignis oder Zeitgesteuerter Abruf
  - Verwendung von Build Werkzeugen
  - Ausführung von Tests
  - Erstellen von Berichten
  - Verschicken von Mitteilungen

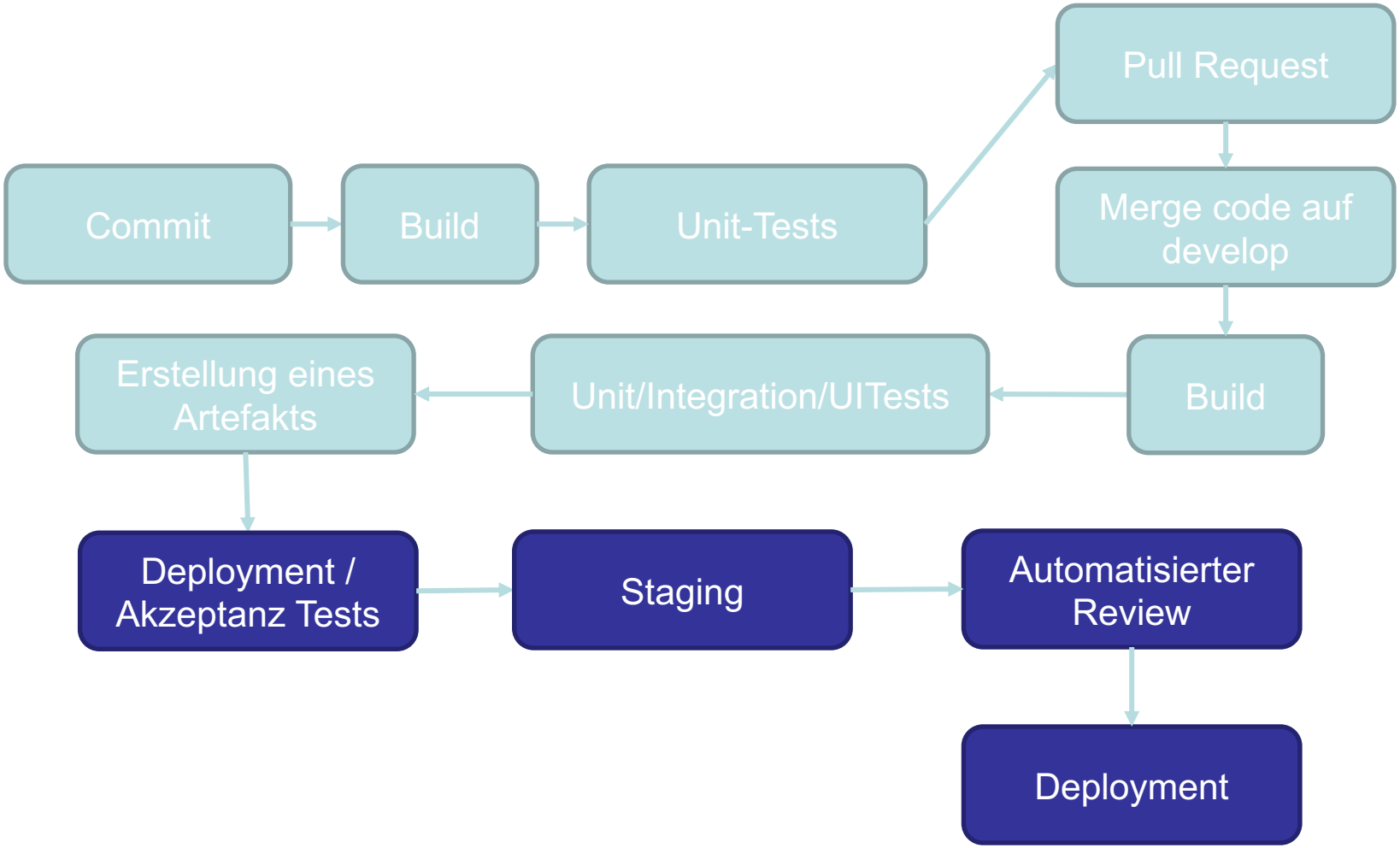
Continuous Integration Werkzeuge



Continuous Delivery



Continuous Deployment



Continuous *

Continuous Integration

- Build
- Test
- Merge

Continuous Delivery

- Automatisierter Release in ein Repository
- Deployment nach manueller Freigabe

Continuous Deployment

- Automatisches Deployment in eine Produktivumgebung

Übung (ca. 10-15 Minuten)

- Suchen Sie sich auf GitHub ein populäres Open Source Projekt
  - z.B.: https://github.com/trending
- Welche Kommunikationskanäle gibt es?
- Wie können Sie zu diesem Projekt etwas beitragen? Wie wird die Qualität sicher gestellt?
  - Schauen Sie sich die Developer und Contribution Guidelines an
  - Überprüfen Sie vorhandene Pull Requests und deren CI Prozess
- Welche Software Lizenz wird verwendet? Welche Auswirkungen hat diese Lizenz auf meine Contribution?

- Hausaufgabe: Erstellen Sie einen Pull Request mit einer sinnvollen Änderung

- Antworten: https://forms.gle/BrLMH7Z1SKZCJoR29

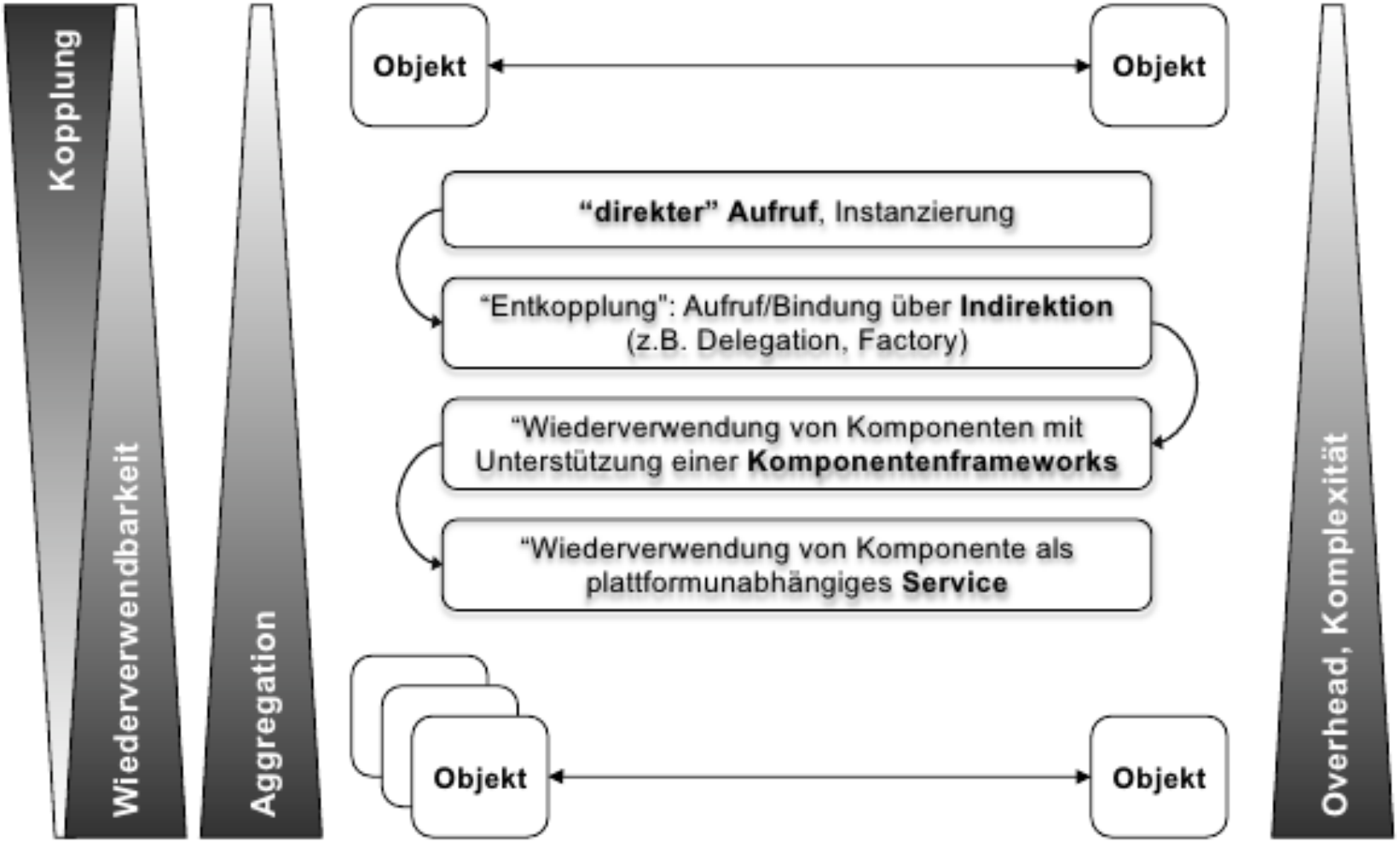
Zusammenfassung

- Sourcecode Management Systeme
  - Effiziente Zusammenarbeit in verteilter Software Entwicklung
- Build Management Systeme
  - Minimierung von Aufwänden durch hohen Grad an Automatisierung
- Continuous Integration / Delivery / Deployment

References

- Vortrag Linus Torvald über Git
  - http://www.youtube.com/watch?v=4XpnKHJAok8
- http://git-scm.com/
- http://excess.org/article/2008/07/ogre-git-tutorial/
- http://subversion.tigris.org/
- http://maven.apache.org/
- http://opencit.openengsb.org/

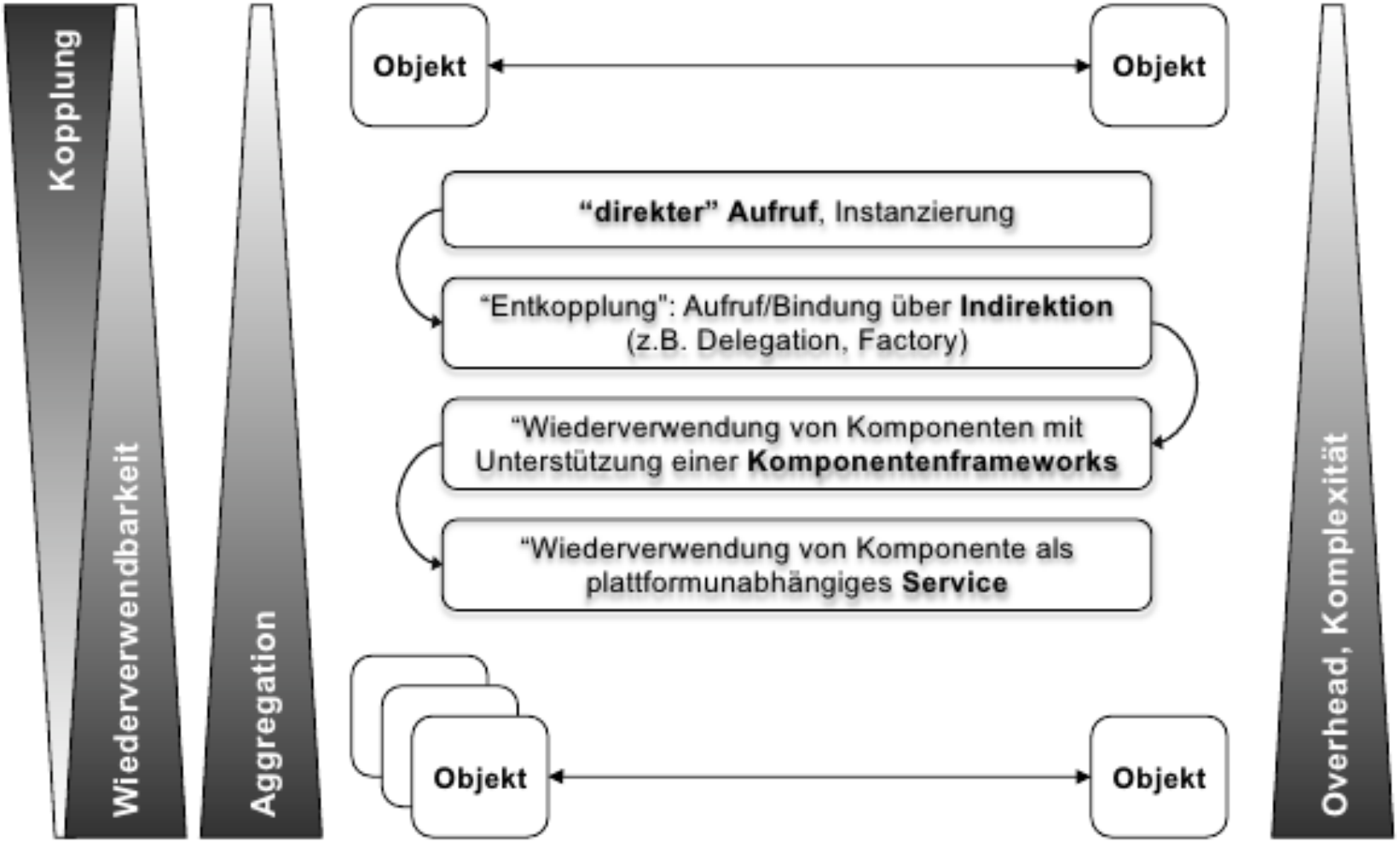
Komponentenorientierte Software-Entwicklung



Begriffe

- Komponente
  - klare, stabile Schnittstelle
  - höhere Granularität als eine Klasse
  - Wiederverwendbarkeit
  - locker verbunden
- Service
  - klar definierte Schnittstelle
  - plattformunabhängig
  - über ein Netzwerk angeboten
- Framework
  - Wiederverwendbarkeit
  - Rahmenbedingungen für Komponenten (z.B. Persistenz-Framework)

Komponentenorientierte Software-Entwicklung



Direkter Aufruf

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Handler handler = new Handler();
        handler.notify();
    }
}
```

- leicht zu implementieren
- Binding beim Kompilieren
- Starke Kopplung

Interface

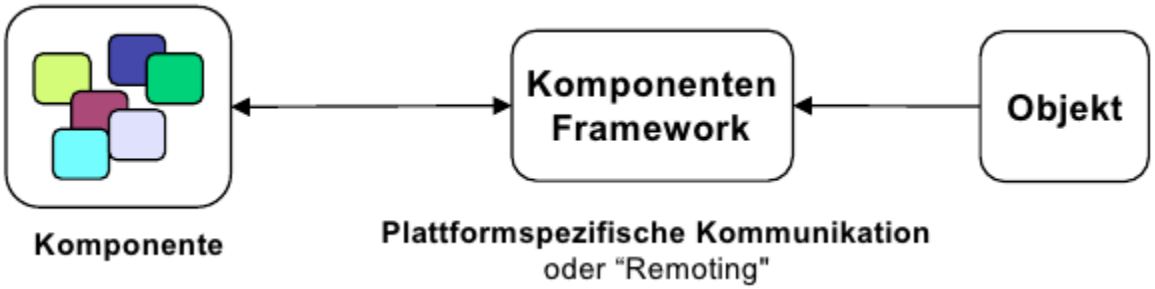
Interface

```
1 public interface TextImport {
2   public Document read (String filename);
3 }
```

```
1 class A {
2   TextImport ti = new HtmlImport();
3   public processDocument (String filename) {
4     Document doc = ti.read(filename);
5     ...
6   }
7 }
```

- Contract
- Einfacheres Austauschen der Implementierung
- Binding beim Kompilieren

Komponenten

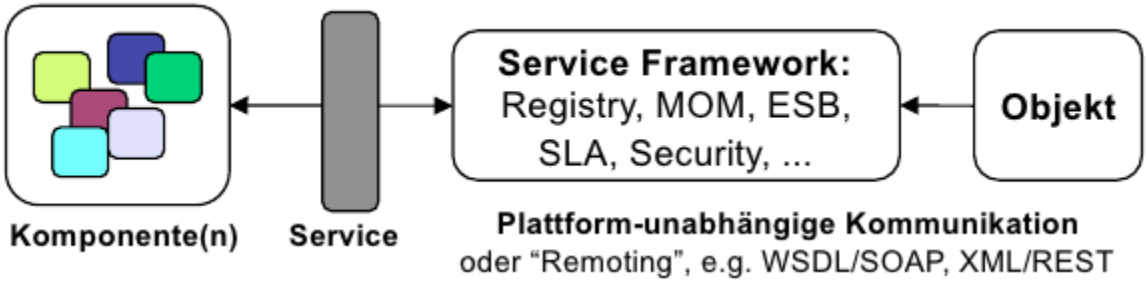


Komponenten

```
1  class KlasseA {
2    TextImport ti;
3    public KlasseA() {
4      // pseudocode:
5      ti = componentFramework.
6        getComponent ("htmlimport");
7    }
8    public processDocument (String filename) {
9      Document doc = ti.read(filename);
10     ...
11   }
12 }
```

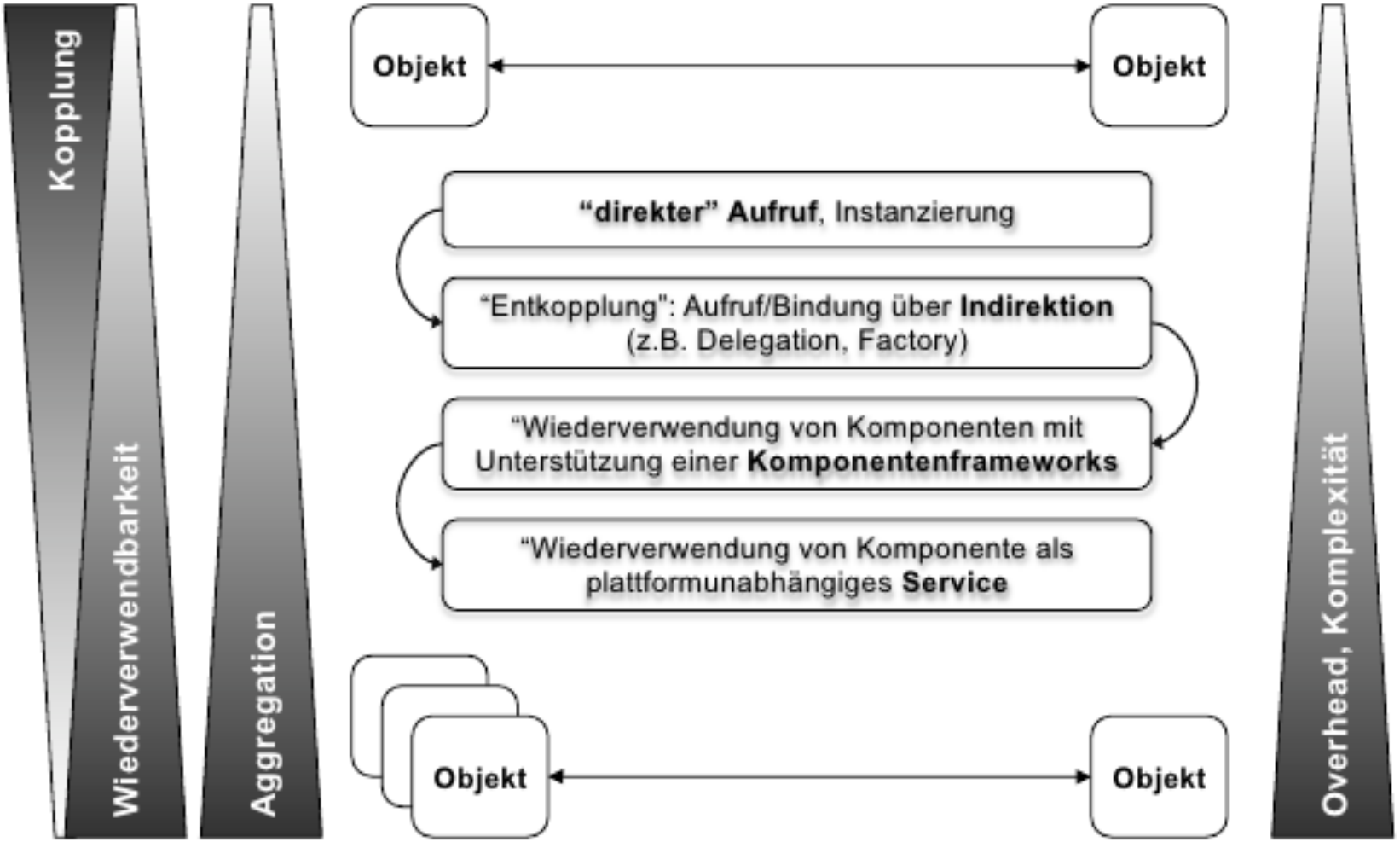
- Austauschen der Implementierung ohne Änderung im Sourcecode
- Verantwortlichkeit bei der Klasse selbst

Services



- Kommunikation über Systemgrenzen
- Webservices (WSDL und SOAP)

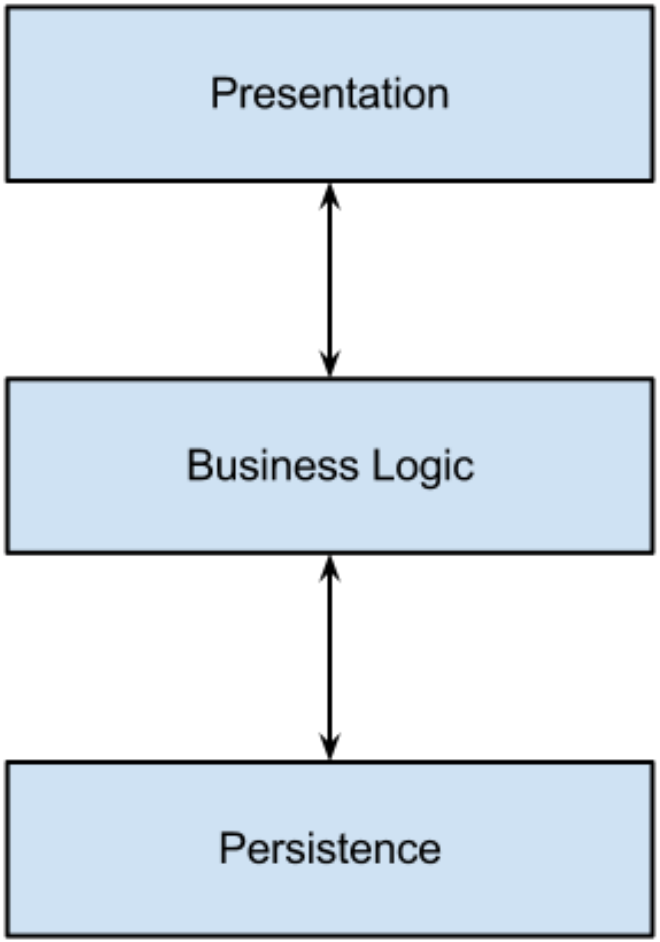
Komponentenorientierte Software-Entwicklung



Verbinden von Komponenten

- Software besteht aus mehreren Komponenten
- Architektur bestimmt Verbindungen und Zusammenspiel zwischen Komponenten
- Grad der Entkopplung
- Komplexität

Beispiel Anwendung



Beispiel Anwendung – Variante 1

```
public class MyPersistence {

    private MyBusinessLogic businessLogic = new MyBusinessLogic();

    // ...

}
public class MyPresentation {

    private MyBusinessLogic businessLogic = new MyBusinessLogic();

    // ...

}
public class MyBusinessLogic {

    private MyPersistence persistence = new MyPersistence("path/to/db");
    private MyPresentation presentation = new MyPresentation(300, 200);

    // ...

}
```

Beispiel Anwendung – Variante 2

```
public static void main(String[] args) {

    IPersistence persistence = new MyPersistence("path/to/db");

    IPresentation presentation = new MyPresentation(300, 200);

    IBusinessLogic businessLogic =
            new MyBusinessLogic(persistence, presentation);

    persistence.setBusinessLogic(businessLogic);
    presentation.setBusinessLogic(businessLogic);

}
```

Inversion of Control (IoC)

- Abhängigkeiten wird von einem Container verwaltet
- Komponenten wissen nichts darüber
- Abhängigkeiten werden in Komponenten injiziert
  → „Dependency Injection“ (DI)
- Frameworks mit Hollywood Prinzip:
  – *"Don't call us, we'll call you"*

Beispiel Anwendung – Variante 2

```
public static void main(String[] args) {

    IPersistence persistence = new MyPersistence("path/to/db");

    IPresentation presentation = new MyPresentation(300, 200);

    IBusinessLogic businessLogic =
            new MyBusinessLogic(persistence, presentation);

    persistence.setBusinessLogic(businessLogic);
    presentation.setBusinessLogic(businessLogic);

}
```

Beispiel Anwendung – Variante 3

```
public static void main(String[] args) {
    Factory factory = Factory.create();

    IPersistence myPersistence =
            (IPersistence) factory.getComp("persistence");

    IPresentation myPresentation =
            (IPresentation) factory.getComp("presentation");

    MyBusinessLogic myBusinessLogic =
            new MyBusinessLogic(myPersistence, myPresentation);

    myPersistence.setBusinessLogic(myBusinessLogic);
    myPresentation.setBusinessLogic(myBusinessLogic);
}
```

Beispiel Anwendung – Variante 4 (1/2)

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans>

    <bean class="MyPersistence" id="persistence">
        <property name="path">path/to/db</property>
        <property name="businessLogic" ref="businessLogic" />
    </bean>

    <bean class="MyPresentation" id="presentation">
        <property name="width">300</property>
        <property name="height">200</property>
        <property name="businessLogic" ref="businessLogic" />
    </bean>

    <bean class="MyBusinessLogic" id="businessLogic">
        <property name="persistence" ref="persistence" />
        <property name="presentation" ref="presentation" />
    </bean>

</beans>
```

Beispiel Anwendung – Variante 4 (2/2)

```
public static void main(String[] args) {
    Resource res = new FileSystemResource("beans.xml");
    XmlBeanFactory factory = new XmlBeanFactory(res);

    IPresentation ui =
            factory.getBean("presentation", IPresentation.class);
    ui.show();
}
```

Vorteile von IoC

- Hohe Wiederverwendbarkeit durch zentrale Verwaltung
- Einfaches Austauschen einer Implementierung
- Verwalten von verschiedenen Konfigurationen
  - dev vs. deploy
- Automatisiertes Verdrahten
- Verteilung von Aufgaben

IoC Container Implementierungen

Java

- Spring-Framework
- Google Guice
- Pico-Container
- Apache Aries Blueprint

.NET

- Unity Framework
- Spring.NET

Constructor Injection

- Abhängigkeiten durch entsprechenden Konstruktor
- Beispiele: Pico, Guice, (Spring, Aries)

- Definition vollständiger Konfigurationen
- Komplexe Objekte können zu langen Konstruktoren führen
- Benennung der Argumente
- Problem mit einfachen Typen

Constructor Injection - Limitierungen

```java
public class TestBean {

    String id;
    String internalLocation;
    String externalLocation;

    public TestBean(String id, String internalLocation) {
        this.id = id;
        this.internalLocation = internalLocation;
    }

    public TestBean(String id, String externalLocation) {
        this.id = id;
        this.externalLocation = externalLocation;
    }

}
```

Setter Injection

- Abhängigkeiten durch "setter"-Methode
- Beispiele: Spring, Aries, (Pico)

- Oft bevorzugte Variante
- Identifikation von Attributen mittels
  - Namenskonvention (z.B. setComponent())
  - Annotationen

Konfigurationsdatei

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans>

    <bean class="MyPersistence" id="persistence">
        <property name="path">path/to/db</property>
        <property name="businessLogic" ref="businessLogic" />
    </bean>

    <bean class="MyPresentation" id="presentation">
        <property name="width">300</property>
        <property name="height">200</property>
        <property name="businessLogic" ref="businessLogic" />
    </bean>

    <bean class="MyBusinessLogic" id="businessLogic">
        <property name="persistence" ref="persistence" />
        <property name="presentation" ref="presentation" />
    </bean>

</beans>
```

Konfiguration in Code

```java
@Configuration
public class AppConfig {

    @Bean
    public IPersistence persistence() {
        MyPersistence myPersistence = new MyPersistence("path/to/db");
        myPersistence.setBusinessLogic(businessLogic());
        return myPersistence;
    }

    @Bean
    public IPresentation presentation() {
        MyPresentation myPresentation = new MyPresentation(300, 200);
        myPresentation.setBusinessLogic(businessLogic());
        return myPresentation;
    }

    @Bean
    public IBusinessLogic businessLogic() {
        return new MyBusinessLogic(persistence(), presentation());
    }

}
```

Zusammenfassung

- Begriffe: Komponente und Service
- Verwalten von Komponenten
  - Direkt
  - Factory
  - Komponentenframework
- Dependency Injection/Inversion of Control
  - Constructor vs Setter Injection
  - Configuration File vs Code

References

- Best Practice Software-Engineering, Eine praxiserprobte Zusammenstellung von komponentenorientierten Konzepten, Methoden und Werkzeugen - Alexander Schatten et al
- http://martinfowler.com/articles/injection.html
- http://www.oss-watch.ac.uk/resources/benevolentdictatorgovernancemodel.xml
- http://www.oss-watch.ac.uk/resources/meritocraticGovernanceModel.xml