

# Security Forum

an der Fachhochschule Brandenburg

31.01.2008

## Modellgetriebene Softwareentwicklung

*Ein Weg zu mehr Software-Sicherheit?*

Prof. Dr.-Ing. Michael Syrjakow

Fachbereich Informatik und Medien

Fachhochschule Brandenburg

# Gliederung

- **Einführung**
- **Programmierbeispiel**
- **Überblick über die Model Driven Architecture (MDA)**
- **MDA-Kerntechnologien**
- **Vorteile der MDA-basierten SW-Entwicklung**
  - **Software-Sicherheit**
- **Schlussfolgerungen**
- **Literatur**

# Einführung

- **Model Driven Architecture**
  - Junger Standard der OMG (Object Management Group)
- **Zielsetzung der OMG**
  - Erstellung herstellerneutraler Spezifikationen zur Verbesserung der Interoperabilität, Portabilität und Wiederverwendbarkeit von Softwaresystemen
- **Bekannte OMG-Spezifikationen**
  - Common Object Request Broker Architecture (CORBA)
  - Unified Modeling Language (UML)

# Programmierbeispiel "Hello World"

- In ursprünglichem **BASIC**

```
PRINT "Hello World!"
```

- In **PASCAL**

```
program HelloWorld(output);  
begin  
    writeln('Hello World!');  
end.
```

# In JAVA

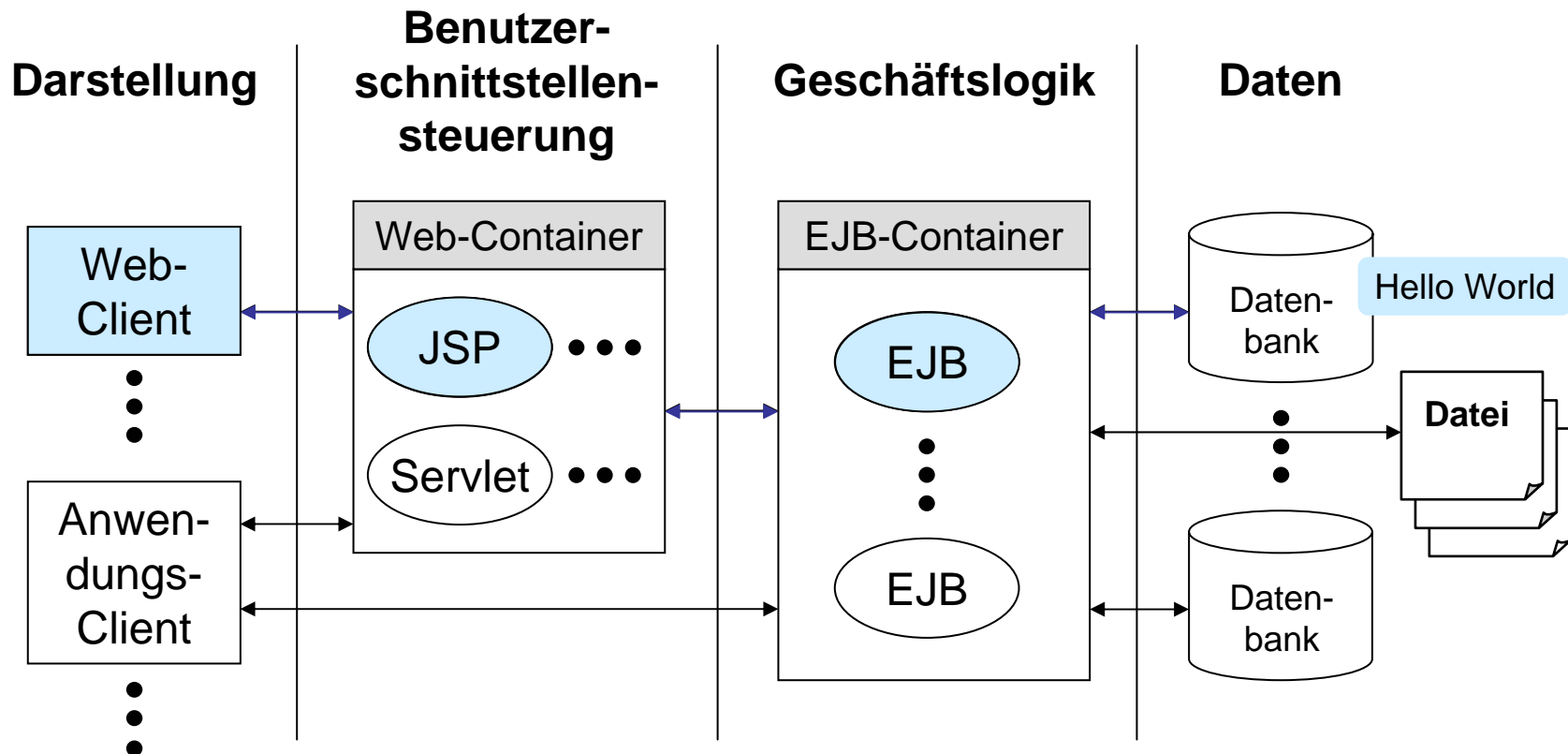
```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

public class HelloWorldApp extends Frame {
    public static void main(String args[ ]) {
        HelloWorldApp app = new HelloWorldApp();
    }
    public HelloWorldApp() {
        super("Hello World!");
        setSize(200,200);
        addWindowListener(new HelloWorldApp.WindowEventHandler());
        show();
    }
    public void paint(Graphics g) {
        g.drawString("Hello World!",60,90);
    }
    class WindowEventHandler extends WindowAdapter {
        public void windowClosing(WindowEvent e) {
            System.exit(0);
        }
    }
}
```



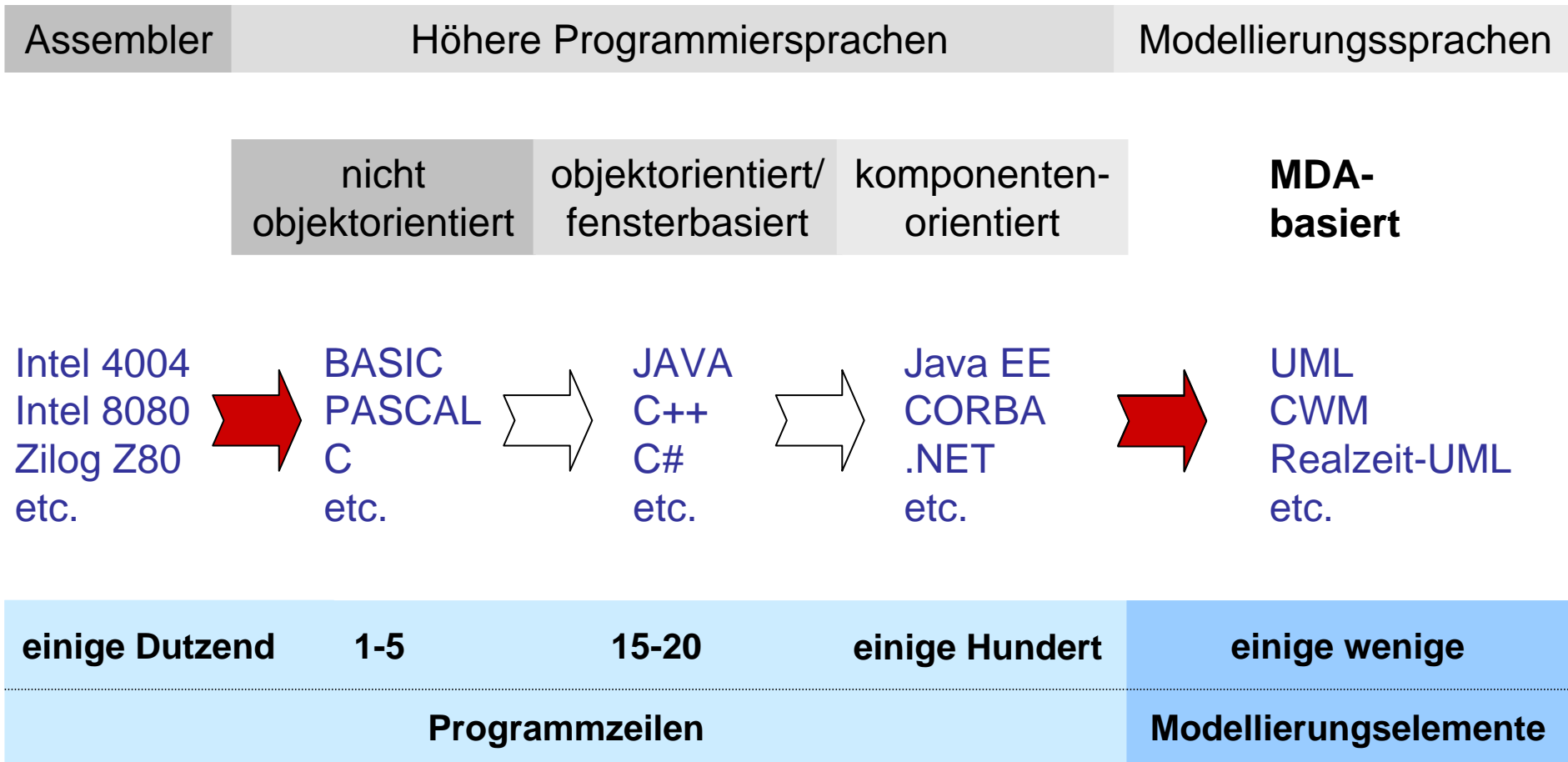
**15 Zeilen  
Programmcode**

# Als Java EE - Anwendung



Java EE: Java Enterprise Edition, EJB: Enterprise JavaBeans, JSP: JavaServer Pages

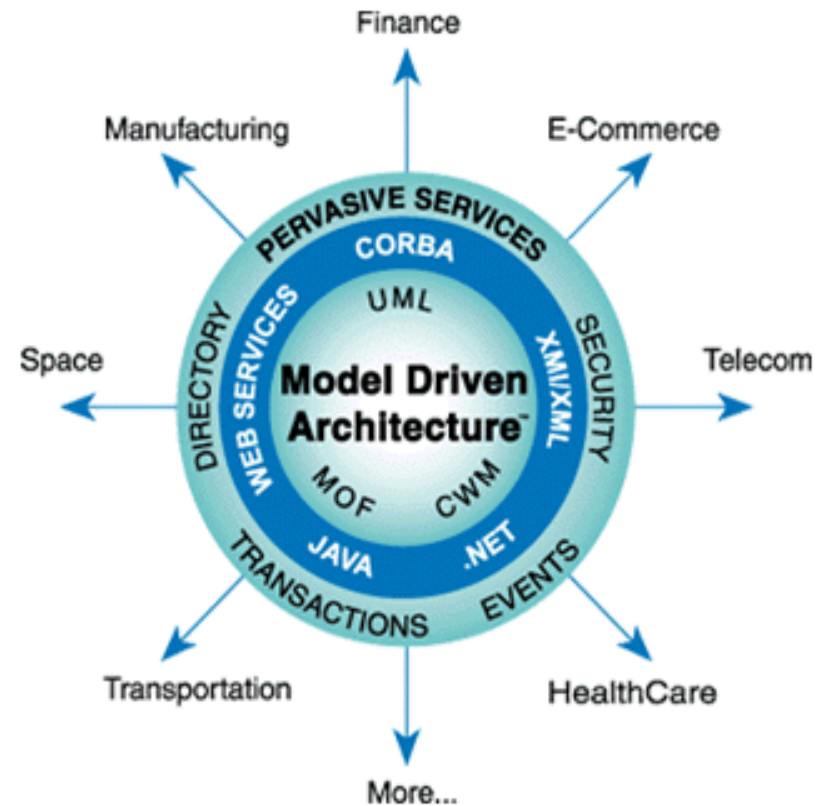
# Programmieraufwand für "Hello-World"



# Model Driven Architecture

## Grundideen

- Erhöhung des Abstraktionsgrades bei der SW-Entwicklung durch Verwendung von Modellierungssprachen als primäre Programmiersprache
- Entkopplung von fachlichem und technischem Modellinhalt
  - plattformunabhängige Modelle (PIM)
  - plattformspezifische Modelle (PSM)

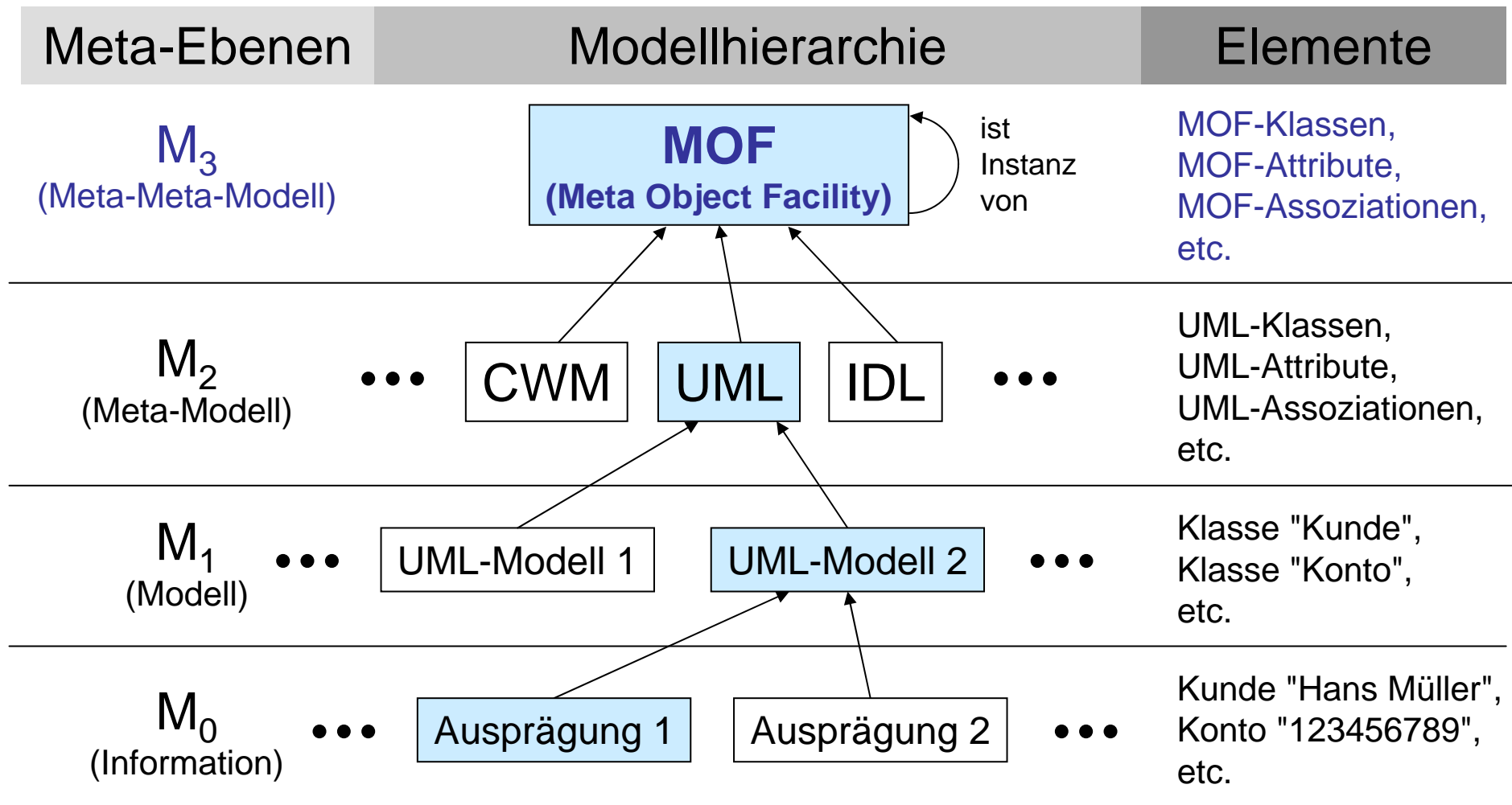


<http://www.omg.org>

# Vorteile technologieneutraler Anwendungsmodelle (PIM)

- Entwicklung auf hohem Abstraktionsniveau
- Konservierung von Fachwissen über lange Zeiträume (langfristiger Schutz von Investitionen)
- Unterstützung der Koexistenz verschiedener Plattformen (Java EE, CORBA, .NET, ...)
- Flexibilität in der Auswahl von Technologien
- Schnelle Anpassbarkeit an zukünftige Technologien

# Meta Object Facility (MOF)



# Vorteile

- Erlaubt eine flexible Anpassung von Modellierungssprachen ( $M_2$ -Modelle) an bestimmte Anforderungen/Domänen
  - Ermöglicht syntaktische Korrektheitsprüfungen
  - Erleichtert den Umgang mit  $M_X$ -Modellen
    - Austausch
    - Transformation
- Kompatibilität zwischen OMG Standards

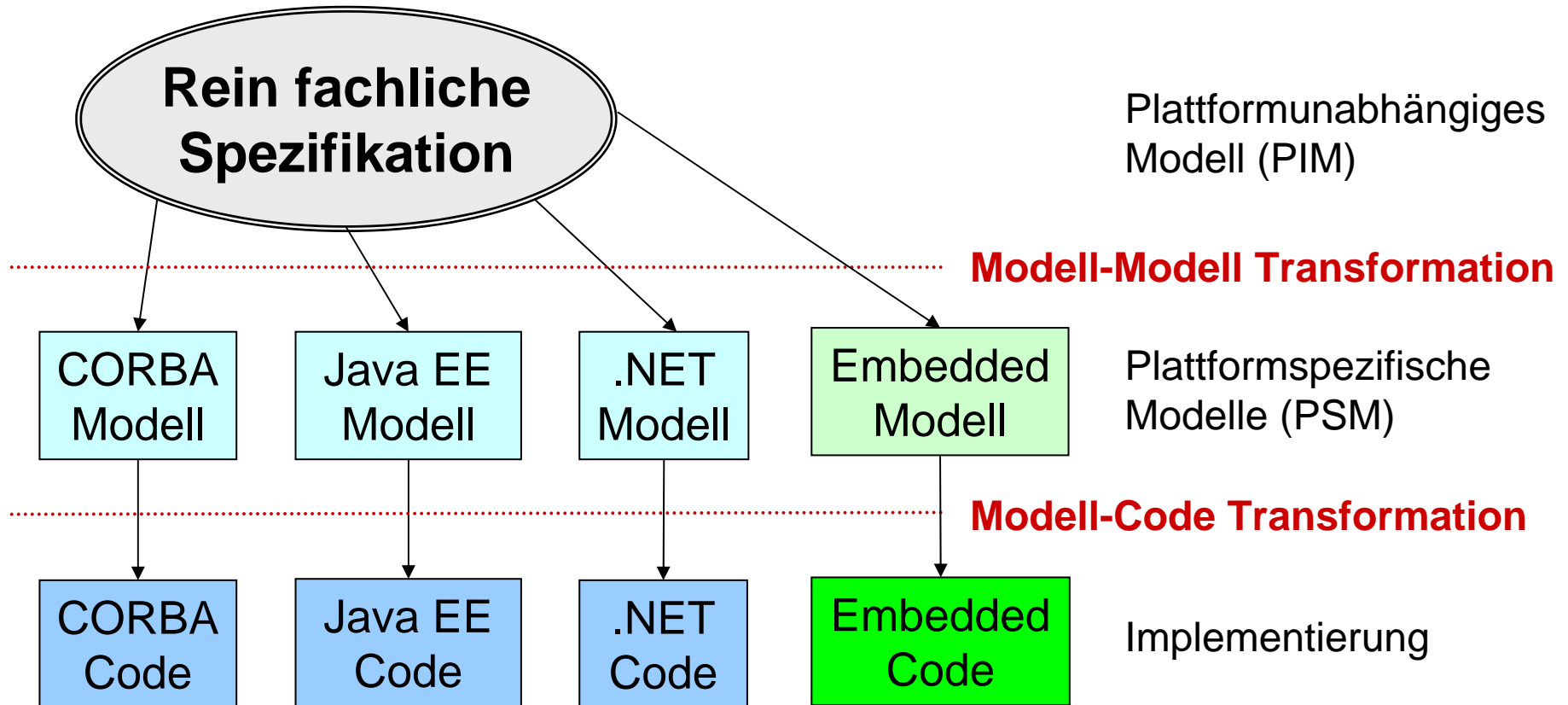
# Modellaustausch

## Technologie: XMI (XML Metadata Interchange)

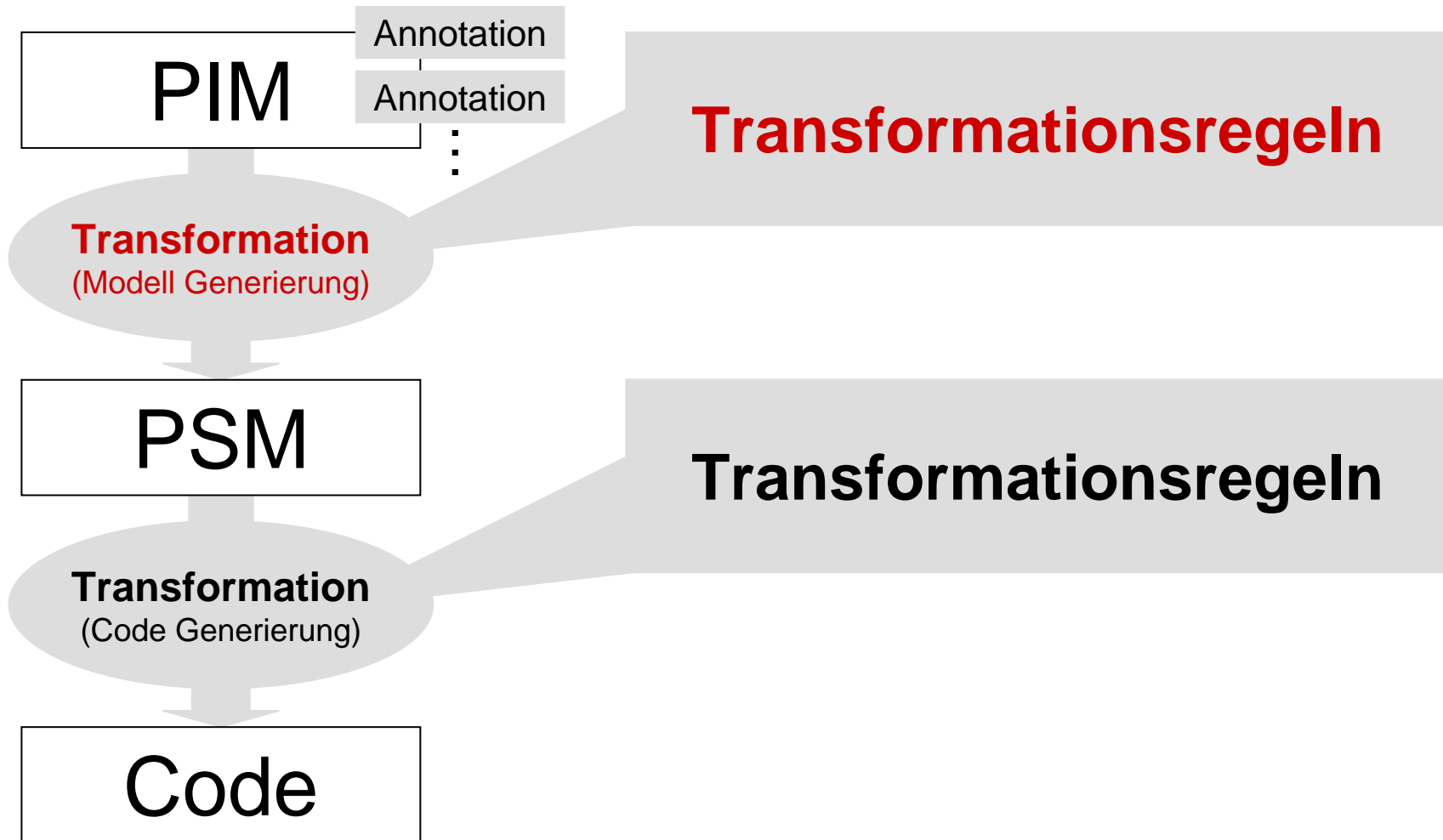
- basiert auf XML
- spezifiziert XML-DTDs bzw. XML-Schemata für das MOF selbst und MOF-basierte Metamodelle

M <sub>3</sub>	MOF Meta-Meta-Modell	MOF als XML- DTD/Schema	
M <sub>2</sub>	Meta-Modelle (UML, CWM, etc.)	Meta-Modelle als XML- DTD/Schema	Meta-Modelle als XML-Dokumente
M <sub>1</sub>	Modelle		Modelle als XML- Dokumente
M <sub>0</sub>	Modellausprägungen		

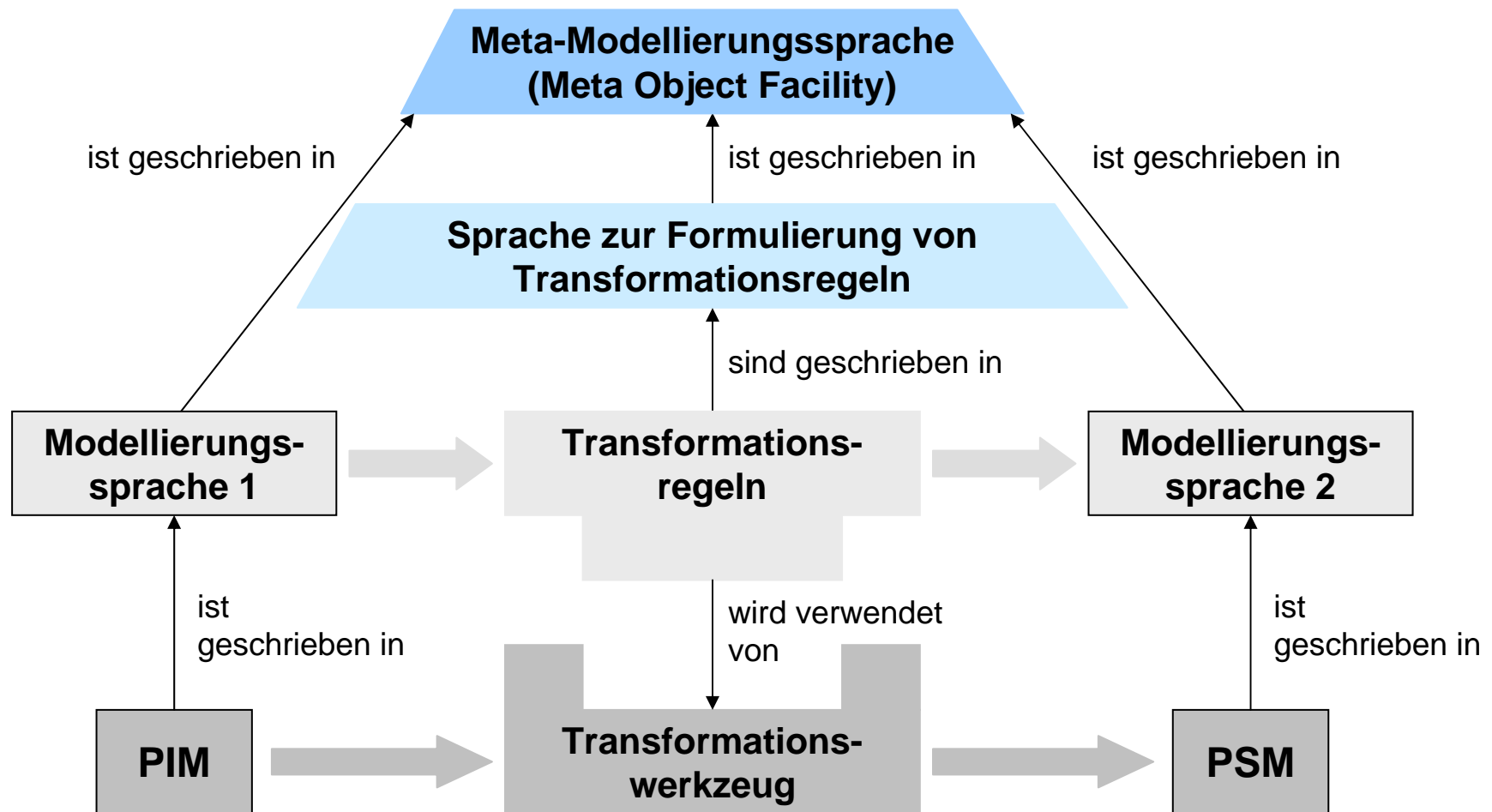
# Modelltransformation



# Transformationssschritte

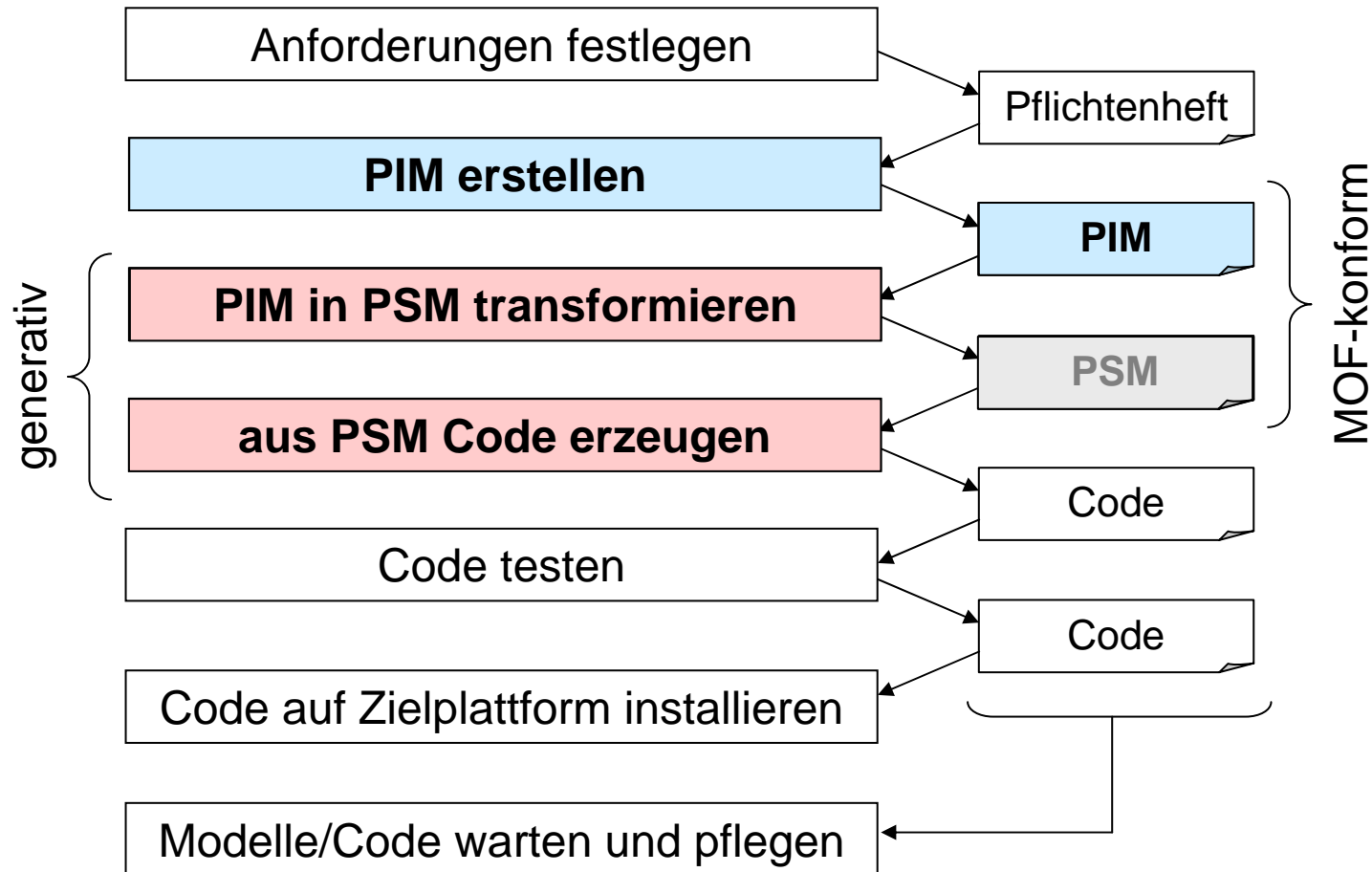


# PIM zu PSM Transformation



# SW-Entwicklungsprozess

modellgetrieben  
auf Basis der MDA



# Stärken der generativen Vorgehensweise

- Automatisierung von sich wiederholenden (langweiligen) Standardaufgaben
  - (Flüchtigkeits-) Fehler werden vermieden
- Erzeugung einheitlicher Lösungen (Muster) für gleichartige Probleme
  - Test und Wartung werden vereinfacht
- Änderungen und Erweiterungen können zentral an den Generierungsvorschriften vorgenommen werden und müssen nicht im ganzen Programmcode verteilt nachgeführt werden
  - **SW-Entwicklung geht über in SW-Fertigung**
  - **Steigerung der Produktivität**

# Aber

- Automatisch erzeugter Programmcode ist nicht notwendigerweise korrekt (konsistent zur Spezifikation).
- Prüftechniken (Verifikation, Test, Simulation) sind nach wie vor erforderlich!
- Korrektheitsprüfungen können jedoch auf einer höheren Abstraktionsebene durchgeführt werden (korrekte Modellcompiler vorausgesetzt).

# Weitere Probleme

- Nicht alles lässt sich automatisch erzeugen
  - heute in der Regel nur ein Codegerüst
    - bei Unternehmenssoftware
      - statischer Infrastrukturcode
    - bei Embedded Software
      - dynamischer Automatencode
  - manuelle Implementierung nach wie vor notwendig

## ➤ Synchronisation von Code und Modell

# Schlussfolgerungen

- **MDA: viel versprechendes Konzept der OMG zur**
    - **Plattformintegration**
    - **SW-Produktion**
    - **SW-Qualität/Sicherheit**
  - **Viele offene Probleme**
    - Werkzeugunterstützung
    - Sprache für Transformationsdefinitionen
    - (Noch) keine eindeutige UML Semantik
    - PSM zur Schließung der Lücke zwischen PIM und Implementierung ausreichend?
    - Synchronisierung von Code und Modell
- **Zahlreiche Betätigungsfelder für Forscher und Entwickler**

# Literatur

- **Bücher**

- Stahl, T.; Völter, M.: **Modellgetriebene Softwareentwicklung**; dPunkt, 2005.
- Kleppe, A.; Warmer, J.; Bast, W.: **MDA Explained - The Model Driven Architecture: Practice and Promise**; Addison-Wesley, 2003.
- Frankel, David S.: **Model Driven Architecture: Applying MDA to Enterprise Computing**; John Wiley & Sons, 2003.
- Mellor, S.J.; Balcer, M.J.: **Executable UML: A Foundation for Model Driven Architecture**; Addison Wesley, 2002.
- Hubert, Richard: **Convergent Architecture: Building Model Driven J2EE Systems with UML**; John Wiley & Sons, 2001.

- **Zeitschriften**

- Javasppektrum, Ausgabe 2 (April/Mai'07), Schwerpunktthema: **Modellbasierte Softwareentwicklung**, SIGS-Datacom-Verlag.
- Objektspektrum, Ausgabe 02/2005, Schwerpunktthema: **Generierung**, SIGS-Datacom-Verlag.
- Objektspektrum, Ausgabe 02/2003, Schwerpunktthema: **Model Driven Architecture**, SIGS-Datacom-Verlag.

- **Web-Seiten**

- <http://www.omg.org/mda/>