

---

docid: "" title: "Erstellung von grafischen Modellierungswerkzeugen mit Eclipse Sirius"  
subtitle: "Seminar Modellgetriebene Softwareentwicklung"  
author: "Denis Ayana"  
institute: "FH Dortmund"  
date: "03.06.2018"  
lang: "de-DE"  
...

## Einleitung

---

### Thema der Seminararbeit

Diese Seminararbeit handelt von Eclipse Sirius und dessen Einordnung in die modellgetriebene Softwareentwicklung, sowie die Konzepte, Realisierung und Verwendung.

### Ziel der Seminararbeit

Ziel der Seminararbeit ist es ein Verständnis für Eclipse Sirius zu entwickeln. Und Eclipse Sirius in die modellgetriebene Softwareentwicklung einzuordnen, sowie zu verstehen wie modellgetriebene Softwareentwicklung mit Hilfe von Eclipse Sirius funktioniert.

### Modelle in der Softwareentwicklung

In der Softwareentwicklung kommen Modelle in zwei verschiedenen Rollen zum Einsatz. Die erste Rolle von Modellen ist die Rolle von Modellen zur Dokumentation. Hierbei werden die Modelle eingesetzt, um Softwaresysteme zu dokumentieren. Da diese Modelle von einem Programmierer zu meist erst durch die Implementierung von Code zu einer lauffähigen Anwendung werden, haben diese nur eine unterstützende Funktion. Oft werden diese Modelle, von Programmierern, als Overhead empfunden. Ein weiterer Nachteil dieser Modelle ist es, dass sie oft an die dynamischen Softwaresysteme angepasst werden müssen. Da die Verbindung zwischen diesen Modellen und einer Anwendung nur gedanklicher Natur ist, müssen die Veränderung manuell von Programmierern nachgehalten werden. (Stahl/Völter MDSD s.10) Die zweite Rolle von Modellen ist die Rolle von Modellen zur Entwicklung. Dabei sind die Modelle mit dem Code einer Anwendung gleichzusetzen. So stehen die Modelle und der Code in einer formalen Beziehung zueinander. Die Umsetzung der Modelle in Code erfolgt automatisiert. Für diese automatisierte Umsetzung werden bestimmte Compiler, Transformatoren oder Interpreter benutzt. Durch die enge Verbindung zwischen Modellen und Code lässt sich die Qualität und Wartbarkeit von Softwaresystemen verbessern. (Stahl/Völter MDSD s.11)

### Modellgetriebene Softwareentwicklung

Bei der modellgetriebenen Softwareentwicklung geht es darum, durch eine domänenspezifische Abstraktion der Realität, formale Modelle zu erstellen. Diese formalen Modelle werden dann mit Hilfe von Compilern, Transformatoren oder Interpretern zu lauffähigem Code automatisiert umgesetzt. Diese automatisierte Umsetzung kann durch zwei mögliche Wege geschehen. Zum einen kann durch ein Generator aus den Modellen Code generiert werden, welcher dann in den nachfolgenden Build-Prozess einfließt. Zum anderen

können die Modelle durch einen entsprechenden Interpreter direkt zu einem lauffähigen Code interpretiert werden.

Oft werden die Modelle selbst durch Metamodelle beschrieben. Metamodelle werden wiederum durch Metametamodelle definiert. Das heißt, dass ein Modell dem festgelegten Alphabet und der im Metamodell definierten Ordnung entsprechen muss. Metamodelle beschreiben durch eine abstracte Syntax und eine statische Semantik die formalen Modelle. So müssen die formalen Modelle sich strikt an die benannten Konstrukte aus dem Metamodell halten. Die konkrete Syntax ist hierbei irrelevant. Auch die Semantik ist im Metamodell vorgegeben. Das Metamodell beschreibt somit, nach welchen Regeln das Modell als gültig bzw. als valide anzusehen ist. Das Metametamodell beschreibt auf einer noch abstrakteren Ebene das Metamodell. Aber unter den selben Gegebenheiten, wie das Metamodell das Modell beschreibt. Somit kann gesagt werden, dass ein Metametamodell eine Instanz eines Metamodells ist.

- hier bild von metamodel und metametamodel ein tragen

Die Metaisierung von Modellen könnte theoretisch so weiter gesetzt werden. Jedoch macht dies wenig Sinn, da das Metametamodell das Fundament der Metamodelarchitektur darstellt. Es beschreibt sich somit selbst.

Zusammenfassen lässt sich die Metaisierung in einer 4-Ebenen-Metamodelarchitektur beschreiben. An oberster Stelle das Metametamodel, welches die Grundlagen für die Metamodelarchitektur bildet und die Sprache des Metamodells beschreibt. Darunter liegt das Metamodell, welches eine Instanz des Metametamodells ist und die Sprache des formalen Modells beschreibt. An zweit unterster Stelle liegt das eigentliche formale Modell, welches eine domänenspezifische Abstraktion der Realität ist. Zuletzt, an unterster Stelle, das Benutzer-Objekt, welches keine abstraktion, sondern eine genaue Abbildung der Realität ist.

- vier-ebenen metamodelarchitektur einfügen

## Ziele modelgetriebener Softwareentwicklung

Es gibt eine Hand voll Gründe warum bei der Entwicklung von Software modelgetriebene Verfahren zum Einsatz kommen sollten:

- Automation:

Durch die Automation kann mit Hilfe von modelgetriebener Softwareentwicklung eine Verbesserung der Entwicklungsgeschwindigkeit erreicht werden. Aus formalen Modellen kann durch einen oder mehrere aufeinander folgende Transformationsschritte letztendlich lauffähiger Code erzeugt werden. (Stahl/Völter MDSD s.23)

- Wiederverwendbarkeit:

Einmal definierte Architekturen, Modellierungssprachen und Transformationen können im Sinne einer Software-Produktionsstraße zur Herstellung diverser Softwaresysteme verwendet werden. Dies führt zu einem höheren Grad der Wiederverwendung und macht Expertenwissen in Softwareform in der Breite verfügbar. (Stahl/Völter MDSD s.24)

- Handhabbarkeit:

Ein weiteres wesentliches Potenzial ist die bessere Handhabbarkeit von Komplexität durch Abstraktion. Mit den Modellierungssprachen soll „Programmierung“ oder Konfiguration auf einer abstrakteren

Ebene möglich werden. Die Modelle müssen dazu in einer möglichst problemorientierten Modellierungssprache ausgedrückt werden.

## Domäne und domänenspezifische Sprache

### Domäne

In der Softwareentwicklung beschreibt der Begriff der Domäne ein bestimmtes abzugrenzendes Gebiet. Eine Domäne kann sowohl fachlicher, als auch technischer Natur sein. In der modelgetriebenen Softwareentwicklung werden diese Domänen meist durch ein entsprechendes Metamodel beschrieben. Das Metamodel definiert die Konzepte der Domäne. Fachliche Domänen ist zum Beispiel ein Webshop. Die technische Domäne ist dann zum Beispiel die Architektur des Softwaresystems.

### Domänenspezifische Sprache

Als domänenspezifische Sprache versteht sich eine formale Sprache oder auch Modellierungssprache der Softwareentwicklung. Diese Sprache beschreibt die Konstrukte der entsprechenden Domäne. Dabei ist sie einfacher und prägnanter als herkömmliche Programmiersprachen. Um dies sicher zustellen nutzt die domänenspezifische Sprache das Vokabular der entsprechenden Domäne und eine Notation die Sachverhalte aus der Domäne in einer geeigneten Form darstellt. Die Notation der Sachverhalte einer Domäne erfolgt dabei in grafischer oder auch in textueller Darstellungart.

## Eclipse Sirius

---

Auf der Eclipse Con 2013 wurde Eclipse Sirius erstmals, von Obeo, vorgestellt. Derzeit ist Eclipse Sirius ein OpenSource Projekt der Eclipse Foundation. Eclipse Sirius ist ein Framework zur Entwicklung von domänenspezifischen Modellierungswerkzeugen. Dazu nutzt Eclipse Sirius das Eclipse Modeling Framework(EMF) für das Erstellen und bearbeiten von Modellen, sowie das Grapical Modeling Framework(GMF) für die grafische Darstellung dieser Modelle. Durch die Verwendung von Eclipse Sirius ist es den Benutzern möglich verschiedene Modelle grafisch darzustellen. Grundlage dieser Modelle ist eine domänenspezifische Sprache(DSL). Diese domänenspezifische Sprache ist in Form eines Metamodels definiert.

## Konzept

---

Wie schon erwähnt ist die Grundlage für das Arbeiten mit Eclipse Sirius ein Metamodell. Durch die Erstellung des Metamodells ist es möglich Programmcode zu generieren. Dieser generierte Programmcode wird dann für die Ausführung einer neuen Entwicklungsumgebung genutzt. In der neuen Entwicklungsumgebung ist es den Benutzern möglich mit konkrete Modell zu arbeiten. Den Benutzern stehen dazu eine Menge von Eclipse-Editoren zur Verfügung um EMF Modelle erstellen, bearbeiten und visualisieren zu können. Mit Hilfe von Eclipse Sirius können die Benutzer nicht nur Diagramme, sondern auch Tabellen, Matrizen oder Bäume zu Visualisierung der Modelle erstellen.

## Diagramme

Die mit Eclipse Sirius erstellten Diagramme zeigen grafisch die Elemente der Modelle. Welche Elemente dargestellt werden und in welcher Art und Weise dies geschieht wird zuvor von den Benutzern angegeben. Die angegebenen Regeln definieren auch die Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen der Modelle. Eine

Beziehung kann sowohl als Kante zwischen zwei Elementen oder als ein Element, welches sich in einem weiteren Element befindet, dargestellt werden. Wenn ein Diagramm mit einem EMF Modell synchronisiert ist, wird es automatisch angepasst, sobald eine Änderung an den Darstellungsregeln vorgenommen wird. Damit die Benutzer ein Modell direkt aus dem Diagramm heraus bearbeiten können, muss der Ersteller der Entwicklungsumgebung eine bestimmte Menge von Bearbeitungswerkzeugen bereitstellen. Diese Bearbeitungswerkzeuge dienen dann dazu, dass die Benutzer neue Objekte oder Beziehungen erstellen können. Des Weiteren kann auch das Verhalten bei Eingaben durch die Benutzer oder klassische Aktionen, wie das Feshalten oder Loslassen von Objekten, definiert werden. Um den Benutzern zu unterstützen, die potenzielle Komplexität ihrer Modelle zu meistern, bietet Eclipse Sirius mehrere Mechanismen, um sich auf relevante Elemente zu fokussieren.

- Bedingtes Aussehen:

Die grafische Darstellung kann abhängig von den Eigenschaften eines Objekts geändert werden. Zum Beispiel kann ein Objekt proportional zu dem Wert eines Attributs sein Größe oder Farbe in dem Diagramm verändern.

- Schichten und Filter:

Durch das Benutzen von Schichten oder Filtern kann eine bestimmte Menge von Objekten aus einem Diagramm, abhängig von einer angegebenen Bedingung, angezeigt oder versteckt werden.

- Validierung und Schnell-Reperatur:

Das Modell kann durch die Angabe von spezifizierten Regeln validiert werden. Die Probleme, welche bei der Validierung auftauchen, werden in einer eigenen Übersicht aufgelistet. Das dazugehörige Objekt des Diagramms wird dabei farblich markiert. Für einige Probleme wird eine Schnell-Reperatur vorgeschlagen, um das Modell zu korrigieren.

## Tabellen und Matrizen

Modelle können auch als Tabelle und Matrix dargestellt werden. Die erste Spalte der Tabelle enthält dabei das Objekt. In den darauffolgenden Spalten werden die zum Objekt gehörenden Eigenschaften aufgelistet. In den Zellen stehen die entsprechenden Werte, welche für die Eigenschaften der Objekte angegeben werden. Die Benutzer können die Werte in den Zellen bearbeiten und neue Werte eintragen. Die Art der grafischen Darstellung kann auch, wie bei den Diagrammen schon beschrieben, von dem Ersteller der Entwicklungsumgebung definiert und geändert werden. Eine Matrix enthält zwei Listen von Objekten. Die erste Liste wird in der ersten Spalte, die andere Liste in der ersten Zeile abgebildet. Der Inhalt der Zellen beschreibt dabei das Zusammenspiel der beiden außenliegenden Objekte, einer jeden Liste.

## Bäume

Die dritte und letzte Art der grafischen Darstellung sind Bäume. Dabei werden die Objekte eines Modells in hierarchischer Anordnung abgebildet. Wie bei den Diagrammen, Tabellen und Matrizen kann die Art der grafischen Darstellung von dem Ersteller der Entwicklungsumgebung definiert und geändert werden.

## Viewpoints

Ein Viewpoint, zu Deutsch Aussichtspunkt, kapselt einen bestimmten Teil der Präsentation eines Modells. Um es den Benutzern einfacher zu machen sich auf einen bestimmten Teil einer Domäne zu konzentrieren, werden

Viewpoints benutzt. Innerhalb des Viewpoint sind die Art und Weise der grafischen Darstellung, sowie das Verhalten bei Benutzereingaben definiert und gespeichert. Ein Modell kann somit durch verschiedene Viewpoints visualisiert werden. Jeder dieser Viewpoints kann sich dabei auf einen von Ersteller definierten, abgegrenzten Bereich des Modells fokussieren.

## Realisierung und Verwendung

---

Im nachfolgenden Teil der Seminararbeit wird die Verwendung von Eclipse Sirius und die Realisierung einer eigenen Entwicklungsumgebung, zum Erstellen von grafischen Modellen, beschrieben. Dazu wird an Hand eines konkreten Beispiels jeder Schritt einzeln erklärt. Am Anfang wird ein Metamodel erstellt, welches die Domäne abbildet. Aufbauend auf dem Metamodel wird in einer eigenen Entwicklungsumgebung ein konkretes Model erstellt. Zum Schluss wird noch die Erstellung eigener Modellierungswerkzeuge, zum Hinzufügen von Objekten und deren Beziehungen zueinander, erklärt.

### Erstellung des Metamodells

Zu nächst wird ein neues Modeling Project angelegt, welches unter dem Namen "fh.de.mdsd.example.hochschule" abgespeichert wird. Innerhalb dieses Projekts wird das Metamodel erstellt. Dieses Metamodel wird die Grundlage der später erstellten grafischen Darstellungen und Modellierungswerkzeuge sein.

Das gewählte Beispiel beschreibt die Domäne einer Hochschule. Neben der Hochschule gibt es Personen, die entweder ein Dozent oder ein Student sind. Des Weiteren gibt es Module. In der nachfolgenden Abbildung sind die einzelnen Klassen im Metamodel aufgeführt.

- bild mit klassen aus metamodel

Eine Hochschule besteht aus Personen und Modulen. Zu jedem Modul gibt es einen oder mehrere Dozenten und Null bis mehrere Studentn. Ein Dozent kann ein beliebig viele Module haben. Jedoch kann ein Student null bis mehrere Module haben. Sowohl Student als auch Dozent haben eine Hochschule, zu der sie gehören. Die Hochschule besitzt als Attribute einen "name" und eine "adresse". Beide Attribute sind vom Datentyp EString. Die abstrakte Oberklasse Person hat ein "name" Attribut, welches auch vom Datentyp EString ist. Der Student besitzt darüber hinaus noch eine "matrikelnr" Attribut vom Datentyp EInt. Der Dozent hat ein "titel" Attribut vom Datentyp EString. Das Modul hat ein "bezeichnung" Attribut vom Datentyp EString.

- bild von beziehungen

### Workflow

Sobald die Erstellung des Metamodells abgeschlossen ist kann daraus Programmcode generiert werden. Durch ein Rechtsklick in die Oberfläche des Metamodells öffnet sich ein Kontextmenü. In dem Kontextmenü muss der Punkt "Generate -> All" ausgewählt werden. Durch diese Aktion werden mehrere JAVA-Klassen und zwei weitere Projekte generiert.

- bild von generiertem code

Wurde die Einstellung einer neuen Run-Configuration vorgenommen, kann durch das Klicken auf den Run-Button eine neue Entwicklungsumgebung gestartet werden. In dieser Entwicklungsumgebung ist es nun möglich Modelle zu erzeugen, zu bearbeiten und neue Modellierungswerkzeuge zu erstellen. Bevor mit der

Bearbeitung von Modellen und die Erstellung von Modellierungswerkzeugen begonnen werden kann, muss erst ein konkretes Abbild der Domäne erstellt werden. Dazu wird innerhalb der neu gestarteten Entwicklungsumgebung ein ebenfalls ein neues Modeling Projekt erstellt, welches Fachhochschule\_Dortmund genannt wird. Ist dieses Projekt erstellt muss durch ein Rechtsklick auf das Projekt ein neues Hochschul Modell erstellt werden. Diese ist nach dem Rechtsklick unter New->Other->Example EMF Model Creation Wizards->Hochschule Model zu finden. Diese Modell enthält später die konkreten Objekte, welche in der Domäne der Hochschule vorhanden sein werden. Dort werden dann die Studenten, Dozenten und Module gespeichert, welche von den Benutzern erstellt werden. Nach dem Auswählen des Hochschul Modells muss angegeben werden, welches Objekt der Domäne zunächst erstellt werden soll. Hier wird die Hochschule ausgewählt. Und der Erstellungsprozess kann mit dem Klick auf Finish beendet werden.

- bild von projekt erstellung

## Erstellung der Objekte

Nun kann mit der Erstellung der einzelnen Objekte innerhalb der Hochschule begonnen werden. Zu nächst wird ein Student erstellt. Dies kann durch den Rechtsklick auf das erstellte Hochschulobjekt und dann über New Child->Student erreicht werden. Das Erstellen von Dozenten und Modulen läuft äquivalent zur Erstellung von Studenten ab, nur das hier jeweils Dozent bzw. Modul gewählt werden muss. Nach der Erstellung von einem Student, zwei Dozenten und zwei Modulen, kann mit der Bearbeitung der Attribute begonnen werden. Der Student erhält als Wert für das Attribut Name "Denis" und als Wert für das Attribut Adresse "Lünen". Für das Attribut Matrikelnr. wird der Wert "7095563" und für das Attribut Hochschule wird die "Hochschule Fachhochschule Dortmund" eingestellt. Die Module werden erst nach der Bearbeitung der Attribute der Module dem Student zugeordnet. Der erste Dozent erhält als Wert für das Attribut Name den Wert "Kamsties" und für das Attribut Titel den Wert "Prof. Dr.". Auch hier wird, wie bei dem Studenten, die "Hochschule Fachhochschule Dortmund" eingestellt. Da die Module noch keinen Bezeichner besitzen wird die Bearbeitung dieser Attribute bei den Dozent nachgeholt. Der zweite Dozent erhält als Wert für das Attribut Name den Wert "Vollmer", für das Attribut Titel den Wert "Prof. Dr." und für die Hochschule wird auch hier "Hochschule Fachhochschule Dortmund" eingestellt. Das erste Modul erhält für das Attribut Bezeichnung den Wert "Modellgetriebene Softwareentwicklung". Das zweite Modul bekommt für das Attribut Bezeichnung den Wert "Mobile App Engineering". Das Attribut Dozent wird für das erste Modul auf den Dozenten Kamsties eingestellt. Für das zweite Modul wird das Attribut DOzent auf den Dozenten Vollmer eingestellt. Zum Schluss werden jeweils das Attribut Hochschule für beide Module auf "Hochschule Fachhochschule Dortmund" festgelegt und die Module für das Attribut Modul des Studenten eingestellt.

- bild von Objekten

## Grafische Darstellung der Objekte

Für die Erstellung der grafischen Darstellung der Objekte wird ein Viewpoint Specification Project angelegt. Diese Projekt enthält dann alle Informationen über die grafische Darstellung der Objekte innerhalb des Diagramms und der Erstellungswerkzeuge für neue Objekte. Für den Namen des Viewpoint Specification Projects wählen wir "hochschule.design". Durch das Klicken auf Finish wird die Erstellung eines Viewpoints beendet. Daraufhin öffnet sich in der Entwicklungsumgebung eine neue Oberfläche. Dort ist ein Viewpoint für die Hochschule vorhanden. Dieser wird von uns nun in "Hochschule" umbenannt.

- bild von viewpoint

Bevor wir mit der Erstellung der grafischen Darstellung der Elemente des Diagramms fortfahren können, werden erst die Dependencies, zu deutsch Abhängigkeiten, für das Modell eingestellt. Hierbei wird in der MANIFEST.MF Datei das zuvor erstellte Metamodel-Projekt eingebunden. Über den Button Add öffnet sich das Suchfenster, wo wir durch die Eingabe des Wortes "hochschule" nach dem Metamodel-Projekt suchen. Das gefundene Projekt wird dann durch das Klicken des OK-Buttons zu den Anhängigkeiten hinzugefügt.

- bild von dependencies

Nach dem Hinzufügen der Abhängigkeit beginnen wir die Erstellung des Diagramms. In der Oberfläche, wo der Viewpoint Hochschule definiert wurde, fügen wir durch einen Rechtsklick auf den Viewpoint Hochschule ein neues Diagramm hinzu. Als Metamodell wählen wir das von uns definierte Hochschul Metamodel. Diese Diagramm erhält als ID "Hochschule Diagramm". Als wert für das Attribut Domain Class wird "hochschule::Hoschule" eingetragen. Hier bei ist auf die korekte Groß- und Kleinschreibung zu achten, da es sonst zu Kolplikationen kommen kann. Des Weiteren ist darauf zu achten das bei Initialization ein Hacken gesetzt ist, da das Diagramm sonst nicht automatisch angezeigt wird.

- bild von hochschul diagramm

Nun könne wir uns der Erstellung der grafischen Darstellung der Studenten, Dozenten, Module und der Beziehungen zwischen den Objekten zu wenden. Unterhalb des erstellten Hochschul Diagramms befindet sich bereits ein Default Layer. Innerhalb dieses Layers werden die Definitionen für die Nodes, zu deutsch Knoten, und der Edges, zu deutsch Kanten, erstellt. Beginnen wir mit der Erstellung eines Studenten Nodes. Dazu fügen wir dem Dafault Layer, über Rechtsklick-> New Diagramm Element->Node, ein neuen Node hinzu. Der Student-Node erhält als Id den Wert "StudentNode", die Domain Class definieren wir als "hochschule::Student" und die für die Semantic Candidates Expression wird der Wert als "feature::person" definiert. Damit der Student in dem Diagramm auch angezeigt wird noch ein Square dem Node hinzugefügt. Dies erfolgt über einen rechtsklick auf den StudentNode->New Style->Square. Grundsätzlich ist für die Label Expression, also dem anzuzeigenden Namen des Objekts, "feature::name" angegeben. Bei Bedarf kann dieser Wert auch angepasst werden. Als Color für das Square wird "green" angegeben. Für die Höhe wird der Wert auf 5 und für die Breite auf 10 eingestellt. Ähnlich wie bei dem Student-Node verfahren wir bei der Ertsellung des Dozenten-Node und dem Modul-Node. Der Unterschied ist jedoch, dass beim Dozenten-Node die Domain Class "hochschule::Dozent" und beim Modul-Node die Domain Class "hochschule::Modul" eingestellt wird. Auch diesen beiden Nodes fügen wir eine Square als Style hinzu. Der Dozent-Node erhält die Farbe Orange für das Square und der Modul-Node die Farbe Rot. Bei dem Square des Modul-Nodes wird für die Label Expression der Wert "feature:bezeichnung" eingetragen, damit der Name des Moduls angezeigt werden kann.

- bild von nodes mit squares

Als nächstes folgt die Erstellung der grafischen Dartstellung der Beziehungen zwischen den Objekten. Die Edges oder auch zu deutsch Kanten werden ähnlich wie die Nodes erstellt. Auch sie werden über Rechtsklick auf den Dafault Layer, dann New Diagramm Element->Realtion Based Edge, hinzugefügt. Die erste Kante bekommt die Id "ModulToStudentEdge". Sie stellt die Beziehung zwischen einem Modul und einem Studenten grafisch dar. Für das Source Mapping wird der Modul-Node und für das Target Mapping der Student-Node eingestellt. Das Source Mapping bestimmt, von wlchem Objekt aus die Kante beginnt. Das Target Mapping bestimmt hingegen das Ziel der Kante. Zu letzt geben wir für die Target Finder Expression den Wert "feature:student" an. Damit die Kante in dem Diagramm grafisch dargetstellt werden kann, wird ihr ein Style hinzugefügt. Dies geschieht ähnlich, wie das Hinzufügen eines Squares bei einem Node. Für den Style

wird ein Edge Style verwendet. Die Einzige Konfigurationsänderung ist, dass die Farbe der Kante auf "red" eingestellt wird. Dieser Ablauf wird für folgende Kanten mit den entsprechenden Werten wiederholt:

- Kantenname: "StudentToModulEdge"  
Source Mapping: StudentNode  
Target Mapping: ModulNode  
Target Finder Expression: "feature:modul"  
Edge Style Color: green
- Kantenname: "DozentToModulEdge" Source Mapping: DozentNode Target Mapping: ModulNode  
Target Finder Expression: "feature:modul" Edge Style Color: gray
- Kantenname: "ModulToDozentEdge" Source Mapping: ModulNode Target Mapping: DozentNode  
Target Finder Expression: "feature:dozent" Edge Style Color: orange

## Entwicklung grafischer Erstellungswerkzeuge

dann in neuer workbench die konkreten projekte mit dem viewpoint projekt dann die objekte erstellen dann die grafischen aspekte erstellen dann die cration tools

MDSD Workflow

MDA Workflow

# Tooling

---

## Installation

obeodesigner

## Tipps und Tricks

- bidirektionale relationen kp wie abbilden
- bilder von den objekten ändern
- probleme mit der manifest datei beheben. durch preferences -> plug-in development -> target platform deactivate then activate problem neim anzeigen des namen- im square den lable expression in feature:bezeichnung ändern oder dass attribut der klasse was den namen speichert
- 

# Zusammenfassung

---

## Literatur

---