

Kurs OMSI im WiSe 2012/13

Objektorientierte Simulation mit ODEMx

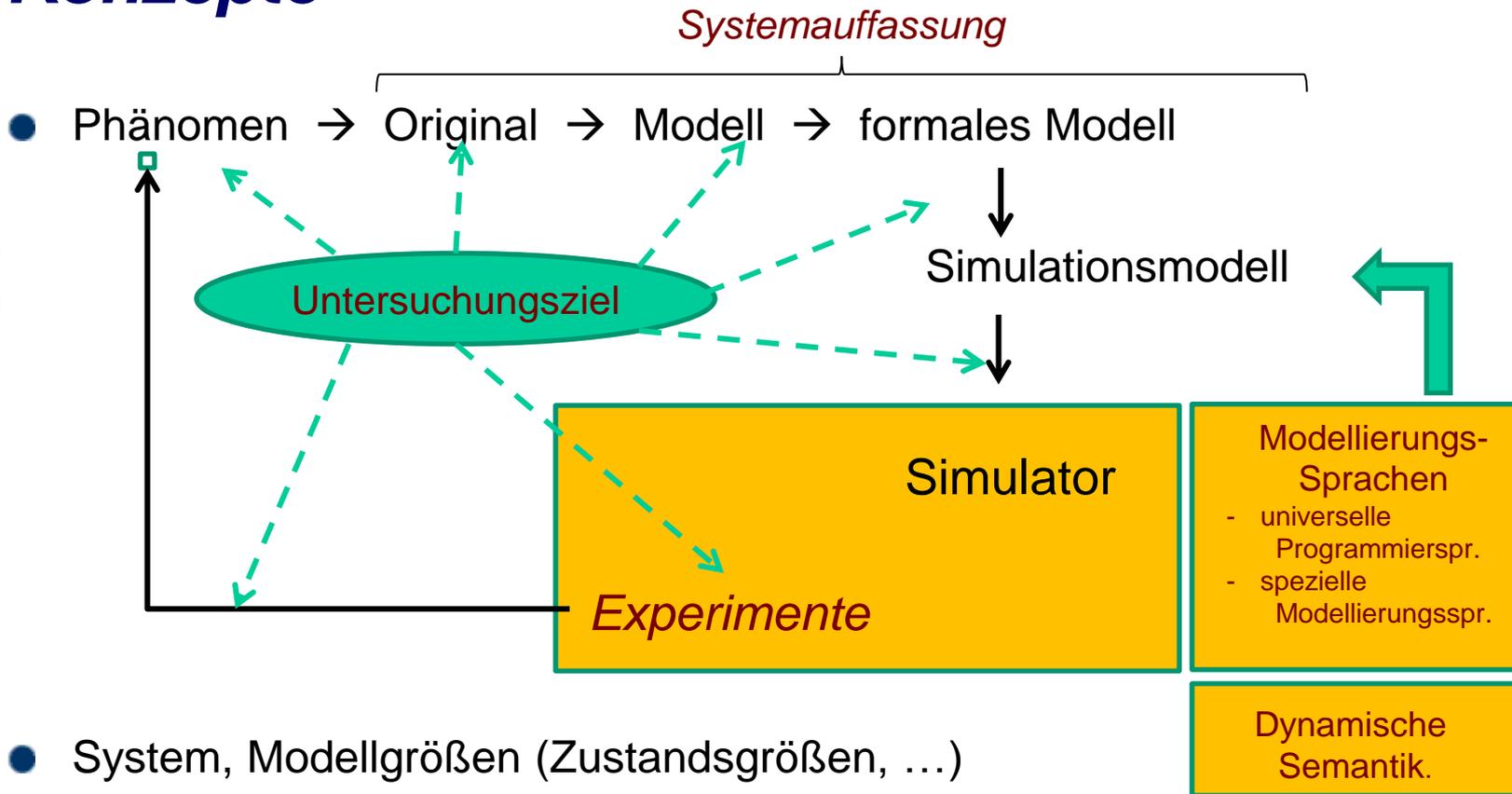
Prof. Dr. Joachim Fischer
Dr. Klaus Ahrens
Dipl.-Inf. Ingmar Eveslage

fischer|ahrens|eveslage@informatik.hu-berlin.de

Letzte Vorlesung

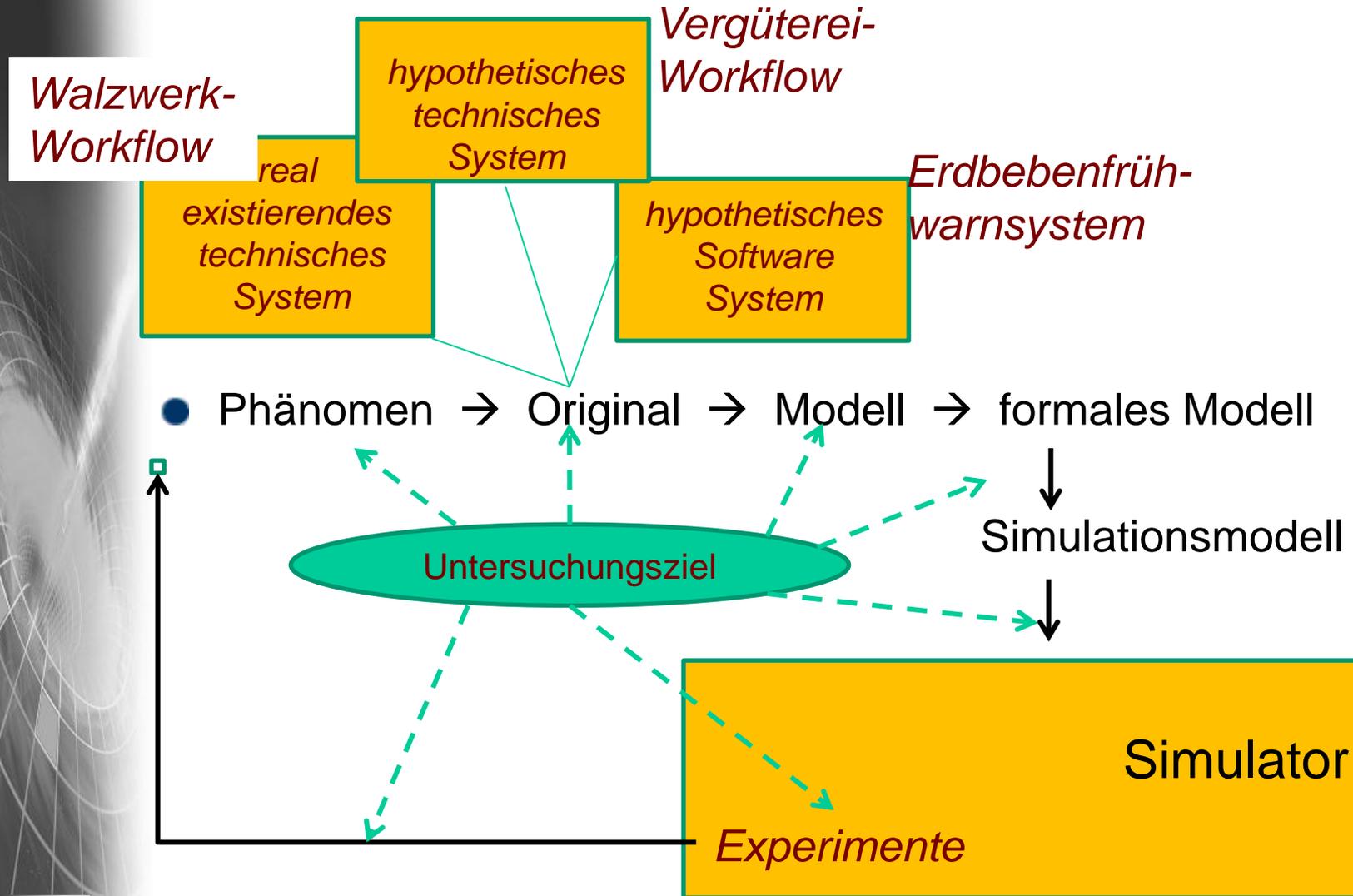
1. Systemsimulation – was ist das?
2. Ein Blick zurück in die Anfänge
3. Modelle und Originale
4. Modellierungssprachen, Simulationsumgebungen
5. Beispiele aus der aktuellen Forschung
6. Paradigma der objektorientierten Modellierung
7. Klassifikation dynamischer Systeme
8. M&S eines Niedertemperaturofens

Konzepte

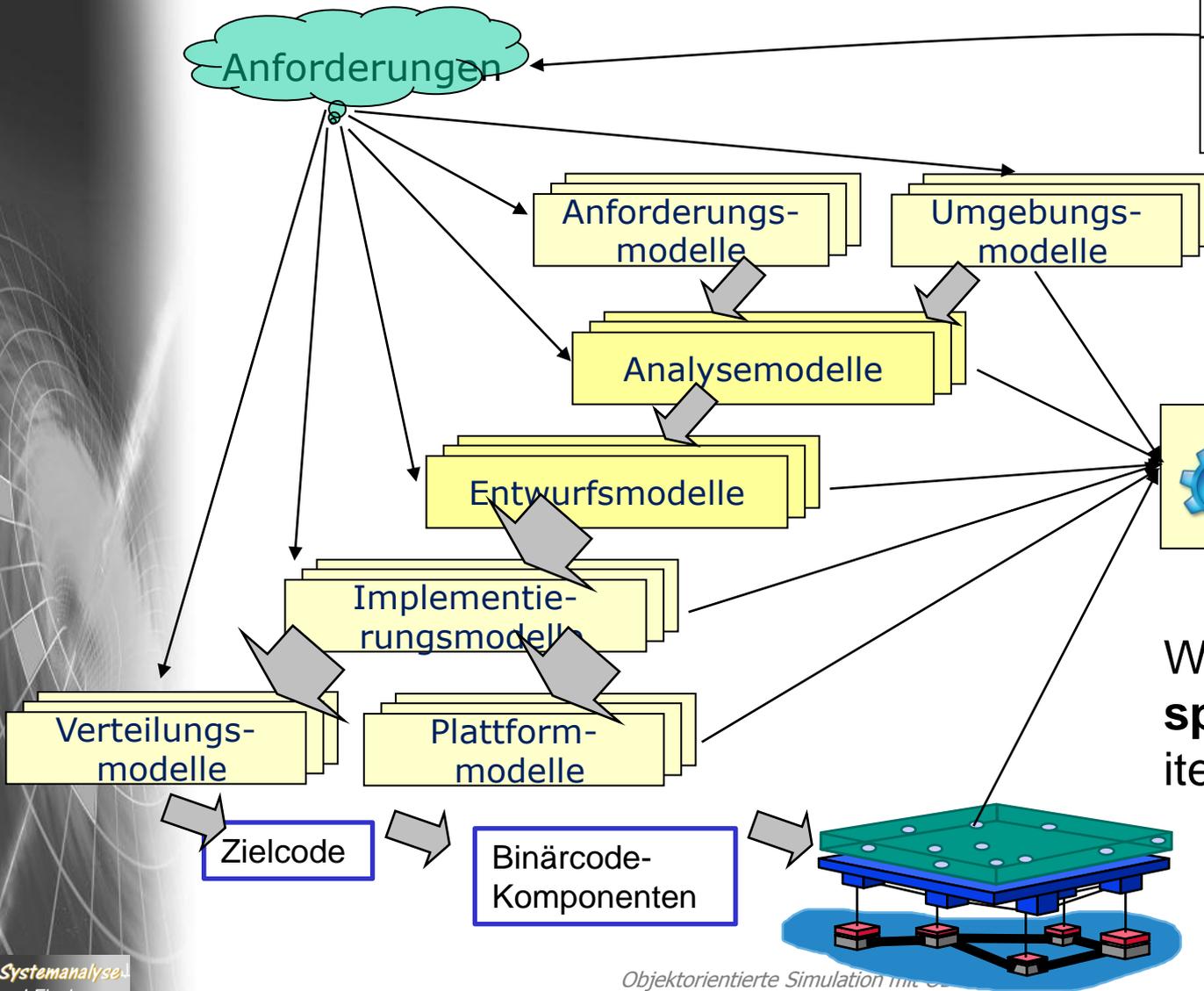
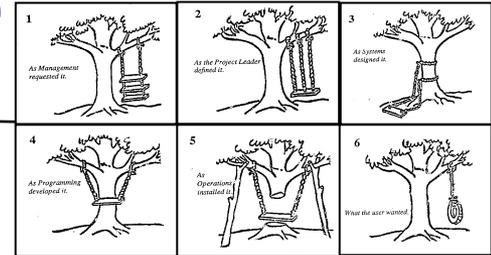


- System, Modellgrößen (Zustandsgrößen, ...)
- Analogie in Struktur und Verhalten
- Zeitbegriffe

Konzepte



Modellbasierte Software-Entwicklung verteilter Systeme (vereinfacht)

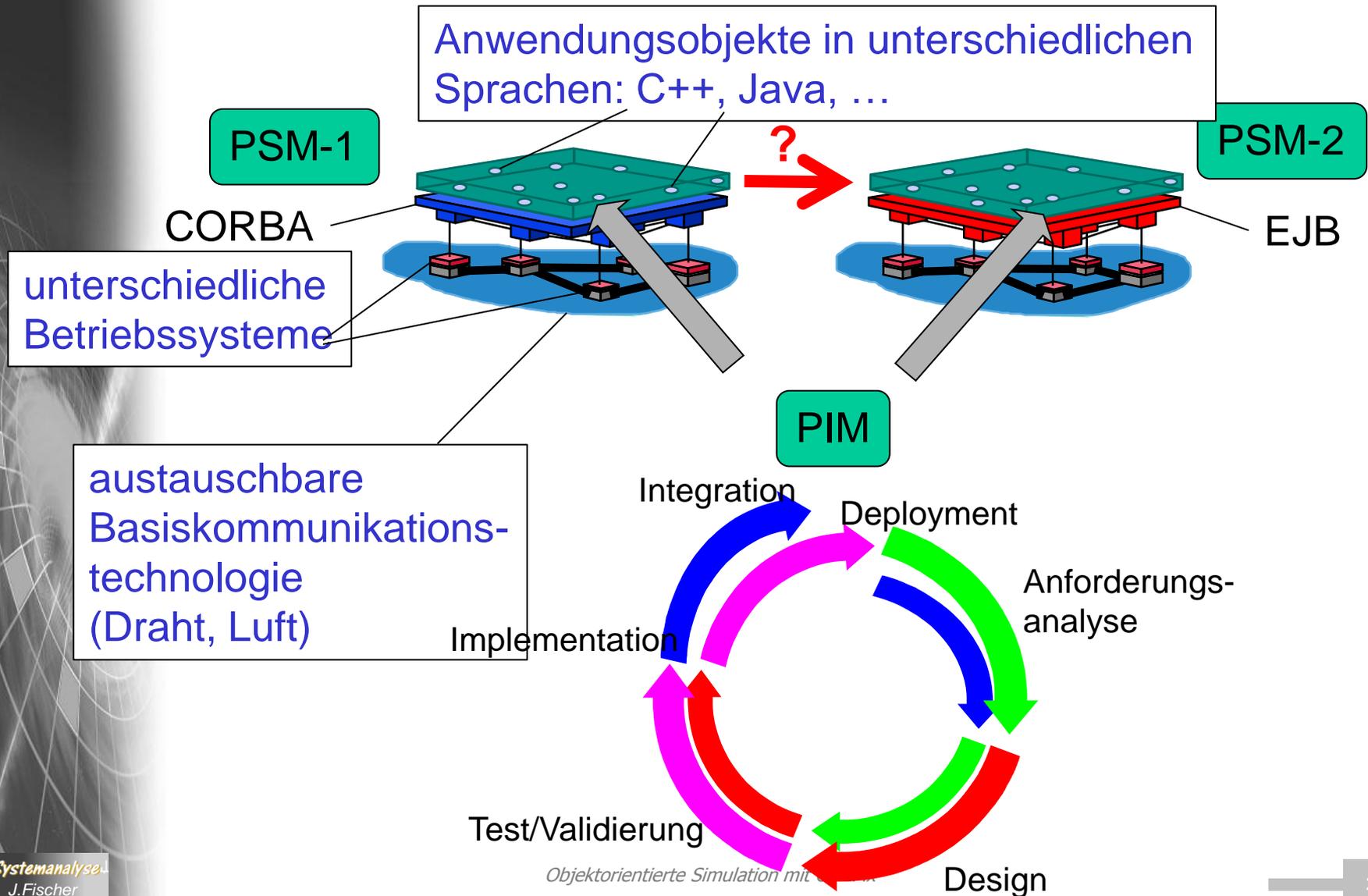


Modell-Checker
Simulator
Test, Wartung

Wasserfallmethode
später verbessert:
iterativ, inkrementell

Modellgetriebene Software-Entwicklung

spiralförmig, inkrementell & iterativ



Model-Driven Architecture (Leitsätze)

- **Formalisierung** ist ein wichtiger Baustein für ein erfolgreiches **Qualitätsmanagement** in Softwareprojekten.
Speziell in den Bereichen der Anforderungs- und Systemanalyse besteht häufig noch ein hohes Optimierungspotential.
- Ein möglicher Weg, um den **Formalisierungsgrad** von Projektinformationen zu erhöhen, ist die Verwendung von **formal eindeutigen Modellen**.
Für den erfolgreichen Einsatz von Modellen ist es jedoch unabdingbar, die **Syntax und die Semantik der Modelle (über Metamodelle)** exakt festzulegen.
Ist dies einmal geschehen, ergibt sich meist eine deutliche Steigerung der Qualität wie auch der Effizienz in der Projektarbeit.
- Über den gezielten **Einsatz von Metamodellen** in der Softwareentwicklung können große Teile der Prozessaktivitäten automatisiert werden.
Dennoch muss berücksichtigt werden, dass die Formalisierung eines Softwareentwicklungsprozesses **nicht in einem Schritt** erfolgen kann.
Sie sollte vielmehr als ein **iterativer Prozess** verstanden werden, in dem die entstehenden Metamodelle von Projekt zu Projekt immer weiter verfeinert werden müssen.

Fazit

- Modellierung in allen Wissenschaftsdisziplinen das zentrale Paradigma zum Verständnis komplexer realer oder hypothetischer Systeme
(auch in bestimmten Bereichen der Informatik)
- In der SW-Entwicklung lange Zeit nicht hoffähig :
Alternative: von der Idee direkt zum gut dokumentierten Quellcode
aber: Komplexität der Systeme bereiten praktische Probleme
- **Achtung**: MDD verlangt nicht nur Konzepte,
sondern integrierte Werkzeugunterstützung

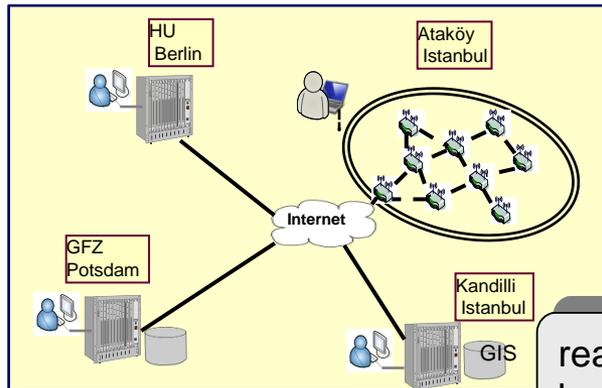
→OMSI: Technologien zum Bau effizienter Simulatoren dynamischer Systeme

1. *Einführung*

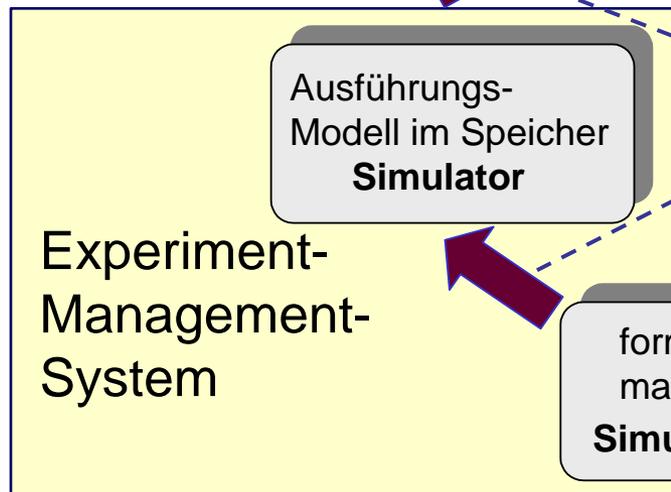
1. Systemsimulation – was ist das?
2. Ein Blick zurück in die Anfänge
3. Modelle und Originale
4. Modellierungssprachen, Simulationsumgebungen
5. Beispiele aus der aktuellen Forschung
6. Paradigma der objektorientierten Modellierung
7. Klassifikation dynamischer Systeme
8. Scheduler für zeitdiskrete und zeitkontinuierliche Systemmodelle
9. M&S eines Niedertemperaturofens

1. Projekt: Erdbebenfrühwarnsystem

Sonderfall:
Modell und Original-
Teile
repräsentieren sich
Als unter



reales
bzw. gedachtes
Phänomen



Ziel

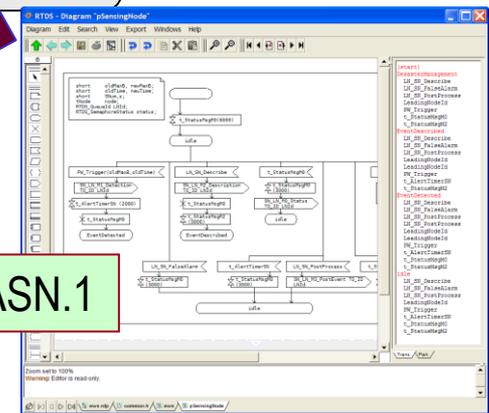
informales
/semiformales
Systemmodell

unvollständige
Darstellung:
UML/SDL

formales
mathematisches
Simulationsmodell

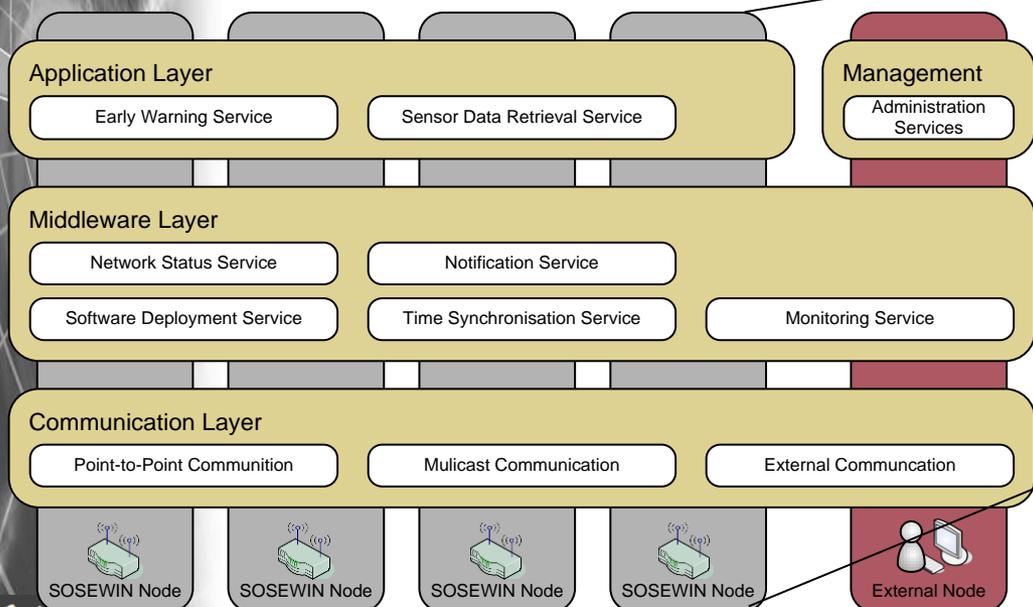
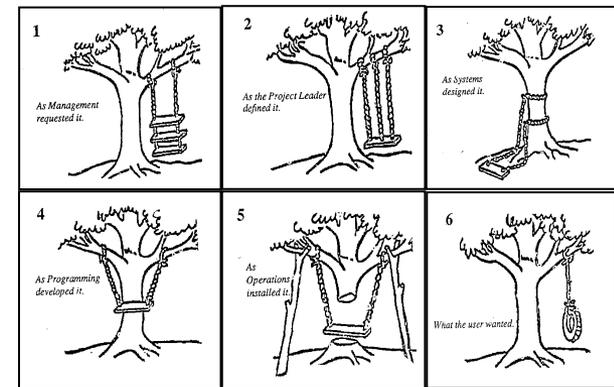
PIM: SDL,UML,ASN.1

PSM (Zielcode): C++, OpenWRT, Boost



Objektorientierte Simulation mit ODEMX

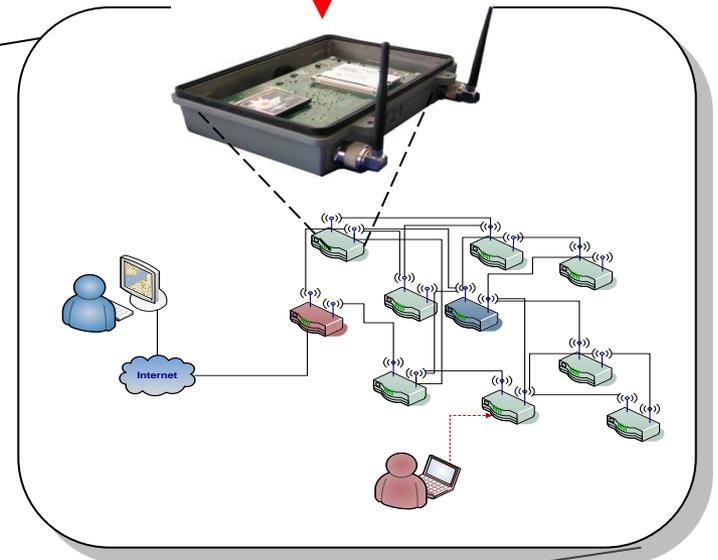
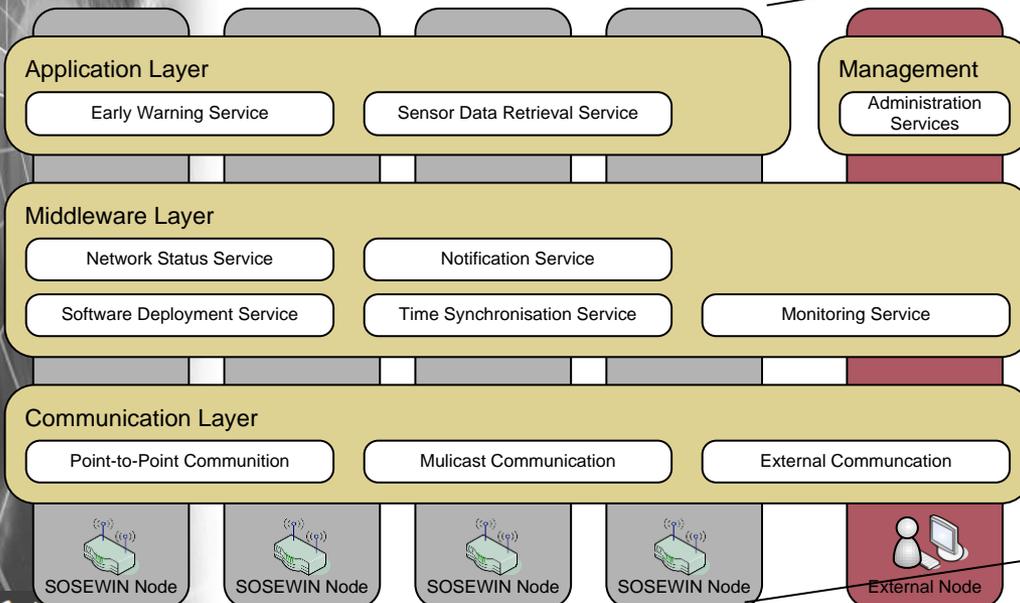
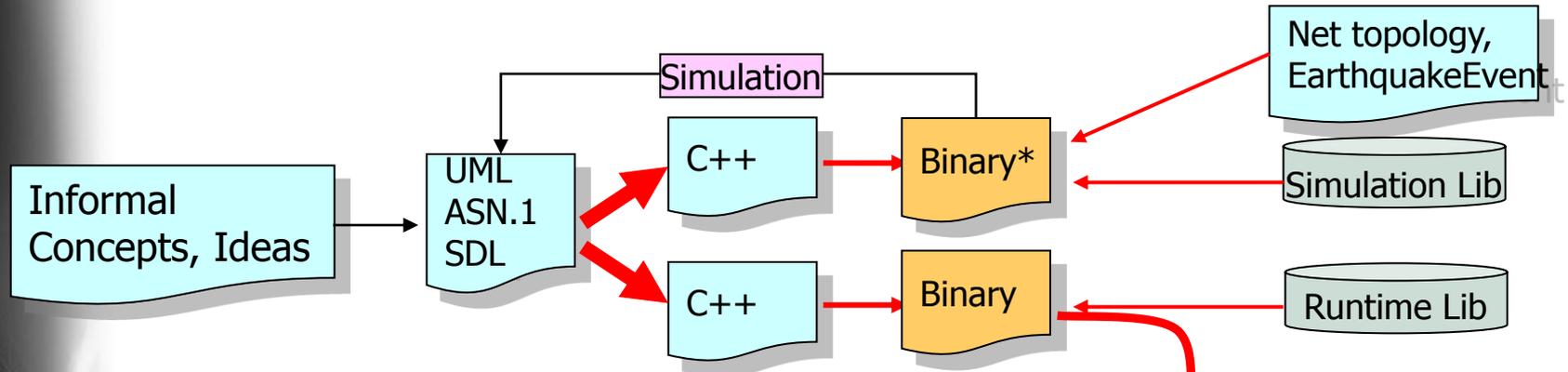
Traditionelle Software-Entwicklung



Test eines einzelnen Knotens reicht nicht

Test eines kompletten Systems ist problematisch

Ein modellgetriebener Ansatz



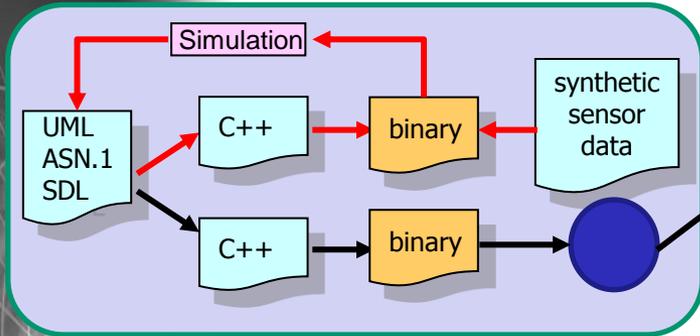
Simulation des kompletten Systems vereinfacht das Testen enorm

SOSEWIN-Überblick

Self-organized Seismic Early Warning Information Network

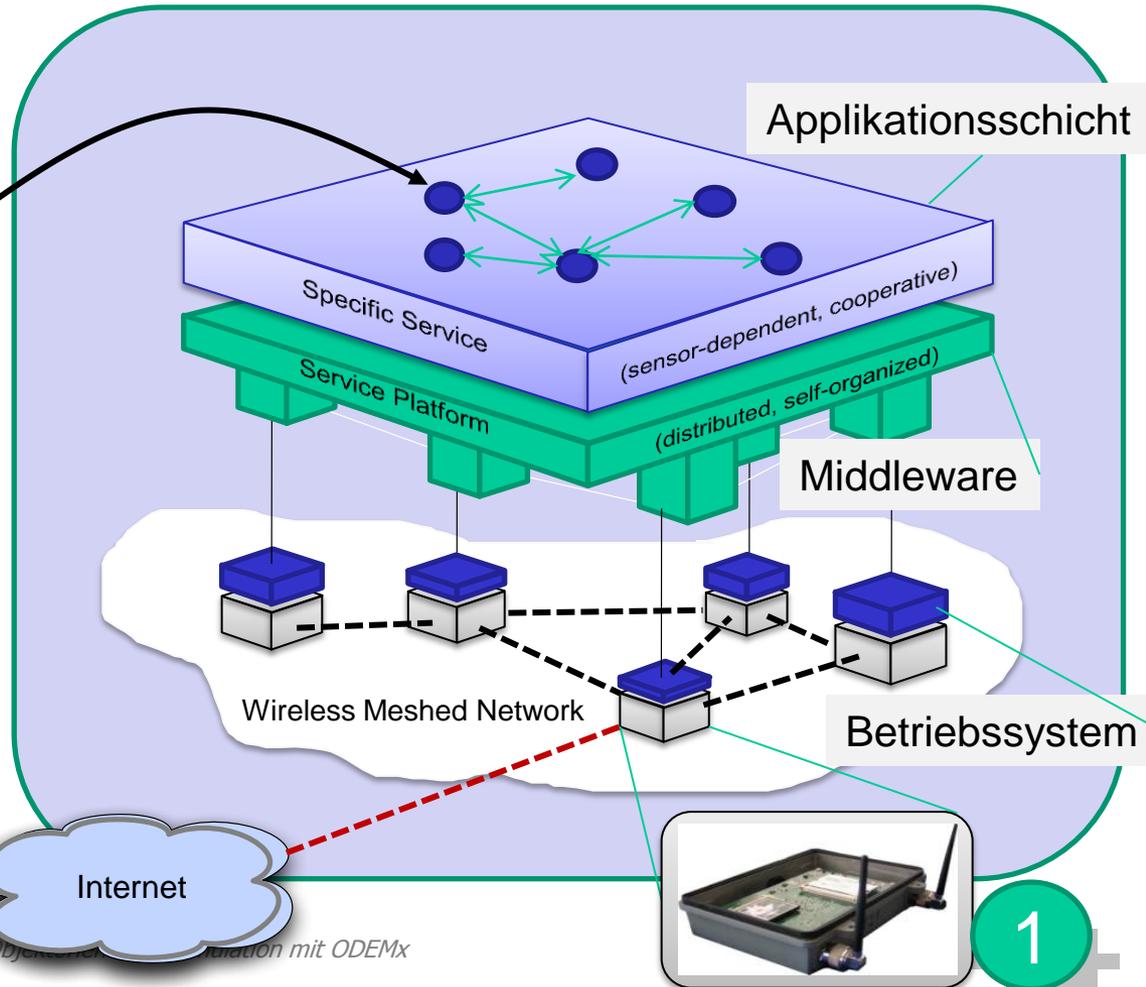
3

SW- Entwicklungstechnologie
(Modelleditor, Simulator, Code -Generator, ...)



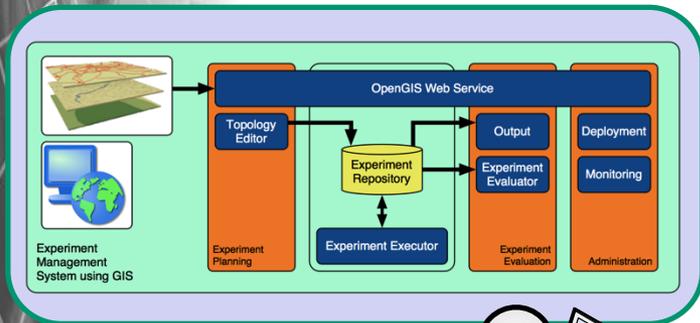
2

SOSEWIN-HW/SW Architektur



4

GIS-basierte Netzmanagement-
und Experiment-Unterstützung



Netz-Prototyp

Self-organized Seismic Early Warning Information Network



HU
Berlin



5

Ataköy
Istanbul

GIS



Internet

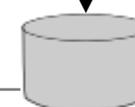


Kandilli
Istanbul

GFZ
Potsdam



GIS



Istanbul-
Infrastruktur-
daten



Objektorientierte Simulation mit ODEMX

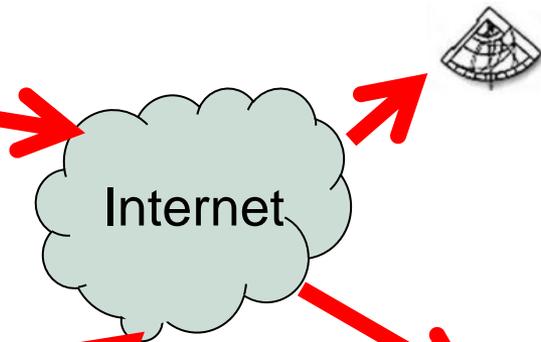
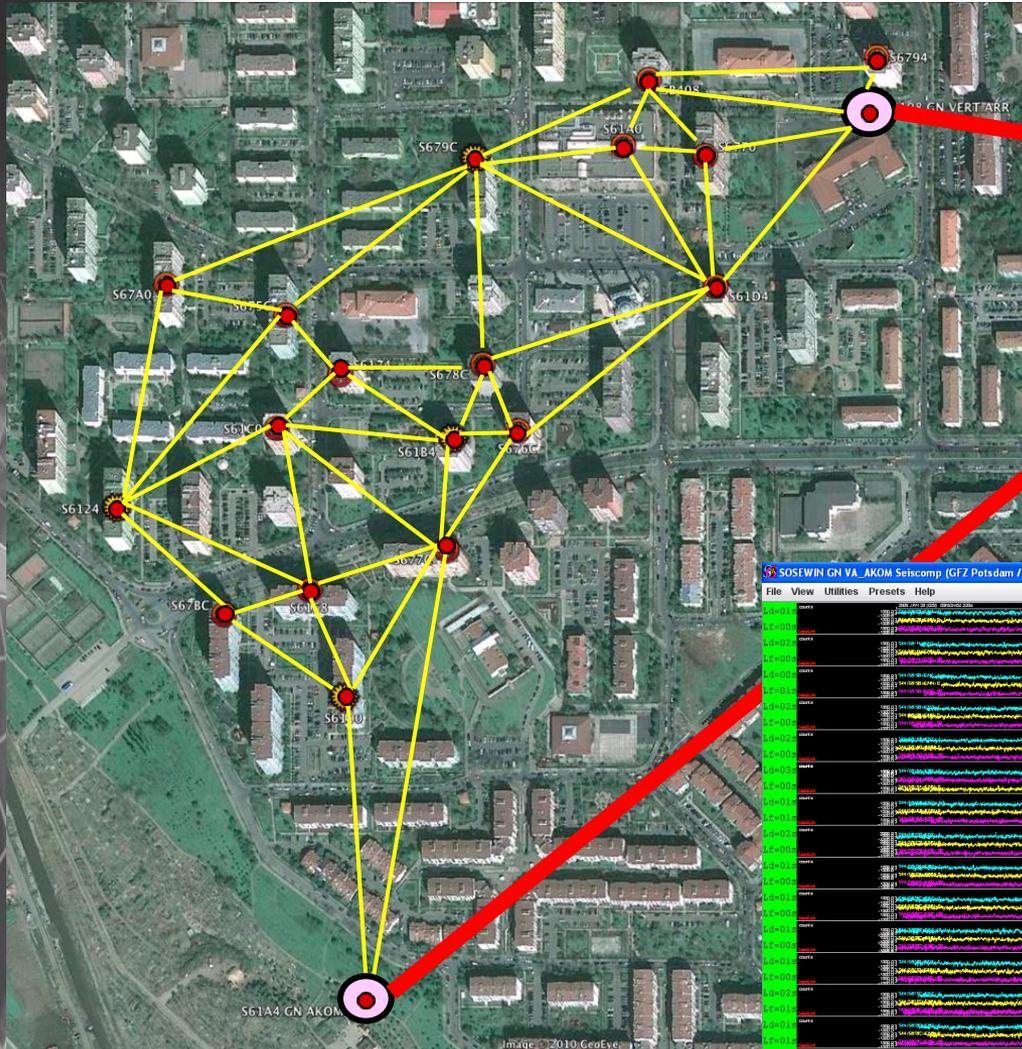
Erstinstallation von SOSEWIN



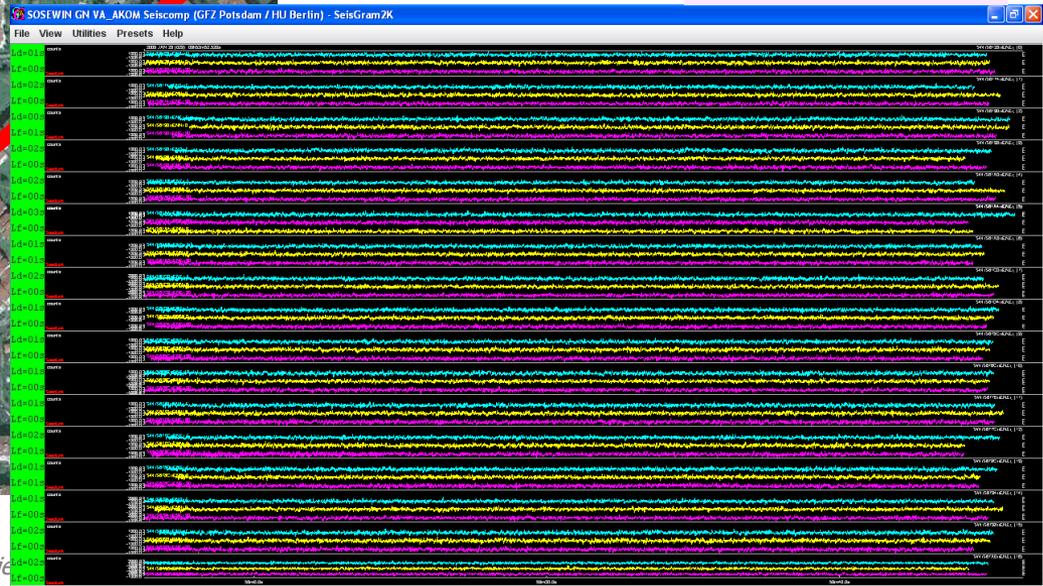
Istanbul, Mai 2008

mit Sensorik, aber zunächst noch ohne Alarmierungssoftware

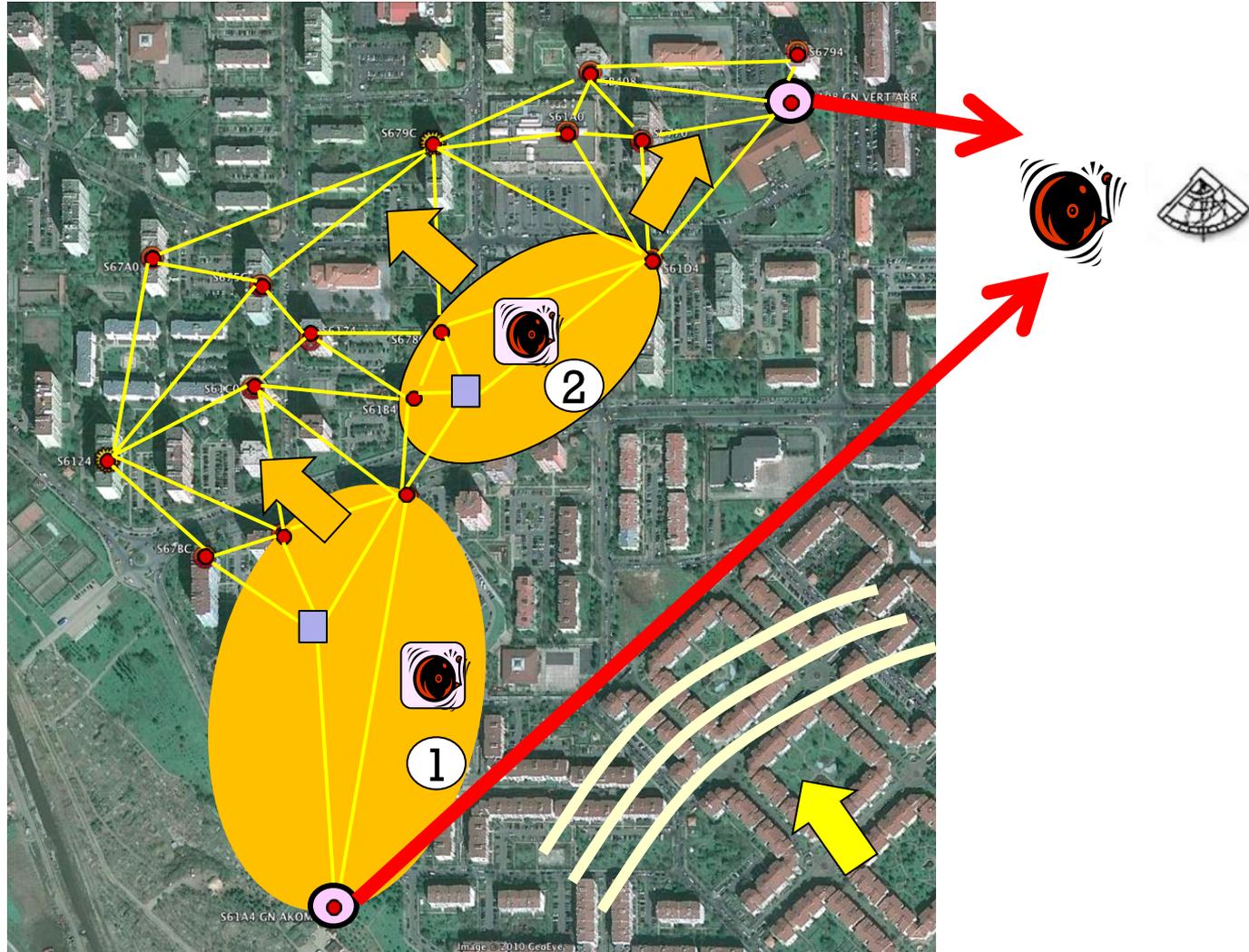
Alle Seismometer arbeiten zusammen



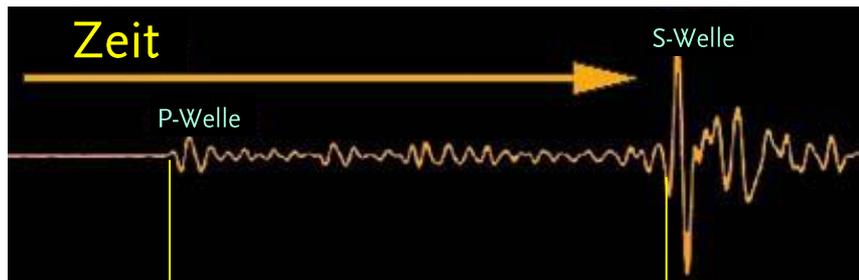
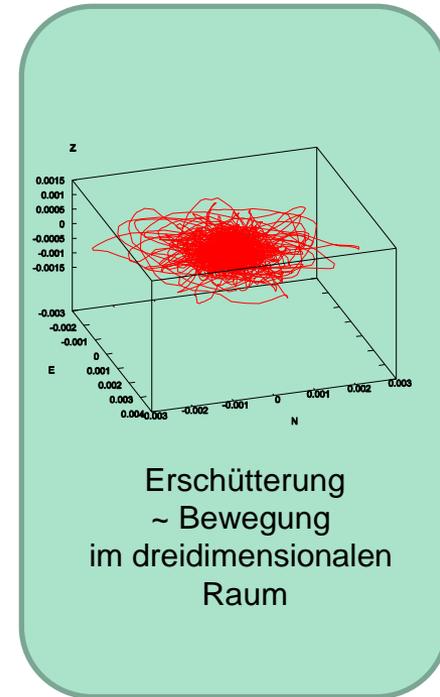
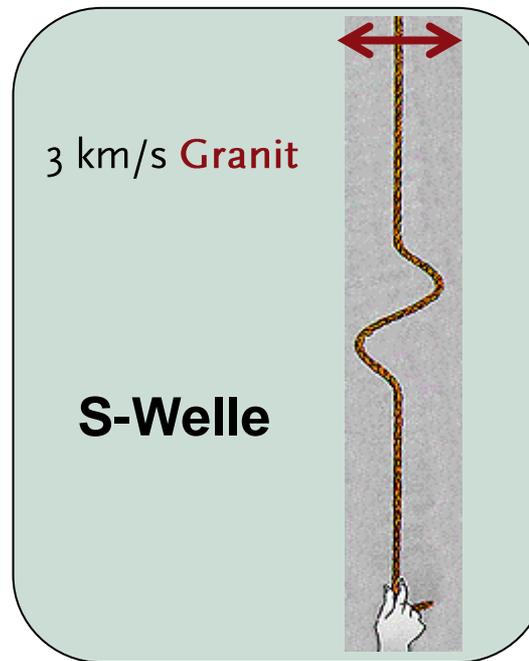
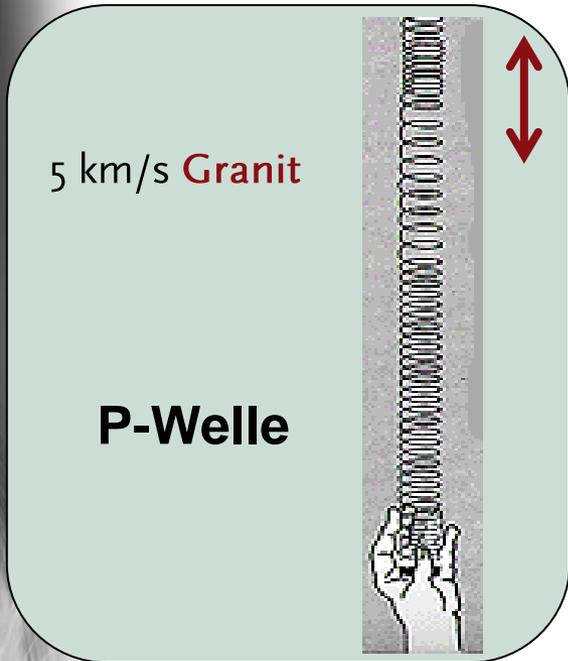
Verzögerung 1..2 s



Alarm bei Eintreffen der P-Welle



Wellenarten

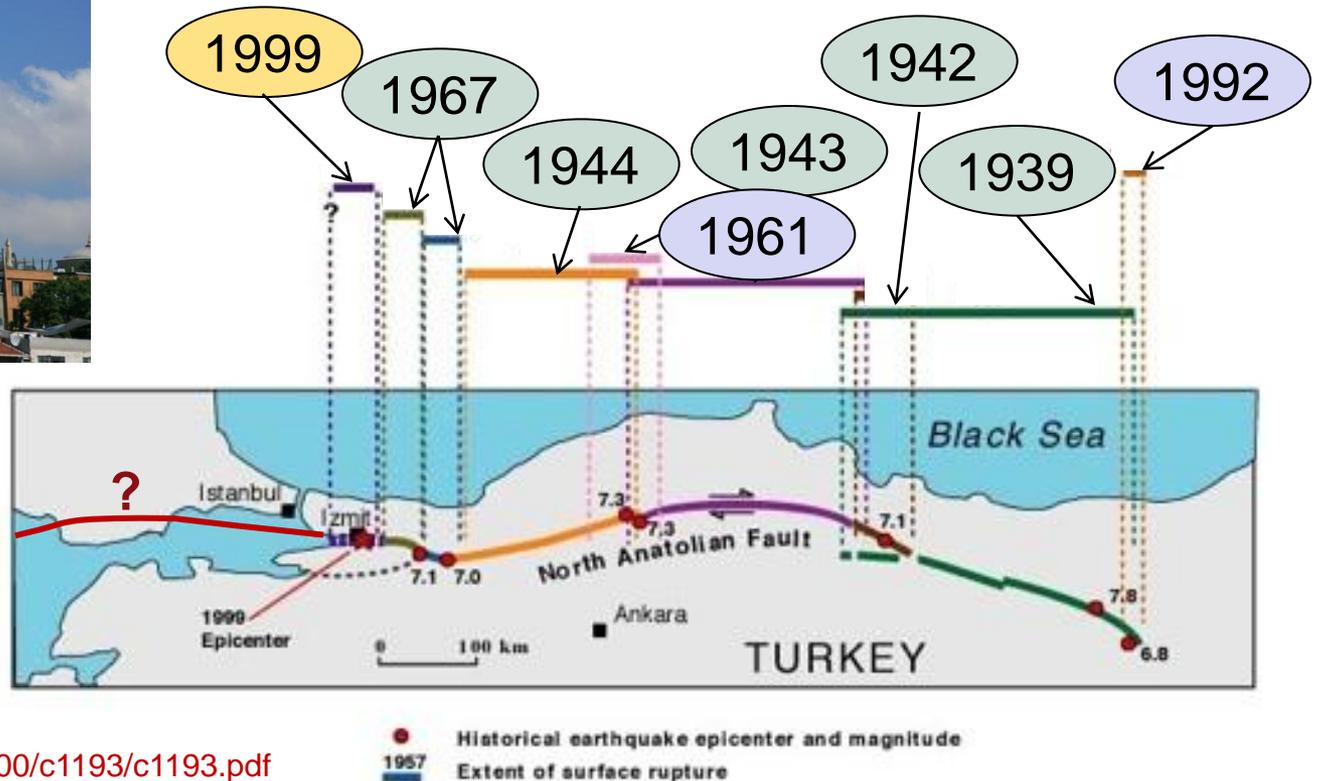


Vorwarnzeit



Objektorientierte Simulation mit ODEIMx

Ernsteste Bedrohung von Istanbul



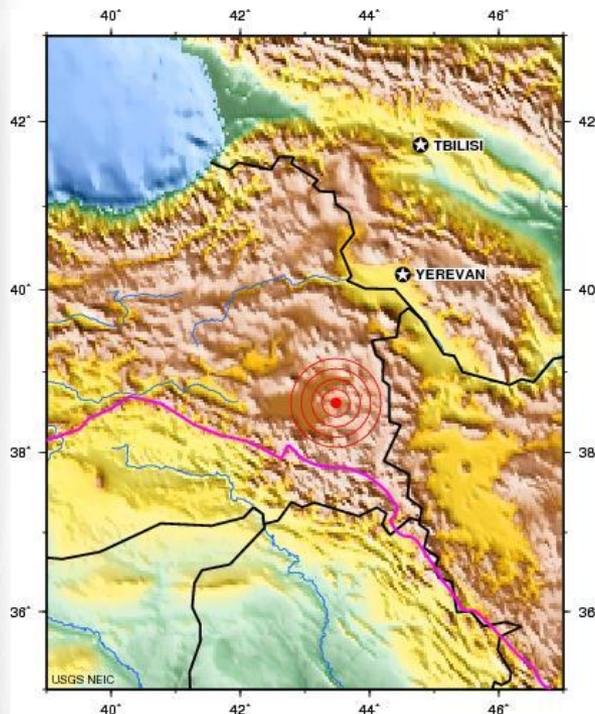
Izmet-Beben: M 7,4 ~ 125-fache Energie der Hiroshima-Bombe

- 20.000 zerstörte Häuser
- 40.000 Verletzte
- 24.000 Tote

Jüngstes Beben

Ursache des Bebens ist die Kollision der relativ kleinen Arabischen und der Eurasische Platte, die von Island bis Japan reicht.

Beide bewegen sich mit etwa 2 bis 2,5 Zentimetern pro Jahr aufeinander zu. Dadurch sei auch der steil ansteigende Kaukasus entstanden, (wächst immer noch ~ähnlich baut die indische Platte das Himalaya-Gebirge auf



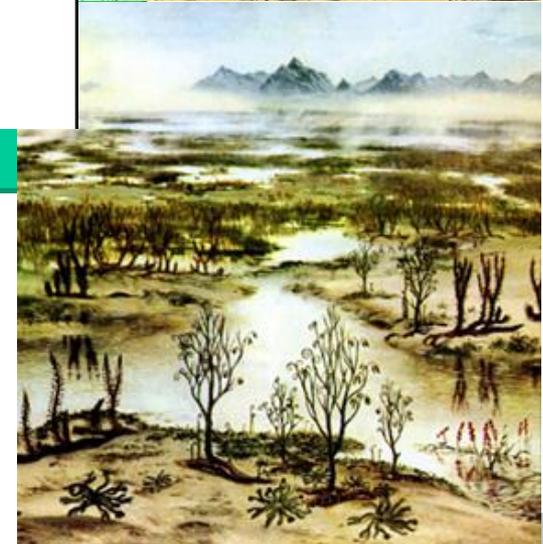
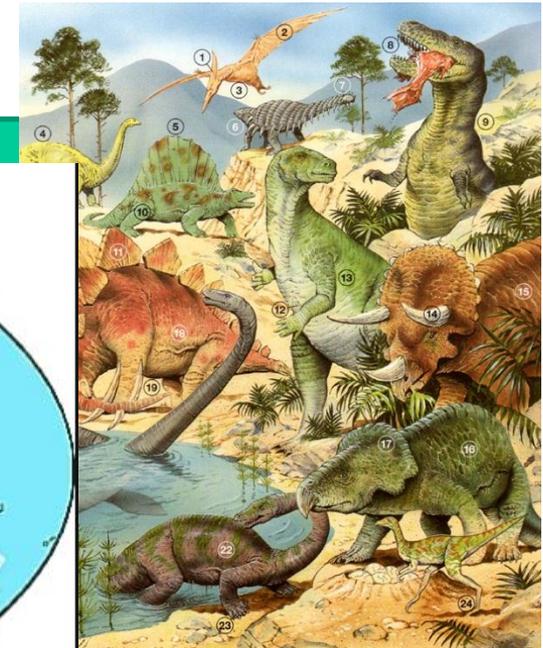
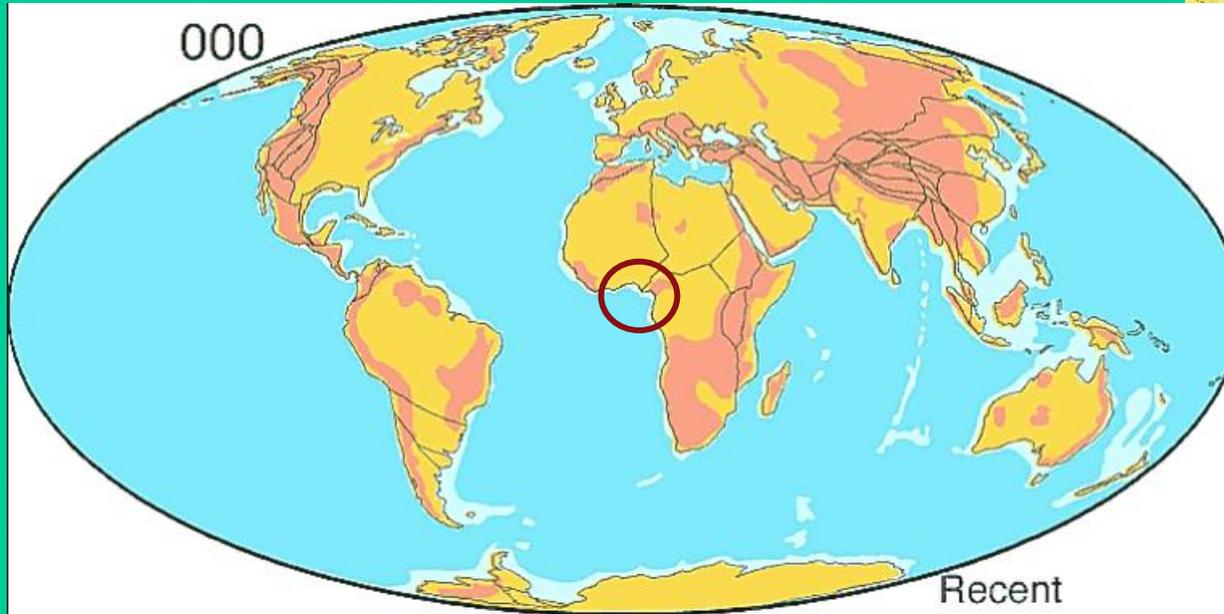
EASTERN TURKEY

2011 10 23 10:42:21 UTC 38.62N 43.48E Depth: 20.0 km

Earthquake Location

Magnitude	7.2
Date-Time	• Sunday, October 23, 2011 at 10:41:21 UTC •Sunday, October 23, 2011 at 01:41:21 PM at epicenter
Location	38.628°N, 43.486°E
Depth	20 km (12.4 miles) set by location program
Region	EASTERN TURKEY
Distances	16 km (9 miles) NNE of Van, Turkey 118 km (73 miles) N of Hakkari, Turkey 127 km (78 miles) SSE of Agri (Karakose), Turkey 929 km (577 miles) E of ANKARA, Turkey
Location Uncertainty	Error estimate not available
Parameters	Nph=0, Dmin=0 km, Rmss=0 sec, Gp= 0, M-type=centroid moment magnitude (Mw), Version=1
Source	•USGS NEIC (WDCS-D)
Event ID	usb0006bqc

Animierte Zeitreise: Wir drehen die Zeit zurück



Wie sah die Erde vor 300 Mill Jahre aus ?

wo hätte sich Berlin befunden?

Letzte Warnung 1999: Izmit-Beben



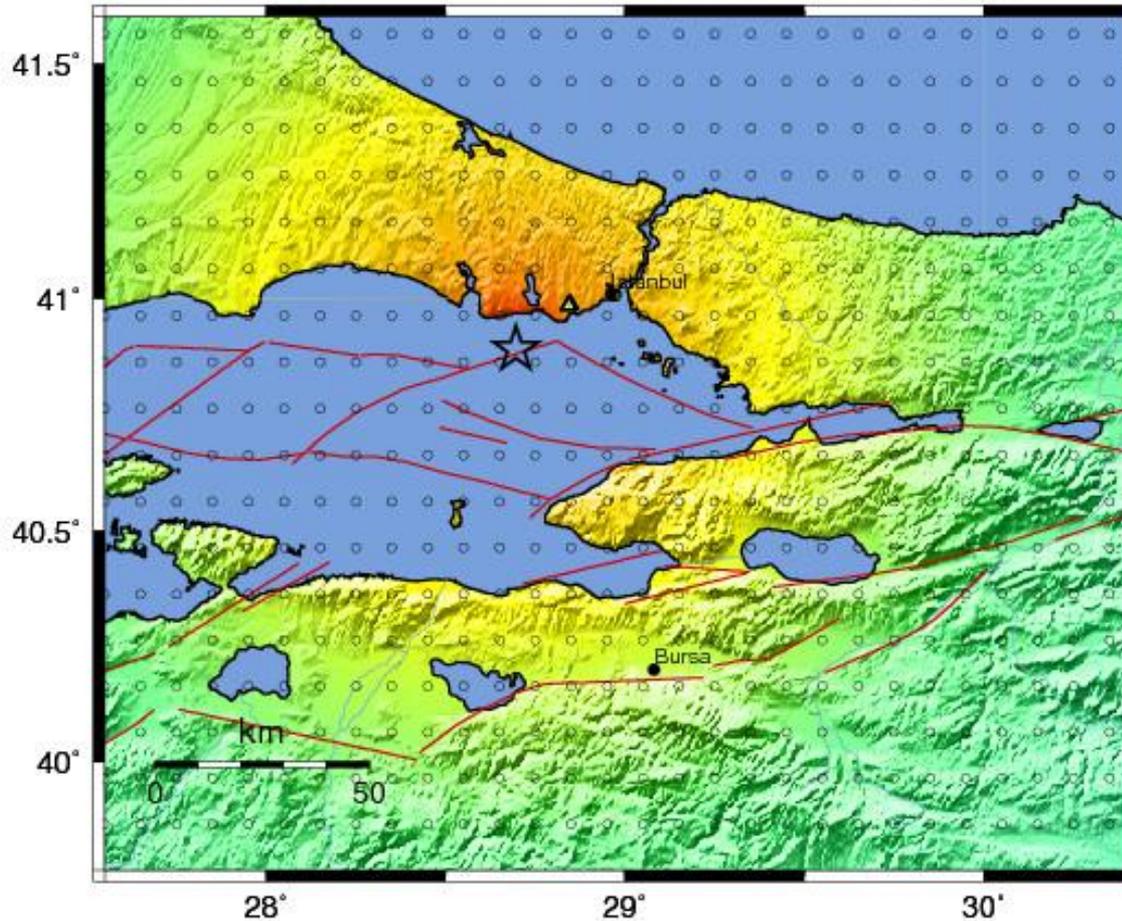
A right-lateral displacement of 2.8 m was observed at the Sapanca segment near Caybasi (40.703° N, 30.451° E)



erte Simulation mit ODEMx

GFZ ShakeMap : Location description default. Created by Network Editor.

Thu Feb 5, 2009 05:16:06 PM SST M 7.4 N40.89 E28.70 Depth: 10.0km ID:60



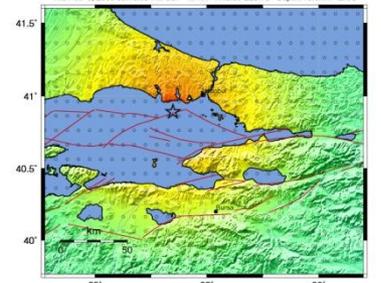
Map Version 1 Processed Thu Feb 5, 2009 06:10:13 PM SST, -- NOT REVIEWED BY HUMAN

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL.(cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Experiment Management System

Executables

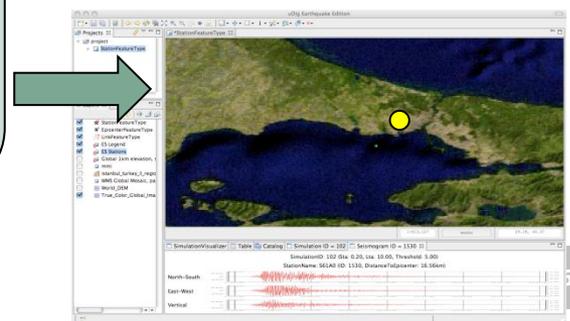
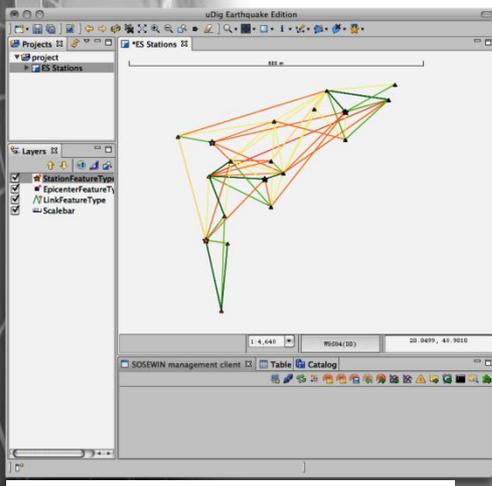
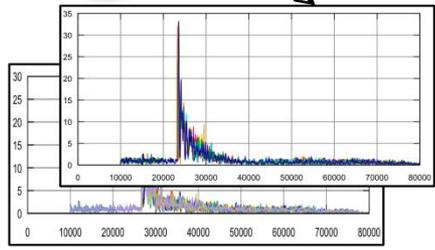
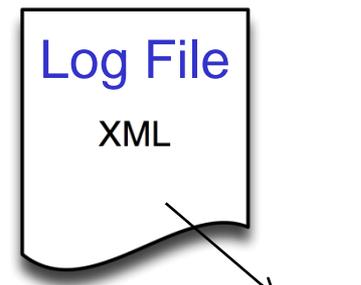
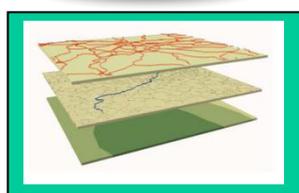
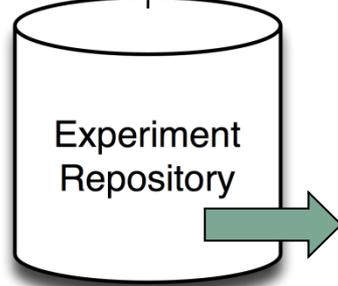
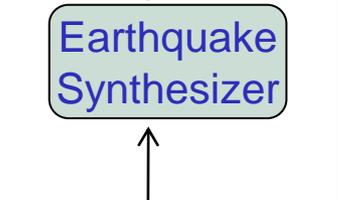
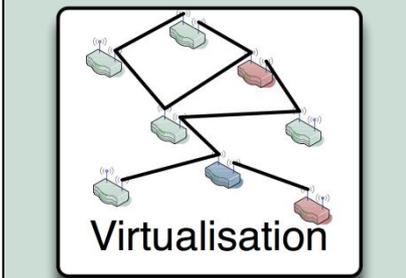
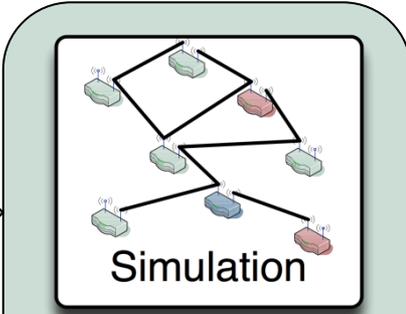
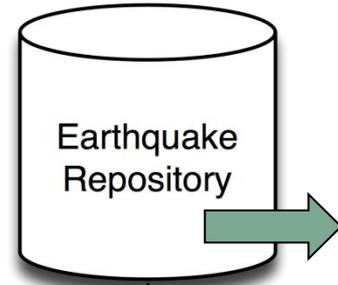
GFZ ShakeMap : Location description default. Created by Network Editor.



Map Version 1 Processed Thu Feb 5, 2009 06:10:13 PM SST - NOT REVIEWED BY HUMAN

Intensity	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
Peak Acceleration	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy	>16
Peak Velocity	<0.7	0.7-1.8	1.8-3.9	3.9-8.2	8.2-18	18-34	34-60	60-124	>124
Peak Displacement	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-18	18-37	37-60	60-116	>116
MEISENBERG	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

ID	Name	Status	Date
Completed 208	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 209	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 210	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 211	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 212	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 213	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 214	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 215	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 216	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 217	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 218	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 219	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 220	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 221	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 222	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 223	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 224	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59
Completed 225	Intelligence/Physics/Gravity75/Windows SP 1.1.480	Completed	2009-08-29 22:24:59

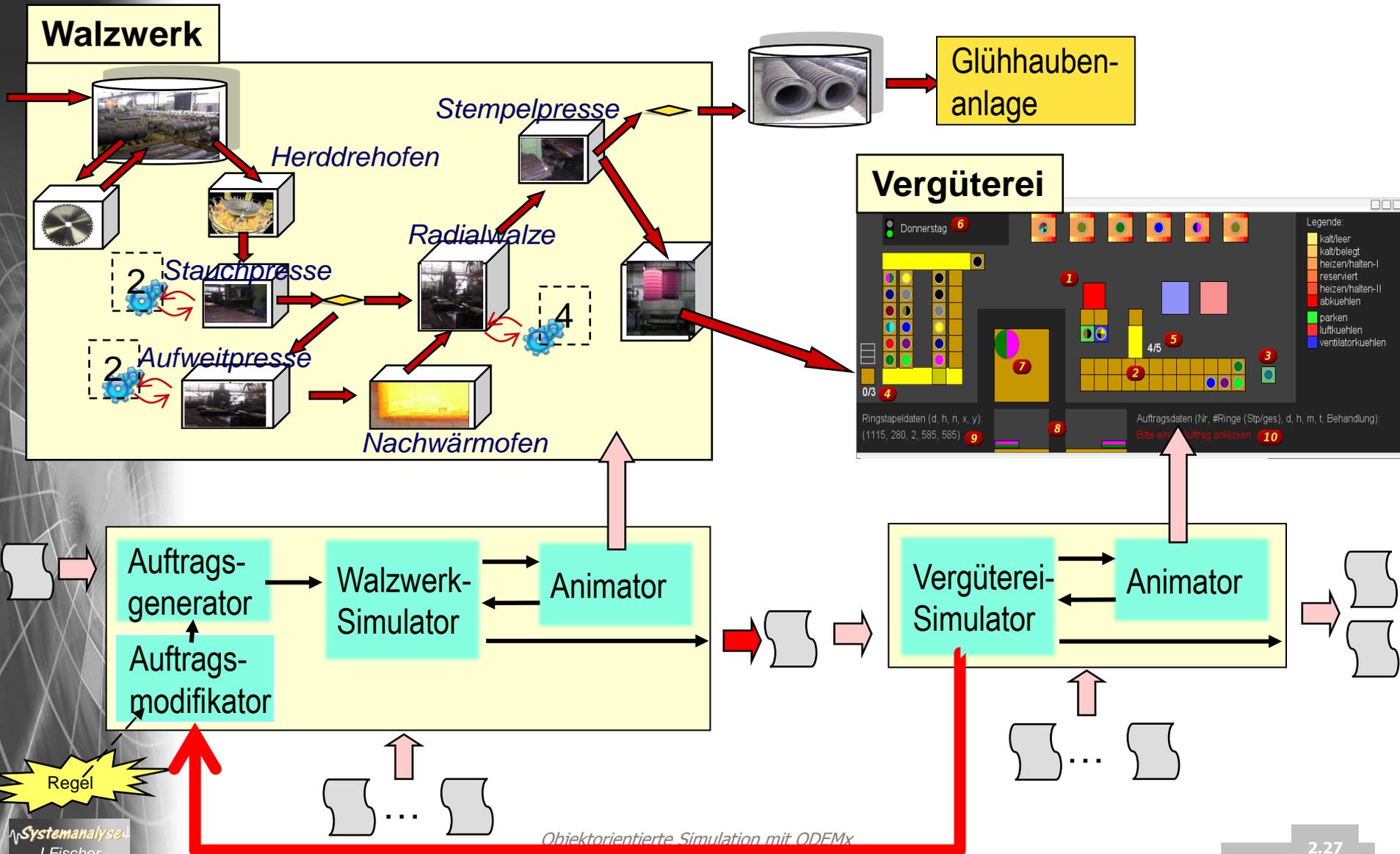


GIS-based editor

J.Fischer

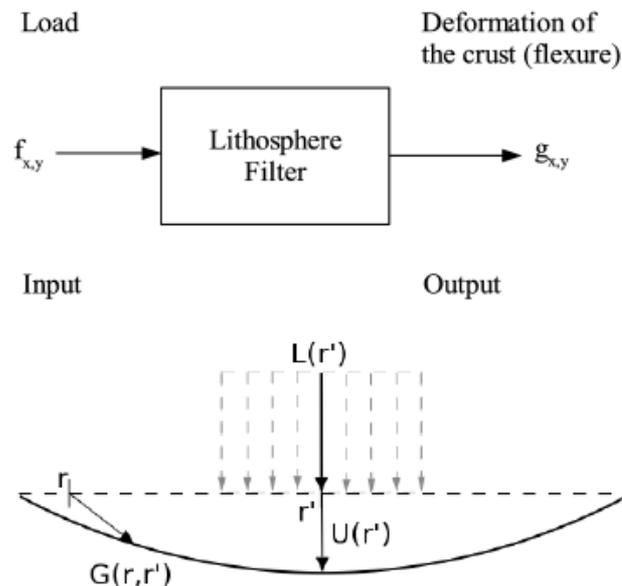
orientierte Simulation mit ODEMx

2. Projekt: Workflow-Modell von Ring-Walzprozessen

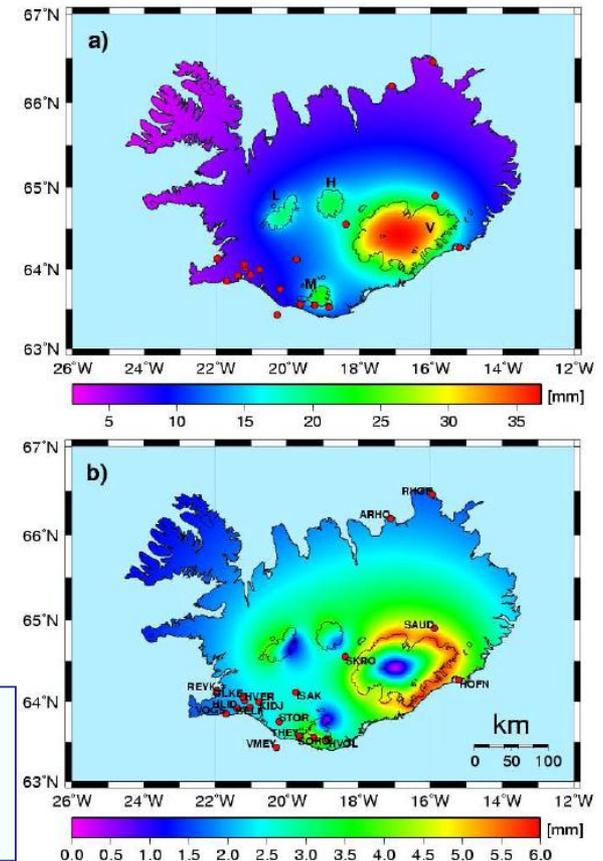


3. Projekt: Gletschereis-Last-Simulator

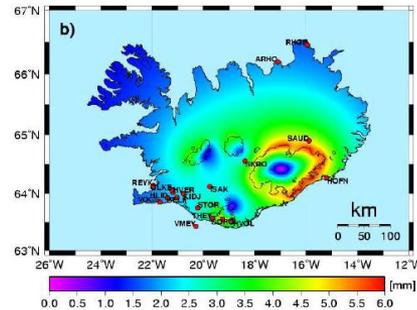
Hintergrund: FO-Arbeiten am Nordic Volcanological Centre (Reykjavik)
Einfluss des Abschmelzens isländischer Gletscher auf die Deformation der Erdoberfläche



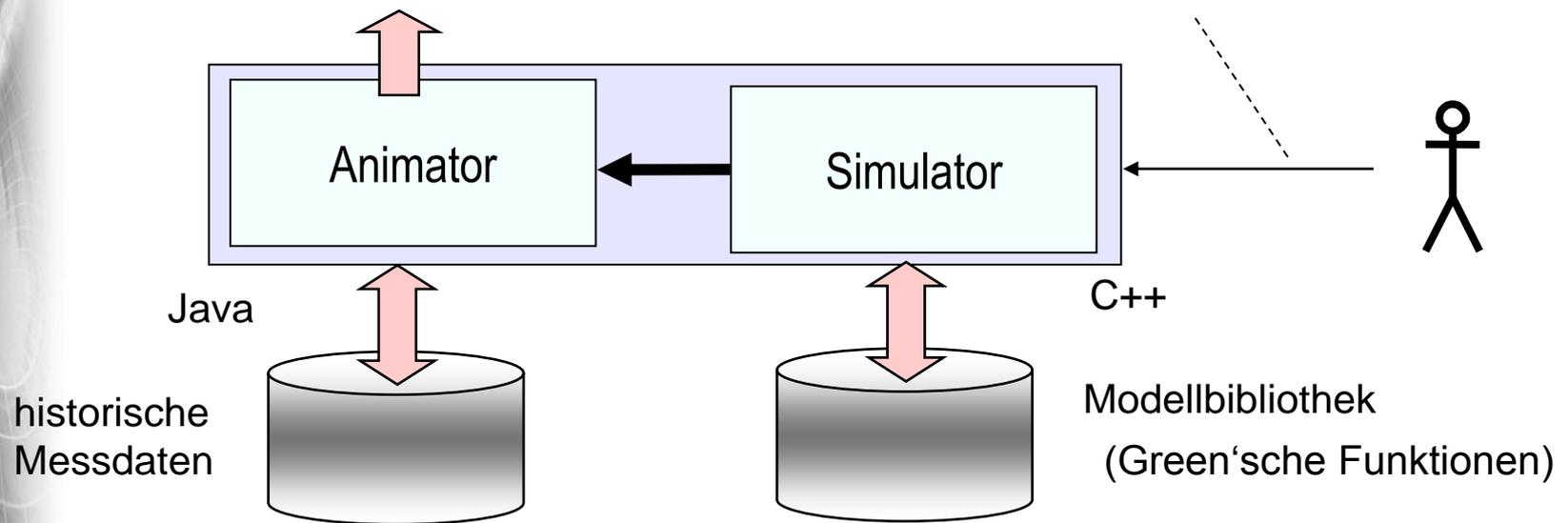
Ziel: Aufbau einer komponentenorientierten Simulationsumgebung zur Modellvalidierung im Abgleich mit historischen Messungen



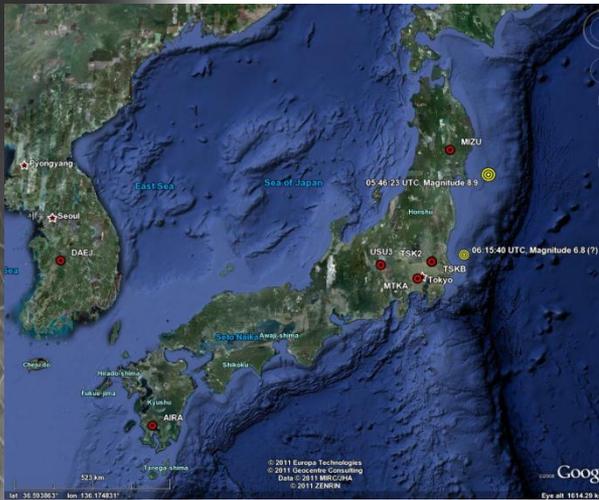
SimGlazier: eine spezifische Simulationsumgebung



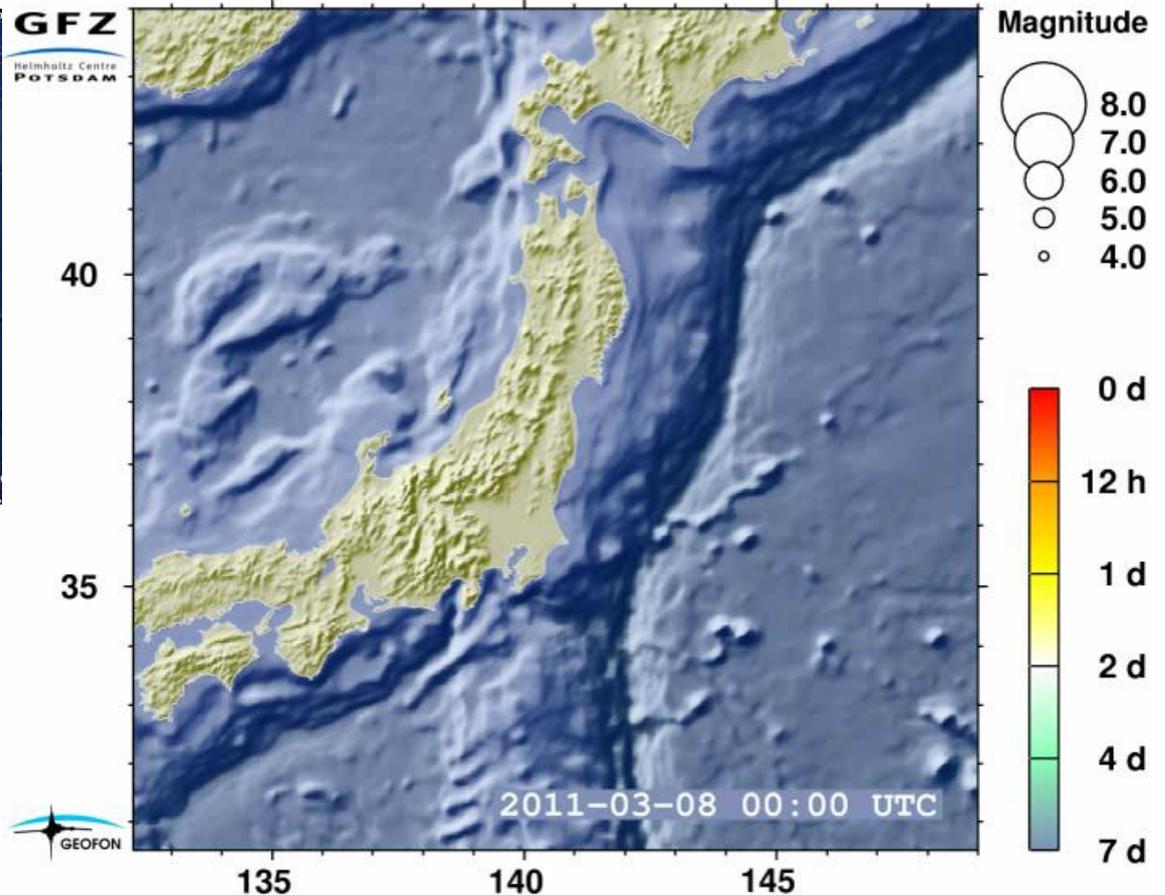
Modellkonfiguration
in XML



Bedeutung von Animationen: Bebenhäufigkeit

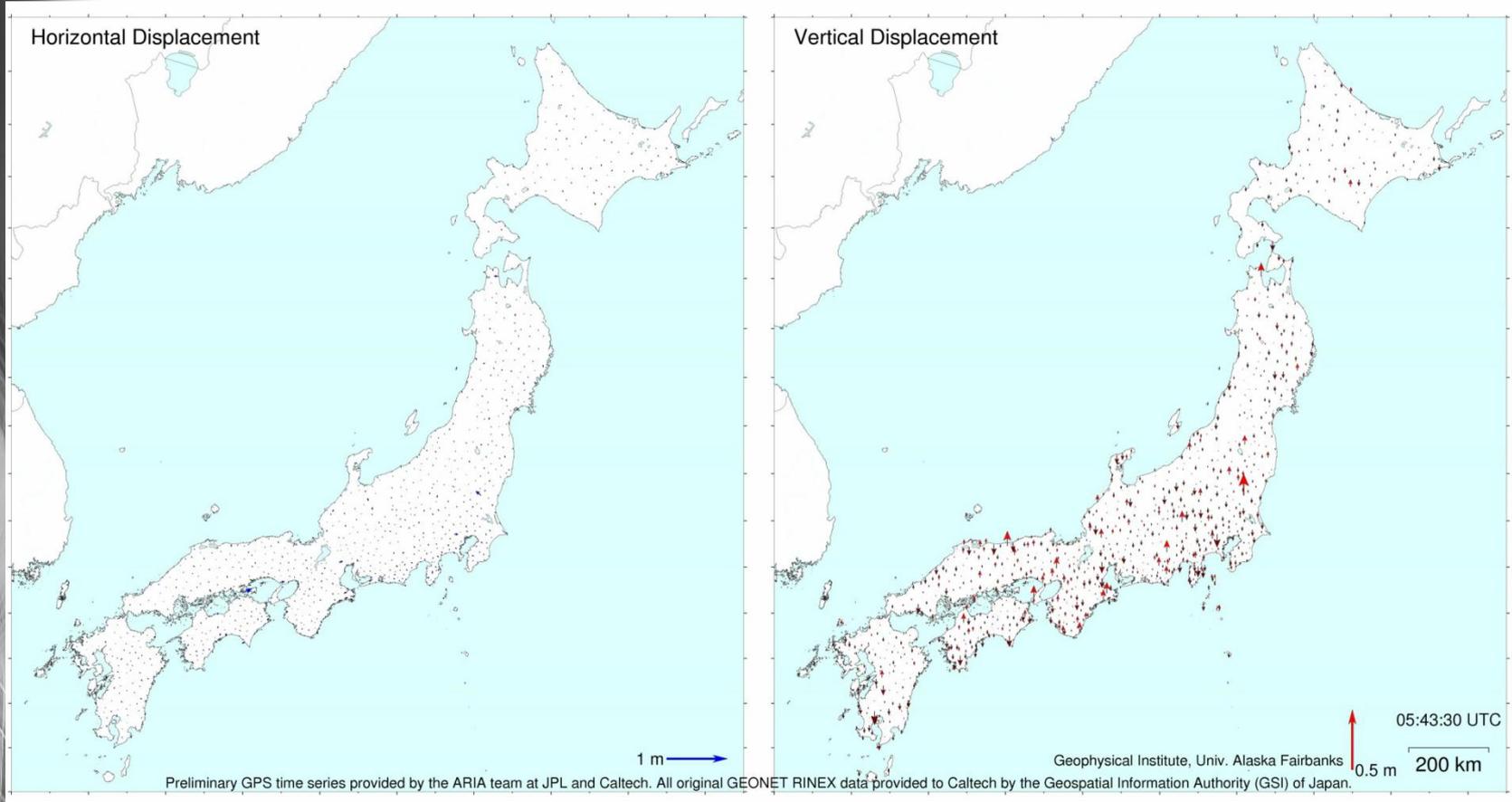


hunderte Nachbarbeben,
über einen ganzen Monat
verteilt



Objektorientierte Simulation mit ODEMx

Bedeutung von Animationen: *Visualisierung von Erdbewegungen*



1. *Einführung*

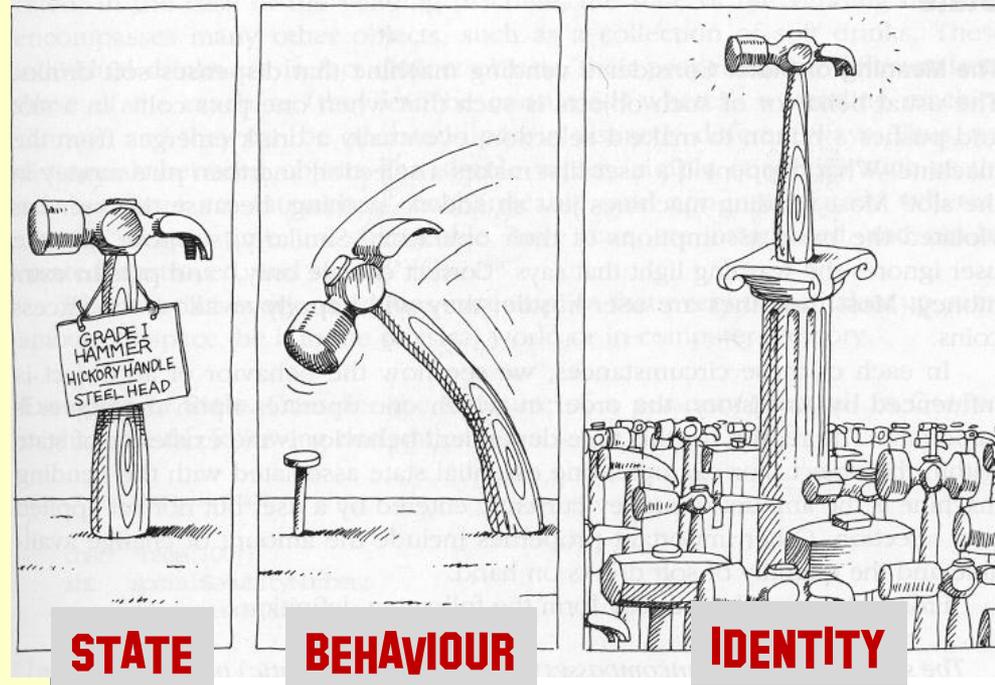
1. Systemsimulation – was ist das?
2. Ein Blick zurück in die Anfänge
3. Modelle und Originale
4. Modellierungssprachen, Simulationsumgebungen
5. Beispiele aus der aktuellen Forschung
6. Paradigma der objektorientierten Modellierung
7. Klassifikation dynamischer Systeme
8. Scheduler für zeitdiskrete und zeitkontinuierliche Systemmodelle
9. M&S eines Niedertemperaturofens

Modellierungsparadigmen

Objektorientiertes Abstraktionskonzepte

1. eigenverantwortlich handelnde, interagierende Dinge (Objekte)
 - Zustand (Attribute)
 - individuelles Verhalten (Methoden, Dienste)
 - Identität (Referenz)
2. Klassen (Definition von Objekten)
3. Unterscheidung zw.
 - aktiven und
 - passive Klassen / allg. Classifier
4. Identifikation verschiedenster Beziehungen zwischen Instanzen (bzw. Instanzmengen)
 - Navigierbarkeit
 - Abhängigkeit
 - ...
5. Beziehung zwischen Klassen
 - Spezialisierung / Generalisierung
 - abstrakte und konkrete Klassifizierer
6. Polymorphie von (getypten) Referenzen

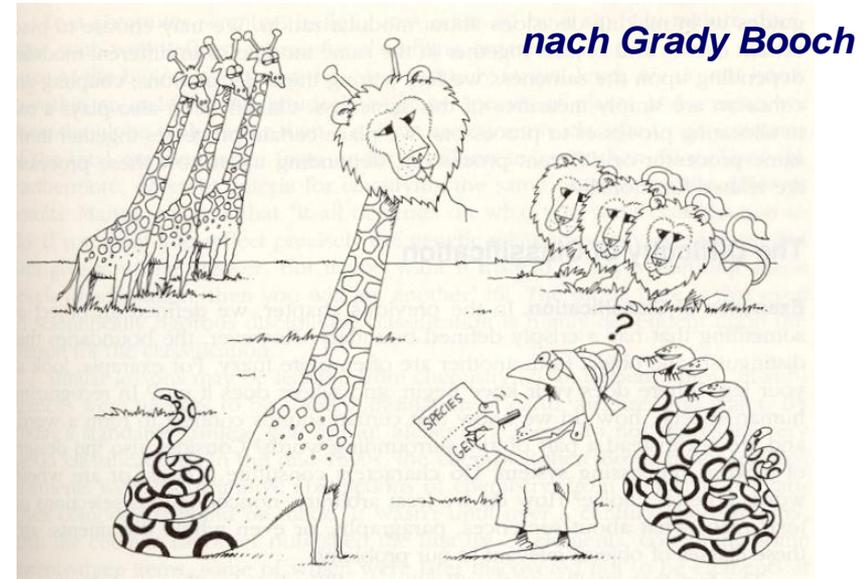
nach Grady Booch



Modellierungsparadigmen

Objektorientiertes Abstraktionskonzepte

1. eigenverantwortlich handelnde, interagierende Dinge (Objekte)
 - Zustand (Attribute)
 - individuelles Verhalten (Methoden, Dienste)
 - Identität (Referenz)
2. **Klassifikation (Definition von Objekten)**
3. Unterscheidung zw.
 - aktiven und
 - passive Klassen
4. Identifikation verschiedenster Beziehungen zw. Instanzen (bzw. Instanzmengen)
 - Navigierbarkeit
 - Abhängigkeit
 - ...
5. Beziehung zwischen Klassen
 - Spezialisierung / Generalisierung
 - abstrakte und konkrete Klassifizierer
6. Polymorphie von (getypten) Referenzen



KLASSIFIKATION VON OBJEKTEN

Definition benötigter Objektklassen
statt
Definition einzelner Objekte

PRINZIP DER DATENKAPSLUNG

Modellierungsparadigmen

Objektorientiertes Abstraktionskonzepte

1. eigenverantwortlich handelnde, interagierende Dinge (Objekte)
 - Zustand (Attribute)
 - individuelles Verhalten (Methoden, Dienste)
 - Identität (Referenz)
2. Klassifikation (Definition von Objekten)
3. Unterscheidung zw.
 - aktiven und
 - passive Klassen
4. Identifikation verschiedenster Beziehungen zw. Instanzen (bzw. Instanzmengen)
 - Navigierbarkeit
 - Abhängigkeit
 - ...
5. Beziehung zwischen Klassen
 - Spezialisierung / Generalisierung
 - abstrakte und konkrete Klassifizierer
6. Polymorphie von (getypten) Referenzen

OBJEKTE AKTIVER KLASSEN

~ VORGÄNGE IN RAUM UND ZEIT

... agieren eigenständig
und in Kooperation miteinander
bei Austausch
von Informationen /Daten
(synchron /asynchron)
statische oder dynamische Existenz

OBJEKTE PASSIVER KLASSEN

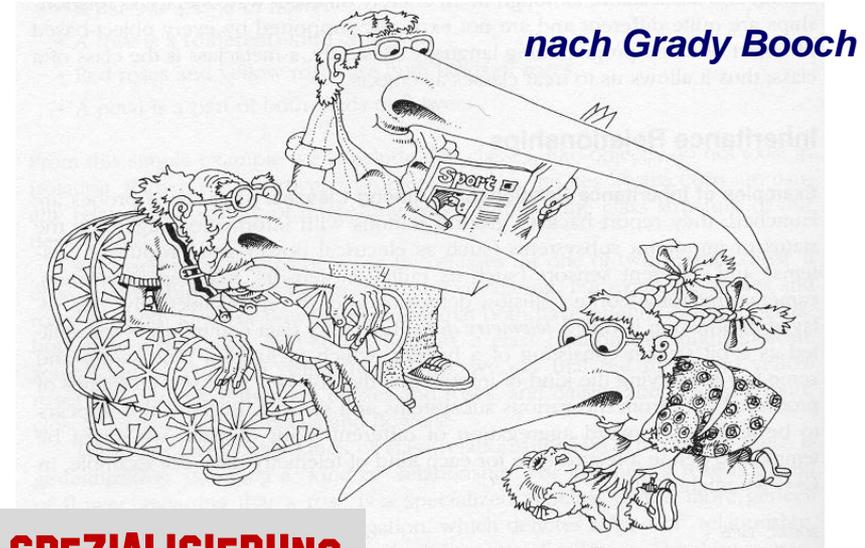
... werden von Objekten
aktiver Klassen benutzt

*Bsp: ein Thread führt Operationen über
Objekte von Java-Klassen aus*

Modellierungsparadigmen

Objektorientiertes Abstraktionskonzepte

1. eigenverantwortlich handelnde, interagierende Dinge (Objekte)
 - Zustand (Attribute)
 - individuelles Verhalten (Methoden, Dienste)
 - Identität (Referenz)
2. Klassifikation (Definition von Objekten)
3. Unterscheidung zw.
 - aktiven und
 - passive Klassen
4. Identifikation verschiedenster Beziehungen zw. Instanzen (bzw. Instanzmengen)
 - Navigierbarkeit
 - Abhängigkeit
 - ...
5. **Beziehung zwischen Klassen**
 - **Spezialisierung / Generalisierung**
 - **abstrakte und konkrete Klassifizierer**
6. Polymorphie von (getypten) Referenzen



SPEZIALISIERUNG

bedeutet
Wiederverwendung der
gemeinsamen Basiskonzepte

- Attribute
- Verhalten / Methoden

Modellierungsparadigmen

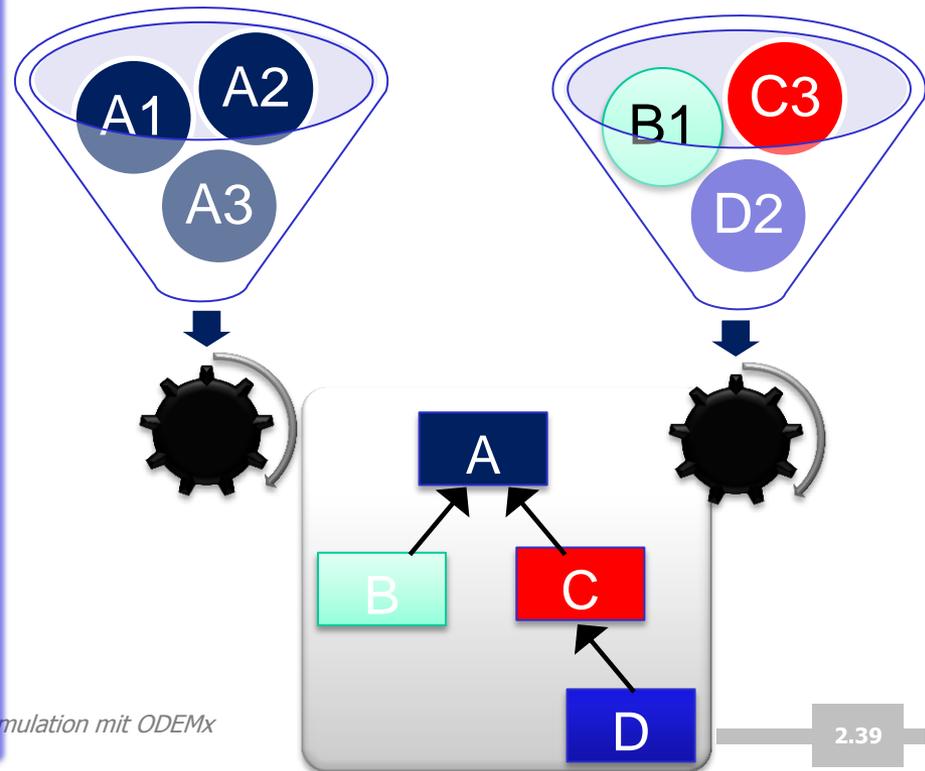
Objektorientiertes Abstraktionskonzepte

1. eigenverantwortlich handelnde, interagierende Dinge (Objekte)
 - Zustand (Attribute)
 - individuelles Verhalten (Methoden, Dienste)
 - Identität (Referenz)
2. Klassifikation (Definition von Objekten)
3. Unterscheidung zw.
 - aktiven und
 - passive Klassen
4. Identifikation verschiedenster Beziehungen zw. Instanzen (bzw. Instanzmengen)
 - Navigierbarkeit
 - Abhängigkeit
 - ...
5. Beziehung zwischen Klassen
 - Spezialisierung / Generalisierung
 - abstrakte und konkrete Klassifizierer
6. **Polymorphie von (getypten) Referenzen**

VIELGESTALTIGKEIT

überall dort, wo die Verarbeitung von Objekten einer (Basis-) Klasse definiert ist,

lässt sich auch eine Verarbeitung von Spezialisierungen organisieren



Modellierungsparadigmen

Objektorientiertes Abstraktionskonzepte

1. eigenverantwortlich handelnde, interagierende Dinge (Objekte)
 - Zustand (Attribute)
 - individuelles Verhalten (Methoden, Dienste)
 - Identität (Referenz)
2. Klassifikation (Definition von Objekten)
3. Unterscheidung zw.
 - aktiven und
 - passive Klassen
4. Identifikation verschiedenster Beziehungen zw. Instanzen (bzw. Instanzmengen)
 - Navigierbarkeit
 - Abhängigkeit
 - ...
5. Beziehung zwischen Klassen
 - Spezialisierung / Generalisierung
 - abstrakte und konkrete Klassifizierung
6. **Polymorphie von (getypten) Referenzen**

zusätzlich ...

Gruppierung von Modellelementen

Komposition/
Dekomposition

Nebenläufigkeit/
Parallelität/
Synchronisation

zeitdiskretes/
zeitkontinuierliches
Verhalten

