

Geovisualisierung: Wie aus Daten Informationen werden

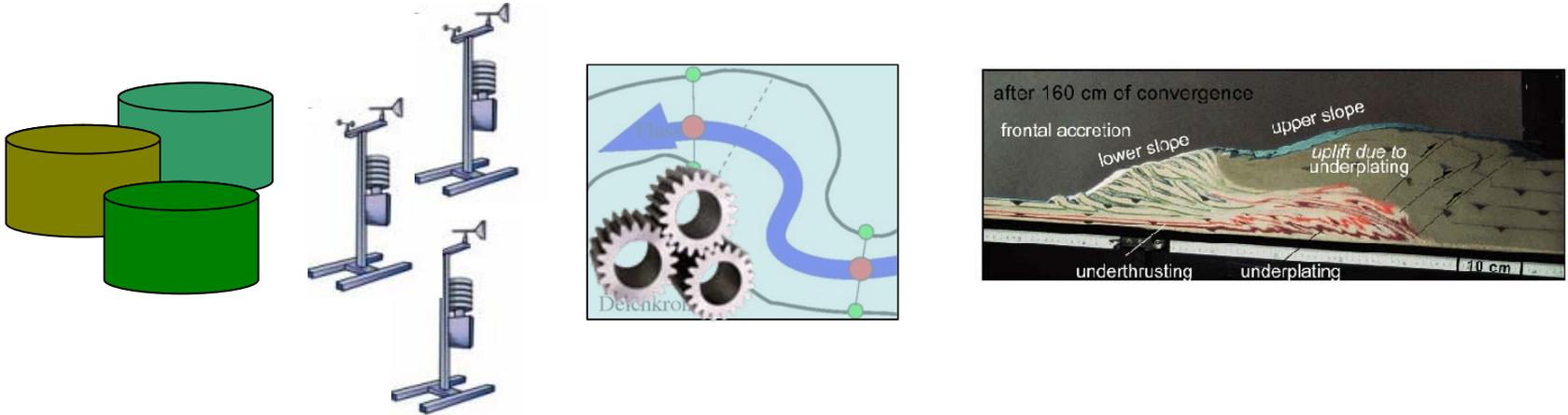
Doris Dransch
Helmholtz Zentrum Potsdam
Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)

Agenda

- Situation in den Geowissenschaften
- Geovisualisierung und Visual Analytics:
Mittel zur Extraktion von Information
- Beispiele
Bewertung der Qualität von Umweltsimulationsmodellen
- Fazit

Situation in den Geowissenschaften

Große Mengen von Daten
aus digitalen Datenbeständen, Sensoren, Modellen, Versuchsreihen

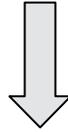


Neues Paradigma in den Wissenschaften

1. Experimentelle Wissenschaft, die natürliche Phänomene beschreibt
2. Theoretische Wissenschaft, die Generalisierungen verwendet, z.B. Keplers oder Newton's Gesetz
3. Simulierende, rechnende Wissenschaft, die Simulationsmodelle für komplexe Phenomene berechnet
4. Daten-intensive Wissenschaft, die Daten von Sensoren, Experimenten, Simulationsmodellen und Datenbanken exploriert, um Erkenntnis zu gewinnen

SCIENCE (Bell *et al.* 2009)

Situation: Große Datenmengen; heterogene Daten
bezügl. Dimension, räumliche und zeitliche Auflösung, Genauigkeit



Herausforderungen

- Speichern, archivieren und nutzbar machen der Daten
- Muster und Zusammenhänge in den Daten erkennen
- Effektives und effizientes analysieren
großer, multidimensionaler, multivariater, heterogener
Datenmengen



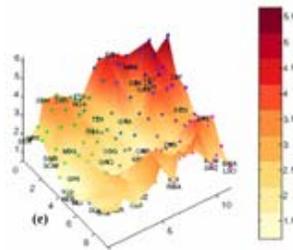
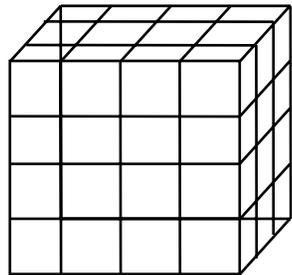
Analytische und visuelle Verfahren

**Visualisierung:
Eine Vorstellung, ein mentales Bild, von etwas zu schaffen,
das nicht wirklich sichtbar ist.**

Abbildung auf
visuelle Variablen

Betrachten
des Bildes

Erkenntnis
gewinnen



Aha!!!

Daten

Bild

Erkenntnis

Stärken von Visualisierung



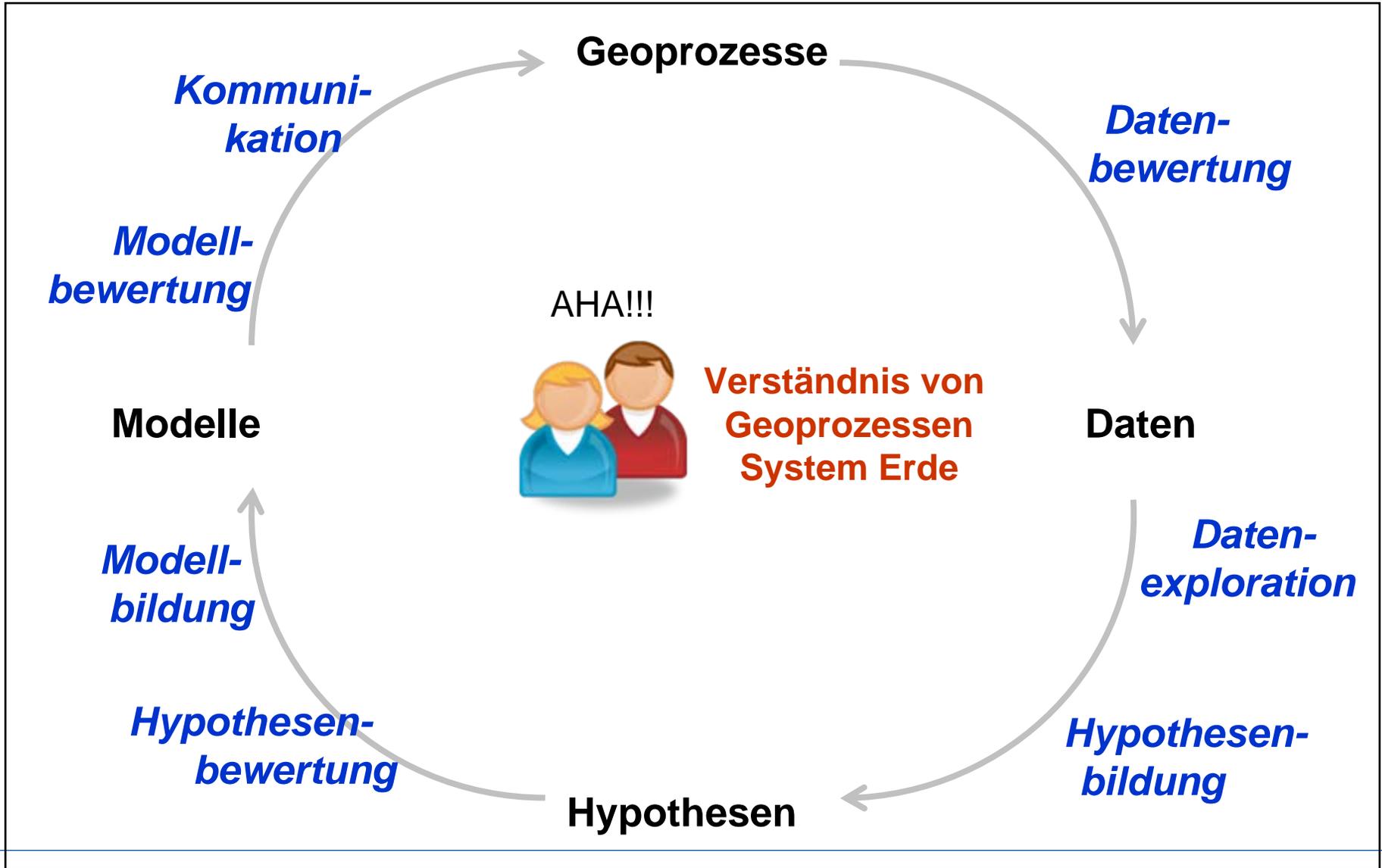
- Präattentive Mustererkennung
- Kombination von heterogenen Daten (Quellen, Skalen)
- Synthese von mehreren Informationen

**The purpose of visualization is insight,
not pictures** (R. Hamming)

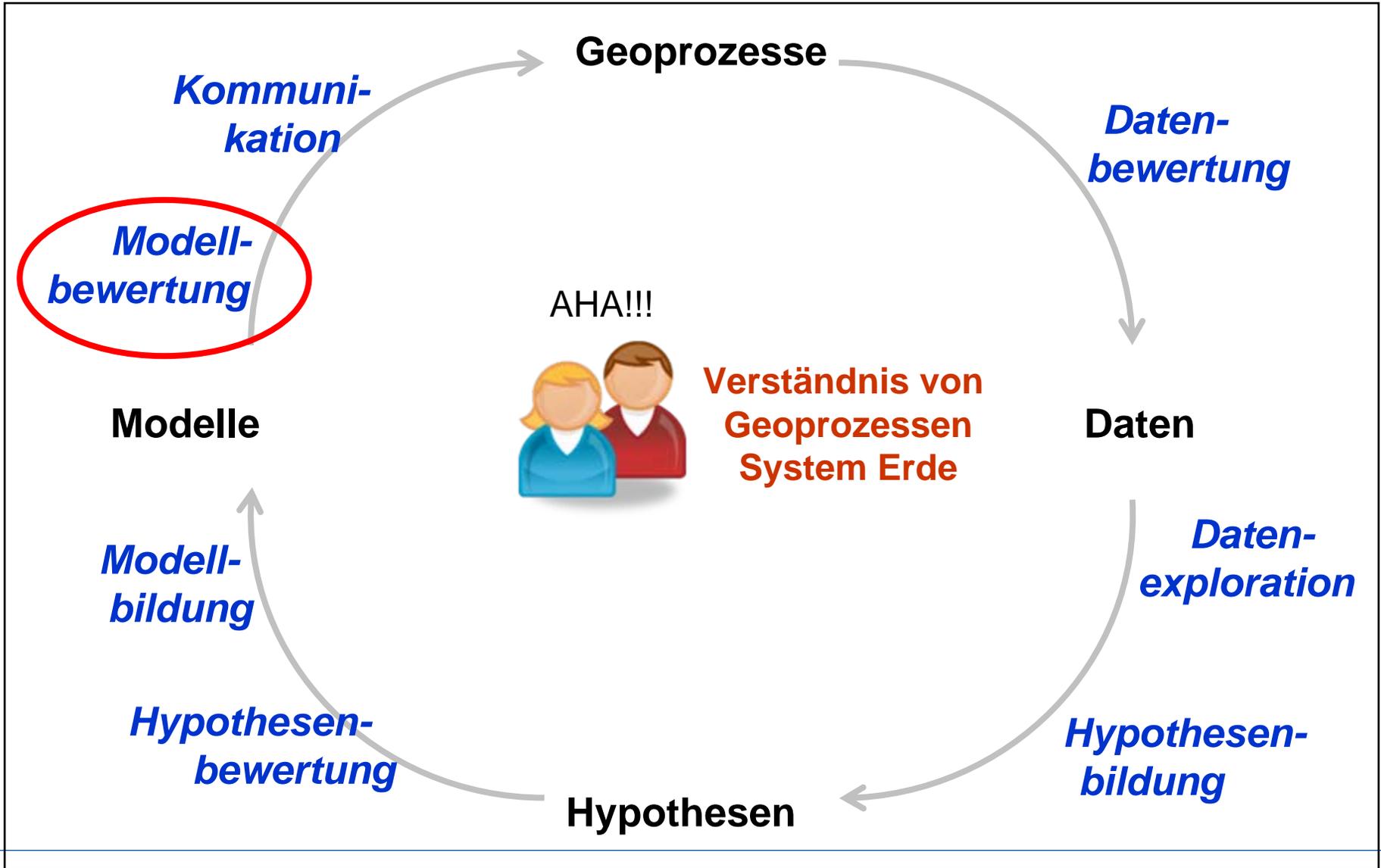


Verstehen des Erkenntnisprozesses

Forschungsprozess



Forschungsprozess



Beispiel I

Modellbewertung mit realen Daten

Gegeben:

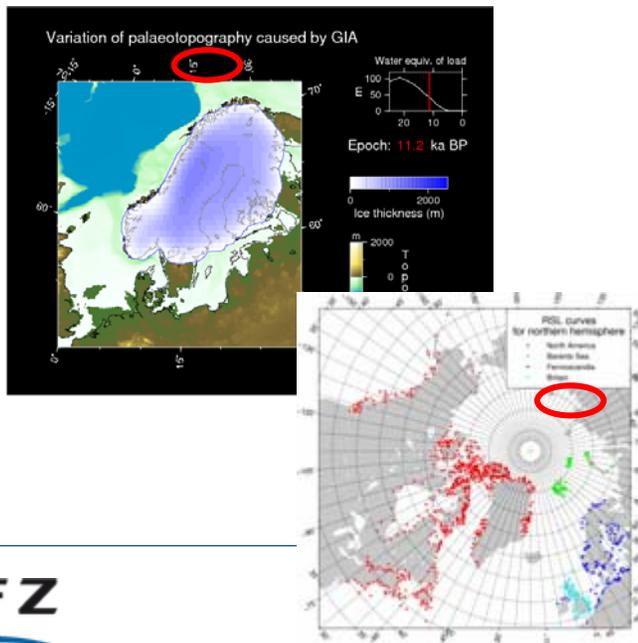
Modelldaten der Meeresspiegeländerung,
Erhobene Meeresspiegelindikatoren aus letzten 60 000 Jahren (SLI)

Problem:

Validierung des Modells mit SLI
SLI: heterogen in zeitlicher und räumlicher Verteilung und Genauigkeit
=> keine statistischen Verfahren für Qualitätskennzahl

Ansatz:

Kombination von statistischen und interaktiven visuellen Methoden,
=> Erkennen von räumlicher und zeitlicher Abweichung von Modelldaten und erhobenen Indikatoren mit unterschiedlichen Genauigkeiten



Beispiel II

Bewertung von Modellverhalten und -struktur

Gegeben:

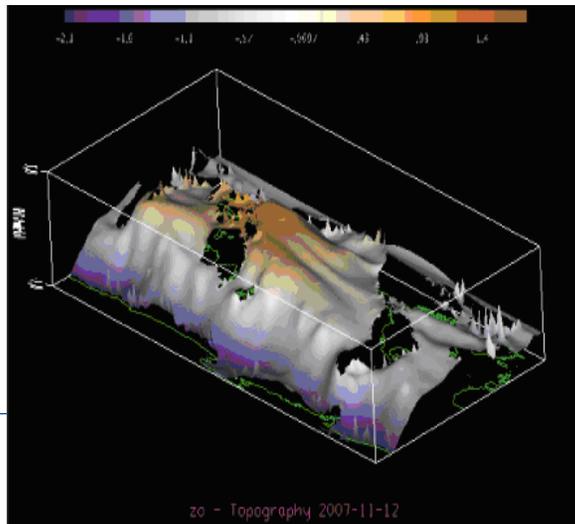
Ozeanmodell für Zirkulation
und Gezeiten
1,875° Auflösung
13 vertikale Schichten (20 -1200m)
Verschiedene Variablen (Temp.,
Salzgehalt, Geschwindigkeit....)
Berechnung alle 30 Minuten

Problem:

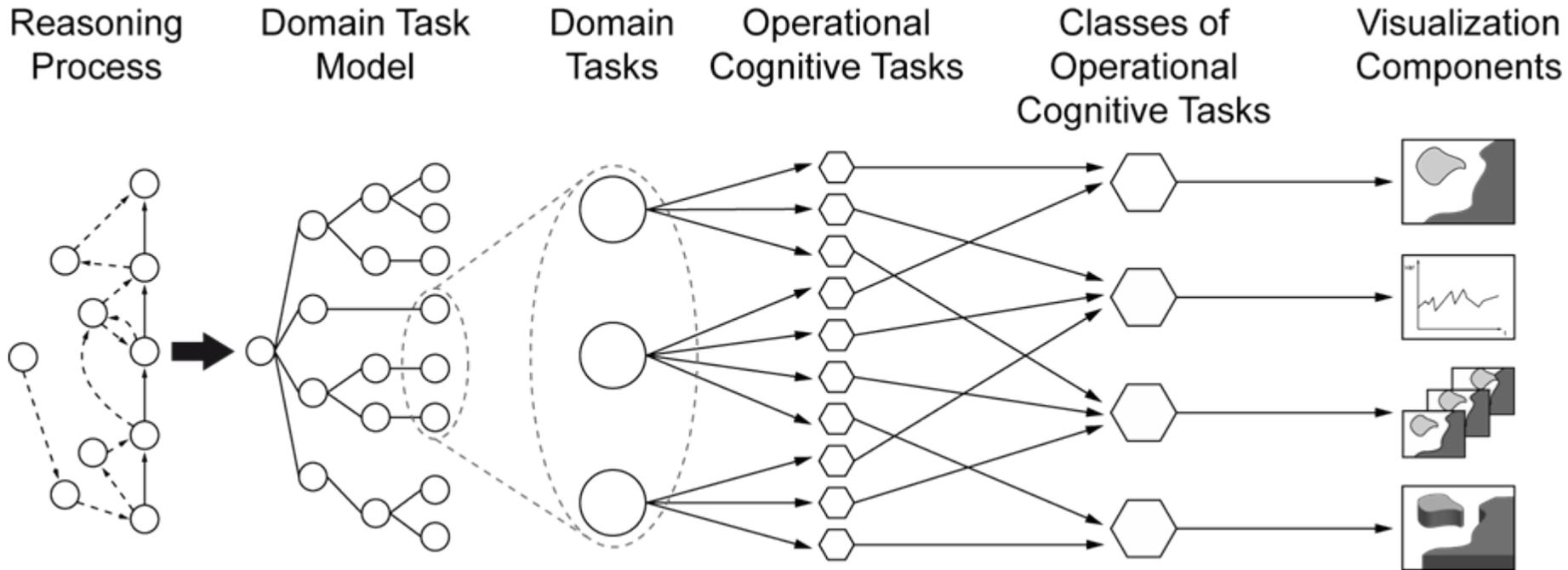
Sehr große Datenmenge
Mehrdimensionale Daten (4D)
Multivariate Daten
⇒ Erkennen relevanter Bereiche
⇒ Effiziente Analyse

Ansatz:

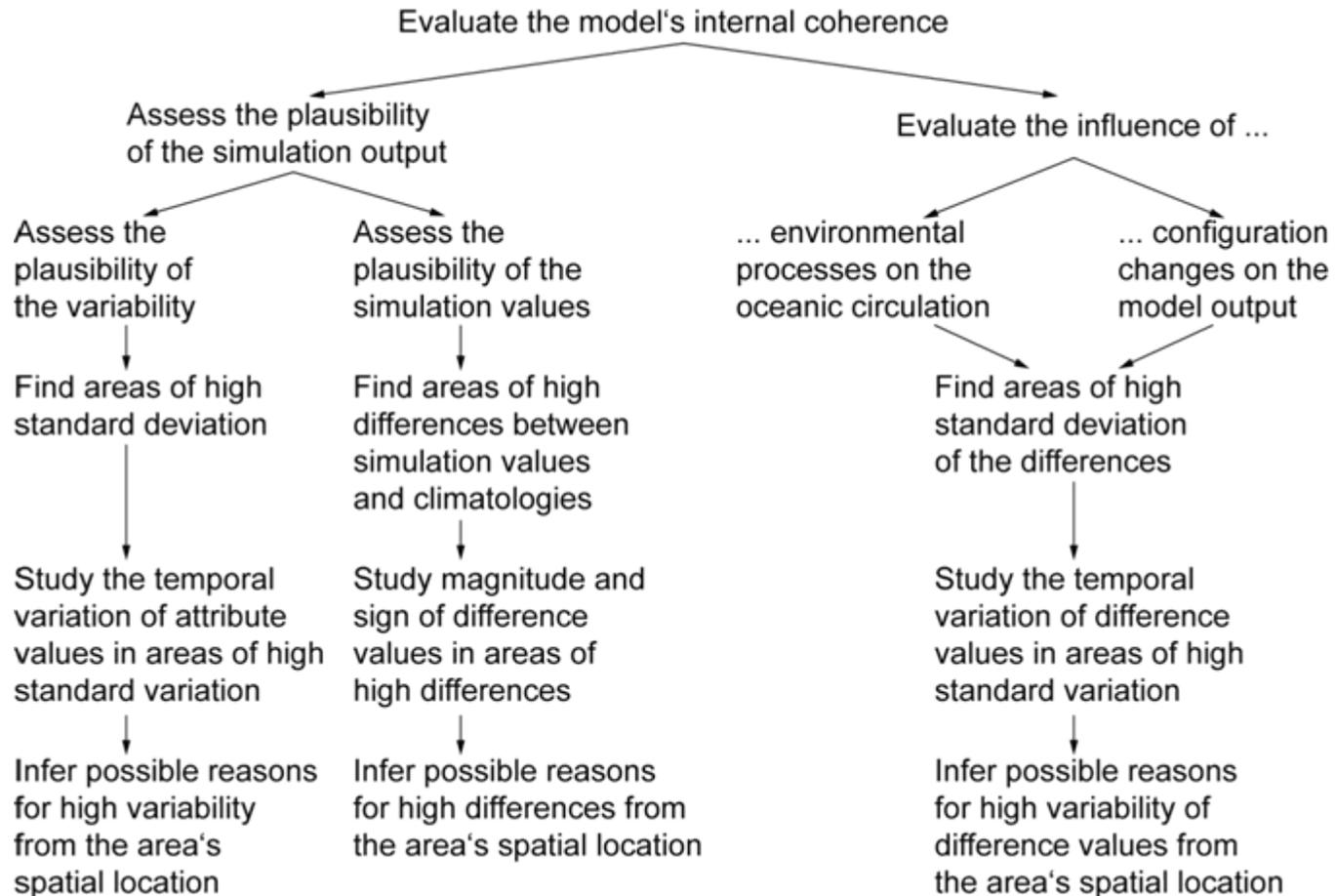
Kombination von statistischen und
interaktiven visuellen Methoden
⇒ Umfassende Exploration der
gesamten Daten,
⇒ Erkennen relevanter Muster
⇒ Effiziente Analyse



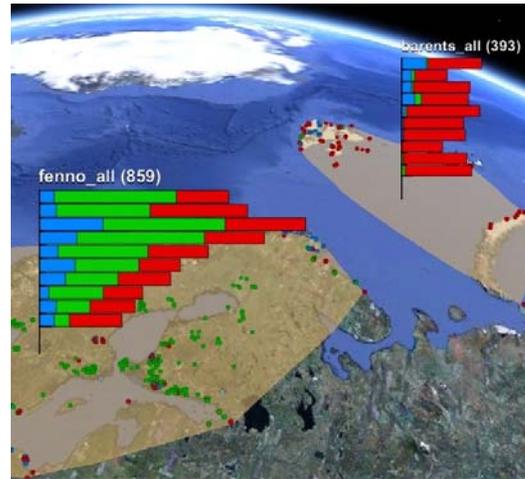
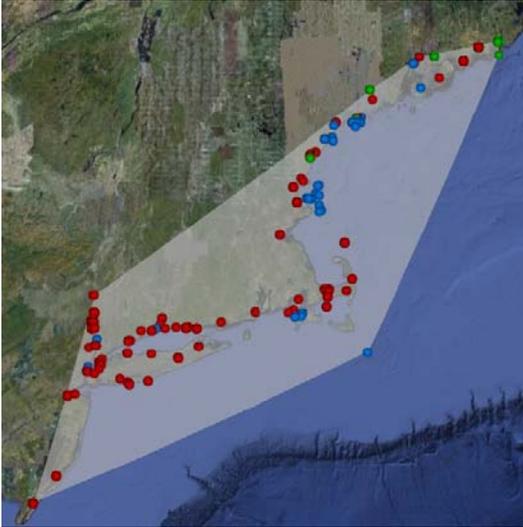
Vorgehen/Methode



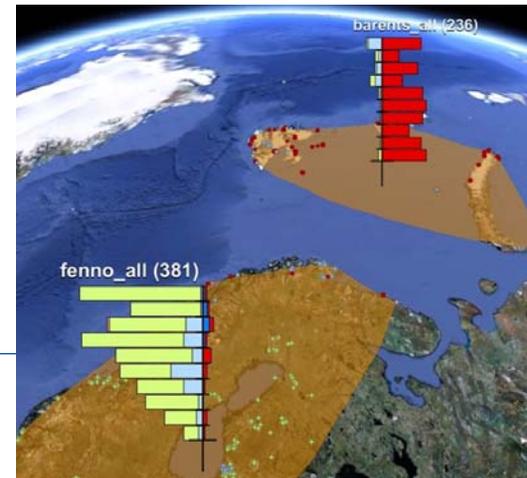
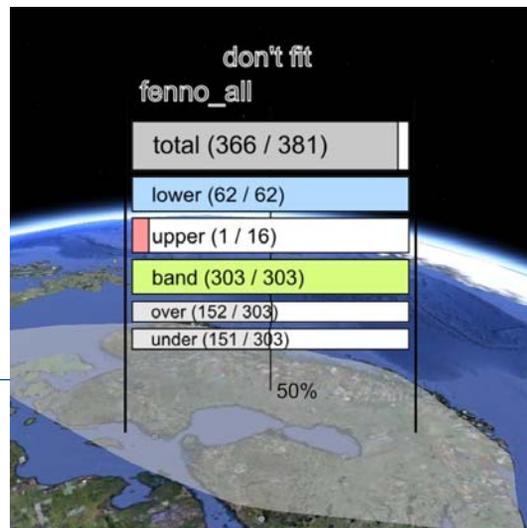
Aufgabenmodell (Beispiel)



Visualisierungskomponenten Meeresspiegeländerungen



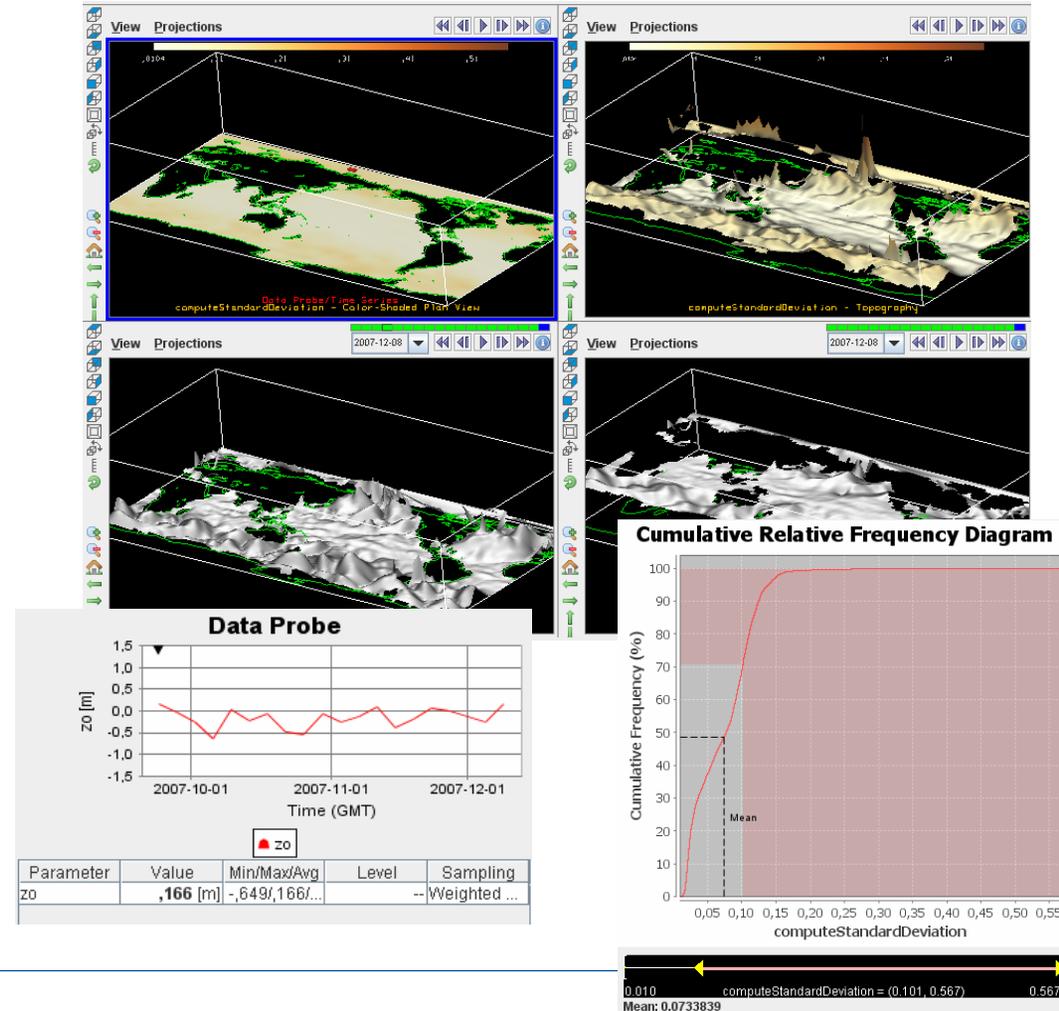
Vergleich
Modelldaten
Erhobene Realdaten



Visualisierungskomponenten Ozeanmodell

High Dimensionality

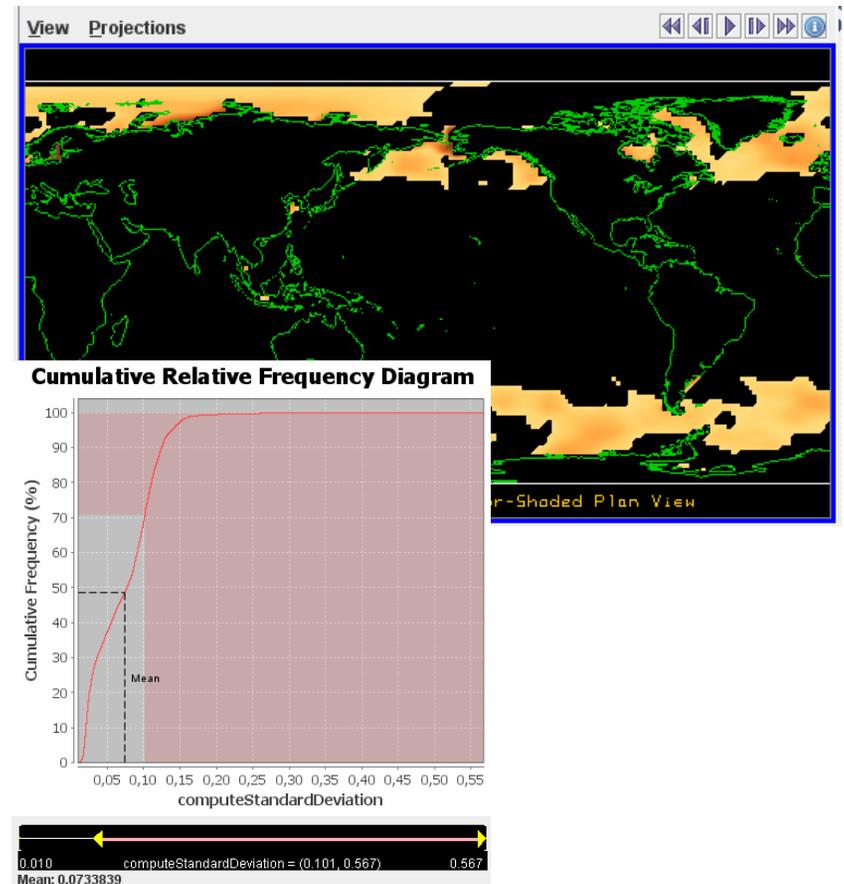
- Multiple views
 - Spatial views
 - Temporal views
 - Spatio-temporal views
 - Statistical views
- Coordinated views
- Presentation type, e.g. 2D, 3D Animation



Visualisierungskomponenten Ozeanmodell

Pattern recognition (I)

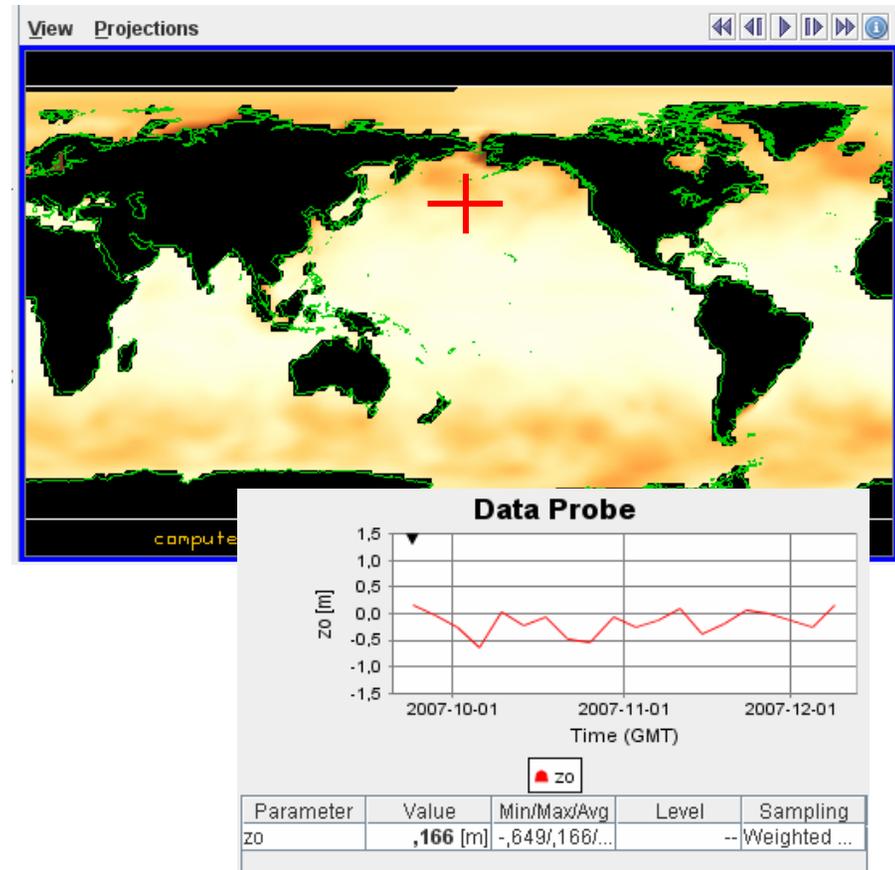
- **Dynamic querying** - Sliders to filter geographic areas according to their characteristics in feature space
- Immediate and continuous update of the map facilitates *interactive thresholding*



Visualisierungskomponenten Ozeanmodell

Pattern recognition (II)

- **Details on demand** – Show temporal variability at a particular spatial location
- Selection by pointing
- Immediate and continuous update of the diagram allows for *interactive exploration*



Fazit

- Visualisierung der Daten in ihrem raum-zeitlichen und attributiven Kontext
 - = > detailliertes mentales Bild
 - = > besseres Verständnis von Daten und Simulationsmodell
- Explizite Unterstützung des Erkenntnis- und Arbeitsprozesses
 - = > schnellere und umfassendere Modellbewertung

Zitat: „Jeder Wissenschaftler
bräuchte einen Visualisierer“

AHA!!!

