

# Grundlagen der Modellierung

Teil 1: Der Modellbegriff (29.4.2005)  
Teil 2: Modelle in der Informatik (13.5.2005)

## Seminar Modellierung im Informatikunterricht

im SS 2005  
am Lehrstuhl für Didaktik der Informatik  
des Instituts für Informatik der Universität Potsdam



Sebastian Preetz



# Überblick

---

**1. Einleitung**

**2. Definitionen des Modellbegriffs**

**3. Herkunft des Modellbegriffs**

**4. Allgemeine Modelltheorie (AMT)**

**5. Modellbildung aus der Schülerperspektive**

**6. Zusammenfassung**

**7. Ausblick**

**8. Fragen**

# 1. Einleitung

---

# 1. Einleitung

---

- ◆ **Schlüsselfragen:**
  - ◆ **Was versteht man im Allgemeinen unter Modellen?**
  - ◆ **Welche Bedeutung hat das Modellieren von Modellen für den Menschen?**
  
- ◆ **Begriffe “Modell”, “modellieren”, “Modellbildung” usw.**
  - ◆ **im Sprachgebrauch sehr populär**
  - ◆ **Einsatz in fast allen Bereichen des öffentlichen und wissenschaftlichen Lebens**
  - ◆ **unterschiedliche Vorstellungen vom Begriff**

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Definitionen von Modell:

- ◆ “[...] **Abbild von etwas**, oft unter Weglassen von Details, also im Sinne einer **vereinfachten Darstellung**. [...]” (Duden Informatik)
- ◆ “[...] **Vereinfachtes Abbild** der Realität; **Muster, Vorbild, Entwurf** von Etwas[...]; in der Wissenschaft vereinfachte **Darstellung eines Objekts oder Objektbereiches mit Betonung seiner speziellen Eigenschaften** [...]” (Schülerduden Informatik)
- ◆ “[...] ital. modello = **Muster, Entwurf**, zu lat. Modulus [...]” (Das große Wörterbuch der deutschen Sprache)
- ◆ ....

### Quellen:

“Schülerduden Informatik”, Dudenverlag, Mannheim Leipzig Wien Zürich,

4. aktualisierte Auflage, 2003

“Duden Informatik”, Dudenverlag, Mannheim Leipzig Wien Zürich,

3. Auflage, 2003

“Das große Wörterbuch der deutschen Sprache”, [www.dueden.de](http://www.dueden.de)

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Definitionen von Modell (Fortsetzung):

#### ◆ **Model:**

- ◆ “[...] Person, die als Fotomodell od. ä. arbeitet [...]”
- ◆ “[...] Backform aus Holz [...]”
- ◆ “[...] Vorlage für Handarbeiten [...]”
- ◆ “[...] Druckform [...]”

#### ◆ **Modell:**

- ◆ “[...] verkleinerte Darstellung; Muster; Vorbild; Entwurf von etw., was angefertigt werden soll [...]”
- ◆ “[...] Ausführungsart einer Serie [...]”
- ◆ “[...] Person, die Kleider usw. Vorführt [...]”
- ◆ “[...] Objekt (Gegenstand, Person, Tier, Pflanze usw.) was als Vorlage für Maler, Bildhauer, Fotografen dient [...]”

#### Quelle:

“Deutsches Wörterbuch”, Karl-Dieter Büntling und Ramona Karatas (Hrsg.), Isis Verlag, 1996

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Weitere Definitionen:

#### ◆ modellieren:

◆ “[...] formen und gestalten [...]”

#### ◆ modeln:

◆ “[...] in eine bestimmte Form bringen [...]”

#### ◆ modulieren:

◆ “[...] etw. [...] in der Stärke, Art und Weise abwandeln, verändern; unterschiedlich stark betonen [...]”

### Quelle:

“Deutsches Wörterbuch”, Karl-Dieter Büntling und Ramona Karatas (Hrsg.), Isis Verlag, 1996



## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Weitere Definitionen:

#### ◆ **modelhaft:**

◆ “[...] als Modell, Anschauungsmaterial dienend [...]”

#### ◆ **Modellierung:**

◆ “[...] Formung eines Modells [...]”

#### ◆ **Modus:**

◆ “[...] Art und Weise [...]”

### Quelle:

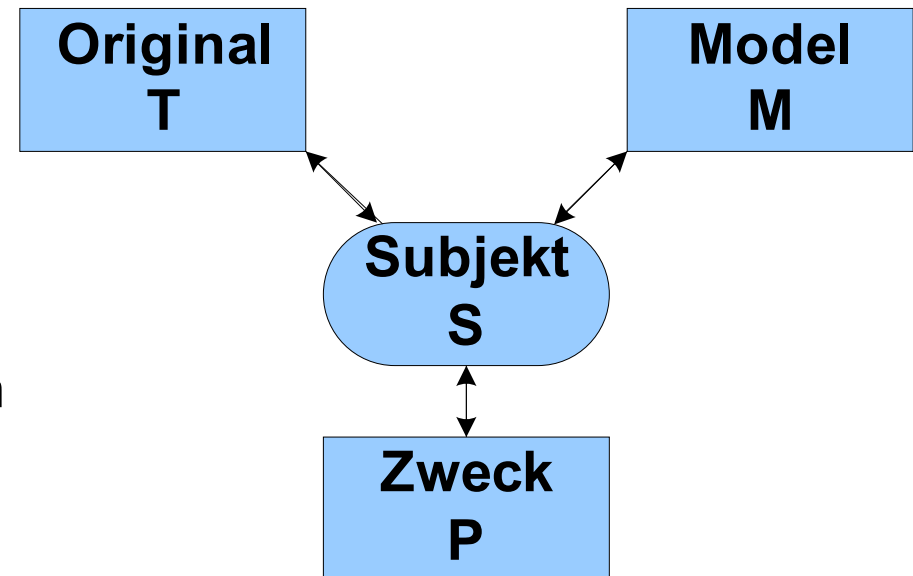
“Deutsches Wörterbuch”, Karl-Dieter Büntling und Ramona Karatas (Hrsg.), Isis Verlag, 1996

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Modellbildungs- oder Modellierungprozess:

- ◆ Allgemein beschrieben durch Relation  $R(S, P, T, M)$
- ◆ **Subjekt S** entwirft zu **Original T** ein **Modell M** zum **Zweck P**
- ◆ Zwischen **Original T** und **Modell M** besteht ein Verkürzungsfunktion
- ◆ Unterschiede in den verschiedenen Wissenschaften:
  - ◆ Subjekte verwenden unterschiedliche Methoden für die Erzeugung des Modells aus dem Original
  - ◆ Verwendung Unterschiedlicher Modelle und Originale
  - ◆ unterschiedler Zweck der Modellbildung



### Quelle:

“Schülerduden Informatik”, Dudenverlag, Mannheim Leipzig Wien Zürich,  
4. aktualisierte Auflage, 2003

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

### ◆ Modell in der Kunst

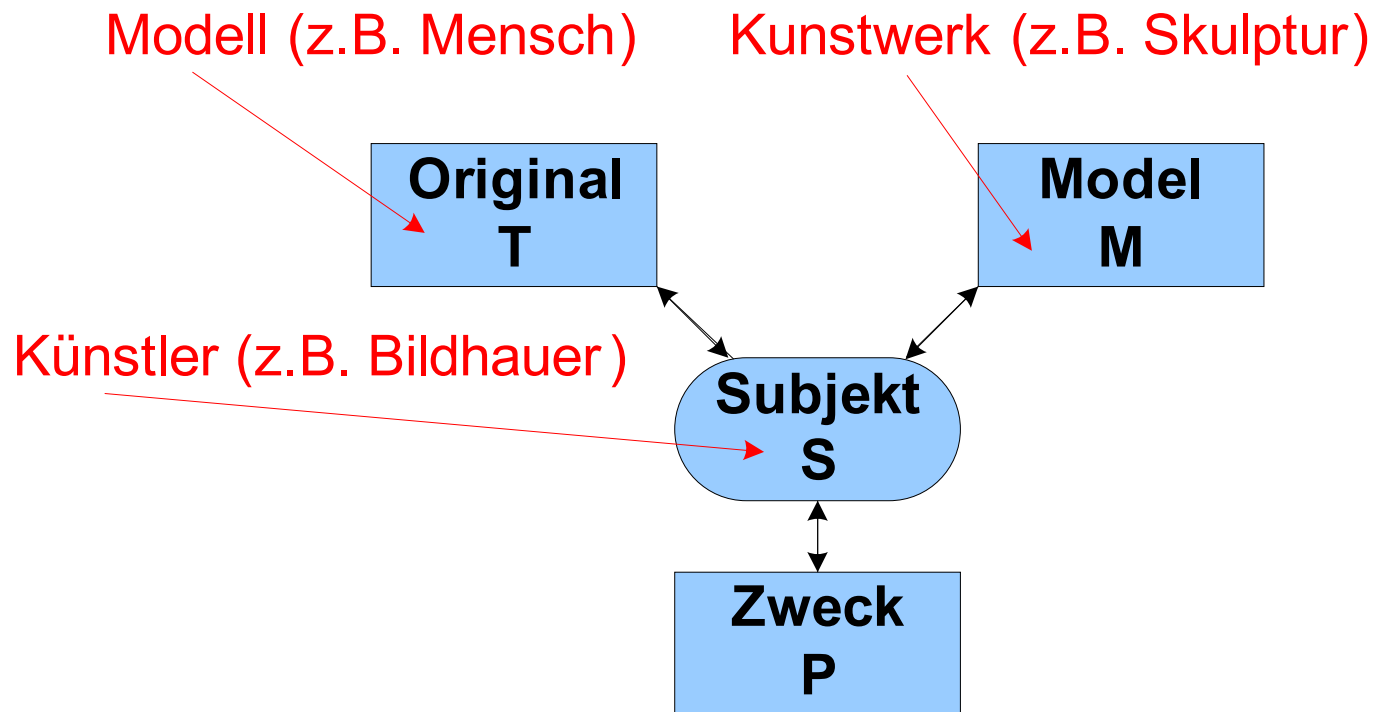
- ◆ Nutzung des Begriffs in der primären Bedeutung
  - ◆ Modell ist ein der Nachahmung dienenes Vorbild

Quellen:

“Schülerduden Informatik”,  
Dudenverlag, Mannheim  
Leipzig Wien Zürich,  
4. aktualisierte Auflage, 2003

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

- ◆ Modell ist eine Person, ein Tier, ein Gegenstand, ...
  - ◆ Original gemeint aber “Modell” genannt!!!
  - ◆ Fotomodell, engl. Model
  - ◆ Aktmodell
  - ◆ “Modell” auch als Berufsbezeichnung verwendet
- ◆ **Subjekt: Künstler (Maler, Bildhauer, Fotograf, ...)**



## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ **Versuchsmodell**

- ◆ **Verwendung in den Ingenieurwissenschaften**
- ◆ **Nachbildung eines technischen Erzeugnisses in verkleinertem Maßstab**
- ◆ **nicht unbedingt mit denselben geometrischen Details wie die Großausführung (Nichtberücksichtigung, Veränderung von Attributen)**

Quelle:

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ **Versuchsmodell (Fortsetzung)**

◆ **Beispiel für Original: Modell eines Stahlrohres**

◆ **Beispiel für Modell: Nachbau mittels dünner Blechstreifen und Plexiglas-Rohrstücke**

◆ **Subjekt: Ingenieur**

◆ **Zweck:**

◆ **Messungen und Experimente lassen sich einfache am Modelle durchführen**

◆ **können später umgerechnet / übertragen werden auf das Orgiginal**

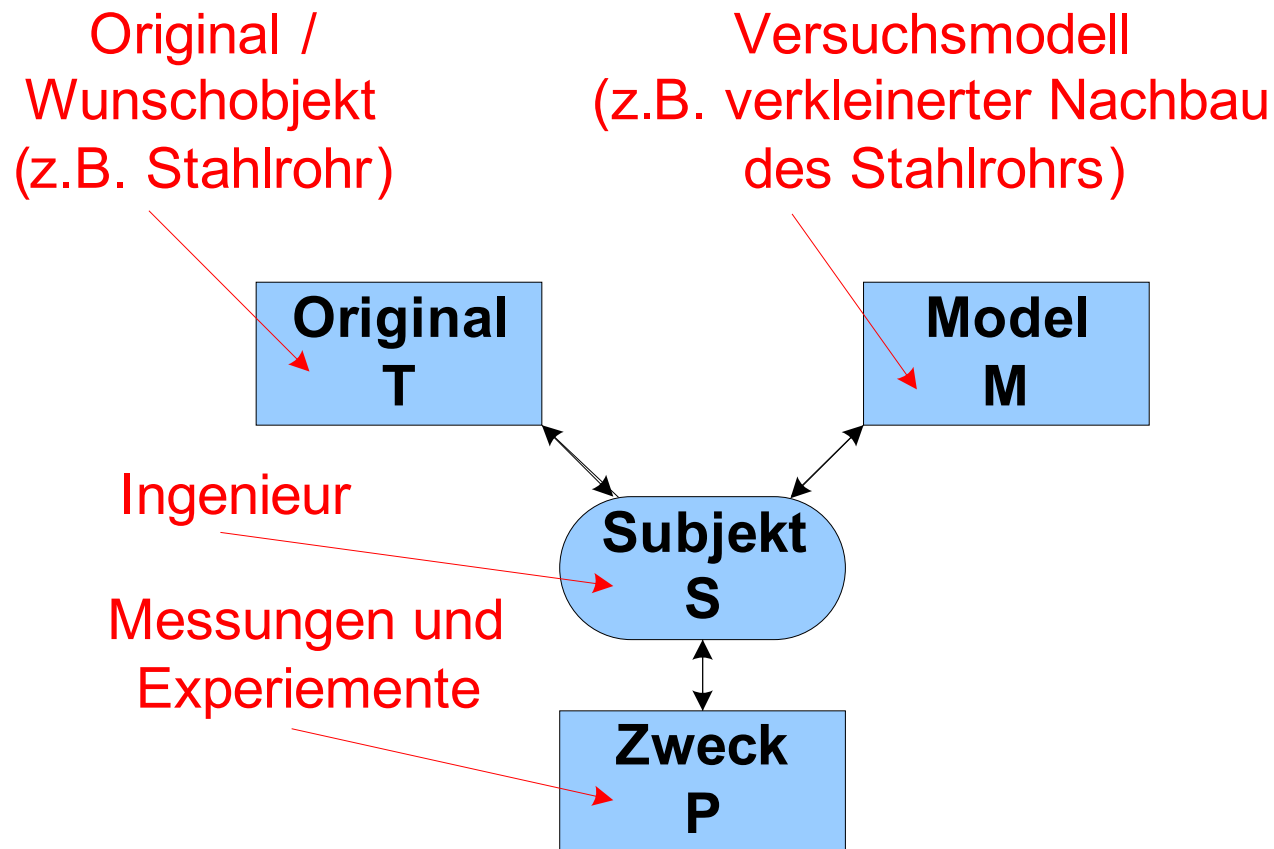
Quelle:

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Versuchsmodell (Fortsetzung)

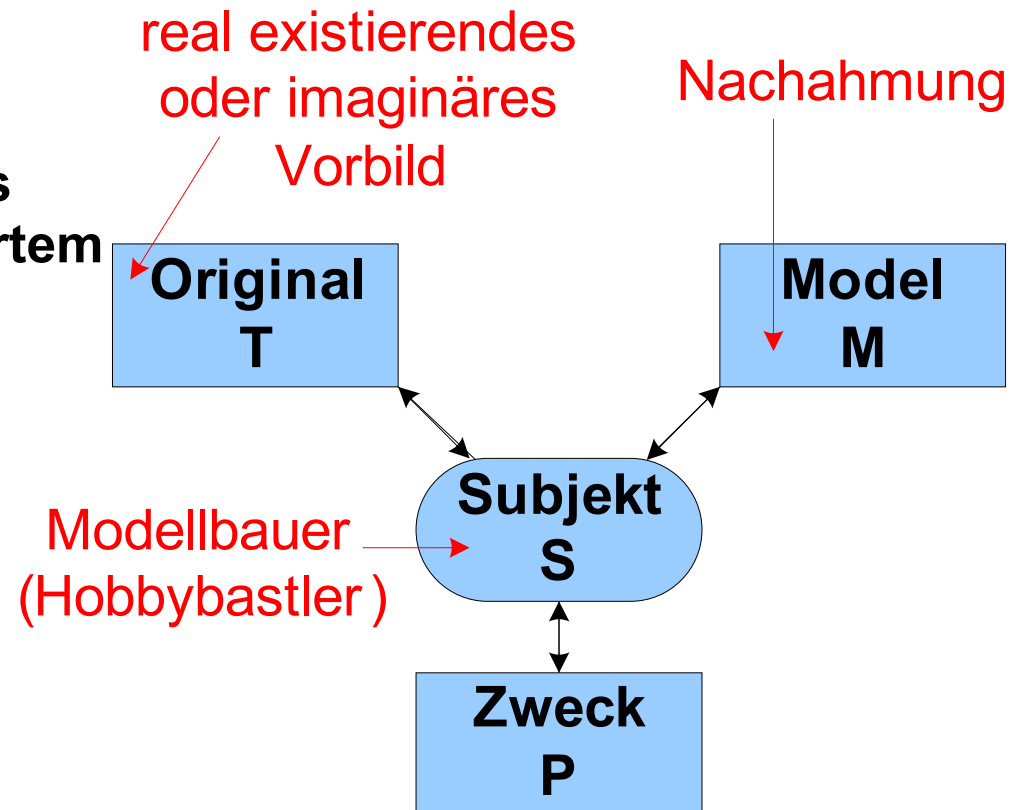


## 2. Definitionen des Modellbegriffs

### ◆ Modellbau

Quelle:  
[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

- ◆ Nutzung des Modellbegriffs in seiner sekundären Bedeutung
  - ◆ Nachahmung (Modell) eines - existierenden oder imaginierären - Vorbilds (Original)
- ◆ i.d.R. ist ein Modell dreidimensional und stellt das Vorbild (Original) in verkleinertem Maßstab dar
- ◆ Einsatz im Hobby- und Profibereich
  - ◆ z.B. Modelleisenbahn, Flugmodell, Modellauto, Schiffmodell, Architekturmodell, Geländemodell



## 2. Definitionen des Modellbegriffs

---

### ◆ Weitere Modelle:

- ◆ Modelle in den Naturwissenschaften
- ◆ Modelltheorie in der Mathematik
- ◆ Modelle in den Wirtschaftswissenschaften
- ◆ Modelle in den Sozialwissenschaften
- ◆ Modell in den Literaturwissenschaften
- ◆ ...

### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.30 bis 31)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002



# 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

### 3. Herkunft des Modellbegriffs

---



- ◆ **modulus (lat.): kleines Maß, Maßstab**
- ◆ **modus (lat.): Maß, Normaß, Art, Weise**
- ◆ **genutzt von den Römern für Reden, Stimmen, Töne und in der Baukunst**
- ◆ **med/mod (griechisch-lateinisch)**
- ◆ **\*meH (indo-germanisch): Maß, an etwas denken**

#### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.30 bis 31)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

### 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

- ◆ **modulus (lat.):**
  - ◆ in der Antike benutzt in der Baukunst für **technisches Grundmaß**
- ◆ Einführung von **modul** und **model** durch römische und südfranzösische Werkleute ins Frühhochdeutsche (zur Zeit Karl des Großen)
- ◆ Begriffe **modul** und **model** im Althochdeutschen auch genutzt für **Muster, Form, Vorbild**
  - ◆ meist gewerbliche Dinge (Gussmodel, Schnittmodel, ...)
- ◆ Begriffe **modeln** und **modelen** stehen für **gestalten nach Muster oder Form**

#### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.30 bis 31)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

### 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

- ◆ **zweiter Entlehnungsprozess:**
  - ◆ begann im 16 Jh.
  - ◆ Verwendung von **Musterformen** aus Gips und Blei im Handwerk
    - ◆ Rohstoffe dafür kamen aus Italien
    - ◆ Verwendung von **modell** in Anlehnung an **modello**
  - ◆ Begriff **modell** setzte sich gegen den alten Begriff **model** durch
    - ◆ in Kunst und Literatur
  - ◆ Begriff **modell** synonym gebraucht für **Beispiel, Typ, Vorform**
- ◆ **Begriff Modell entstanden aus handwerklich-künstlerischer Tradition**

#### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.30 bis 31)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

# 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

## ◆ **Modell:**

- ◆ **entlehnt um 1600 aus ital. modello (Muster)**
  - ◆ **modellus (spät. lat.) / modulus (lat.)**
    - ◆ Maß in der Architektur, Maßstab, Grundmaß
  - ◆ **modus**
    - ◆ Maß, Ziel, Vorschrift, Art und Weise
- ◆ **tritt zuerst in der Künstlersprache auf**
  - ◆ **Goldschmiede arbeiten nach ital. Mustern**

### Quelle:

“Etymologisches Wörterbuch des Deutschen”,  
Deutscher Taschenbuch Verlag München, 7. Auflage, 2004

# 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

## ◆ **Modell:**

### ◆ **verdrängt altes Model**

#### ◆ **Muster, Vorlage, Form**

#### ◆ **modul**

◆ um 1000

◆ Regel, Muster, Vorbild

#### ◆ **model**

◆ Maß, Form, Vorbild

◆ entlehnt von lat. Modulus

◆ noch heute im handwerksprachlichen Bereich üblich

## Quelle:

“Etymologisches Wörterbuch des Deutschen”,  
Deutscher Taschenbuch Verlag München, 7. Auflage, 2004

### 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

#### ♦ **Modus:**

- ♦ **Art und Weise, Verfahrensweise (17.Jh.)**
- ♦ **Übername von lat. modus “Maß, Ziel, Vorschrift, Art und Weise”**
- ♦ **Bereits bei den lat. Grammatikern steht modus auch für die Aussageweise des Verbs und wird in diesem Sinne schon im 15. Jh. In die Fachsprache der dt. Grammatik aufgenommen.**

#### ♦ **Modelleur (19. Jh.), franz. modeleur**

- ♦ **Kunsthandwerker, Gestalter, Former von Mustern, Modellen**
- ♦ **auch Modellierer => modellieren**

#### Quelle:

“Etymologisches Wörterbuch des Deutschen”,  
Deutscher Taschenbuch Verlag München, 7. Auflage, 2004

### 3. Herkunft des Modellbegriffs

---

- ◆ **modelln**
  - ◆ nach einem Muster gestalten, formen
  - ◆ unbedeutende Veränderungen anbringen
  - ◆ heutzutage ummodelln
    - ◆ umgestalten, verändern
- ◆ **modellieren, ital. modellare (18. Jh.)**
  - ◆ ein Modell herstellen, etwas formen, plastisch bilden

Quelle:

“Etymologisches Wörterbuch des Deutschen”,  
Deutscher Taschenbuch Verlag München, 7. Auflage, 2004



# 4. Allgemeine Modelltheorie (AMT)

---

## 4. Allgemeine Modelltheorie (AMT)

---

- ◆ **Veröffentlicht 1971 von Herbert Stachowiak**
  - ◆ **Zusammenfassung der wesentlichen Aspekte eines allgemeinen Modellbildungsprozesses zu einer modellistische Erkenntnistheorie**
  - ◆ **Bestandteil des Neopragmatismus**
    - ◆ **Erkenntnis- und Methodenlehre**
    - ◆ **Berücksichtigung des Subjekts**
    - ◆ **basiert auf Empirismus, Konventionalismus und Pragmatismus**

### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.25 bis 27)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

## 4. Allgemeine Modelltheorie (AMT)

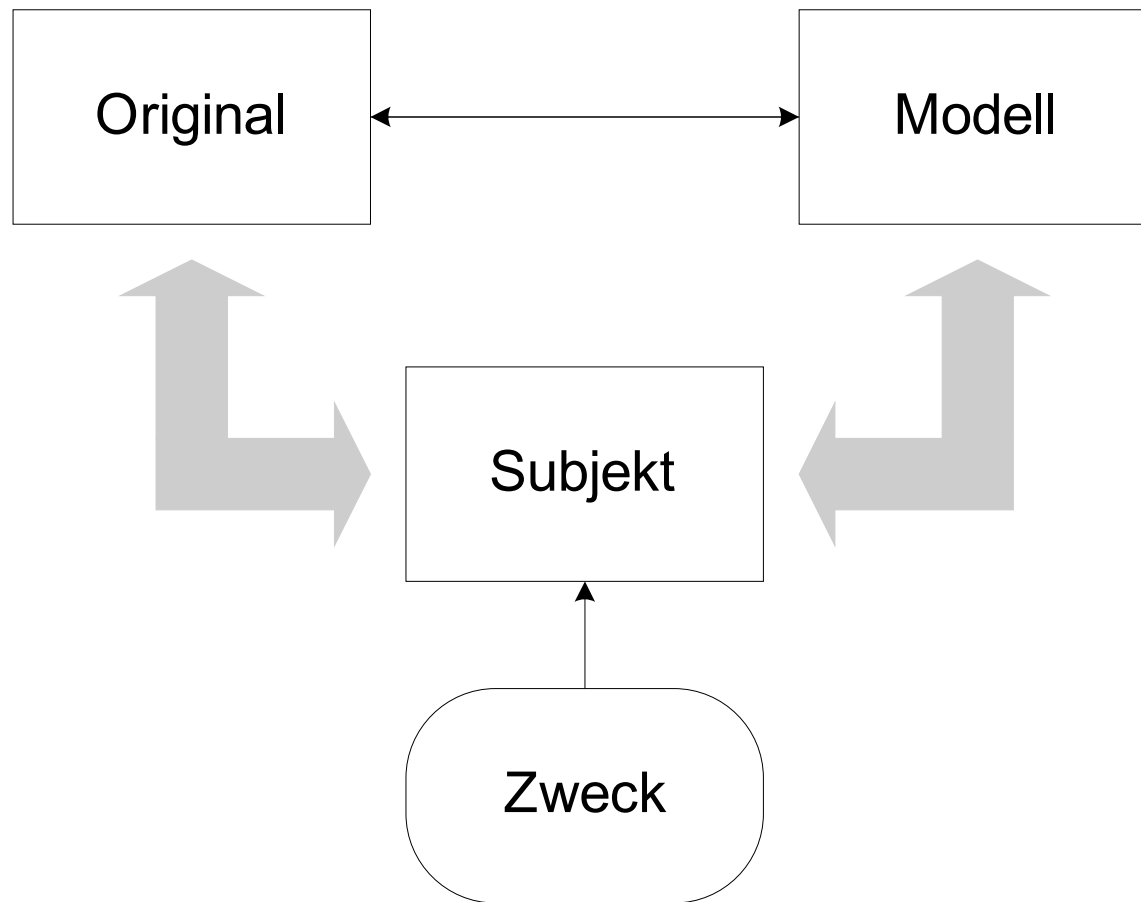
---

- ◆ **Wesentliche Merkmale von Modellen (nach Stachowiak)**
  - ◆ **Abbildungsmerkmal**
  - ◆ **Verkürzungsmerkmal**
  - ◆ **Pragmatisches Merkmal**

### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.25 bis 27)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

## 4. Allgemeine Modelltheorie (AMT)



- ◆ **Präterion:**
  - ◆ einige Originalattribute werden fortgelassen
- ◆ **Kontrastierung:**
  - ◆ einige Originalattribute werden hervorgehoben
- ◆ **Transkodierung:**
  - ◆ einige Originalattribute werden mit anderen Beutungen belegt
- ◆ **Abudanz:**
  - ◆ einige Modellattribute werden zusätzliche eingeführt

### Quelle:

“Die Vielfalt der Modelle in der Informatik”  
von Marco Thomas, Beitrag zur INFOS 2001,  
in Informatikunterricht und Medienbildung  
(GI-Edition, S. 173 bis 186),  
Reinhard Keil-Slawik und Johannes Magenheimer (Hrsg.), 2001

# 5. Klassifikation von Modellen

---

# 5. Klassifikation von Modellen

---

- ◆ **Grundsätzliche Möglichkeit der Unterscheidung:**
  - ◆ **immaterielle Modelle** (bzw. mentale oder “ideelle” Modelle)
  - ◆ **materielle Modelle**
- ◆ **Zusätzlich:**
  - ◆ **Modellbegriff der Mathematik**
- ◆ **Problem:**
  - ◆ **immaterielle Modelle schwer klassifizierbar**

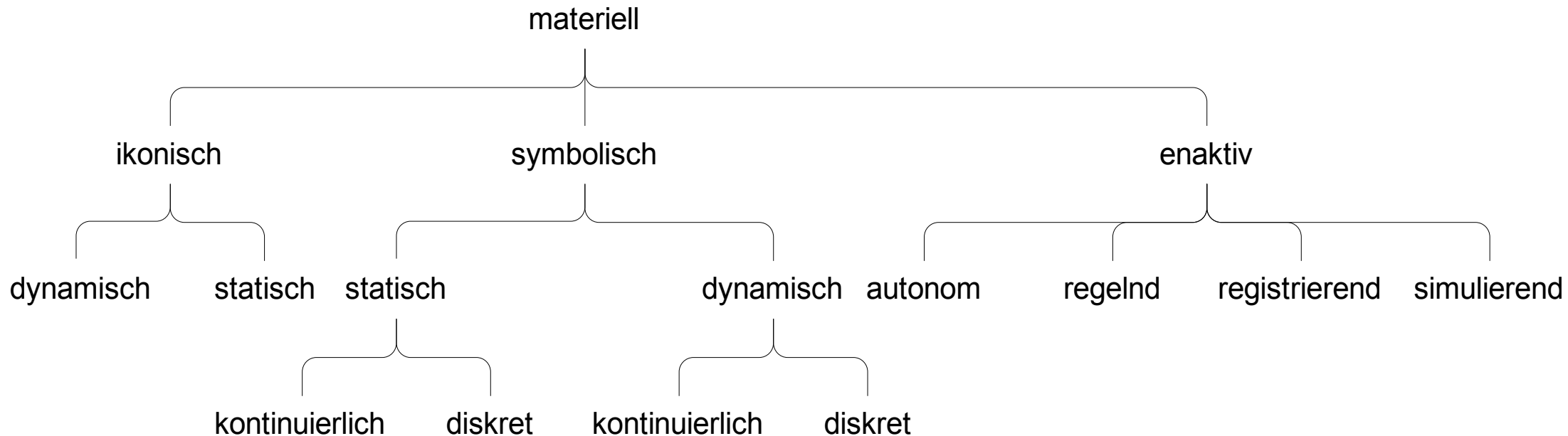
## Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.30 bis 31)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

# 5. Klassifikation von Modellen

---

## ◆ Klassifizierung von **materiellen Modellen**



### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.30 bis 31)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

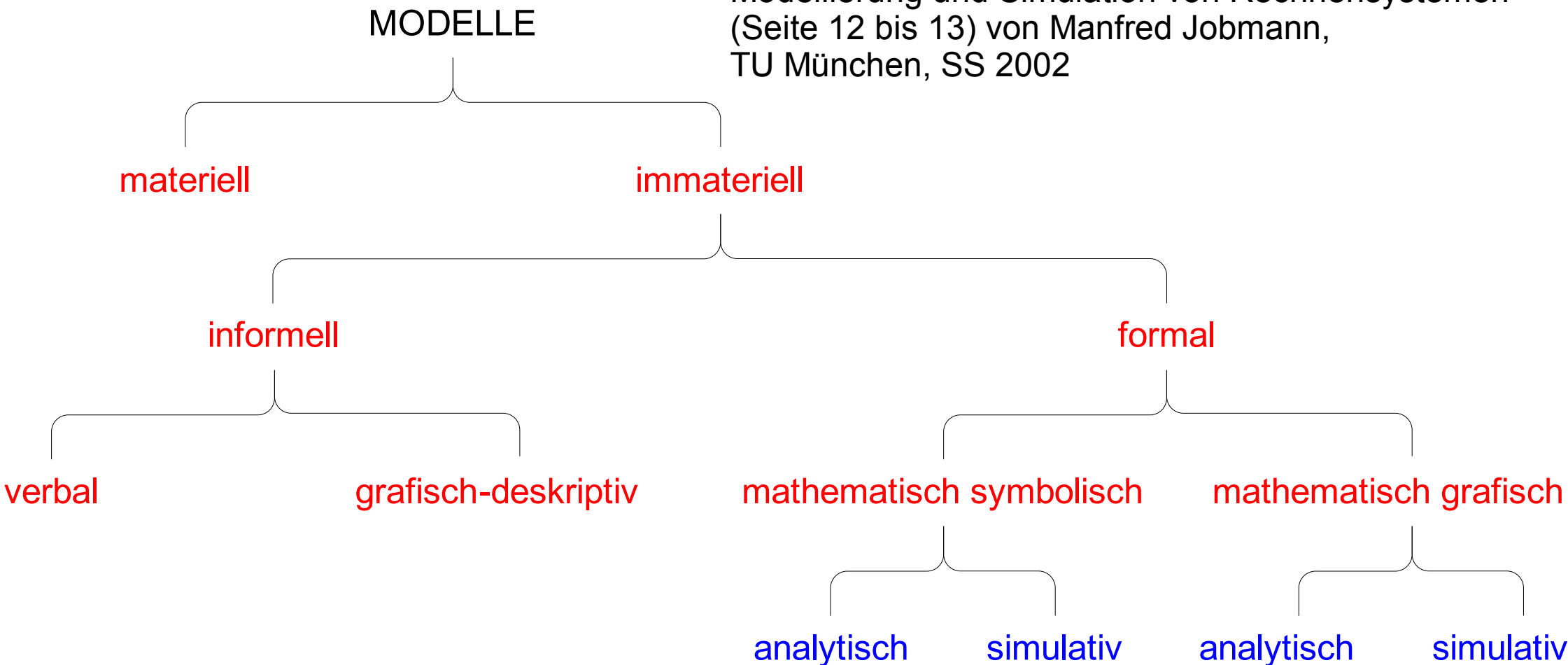
# 5. Klassifikation von Modellen

---

◆ Klassifizierung nach **Abbildungsart** und **Untersuchungsmethode**

Quelle:

Vorlesungsskript "Diskrete Simulation: Modellierung und Simulation von Rechnensystemen" (Seite 12 bis 13) von Manfred Jobmann, TU München, SS 2002





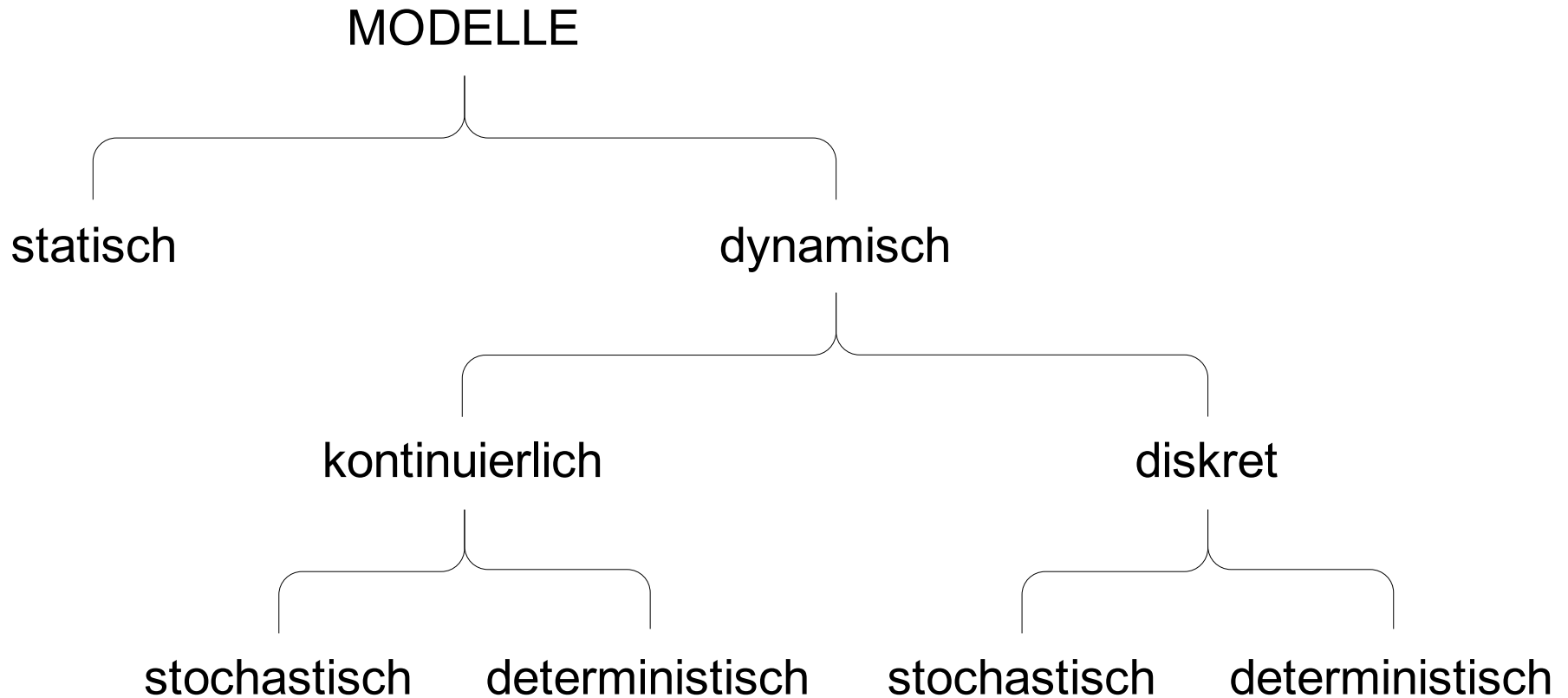
# 5. Klassifikation von Modellen

---

◆ Klassifizierung nach der **Art der Zustandsübergänge**

Quelle:

Vorlesungsskript "Diskrete Simulation: Modellierung und Simulation von Rechnensystemen" (Seite 13) von Manfred Jobmann, TU München, SS 2002



## 5. Klassifikation von Modellen

---

- ◆ **Nutzen und Erstellung von Modellen durch Subjekte nicht nur zum Zweck der Erkenntnisgewinnung**
- ◆ **Unterscheidung von Modellen bzgl. ihrer allgemeinen Funktion**
  - ◆ **logische Modellierung**
  - ◆ **erkenntnistheoretische Modellierung**
  - ◆ **technische Modellierung**
  - ◆ **maschinelle bzw. natürliche Modellierung**

### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.31 bis 32)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

## 5. Klassifikation von Modellen

---

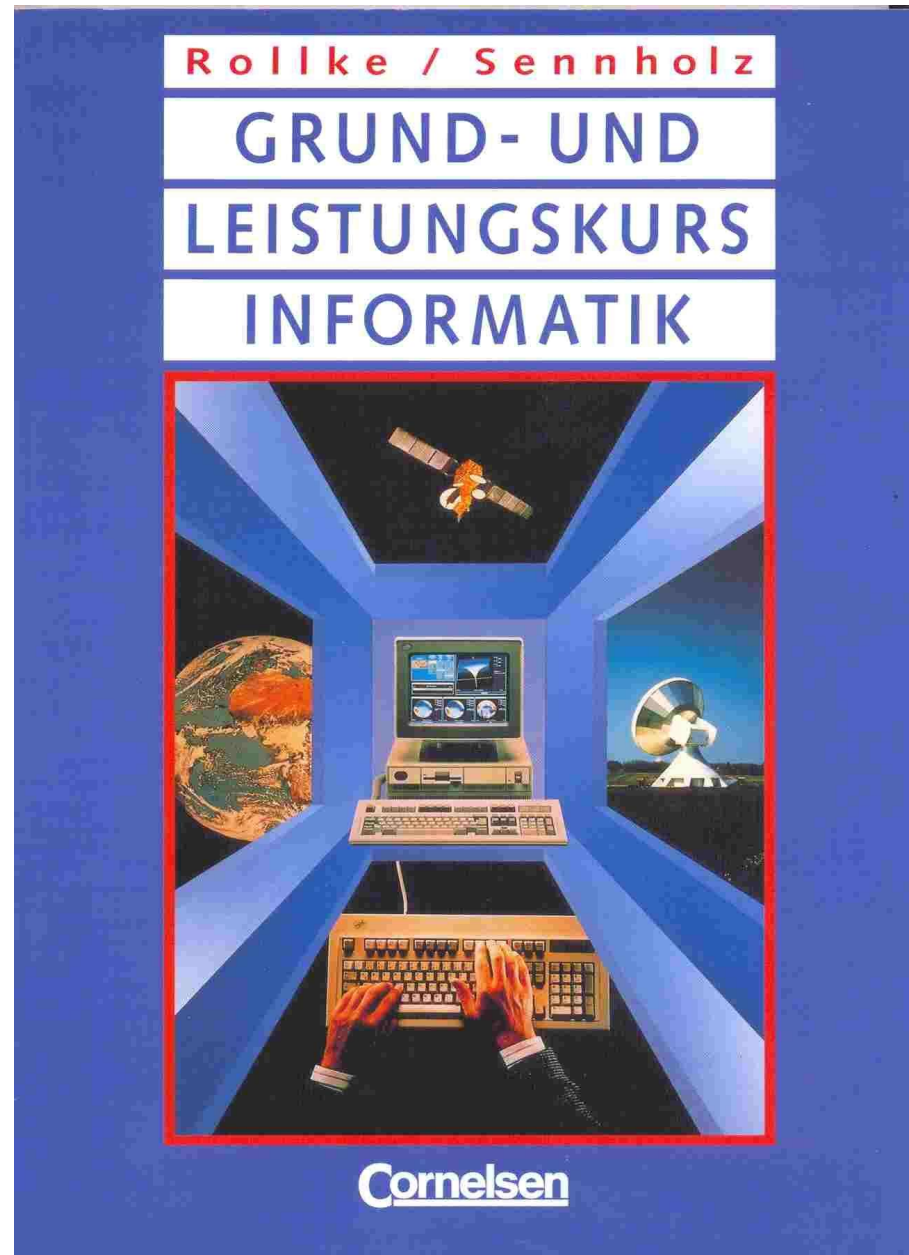
- ◆ **Pragmatische Einteilung von Modellen nach Stachowiak:**
  - ◆ **Graphische Modelle**
  - ◆ **Technische Modelle**
  - ◆ **Semantische Modelle**
- ◆ **Verfeinerung ist möglich**
- ◆ **Übergänge zwischen den Modelltypen sind fließend**

### Quelle:

“Informatische Modellbildung - Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht” (S.32)  
von Marco Thomas, Dissertation an der Universität Potsdam, 2002

# 6. Modellbildung aus der Schülerperspektive

---



## 6. Modellbildung aus der Schülerperspektive

---

*Modellbildung ist ein Prinzip, das die Arbeit in der Informatik oft begleitet. Wenn ein Problem, das sich in der Wirklichkeit stellt, mit Hilfe des Computers gelöst werden soll, ist es im Allgemeinen erforderlich, mit einem **Abbild der Wirklichkeit** zu arbeiten, denn die Wirklichkeit selbst geht nun mal nicht in den Computer. Ein solches Abbild wird **Modell** genannt. Bei dem Vorgang, die Wirklichkeit in ein Modell abzubilden, geht es um Abstraktion. Der Begriff "abstrahieren" (lat.: wegnehmen, entfernen, verallgemeinern) bedeutet also immer eine Reduzierung der - zu komplexen - Realität.*

- ▶ **Abbildung der Wirklichkeit**
- ▶ **Abstraktion**

### Quelle:

Schulbuch „Grund und Leistungskurs Informatik“  
von Karl-Herrmann Rollke und Klaus Sennholz,  
Cornelsen Verlag, Berlin, 1994

## 6. Modellbildung aus der Schülerperspektive

---

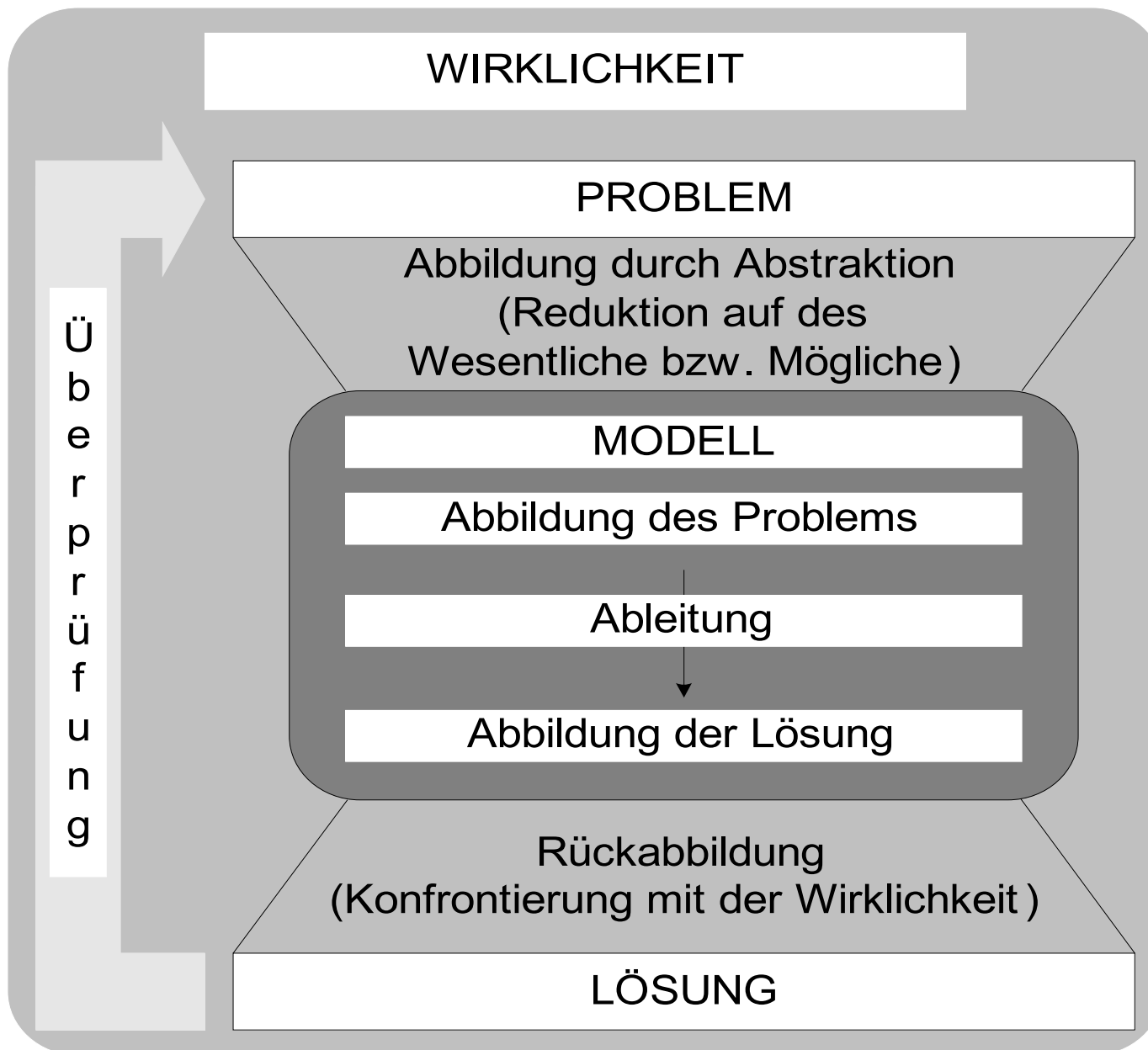
### Definition von Modell:

Ein **Modell** ist ein durch **Abstraktion** (Reduzierung und Verallgemeinerung) gewonnenes **Abbild** eines bestimmten Ausschnitts der **Realität**. Es wird zu dem Zweck entworfen, den für die Lösung eines bestimmten Problems relevanten Teil der Wirklichkeit für den Menschen oder eine Maschine (Computer) überschaubar und verfügbar (operationalisierbar) zu machen.

#### Quelle:

Schulbuch „Grund und Leistungskurs Informatik“  
von Karl-Herrmann Rollke und Klaus Sennholz,  
Cornelsen Verlag, Berlin, 1994

# 6. Modellbildung aus der Schülerperspektive



## Modell der Modellbildung

Quelle:  
Schulbuch  
„Grund und Leistungskurs Informatik“  
von Karl-Herrmann Rollke  
und Klaus Sennholz,  
Cornelsen Verlag, Berlin, 1994

# 6. Zusammenfassung

---



# 6. Zusammenfassung

---

- ◆ **Definitionen des Modellbegriffs**
- ◆ **Herkunft des Modellbegriffs**
- ◆ **Allgemeine Modelltheorie (AMT)**
- ◆ **Modellbildung aus der Schülerperspektive**

# 7. Ausblick

---

## 7. Ausblick

---

### Mögliche Themen des Vortrags

#### Grundlagen der Modellierung - Teil 2: Modelle der Informatik

in zwei Wochen

- ◆ **Mentale Modell**
- ◆ **Informationsverarbeitung mit Modellen in der Informatik**
- ◆ **Modelle in der Fachsprache der Informatik**
- ◆ **Vielfalt der Modelle in der Informatik**
- ◆ **Modellbildungswerkzeuge im Informatikunterricht**
- ◆ **Fachübergreifende Modellbildung**

# 8. Fragen

---

