

Methoden der computergestützten Produktion und Logistik

1. Modelle

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier

Modul W 2336

SS 2017

Modellbegriff

Definition nach Klaus und Buhr

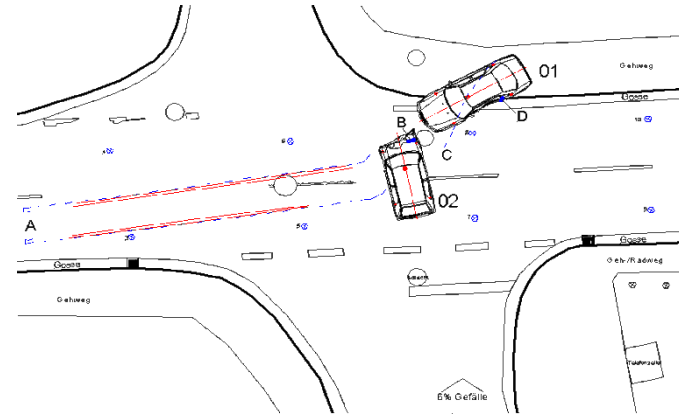
- „Ein *Modell* ist ein bewusst konstruiertes Abbild der Wirklichkeit, das auf der Grundlage einer (Gegenstands-) *Struktur-, Funktions- oder Verhaltensanalogie* zu einem entsprechenden Original von einem Subjekt eingesetzt bzw. genutzt wird, um eine *bestimmte Aufgabe lösen* zu können, deren Durchführung mittels direkter Operation am Original zunächst oder überhaupt nicht möglich bzw. unter gegebenen Bedingungen zu aufwendig oder nicht zweckmäßig ist“.

Verwendungszweck von Modellen

1. Darstellen von Ideen, Zusammenhängen etc.

- Gedanken kommunizierbar machen

Beispiel: Skizze eines Verkehrsunfalls



2. Erklären eines Tatbestandes, Phänomens

- Ein solches Modell steht am Ende einer Untersuchung um:
 - Tatbestände zusammenzufassen
 - Phänomene zu erklären

$$F_G = G * \frac{m_1 * m_2}{r^2}$$

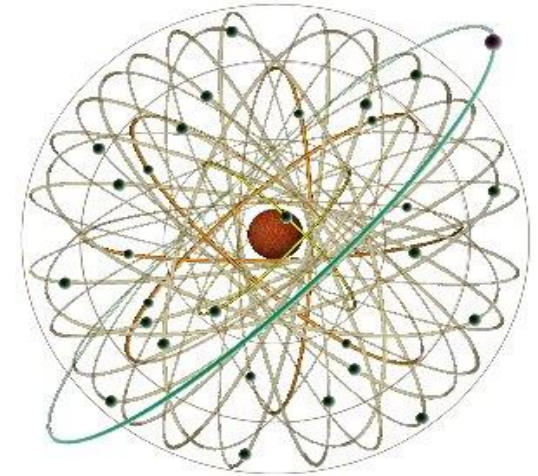
Beispiel: Gravitationsgesetz

„Diese Formel fasst das Ergebnis langer Untersuchungen zusammen und erklärt das Phänomen der gegenseitigen Anziehungskräfte aller Massen. (Issac Newton, 1686)“

Verwendungszweck von Modellen

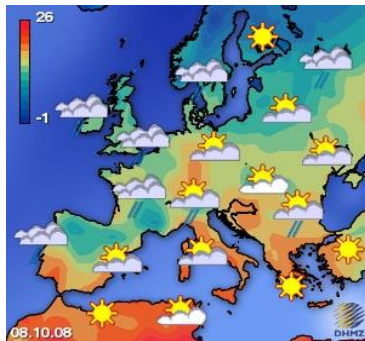
3. Gewinnen von Einsichten in das *Verhalten* eines Systems

- Anhand eines solchen Modells werden:
 - **Hypothesen** über das Verhalten des Systems **generiert**
 - und anschließend **bestätigt** oder **verworfen** (Modell-System-Vergleiche).
 - typische Vorgehensweise der Naturwissenschaften
- Beispiel: Bohr'sches Atommodell



4. *Voraussagen* des Verhaltens eines Systems

- Nachbildung des Systems zur Ermöglichung von **Vorhersagen** über den Systemverlauf.



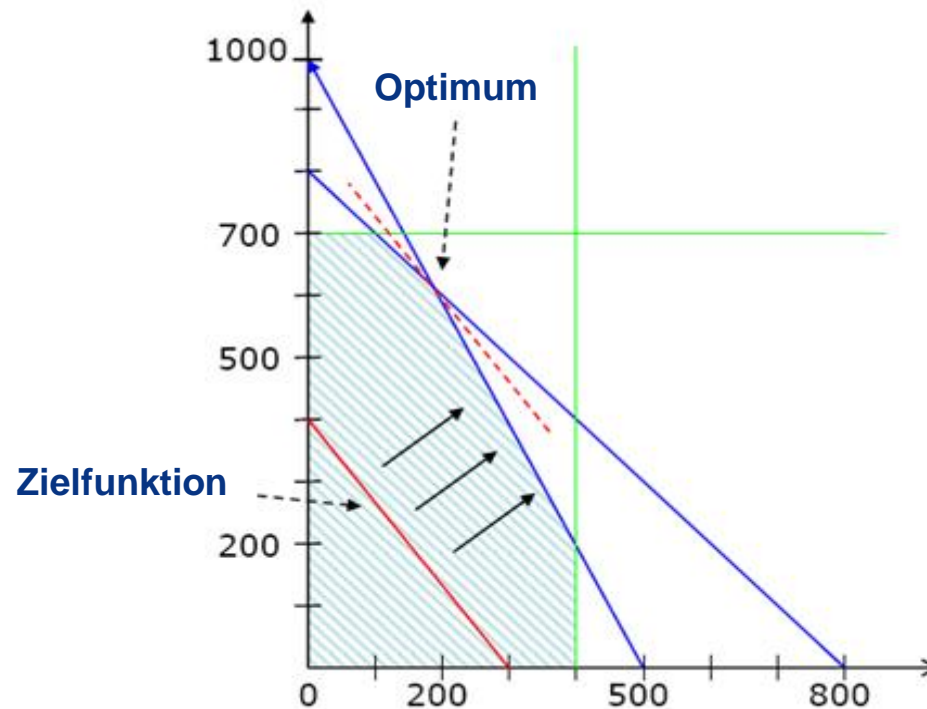
Beispiel: Modelle zu Wettervorhersage

Verwendungszweck von Modellen

5. Optimieren von Systemstruktur, -verhalten u./o. -funktion

- Zur Überprüfung verschiedener Systemvarianten oder zur Erreichung eines Optimums.

Beispiel: Optimierungssystem für den Einsatz von Produktionsfaktoren



Modellmerkmale

Modellbegriff nach Stachowiak

Nur wenn alle drei Modellmerkmale nach Stachowiak erfüllt sind, handelt es sich um ein Modell.

1. Abbildungsmerkmal bzw. -genauigkeit

- Ein Modell ist immer ein *Abbild eines Originals*.
- Welches ...
 - a. die *Struktur*
 - b. das *Verhalten*
 - c. oder die *Funktionsweise*... des Originals abbildet.

Modellmerkmale

a. *Strukturtreue Modelle*

Sie bilden den **Aufbau** eines Originals ab.

Beispiele: Fahrzeuge, Maschinen oder Gebäude



b. *Funktionstreue Modelle*

Sind technische Modelle, welche auch über die relevanten **Funktionen** eines Originals verfügen.

Beispiel: Ein Modellflugzeug, das auch tatsächlich fliegen kann.

c. *Verhaltenstreue Modelle*

Mit ihrer Hilfe wird gezeigt wie das Original **auf** bestimmte **Einflüsse reagiert**.

Beispiel: Flugzeugmodell im Windkanal



Modellmerkmale

2. Verkürzungsmerkmal

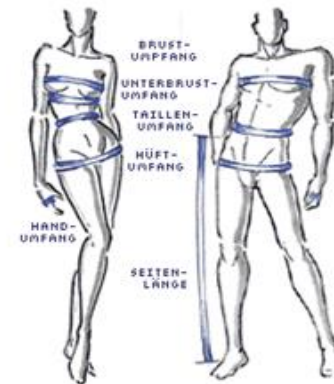
- Nur *relevante Eigenschaften* werden erfasst.

Beispiel: Der Mensch

Arzt / -in



Schneider / -in



Modellmerkmale

3. Pragmatismusmerkmal

- Ein Modell ist auf die Bedürfnisse des Menschen bzw. des Untersuchungszwecks zugeschnitten.
- D.h. die Zuordnung von Original und Modell erfolgt durch die Fragen :

„Für Wen? Wann? Und Wozu?“

Beispi



Modellklassen

Modelle werden klassifiziert, um deren Ziel und damit die anzuwendenden Methoden besser konkretisieren zu können.

1. *Gedankliche Modelle*

- notwendige Zwischenstufe aller Modelle

2. *Verbale Modelle*

- Abbildungen mit Hilfe von sprachlichen und/oder graphischen Symbolen

Beispiel: Definition im Wörterbuch

Modell [ital.] s.1 **1** Vorbild, Muster, Urform;
2 Entwurf oder verkleinerte Nachbildung
(eines Bauwerks, u.a.); **3** Form aus Holz,
Gips oder Metall zur Herstellung der Guss-
form **4** vereinfachende nur die wesent-

3. *Gegenständliche Modelle*

- Systembeschreibung mittels *räumlicher Objekte*

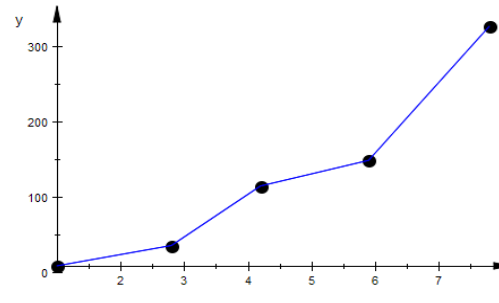
Beispiel: Architekturmodell

Modellklassen

4. Formale Modelle

- Systembeschreibung mit Hilfe eines vorher definierten **Formalraums**.

Beispiel: Beschreibung eines Aufbaus oder Ablaufs mit Hilfe von Graphen oder Tabellen.



5. Operable Modelle

- Systembeschreibung mittels **mathematischer Symbole** und **Operatoren**
- enthalten Algorithmen, Daten, etc.
- gestatten es, eine Aufgabe zu lösen

Beispiel: PPS-System zu Mengenplanung

- **ausführbare Modelle** sind operable Modelle für eine Aufgabe, die alle zur Lösung dieser Aufgabe erforderlichen Ausgangsdaten enthalten

Modellierungsmethode

Auswahlkriterien von Modellierungsmethoden

1. Benutzereffizienz

Der Zeitaufwand für die notwendige Datensammlung und -aufbereitung.

2. Benutzerfreundlichkeit

Die Erlernbarkeit und Handhabbarkeit der Methode.

3. Eindeutigkeit

Die Beschreibung sollte widerspruchsfrei und alle wichtigen Informationen sollten vorhanden sein.

4. Flexibilität

Beschreibt, inwieweit die Methode auf verschiedene Aufgabentypen anwendbar ist.

5. Darstellbarkeit

Es sollen verschiedene Sichtweisen integrier- und abbildbar sein.

Modellierungsmethode

6. Interpretierbarkeit

Die Anschaulichkeit des erstellten Modells.

7. Veränderbarkeit des Detaillierungsgrads

Möglichkeit der Verfeinerung und Abstraktion der Darstellung.

8. Manipulierbarkeit

Maß dafür, inwieweit einzelne Elemente verändert werden können und dabei die Auswirkungen auf andere Elemente der Beschreibung verdeutlicht werden.

9. Analysierbarkeit

Menge an Methoden mit denen das Modell bezüglich bestimmter Fragestellungen untersucht werden kann.

10. Rechnerunterstützung

Die Existenz von Software-Tools zur Unterstützung der Methode.

Aufgaben

Aufgabe 1: Welche Aussagen zu Modellen sind richtig?

- a) Ein Modell ist ein bewusst konstruiertes Abbild der Wirklichkeit.
- b) Ein Modell basiert ausschließlich auf einer Struktur- oder Verhaltenstreue.
- c) Modelle werden genutzt, um eine bestimmte Aufgabe zu lösen, deren Durchführung mittels direkter Operation zunächst oder überhaupt nicht möglich ist.
- d) Modelle werden genutzt, um eine bestimmte Aufgabe zu lösen, deren Durchführung unter gegebenen Bedingungen zu aufwendig oder nicht zweckmäßig ist.
- e) Der Verwendungszweck von Modellen besteht lediglich in der Darstellung von Ideen und Zusammenhängen.
- f) Modelle können zur Erreichung eines optimalen Systemverhaltens verwendet werden.
- g) Bestandteile einer Modellierungsmethode sind Konstrukte, Regeln zur richtigen Benutzung der Konstrukte und eine Beschreibung einer Vorgehensweise zur Modellierung des Systems.
- h) Modelle können für Voraussagen zum Verhalten eines Systems verwendet werden, aber nicht um Einsichten in das Verhalten dieses Systems zu bekommen.

Aufgaben

- i) Eine Skizze kann nicht als Modell bezeichnet werden, da sie auf keinem Formalraum basiert.
- j) Modelle stehen immer am Anfang einer Untersuchung.
- k) Die Modellmerkmale (nach Stachowiak) sind Strukturmerkmal, Verkürzungsmerkmal und Pragmatismusmerkmal.
- l) Die Modellmerkmale (nach Stachowiak) sind Abbildungsmerkmal, Verkürzungsmerkmal und Pragmatismusmerkmal.
- m) Die Modellmerkmale widersprechen sich nicht.
- n) Das Verkürzungsmerkmal besagt, dass nur relevante Eigenschaften erfasst werden.
- o) Nur wenn alle drei Modellmerkmale erfüllt sind, handelt es sich um ein Modell.
- s) Ein Modell ist immer ein Abbild eines Originals.
- t) Ein Modell bildet den Aufbau eines Originals ab.
- u) Ein Modell ist auf die Bedürfnisse des Subjekts bzw. des Untersuchungszwecks zugeschnitten.

Aufgaben

- v) Nur relevante Eigenschaften werden erfasst.
- w) Alle Eigenschaften werden erfasst.
- x) Ein Modell muss soweit irgend möglich und in allen Belangen mit der Wirklichkeit übereinstimmen.
- y) Ein Modell ist immer richtig, weil es von einem intelligenten Subjekt erstellt wurde.

Es liegen folgende Aussagen zum „Modell“ vor:

- a) Ein Modell ist ein Abbild der Wirklichkeit
 - das immer richtig ist.
 - das immer auf einem Computer dargestellt wird.
 - das bewusst und mit Absicht konstruiert wurde.
 - das ein möglichst vollständiges Abbild wiedergibt.
 - das nur in der Betriebswirtschaft verwendet wird.

Aufgaben

- b) Strukturmodelle zeigen die Relationen zwischen den Subsystemen.
- c) Verhaltensmodelle zeigen das Zusammenwirken von Input und Output.
- d) Funktionsmodelle zeigen das Zusammenspiel der Subsysteme bezüglich einer bestimmten Funktion, bspw. der Funktion: „Veränderung des Materials“.
- e) Der Modellbegriff wird durch die Kategorien Pragmatik, Abbildung, Verkürzung charakterisiert.
- f) Der Modellbegriff wird durch die Kategorien Dogmatik, Semantik, Ethik charakterisiert.

Was ist richtig?

Aufgaben

Aufgabe 2: Modellbaukasten

Zur Modellierung von Produktionssystemen erhalten Sie einen Baukasten „Fischertechnik“. Diskutieren Sie die Kriterien zur Methodenauswahl.

Aufgabe 3:

Gegeben seien zwei mit einem gespannten Draht verbundene Konvertdosen. Ist das ein „gutes“ Modell zur Erklärung ihrer Telefonanlage? Was sind nach Ihrer Meinung wesentliche Fehler?

Aufgaben

Aufgabe 4: Modell oder nicht?

Fall 1: Modelleisenbahn

Fall 2: Simulation mit Modellbaukasten & EDV-Systemen

Fall 3: Hooke'sche Feder und Gummiband

Fall 4: Anordnung von Abteilungen

Förderentfernungen					
V \ N	A	B	C	D	E
A	X	2	4	3	5
B	2	X	2	2	3
C	4	2	X	3	2
D	3	2	3	X	5
E	5	3	2	5	X

Fördermengen					
V \ N	A	B	C	D	E
A	X	5	3	0	0
B	0	X	1	0	4
C	0	0	X	3	1
D	0	0	0	X	3
E	0	0	0	0	X

Förderleistungen					
V \ N	A	B	C	D	E
A	X	10	12	0	0
B	0	X	2	0	12
C	0	0	X	9	2
D	0	0	0	X	15
E	0	0	0	0	x

Diskutieren Sie, für welche Anwendungsfälle/Zwecke solche Modelle eingesetzt werden können. Oft täuscht die äußerliche Verwandtschaft.