

# **Wandel der Produktion**

**Neue Lehr- und Lernkonzepte und besondere  
fachdidaktische Herausforderungen**

Prof. Dr. Friedhelm Schütte

Dr. phil. StA Dipl.-Ing. Tanja Mansfeld

Dr. StA Dipl.-Ing. Tanja Mansfeld  
BAG-Fachtagung März 2014

# Inhalt

---

- Was sind Simulationen?
- Drei Diskurse
- Beispiele
- Potenziale und Grenzen
- Fazit

# Was sind Simulationen?

---

Computersimulationen (kurz: Simulationen):

- Eingabemöglichkeiten
- mathematisches Modell bestimmt Reaktion auf Eingaben des Benutzers
- Programm generiert Ausgabewerte
- grafisch visualisiert

# unterrichtstheoretisch/-methodisch

---

- Didaktische Funktionen von Simulationen:  
Modellfunktionen
- Mediendidaktik
- Unterrichtskonzepte
- Mediendidaktische Kompetenz der LehrerInnen

# Didaktische Funktionen von Simulationen

---

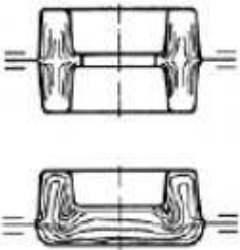
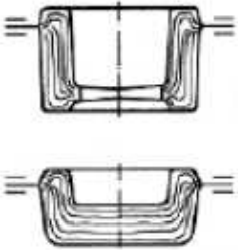
Zielebenen resp. spezifische "Modellfunktionen"  
(Fäßler 2000) von Simulationen (Beispiele):

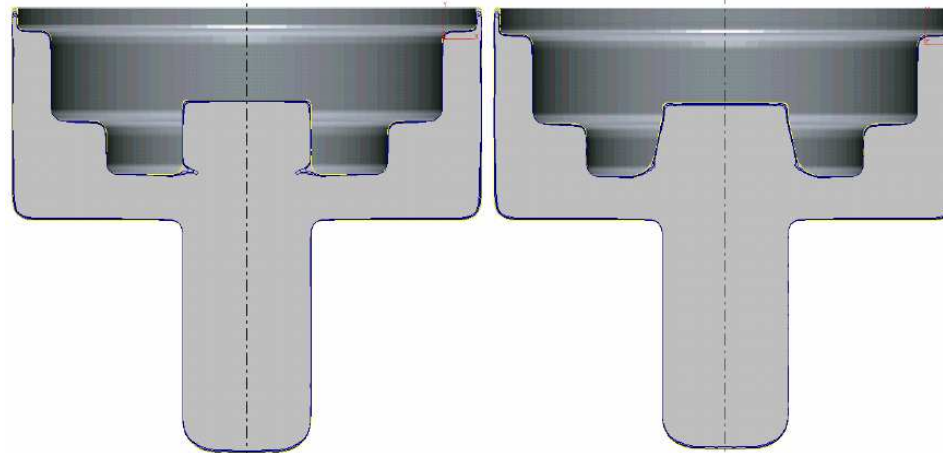
1. Strukturierungs- und Deskriptionsfunktion
2. Trainingsfunktion
3. Ersatzfunktion
4. Steuerungsfunktion
5. Prognosefunktion
6. Kontroll- und Evaluationsfunktion

# Strukturierungs-/Deskriptionsfunktion: Schmiedesimulation

## Schmiedegerechte Gestaltung

Beispiel für  
Techniker/innen  
und  
Ingenieure/innen

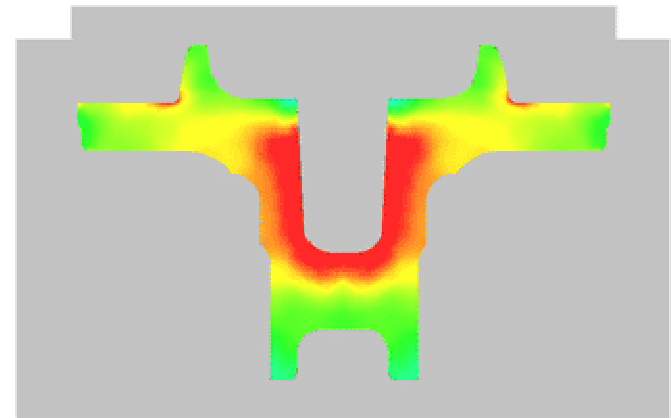
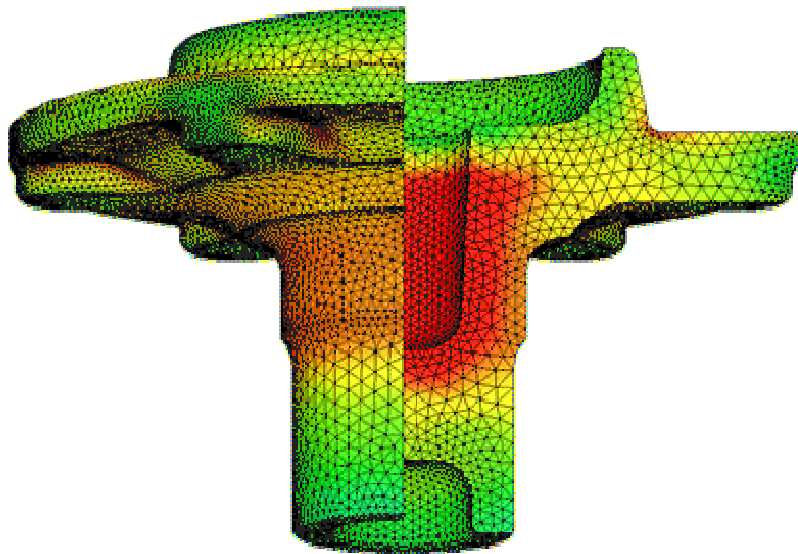
ungünstig	besser	Hinweise
		<b>Bei hohen und engen Gravuren ungünstiger Werkstofffluß, Gesenkteilung fließgerecht vornehmen</b>



QuantorForm 2005, S. 79

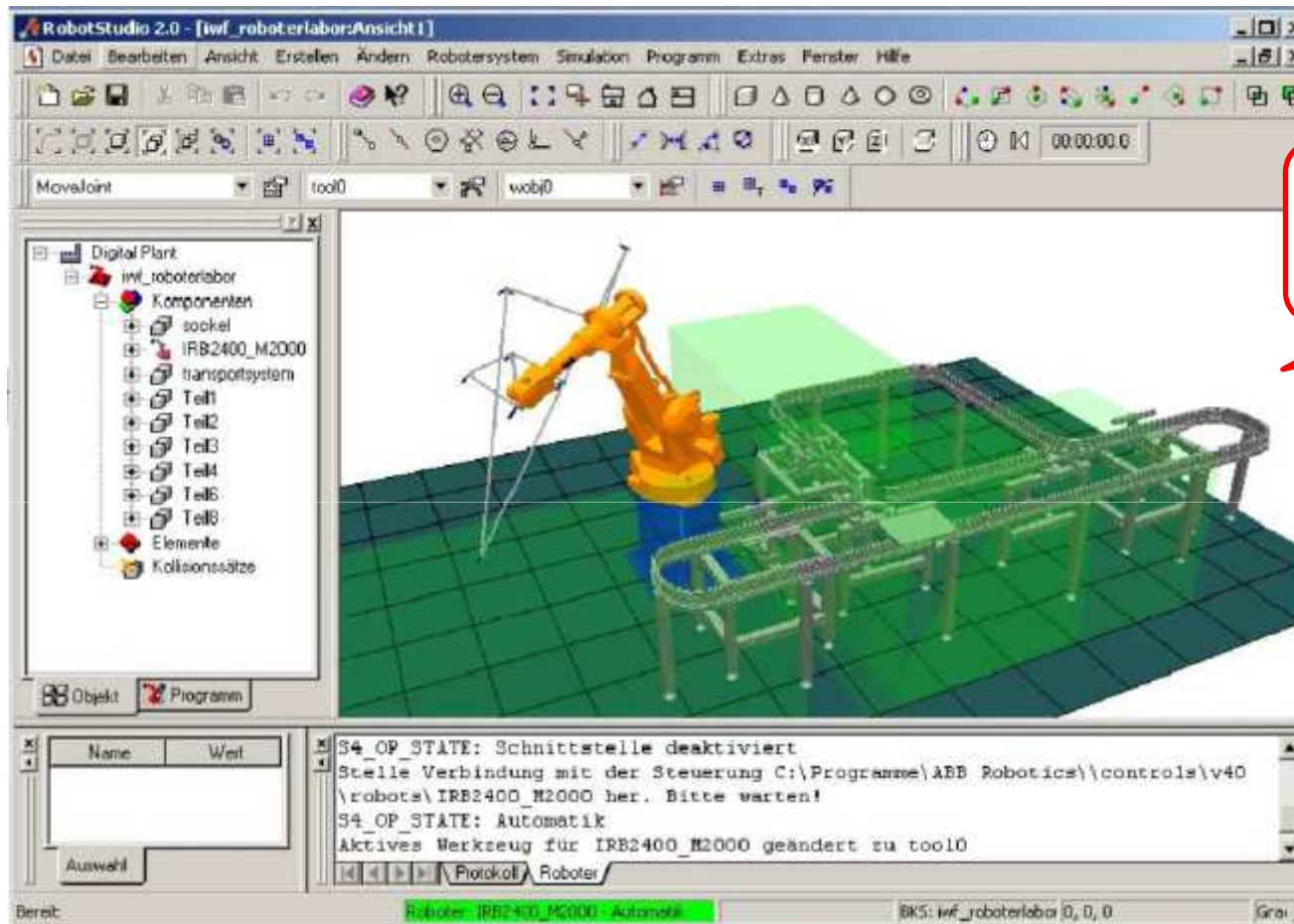
# Strukturierungs-/Deskriptionsfunktion: Schmiedesimulation

---



(A.V. Forging 2013)

# Beispiel Trainingsfunktion: Robotersimulation



Beispiel für  
Produktions-  
technologien/innen

Oberfläche einer Robotersimulation (RobotStudio, ABB)

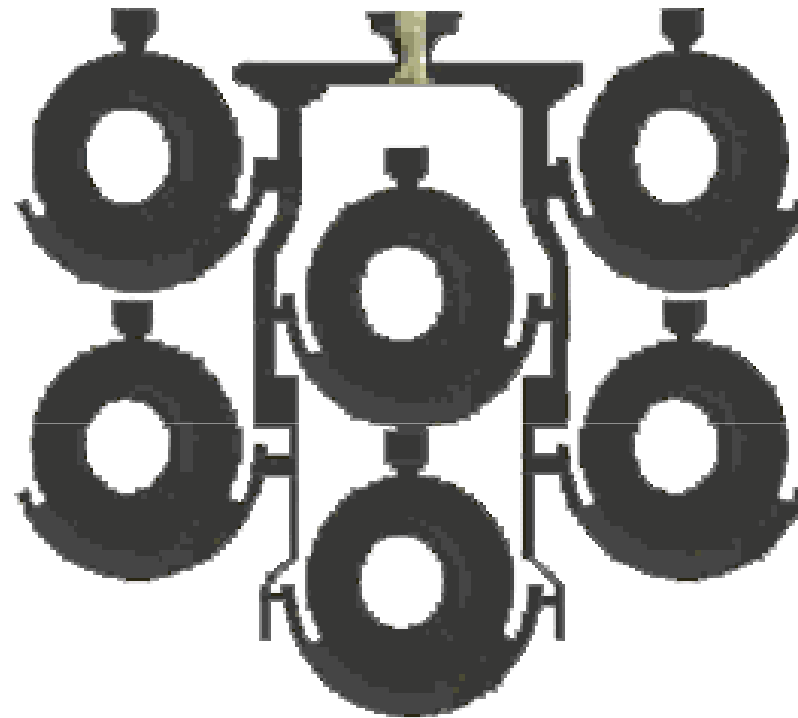


# Fachwissen exemplarisch erschließen

---

Beispiel Ersatzfunktion: Gießsimulation

Beispiel für  
Techniker/innen und  
Ingenieure/innen  
und  
Gießereimechaniker/innen



Formfüllung einer Gießtraube  
mit sechs Bremsscheiben  
(Magmasoft 2011)

# kognitionspsychologisch

---

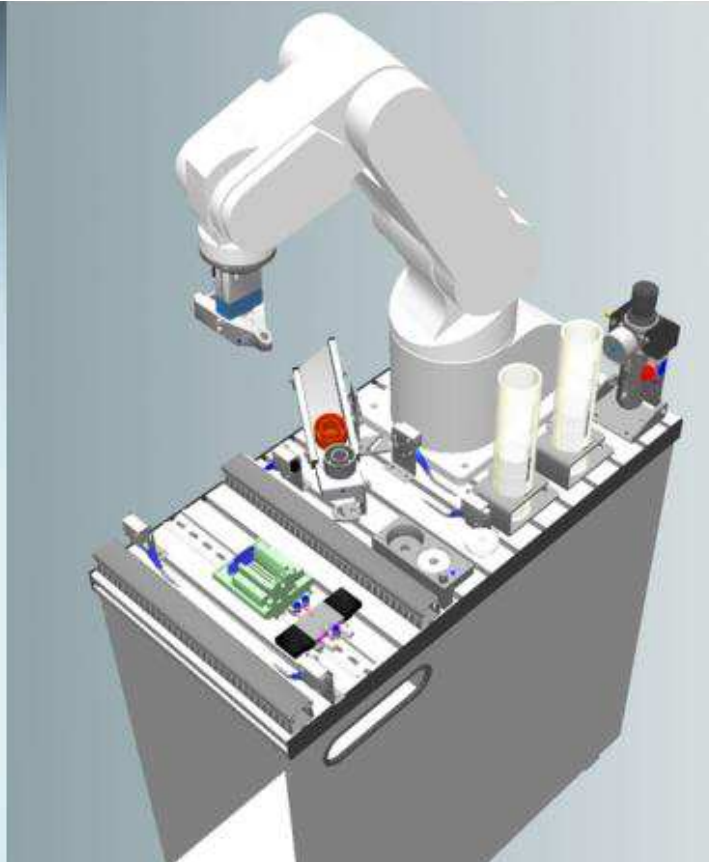
- Realitätsnähe – Ersatz für reale Systeme
- Interaktivität – interaktive Auseinandersetzung mit Lerninhalten
- Medien-immanente Faktoren
- Modelle
- Mentale Modelle
- Vernetztes Denken
- Motivation
- Lernen erfordert kognitive Anstrengung
- Interaktivität
- Sinneskanäle
- Cognitive Load Theory
- Cognitive Theory of Multimedia Learning

# Realitätsnähe

---



Reale Roboterzelle (MPS Station Roboter)

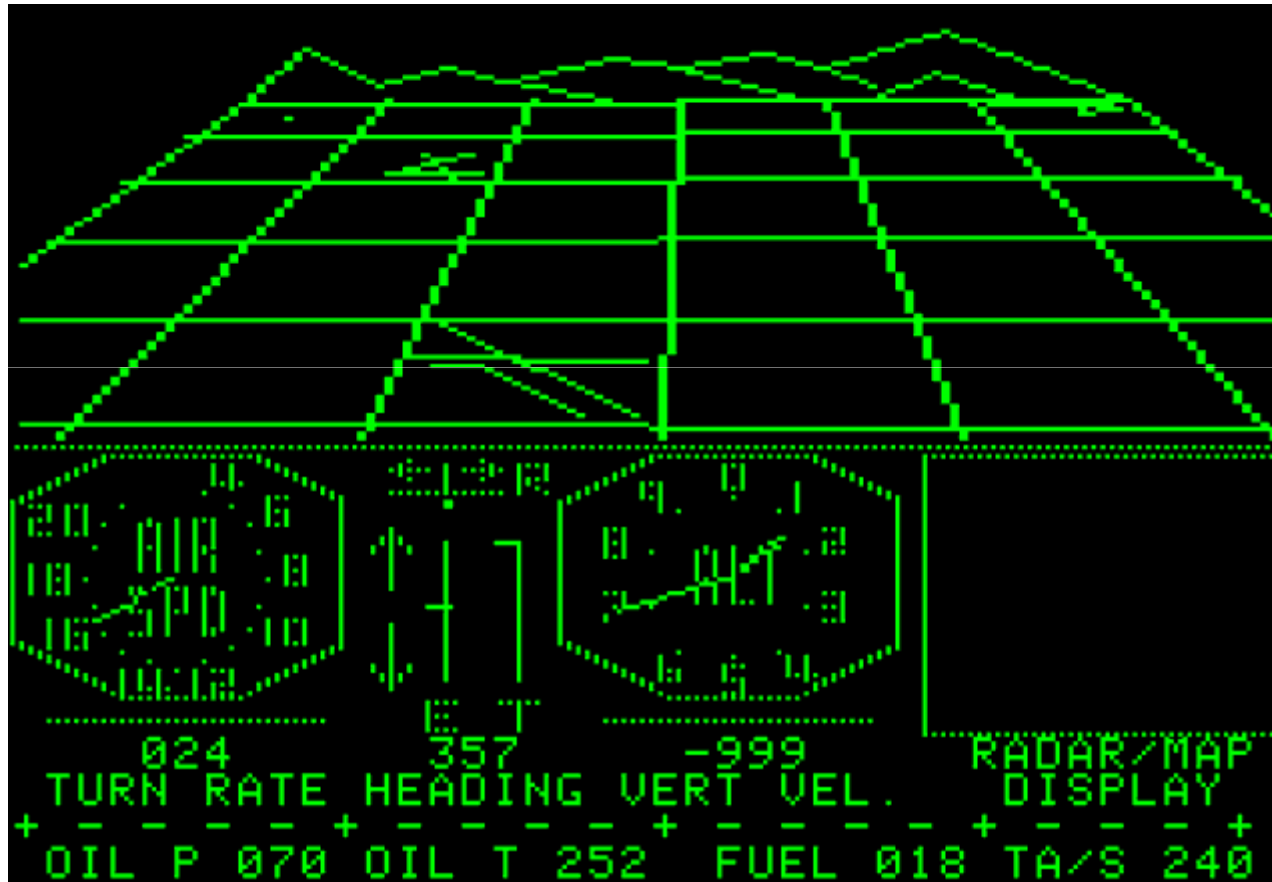


virtuelle Entsprechung in der Simulation (CIROS Studio)

(Festo Didactic 2012b)

# Immersion

- hängt nicht ausschließlich von Realitätsnähe ab



(Havlik 2013)

subLOGIC Flight Simulator 1 for Apple II (1980)

# medientheoretische Aspekte

---

- starke Unterschiede in bildlicher Darstellung, Programmumfang und Bedienerfreundlichkeit
- viele Programme komplex in ihrer Anwendung, benötigen hohe Rechnerleistung und teilw. sehr teuer in der Anschaffung
- Infrastruktur ist in den Schulen bereitzustellen
- Lehrkräfte müssen ausgebildet sein, um Komplexität der Programme für den Erwerb beruflicher Handlungskompetenz zu nutzen.

# Potenziale

---

Eingebettet in ein Lehr-Lern-Arrangement

- Integration von systematischem und kasuistischem Lernen
- anschauliche, situierte und damit anwendungsorientierte alternative Lehr-Lernmethoden
- reduzieren Kluft zwischen Lernsituation und beruflicher Praxis
- Realitätsnähe - anwenden von zuvor Erlerntem unter wirklichkeitsnahen Gegebenheiten
- gefahrloses Experimentieren und Ausprobieren
- komplexe Zusammenhänge werden vereinfacht
- Fachwissen exemplarisch erschließen

# Potenziale

---

- Vermittlung prozeduralen Wissens
  - Möglichkeit, Handlungsalternativen zu finden und zu bewerten
  - Lernprozesse nach eigenem Lerntempo gestalten
  - Reifikationen
  - unterschiedliche Präsentationsformen
- mit traditionellen (konventionellen) Lehr- und Lernmitteln oft nicht möglich.

ABER: Wahl des Unterrichtskonzepts ist wichtiger als die Wahl der Medien.

# Grenzen

---

- Lernwirksamkeit simulierter Anwendungen individuell verschieden
- Modelle nur (subjektive) Interpretation des Entwicklers → Misskonzeptionen
- wenig spezielle Ausbildungssoftware
- Schwierigkeiten nicht sofort erkennbar
- geringe Anpassungsmöglichkeiten
- intensive Kenntnisse notwendig
- Arbeitsunterlagen zu den Programmen defizitär
- Isolation
- Selbstlernkompetenzen erforderlich



# Grenzen

---

- Kognitive Belastung erhöht
- Klicken ist nicht Handeln
- Entsinnlichung
- lange Einarbeitung notwendig
- hohe Rechnerleistung erforderlich
- Software oft teuer
- Rechner müssen gewartet und erneuert werden
- Konzeption von Lehr-Lern-Arrangements aufwendig

# Fazit

---

- Simulation technischer Prozesse/berufsfachlicher Arbeitsabläufe ist wesentliches Element der digitalen Fabrik.
- inhaltliche Erweiterung des klassischen Ausbildungskanons (Curriculums) erforderlich
- Als modernes Lehr- und Lernmittel gehört der Simulation die Zukunft.
- Simulation bietet - didaktisch eingebettet - unterrichtskonzeptionell neue Möglichkeiten

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

# weitere Informationen und Kontakt

---

- Mansfeld, Tanja (2013): Simulation. Fach- und berufsdidaktische Innovationen in metall- und elektrotechnischen Domänen. Dissertation. Technische Universität Berlin, Berlin. Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre, Fachdidaktik Metall- und Elektrotechnik. Online verfügbar unter [http://www2.ub.tu-berlin.de/permalink/eTUB\\_OPUS4522](http://www2.ub.tu-berlin.de/permalink/eTUB_OPUS4522).
- **Kontakt:**

**Dr. phil. StA Dipl.-Ing. Tanja Mansfeld**

**Prof. Dr. habil. Dipl.-Ing. Friedhelm Schütte**

Technische Universität Berlin  
Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre  
Fachdidaktik Metall- und Elektrotechnik

[tanja.mansfeld@tu-berlin.de](mailto:tanja.mansfeld@tu-berlin.de)

[friedhelm.schuette@tu-berlin.de](mailto:friedhelm.schuette@tu-berlin.de)