

Informatik II: Modellierung  
Prof. Dr. Martin Glinz

Kapitel 11

# Systemmetaphern



Universität Zürich  
Institut für Informatik

---

# Inhalt

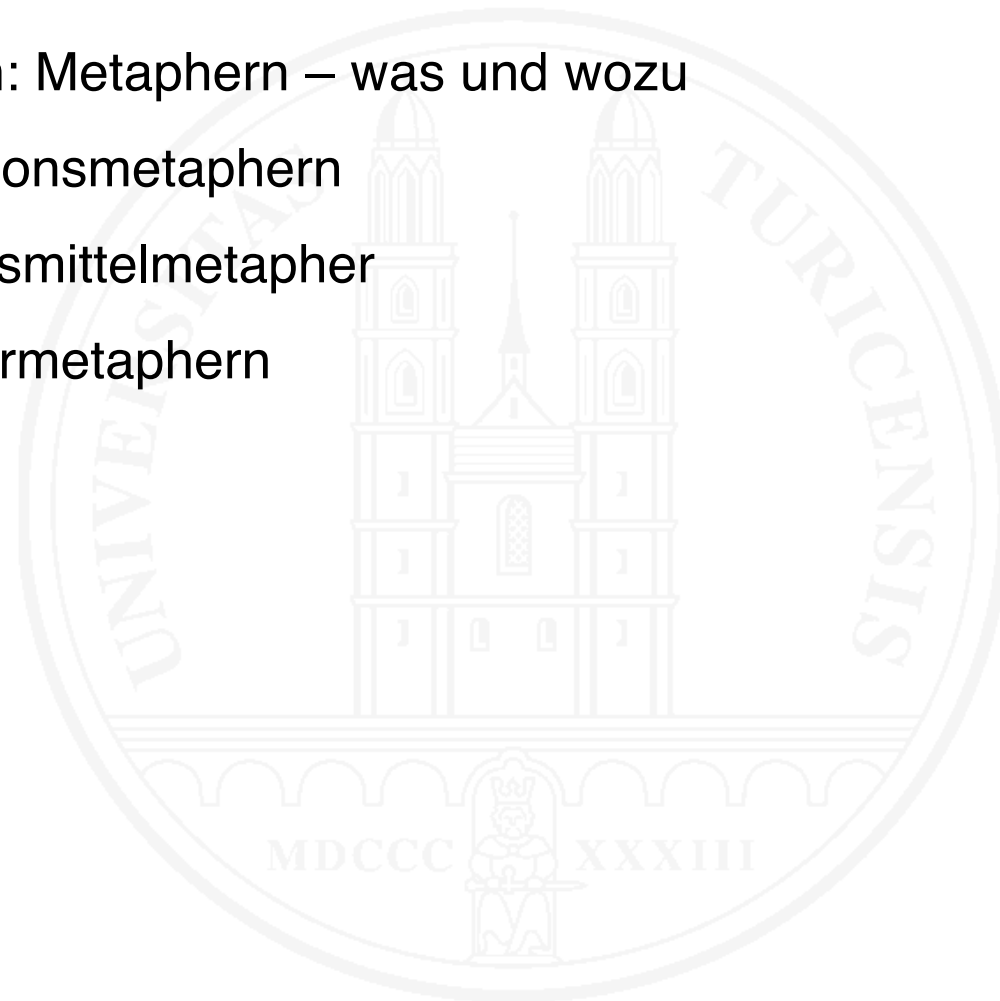
---

11.1 Motivation: Metaphern – was und wozu

11.2 Präsentationsmetaphern

11.3 Die Arbeitsmittelmetapher

11.4 Architekturmetaphern



## 11.1 Motivation: Metaphern – was und wozu

---

“You see, wire telegraph is a kind of a very, very long cat. You pull his tail in New York and his head is meowing in Los Angeles. Do you understand this?”

“And radio operates exactly the same way: you send signals here, they receive them there. The only difference is that there is no cat.”

Albert Einstein, asked to describe radio

**Metapher (metaphor)** – sprachlicher Ausdruck, bei dem ein Wort **aus seinem Bedeutungszusammenhang in einen anderen übertragen**, als **Bild** verwendet wird. (nach Duden 1989)

# Metaphern – 2

---

Metaphern müssen von den Beteiligten verstanden werden...

...und sollten keine falschen Assoziationen wecken

**Aufgabe 11.1:**

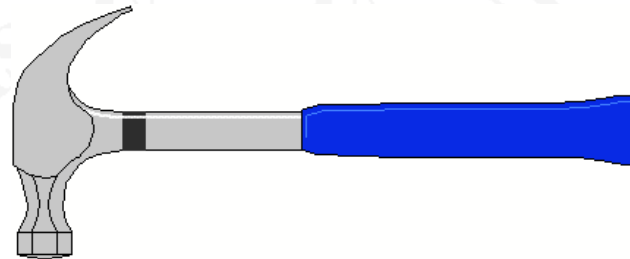
**Was ist gut an Einsteins Radio/Funk-Metapher und wo ist die Metapher schief?**

# Metaphern – 3

---

Metaphern kommen als Worte oder Redewendungen vor:

- „Das isch de Hammer“



- „Das Kind mit dem Bade ausschütten“

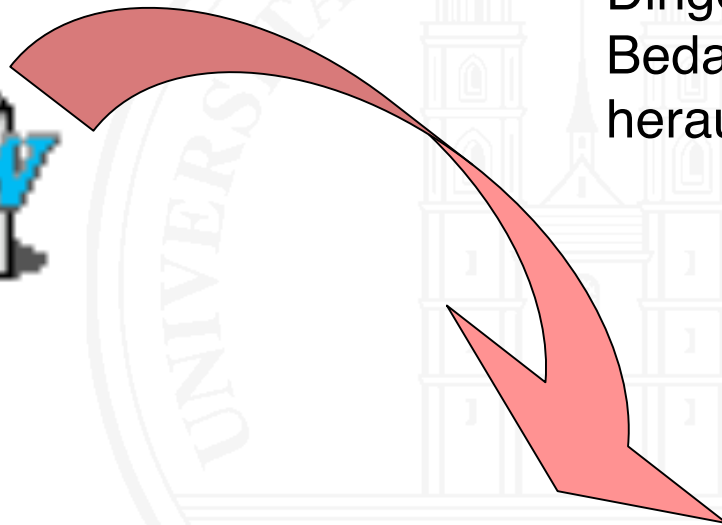
- „Sein Licht unter den Scheffel stellen“

- “This is a half-baked plan!”

- Metaphern helfen auch beim **Bedienen** und **Verstehen** von **Informatik-Systemen**

# Eine Systemmetapher

---



Papierkorb – Ein Behälter für Dinge, die man wegwirft, bei Bedarf aber auch wieder herauskramen kann



# Systemmetaphern

---

**Systemmetapher** – Bildliche Vorstellung über den Aufbau oder die Arbeitsweise eines Systems.

Systemmetaphern sind Modelle, welche den Zugang zu unbekanntem, nicht vertrauten Systemen über analoge, vertraute Bilder erschließen

Beispiele:

- Schreibtischfläche als Metapher für die Darstellung einer grafischen Benutzeroberfläche
- Werkzeug als Metapher für Software, mit deren Hilfe andere Software entwickelt wird

# Systemmetaphern – 2

---

- Erleichterter, **intuitiver Zugang**
- Verständnis über **Analogien Systemwelt** – **Bildwelt** der Metapher
- Erschließen von neuen Aspekten des Systems durch **Analogschlüsse** in der Metapher und Rückübertragung auf das System
- ⇒ **Leichteres**, schnelleres **Erfassen** und **Lernen**
- ⇒ Metapher ist **Leitbild** für das **Verständnis** eines Systems



## 11.2 Präsentationsmetaphern

---

- **Intuitives Verständnis** von **Benutzerschnittstellen** über vertraute Bilder
- Typisch mit **Metaphern über manuelles Arbeiten**
- Ausnutzung **vertrauter Bedien- und Anzeigekonzepte** klassischer Geräte und Anlagen
- Typische Mittel:
  - Arbeitsmittel
  - Bedienhebel und -knöpfe
  - Instrument-Anzeigen
  - Schemabilder
- Klassischer Vertreter: **Schreibtischmetapher**

# Die Schreibtischmetapher

**Leu**  
34 Objekte, 3,55 GB frei

**Lehre**  
94 Objekte, 3,55 GB frei

Name	Änderungsdatum
Skript / Folien 2003	Heute, 23:48 Uhr
Alte Folien	Fre, 13. Jun 2003, 18:37 Uhr
Bilder	Heute, 23:02 Uhr
einleitung.pdf	Don, 8. Mai 2003, 7:57 Uhr
Folien Einleitung	Don, 8. Mai 2003, 7:54 Uhr
Folien Kapitel 01;3a	Die, 13. Mai 2003, 13:11 Uhr
Folien Kapitel 01;druck	Die, 13. Mai 2003, 13:01 Uhr
Folien Kapitel 02;2	Mon, 19. Mai 2003, 23:07 Uhr
Folien Kapitel 02;druck	Mon, 12. Mai 2003, 11:47 Uhr
Folien Kapitel 03;1a	Don, 22. Mai 2003, 0:19 Uhr
Folien Kapitel 03;1a 2003-05-27	Don, 22. Mai 2003, 12:02 Uhr
Folien Kapitel 03;druck	Son, 18. Mai 2003, 23:44 Uhr
Folien Kapitel 04;2a	Fre, 30. Mai 2003, 21:24 Uhr
Folien Kapitel 04;druck-1	Mon, 26. Mai 2003, 7:42 Uhr
Folien Kapitel 04;druck-2	Fre, 30. Mai 2003, 21:32 Uhr
Folien Kapitel 05;1b	Mit, 11. Jun 2003, 23:06 Uhr
Folien Kapitel 05;druck	Mon, 2. Jun 2003, 7:21 Uhr
Folien Kapitel 06;1h	Mon, 16. Jun 2003, 10:49 Uhr
Folien Kapitel 06;druck	Fre, 13. Jun 2003, 18:13 Uhr
Folien Kapitel 07;1a	Mit, 18. Jun 2003, 19:44 Uhr
Form Folien	Fre, 23. Mai 2003, 6:58 Uhr
kapitel_01.pdf	Die, 13. Mai 2003, 13:04 Uhr
kapitel_02.pdf	Mon, 12. Mai 2003, 11:47 Uhr

**Form** → Schreibtischoberfläche  
**stapel** → Papierstapel auf Schreibtisch  
**fen** → Buch, Schriftstück auf Schreibtisch  
**uf Papierkorbsymbol ziehen** → Papierkorb  
**erelles Bild: Ablegen von Material**  
**entsymbol auf Druckersymbol ziehen**

- ➔ Generelles Bild: **Bearbeiten von Material**
- ➔ Anwendung der Arbeitsmittel-Metapher
- ➔ Ziehen: Anwendung der Drag-and-Drop-Metapher

Informatik II: Modellierung      Kapitel 11      © 2005 by Martin Glinz

# Die Schreibtischmetapher – 2

---

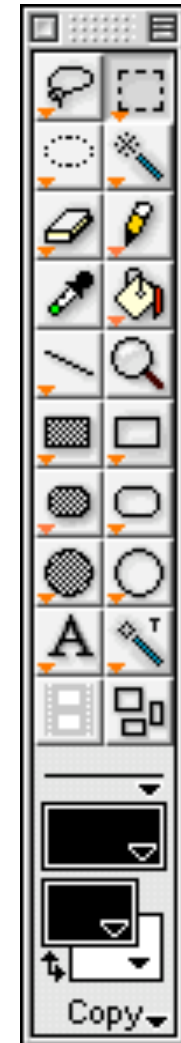
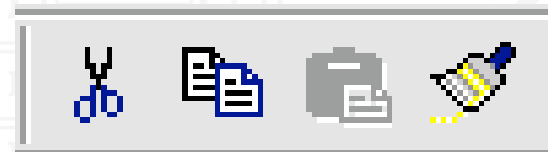
- **Bildschirm → Schreibtischoberfläche**
- Fensterstapel → Papierstapel auf Schreibtisch
- Datei öffnen → Buch, Schriftstück aufschlagen
- Datei auf Papierkorbsymbol ziehen → Papier in Papierkorb werfen
  - ⇒ Generelles Bild: **Ablegen von Materialien in Behältern**
- Dokumentsymbol auf Druckersymbol ziehen → Dokument drucken lassen
  - ⇒ Generelles Bild: **Bearbeiten von Materialien mit Werkzeugen**
  - ⇒ Anwendung der Arbeitsmittel-Metapher
  - ⇒ Ziehen: Anwendung der Drag and Drop-Metapher

# Andere Präsentationsmetaphern

---

## Werkzeugkastenmetapher

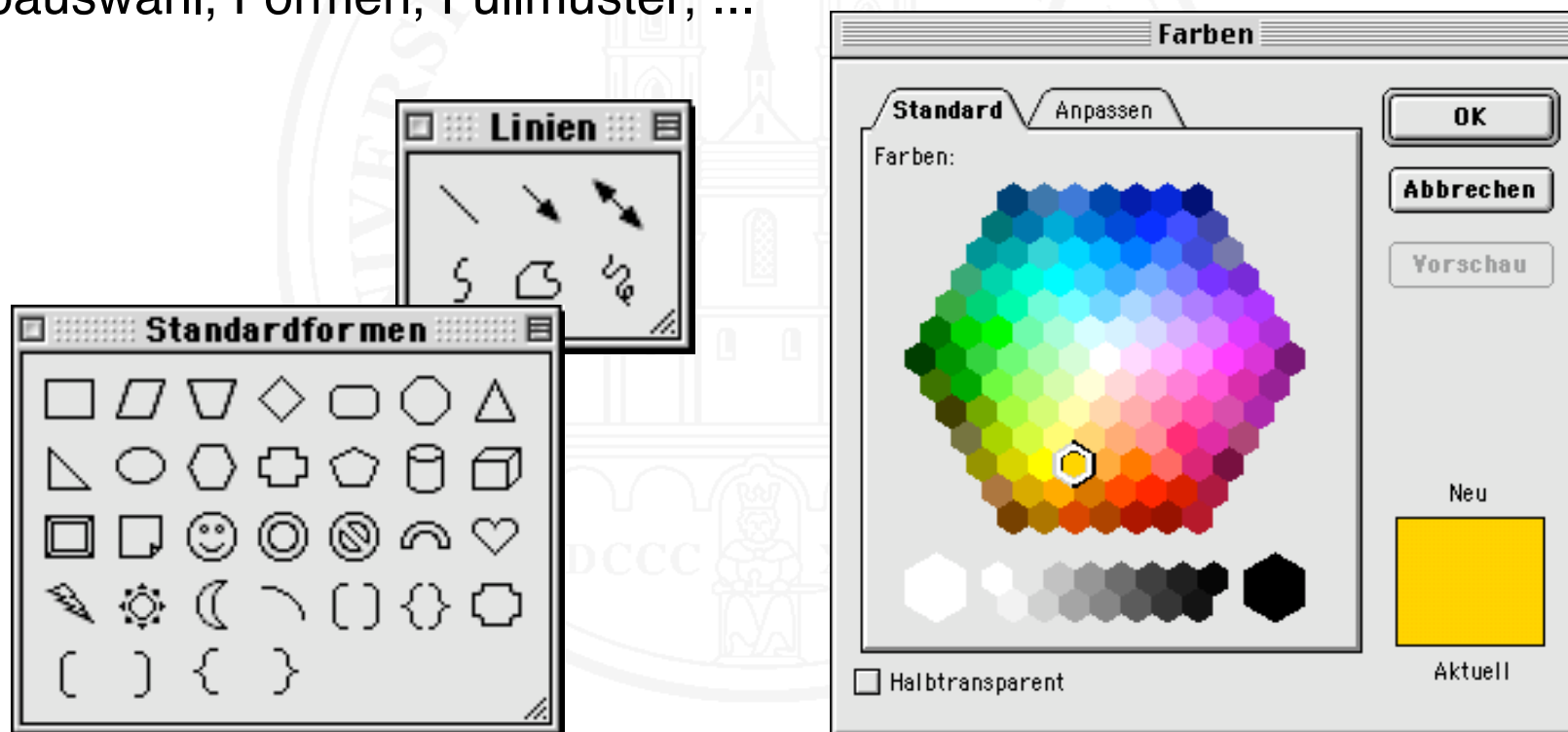
Bearbeitungsoptionen werden als Satz von „Werkzeugen“ angeboten: zum Beispiel Schere, Radiergummi, Pinsel,...



# Andere Präsentationsmetaphern – 2

## Palettenmetapher

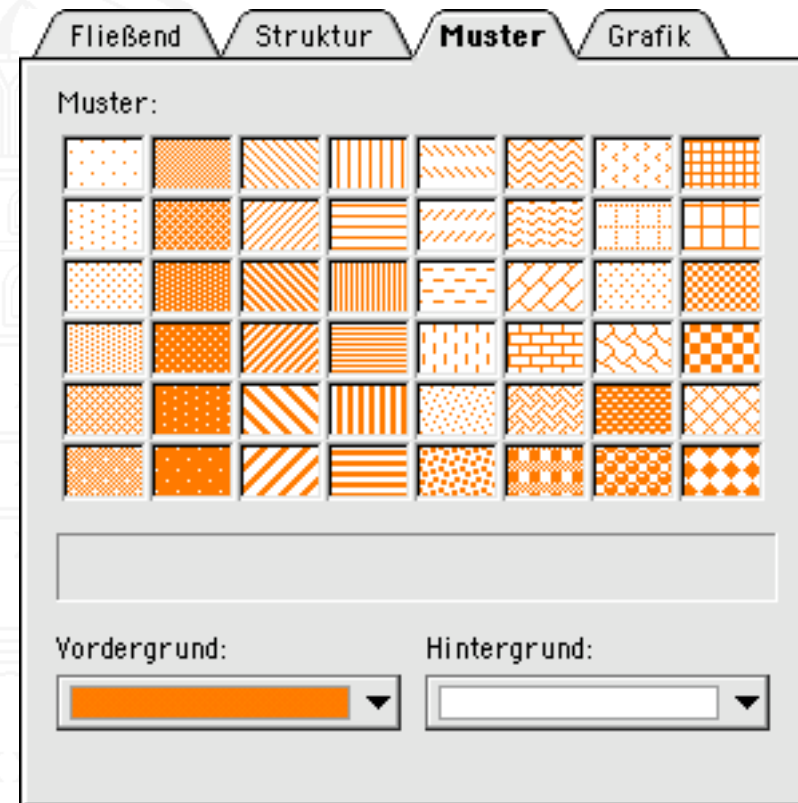
Gestaltungsoptionen werden als Paletten angeboten, zum Beispiel für Farbauswahl, Formen, Füllmuster, ...



# Andere Präsentationsmetaphern – 3

## Registerkartenmetapher

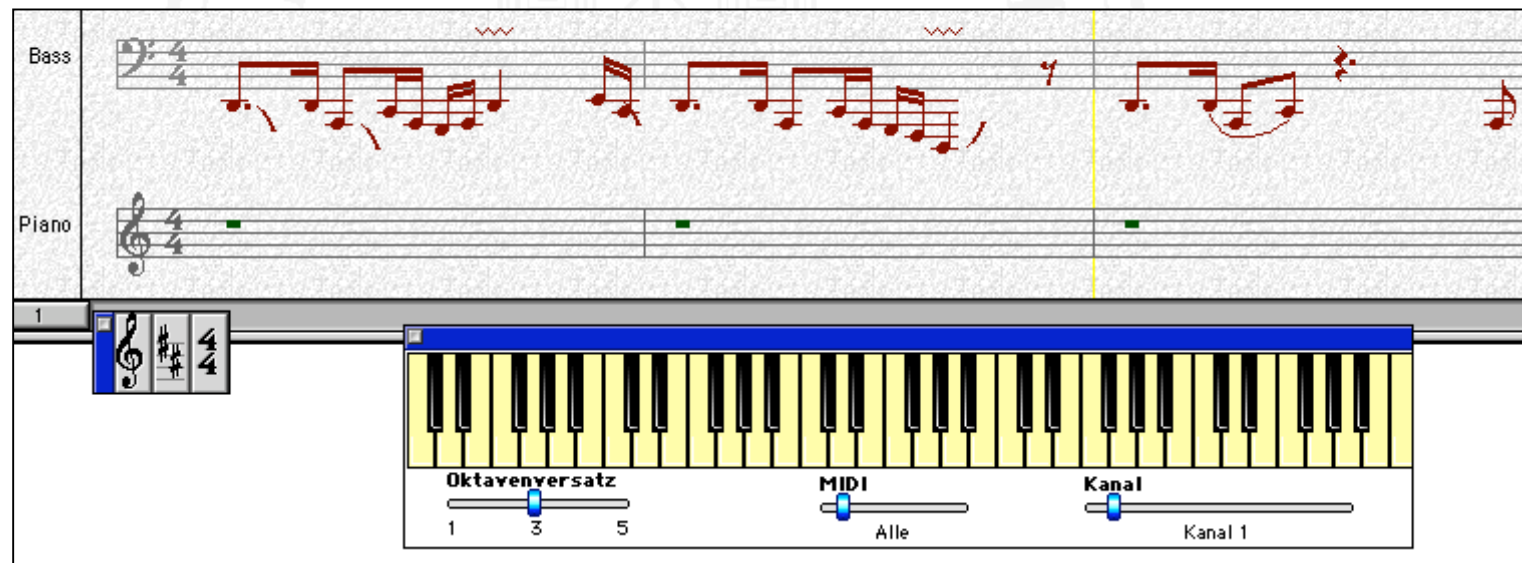
Eine Sammlung zusammengehöriger Auswahlmöglichkeiten wird als Satz von Registerkarten angeboten, zum Beispiel für Auswahlen oder Voreinstellungen in Editoren



# Andere Präsentationsmetaphern – 4

## Gerätebedienmetapher

Die Bedienschnittstelle eines klassischen Geräts wird auf dem Bildschirm nachgebildet und mit Maus bzw. Tastatur gesteuert, zum Beispiel eine Klaviatur in einem Kompositionssystem für Musik



# Andere Präsentationsmetaphern – 5

---

## Armaturenbrett-Metapher

Messwerte werden auf Bildschirmen mit Hilfe von nachgebildeten Instrumenten angezeigt



Quelle: Pressebild SIEMENS VDO Automotive



## 11.3 Die Arbeitsmittelmetapher

---

Die Arbeitsmittelmetapher gliedert die Gegenstände eines Systems in verschiedene Klassen von Arbeitsmitteln:

- **Werkzeuge** – bearbeiten, verändern, inspizieren Materialien und die Inhalte von Behältern
- **Materialien** – sind die Gegenstände von Berechnungen und Untersuchungen, sind Eingangsgrößen und Ergebnisse
- **Automaten** – erledigen Aufgaben vollautomatisch und ohne menschliches Zutun
- **Behälter** – dienen zum Ablegen, Ordnen und Aufbewahren von Materialien und Werkzeugen

# Einsatz der Arbeitsmittelmetapher

---

Die Arbeitsmittelmetapher ist in verschiedenen Kontexten als **Leitbild** zum **Bilden, Verstehen und Bearbeiten von Systemstrukturen** einsetzbar

Beispiele:

- In der **Analyse** zur Klassifizierung der Gegenstände des untersuchten Problembereichs
- Im **Entwurf** objektorientierter Systeme zur Bildung von Klassen und als Leitbild für die Systemarchitektur
- In **Benutzerschnittstellen** als Leitbild für die Darstellung und Manipulation von Gegenständen der Benutzungsoberfläche

# Beispiel: Grafische Benutzeroberfläche

---

- **Materialien:** Textdokumente, Dateiverzeichnisse, Adressenverzeichnis,...
- **Werkzeuge:** Texteditor, Drucker, Entpacker,...
- **Automaten:** Permanent aktive Virenprüfer, E-Mail-Filter,...
- **Behälter:** Speichermedien, Papierkorb, Dokumentenordner, Werkzeugkasten,...

(vgl. Kapitel 11.2)

# Beispiel: Konfigurieren von Anlagen

---

Ein Team von Ingenieuren **konfiguriert eine Anlage** aus **vorgefertigten Elementen**, zum Beispiel

- Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage in der Haustechnik
- Schaltanlagen in der Stromverteilung
- **Materialien:** zu konfigurierende Elemente, Konfigurationsmuster, Pläne, Aufträge, ...
- **Werkzeuge:** Editor, Prüfer, Layouter, Sucher, ...
- **Automat:** Datensicherer
- **Behälter:** „Schubladen“ mit Konfigurationselementen, Arbeitstisch, Zwischenablage, Ablage für fertige Konfigurationen, Archiv mit Konfigurationsmustern, ...

# Hinweis

---

- Die Idee der Arbeitsmittelmetapher wurde von Budde, Sylla und Züllighoven unter dem Namen **Werkzeug-Material-Metapher** entwickelt (Bäumer et al. 1995)
- Später von Züllighoven (1998) zur **Werkzeug-Material-Automat (WAM)-Metapher** erweitert
- Die Erweiterung um Behälter stammt von Glinz; Züllighoven betrachtet Behälter als Materialien

## Aufgabe 11.2

Identifizieren Sie Werkzeuge, Materialien, Automaten und Behälter im Arbeitsumfeld einer Reisebüro-Agentin.



## 11.4 Architekturmetaphern

---

Die **Organisationsstruktur** eines Softwaresystems (insbesondere seine Komponenten und deren Interaktion) wird **Architektur** genannt.

- **Architekturmetaphern**
  - **erschließen** die **Architektur** eines Software-Systems über analoge, vertraute Bilder
  - ermöglichen ein **besseres Verständnis** der Systemstruktur
  - dienen als **Leitbilder für die Gestaltung** der Architektur
- Oft finden in einer Software-Architektur **mehrere**, verschiedene **Metaphern** Verwendung
  - Auf verschiedenen Betrachtungsebenen
  - In verschiedenen Teilsystemen
- Nachfolgend werden einige **typische Architekturmetaphern** vorgestellt

# Architekturmetaphern: Arbeitsmittel

---

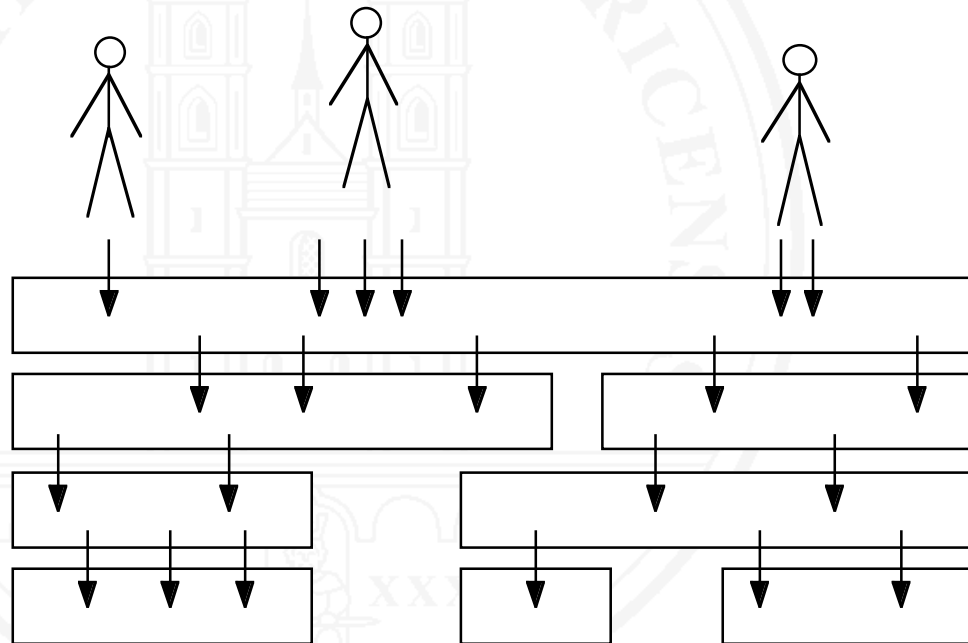
- Zur **Arbeitsmittelmetapher** vgl. Kapitel 11.3
- Besonders geeignet als **Leitbild für die Architektur** von Systemen, welche **Menschen** bei teilweise kreativen, nicht automatisierbaren Arbeiten **unterstützen**
- Beispiele: Bankarbeitsplatz, Disponentenarbeitsplatz



# Architekturmetaphern: Virtuelle Maschinen

---

- Die Virtuelle Maschinen Metapher charakterisiert Systeme, die aus **aufeinander aufbauenden Schichten** realer oder künstlicher Maschinen bestehen



# Architekturmetaphern: Virtuelle Maschinen – 2

---

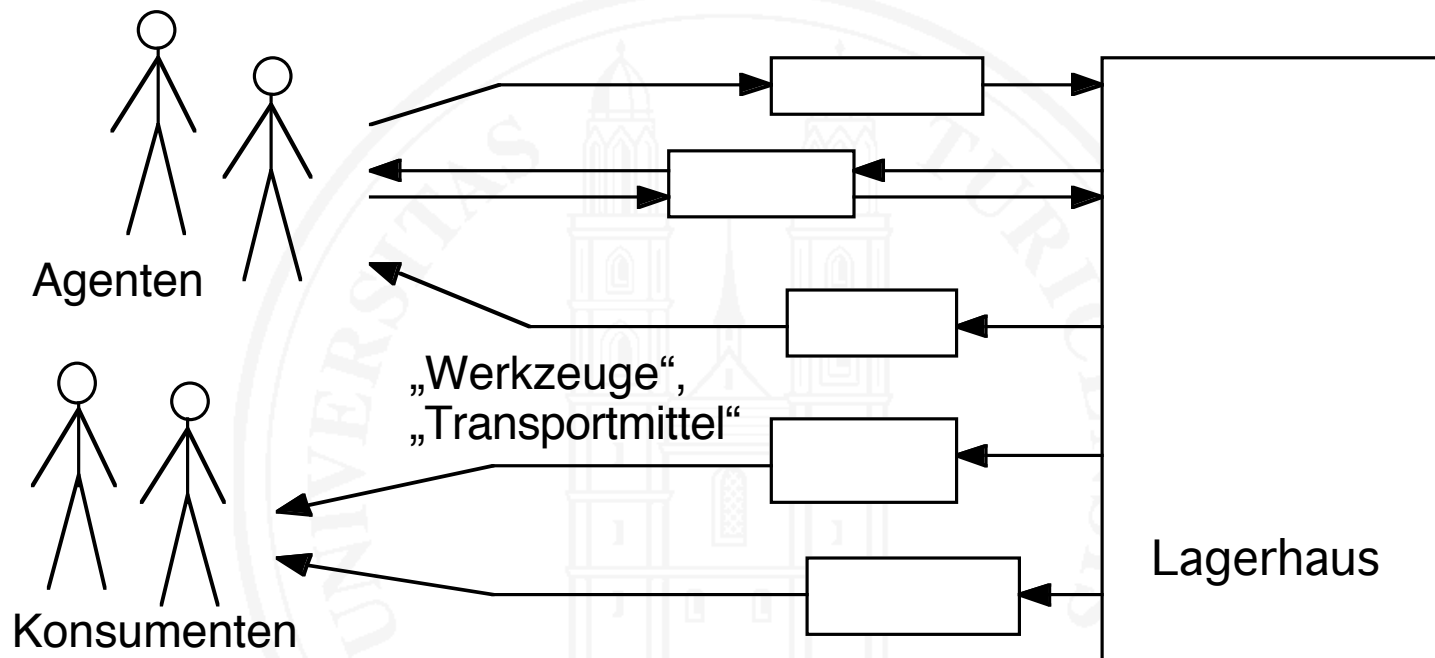
- Jede Schicht
  - erbringt Leistungen für die darüberliegende Schicht
  - benutzt Leistungen der darunterliegenden Schicht
  - besteht aus einer oder mehreren **virtuellen Maschinen**
- Die unterste Schicht besteht aus realen Maschinen
- Die oberste Schicht erbringt die Leistungen, die für die Anwender zugänglich sind
  
- Typisches Beispiel: Kommunikationsprotokolle

# Architekturmetaphern: Lagerhaus

---

- Die **Lagerhausmetapher** charakterisiert Systeme, welche bestehen aus
  - einem „**Lagerhaus**“ (warehouse, repository), in dem Informationen gelagert sind
  - **Agenten**, welche Informationen einlagern, ordnen und bearbeiten
  - **Konsumenten**, welche Informationen aus dem Lagerhaus abrufen
- Alle **Informationen** sind **zentral** im Lagerhaus **gelagert**
- Agenten und Konsumenten tauschen untereinander keine Informationen aus

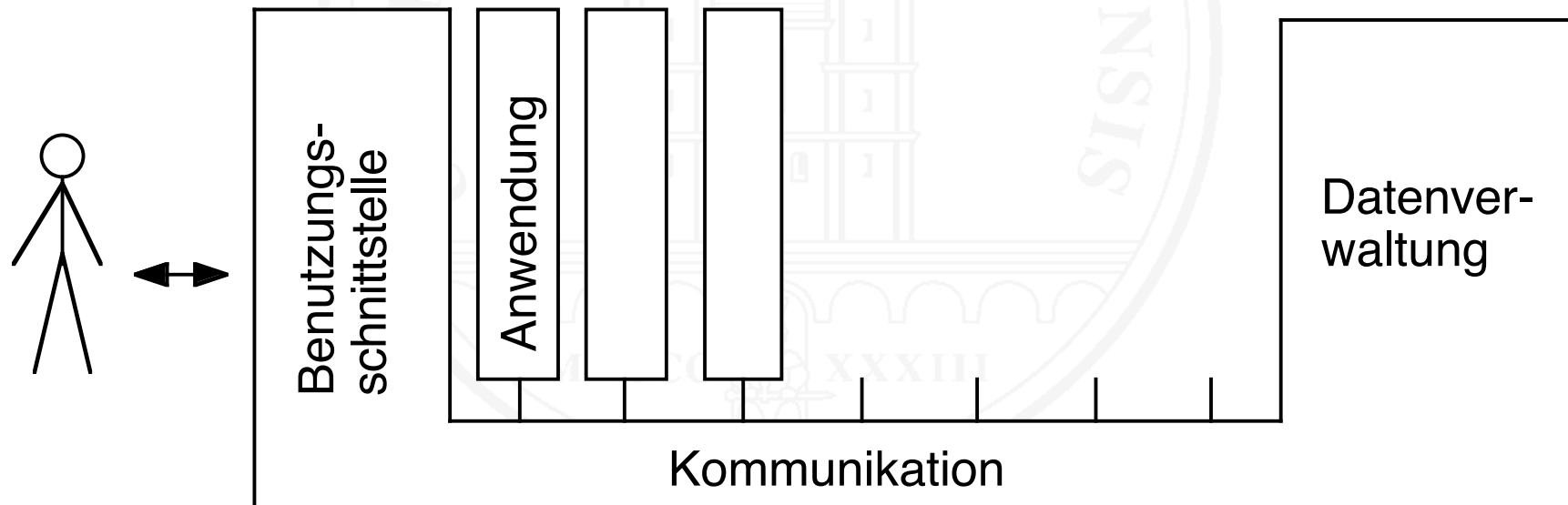
# Architekturmetaphern: Lagerhaus – 2



- Typische Beispiele:
  - Software-Entwicklungsumgebungen
  - Datawarehouse in Unternehmen

# Architekturmetaphern: Steckersystem

- Viele technische Systeme werden aufgebaut oder erweitert, indem neue **Elemente** in ein vorhandenes **Grundsystem eingesteckt** werden
- Beispiele: Lichtschienen, elektrische Geräte, Erweiterungskarten zu PCs,...



# Architekturmetaphern: Steckersystem – 2

---

Eine nach der **Steckersystemmetapher** aufgebaute Software besteht aus

- einem **Rahmen**, der
  - Datenverwaltungsdienste, Kommunikationsdienste und eine Benutzungsschnittstelle bereitstellt
  - Steckplätze für Anwendungen enthält
  - in der Regel vorgefertigt ist
- **Anwendungen**, die
  - in die vorhandenen Steckplätze des Rahmens eingesteckt werden
  - die Datenverwaltungs- und Kommunikationsdienste nutzen
  - sich in die vorhandene Benutzungsschnittstelle einklinken und über diese angesprochen werden
  - in der Regel problem- und kundenspezifisch angefertigt werden
  - aber auch für Grundprobleme vorgefertigt sein können

# Literatur

---

Bäumer, D., R. Budde, K.-H. Sylla, G. Gryczan, H. Züllighoven (1995).  
Objektorientierte Konstruktion von Software-Werkzeugen und -Materialien.  
*Informatik-Spektrum* **18**, 4 (Aug. 1995). 203-210.

Duden (1989). *Duden Deutsches Universalwörterbuch*. 2. Auflage. Mannheim,  
Wien, Zürich: Dudenverlag.

Hickey, D. J. (Hrsg.) (1999). *Figures Of Thought For College Writers*. McGraw-  
Hill. ISBN 1559346523

Züllighoven, H. (1998). *Das objektorientierte Konstruktionshandbuch*. Heidelberg:  
dpunkt Verlag.