

Informatik II: Modellierung
Prof. Dr. Martin Glinz

Kapitel 7

Systemmetaphern



Universität Zürich
Institut für Informatik

7.1 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

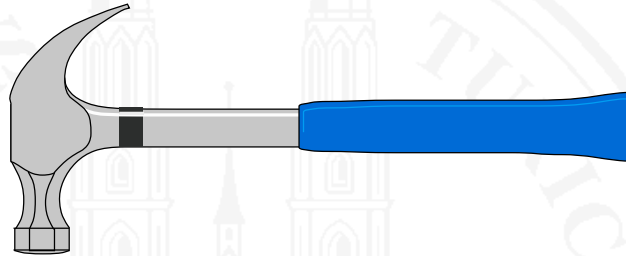
Aufgabe 7.1:

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“

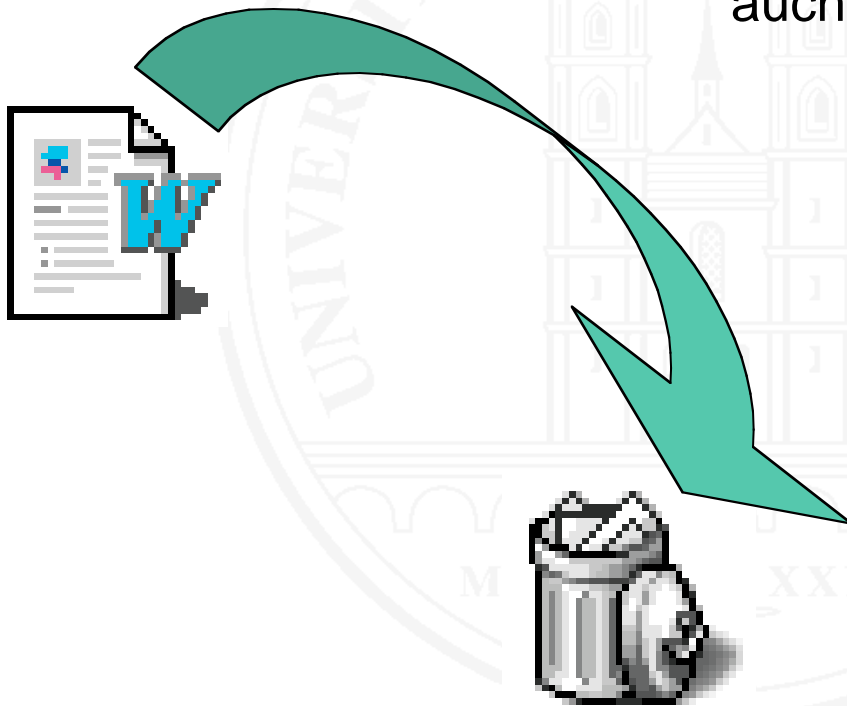
- „Sein Licht unter den Scheffel stellen“

- “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

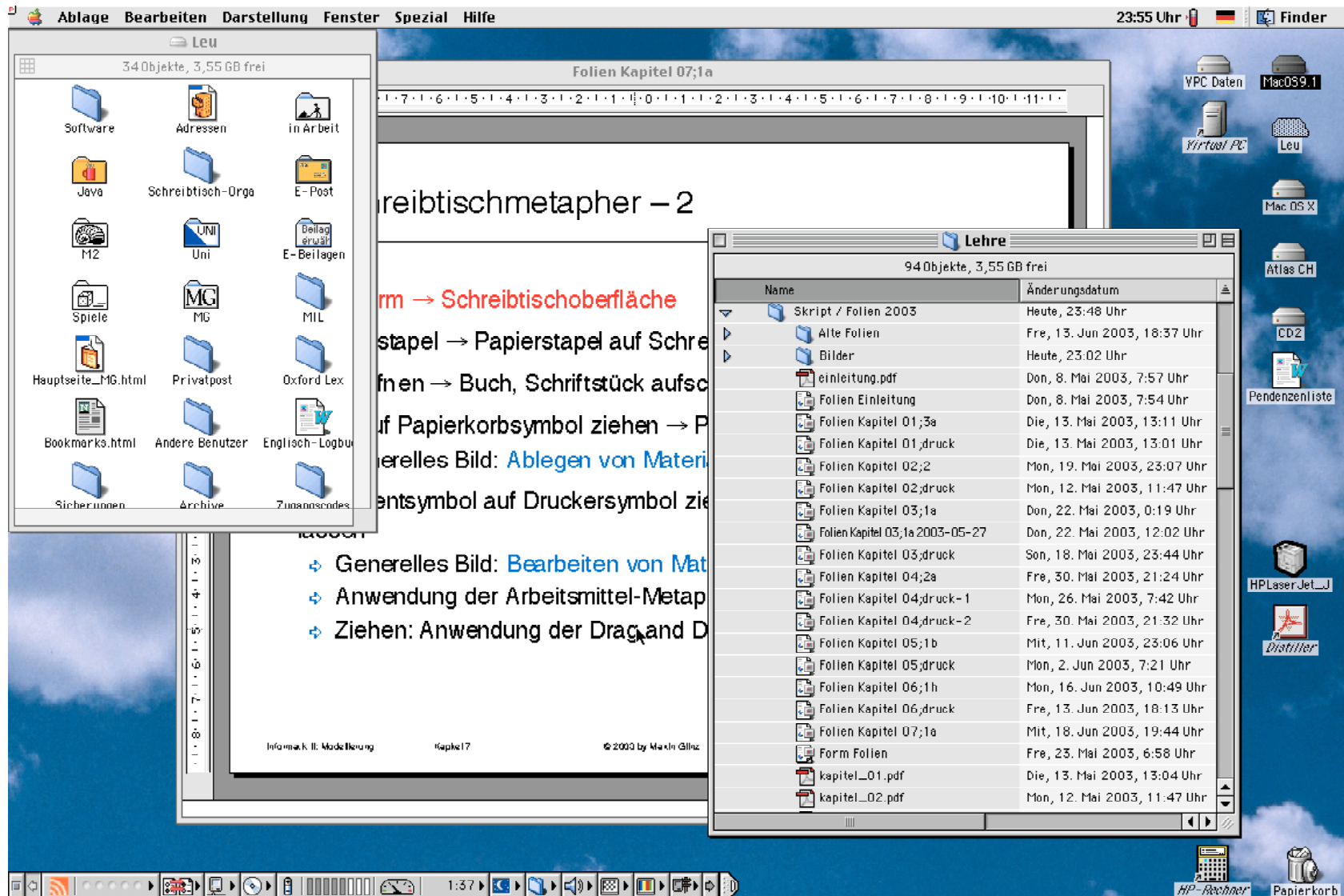
Systemmetaphern – 2

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

7.2 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



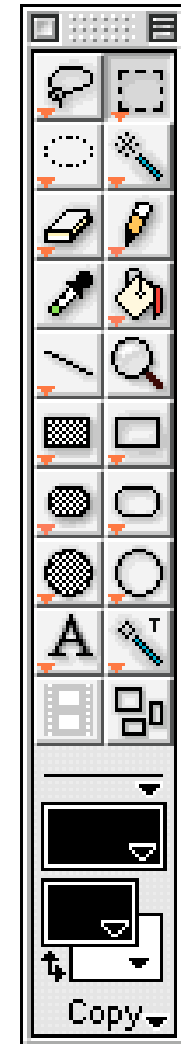
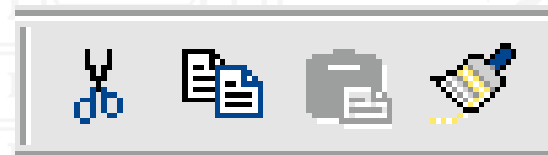
Die Schreibtischmetapher – 2

- **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

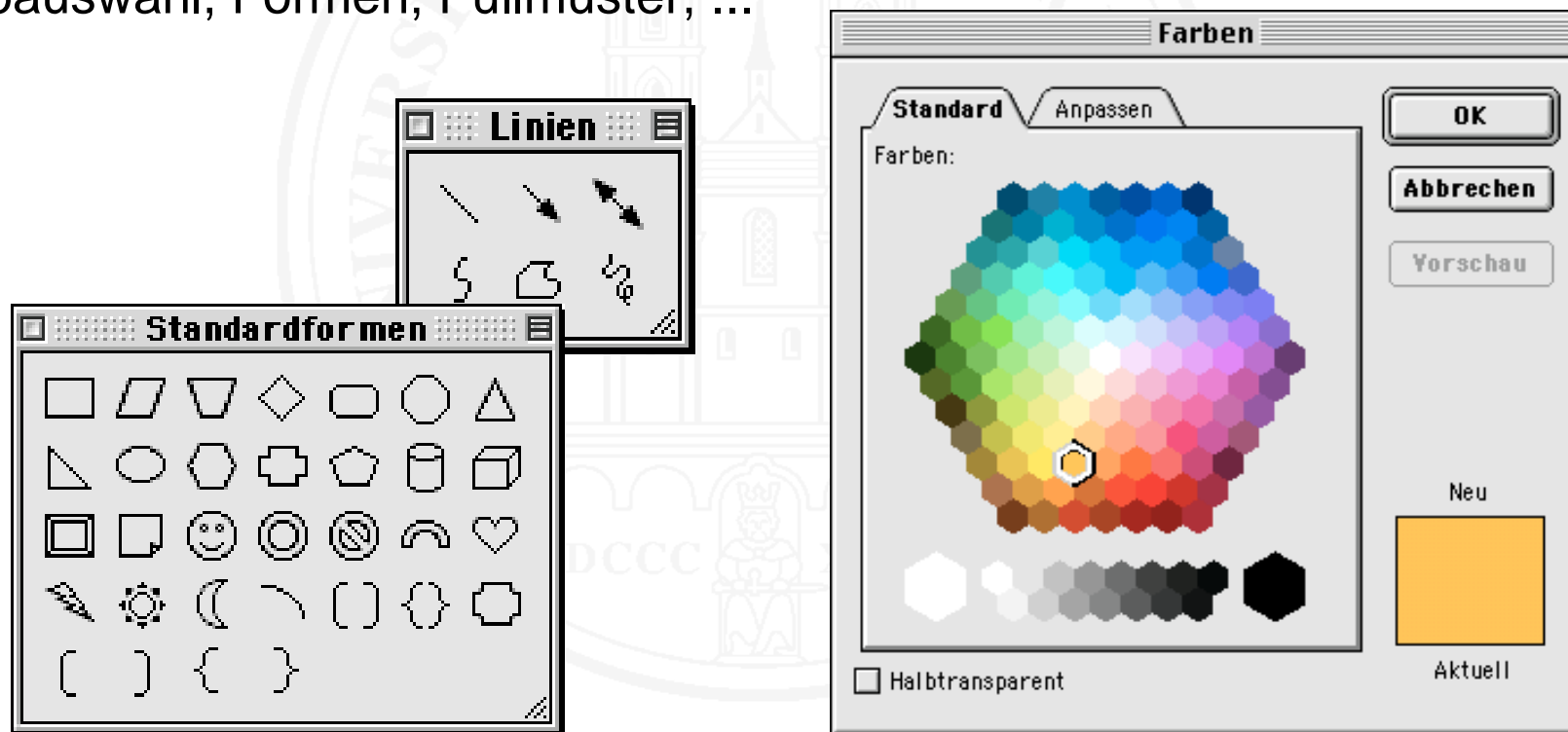
Bearbeitungsoptionen werden als Satz von „Werkzeugen“ angeboten: zum Beispiel Schere, Radiergummi, Pinsel,...



Andere Präsentationsmetaphern – 2

Palettenmetapher

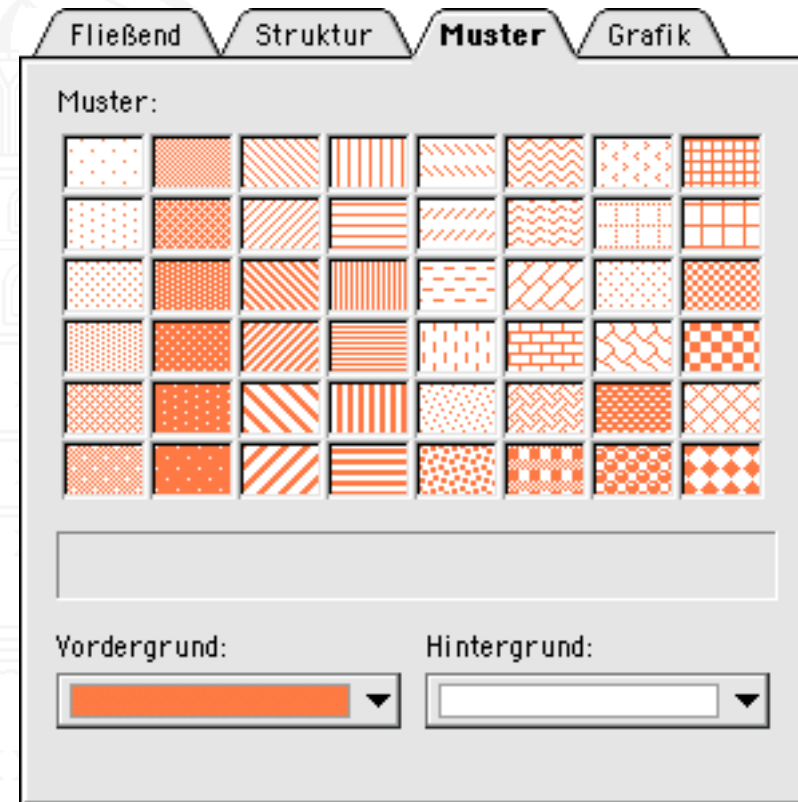
Gestaltungsoptionen werden als Paletten angeboten, zum Beispiel für Farbauswahl, Formen, Füllmuster, ...



Andere Präsentationsmetaphern – 3

Registerkartenmetapher

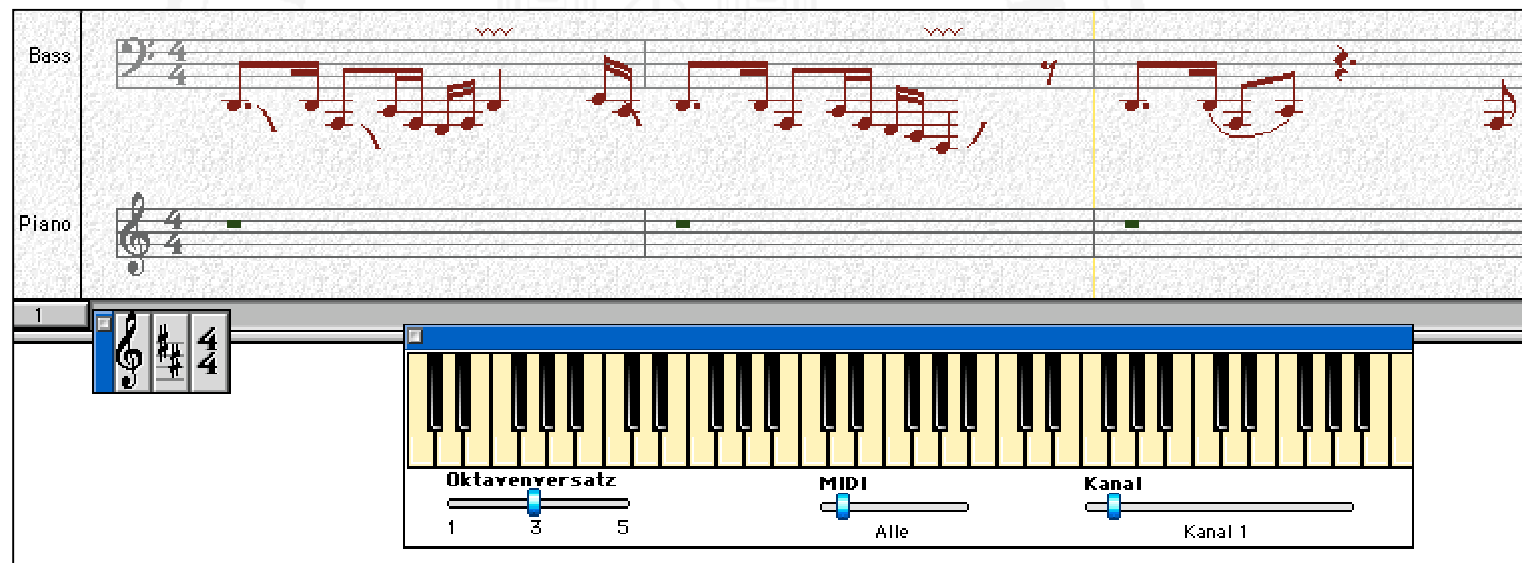
Eine Sammlung zusammengehöriger Auswahlmöglichkeiten wird als Satz von Registerkarten angeboten, zum Beispiel für Auswahlen oder Voreinstellungen in Editoren



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

7.3 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 7.2)

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** von Budde, Sylla und Züllighoven 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 7.2

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



7.4 Architekturmetaphern

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

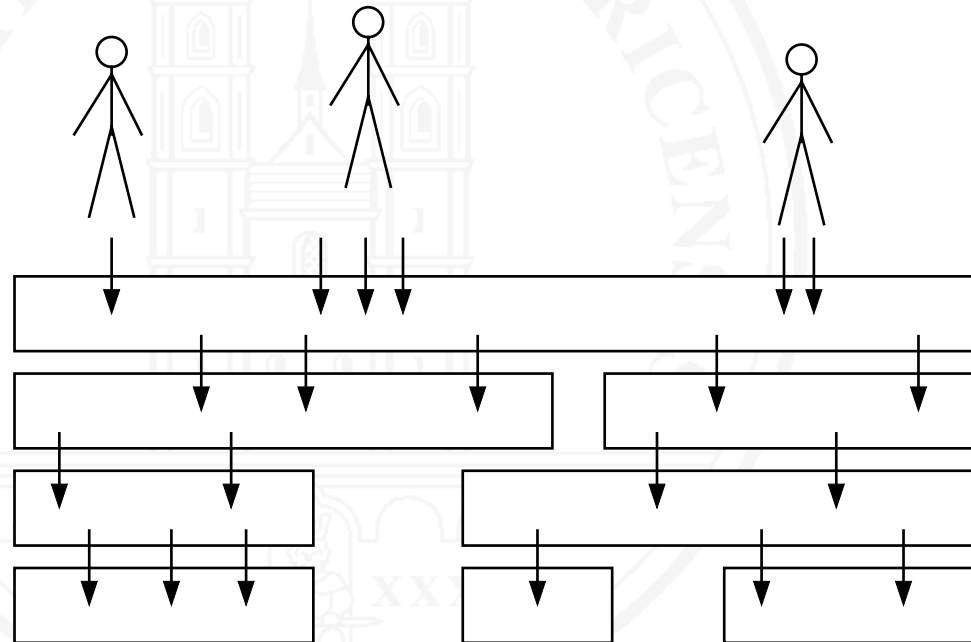
- **Architekturmetaphern**
 - **erschließen** die **Architektur** eines Software-Systems über analoge, vertraute Bilder
 - ermöglichen ein **besseres Verständnis** der Systemstruktur
 - dienen als **Leitbilder für die Gestaltung** der Architektur
- Oft finden in einer Software-Architektur **mehrere**,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

Architekturmetaphern: Arbeitsmittel

- Zur **Arbeitsmittelmetapher** vgl. Kapitel 7.3
- 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



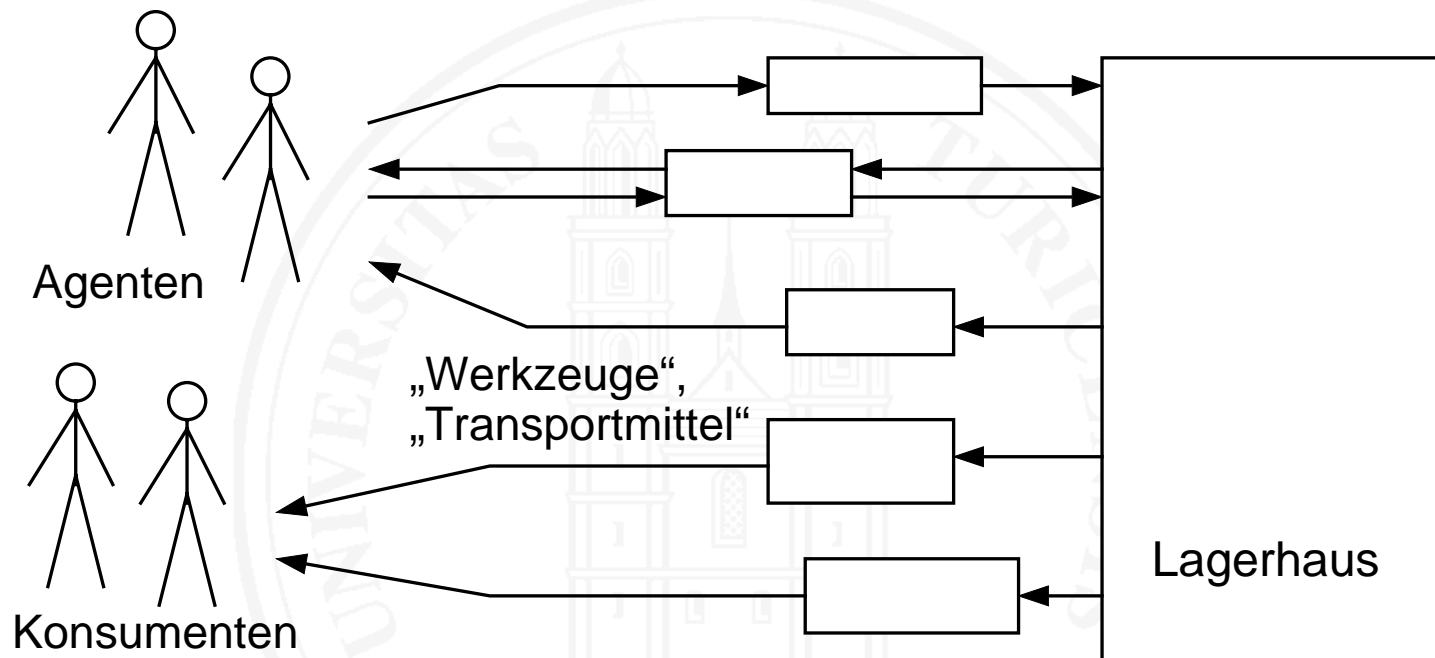
Architekturmetaphern: Virtuelle Maschinen – 2

- 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 auf Informationen aus dem Lagerhaus abrufen
- Alle **Informationen** sind **zentral** im Lagerhaus **gelagert**
- Agenten und Konsumenten tauschen untereinander keine Informationen aus

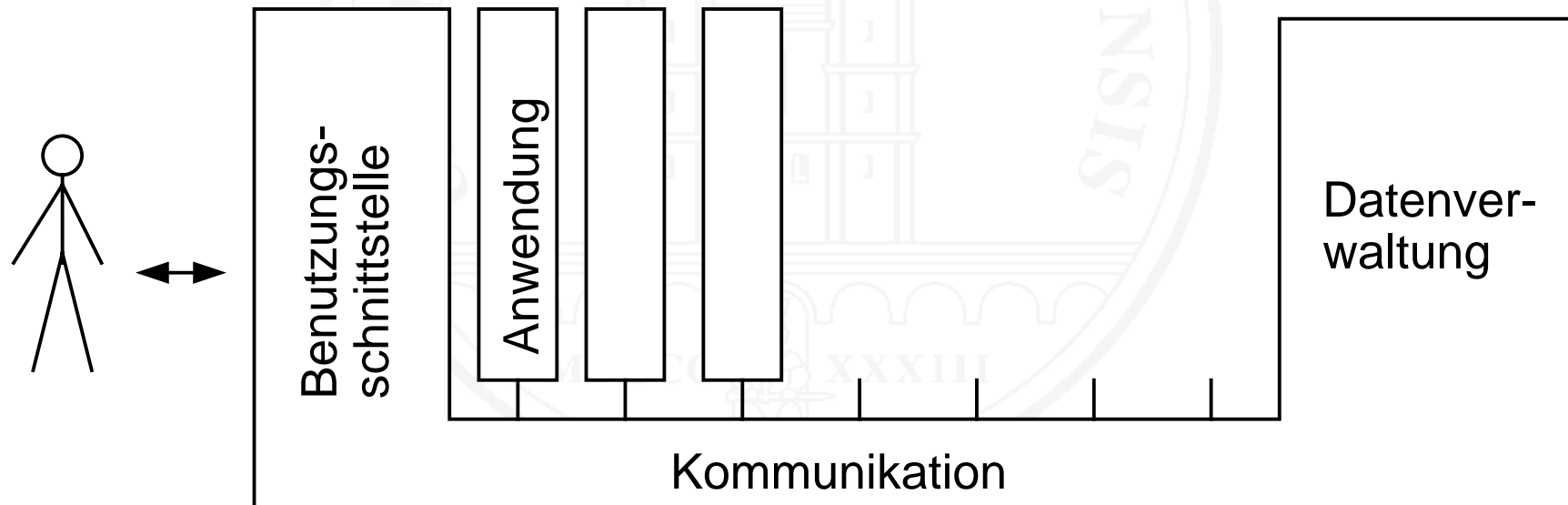
Architekturmetaphern: Lagerhaus – 2



- 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.

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