

Informatik II: Modellierung
Prof. Dr. Martin Glinz

Kapitel 12

Abstraktion



Universität Zürich
Institut für Informatik

Inhalt

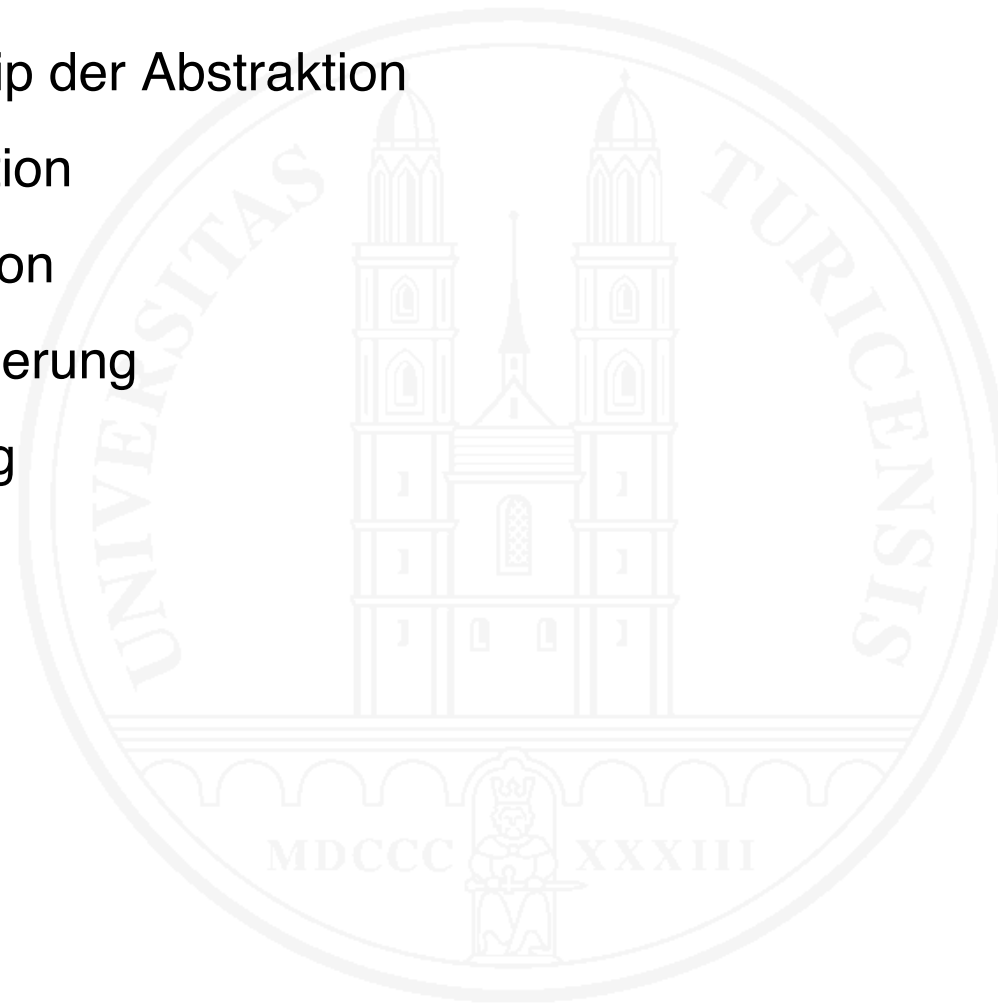
12.1 Das Prinzip der Abstraktion

12.2 Klassifikation

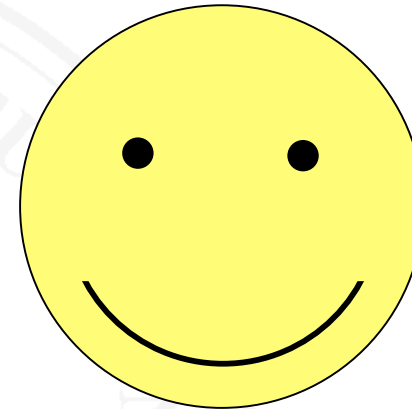
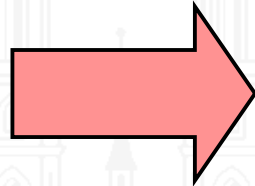
12.3 Komposition

12.4 Generalisierung

12.5 Benutzung



12.1 Das Prinzip der Abstraktion



- **Abstraktion (abstraction)** – Das **Ableiten** oder **Herausheben** des unter einem bestimmten Gesichtspunkt **Wesentlichen/Charakteristischen/ Gesetzmäßigen** aus einer Menge von Individuen (Dingen, Beobach-tungen, ...)
- Abstraktionen sind ein zentrales Mittel für das **Erstellen** und **Verstehen** von Modellen.

Abstraktion beim Erstellen von Modellen

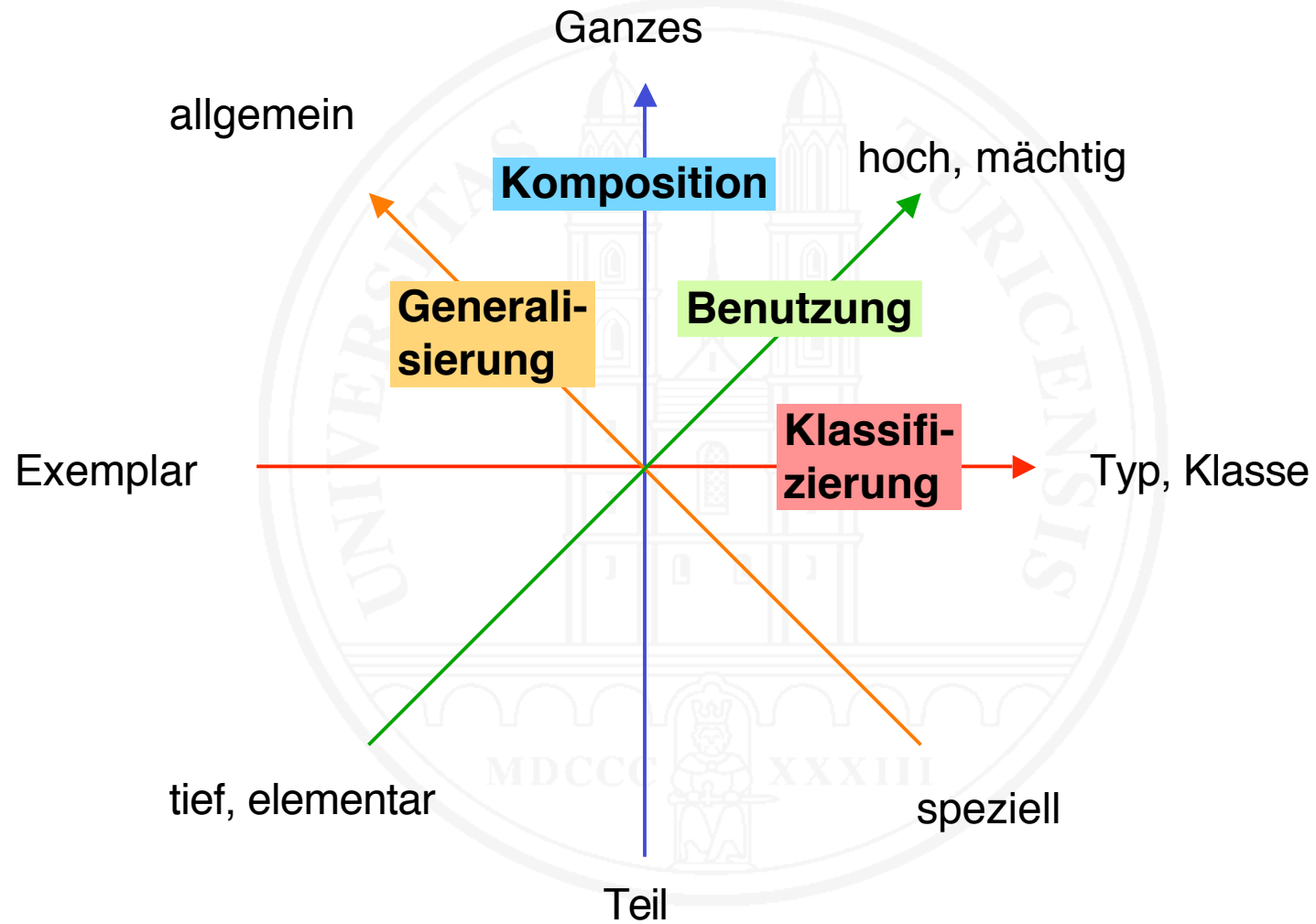
Abstraktion ist erforderlich:

- Zur **Umsetzung der Pragmatik**: Was ist unter welchem Gesichtspunkt wichtig / hervorzuheben?
- Beim **Verkürzen**: welche Eigenschaften des Originals werden nicht modelliert?

Abstraktion beim Verstehen von Modellen

- Große Modelle sind ohne einen klar strukturierten Aufbau **nicht verstehbar**.
- Abstraktion ermöglicht
 - das **Sichtbarmachen** großer **Zusammenhänge** unter **Weglassung** der **Details**
 - die **Darstellung** eines **Details** unter **Weglassung/** starker Vergrößerung **des Rests**
 - die **Herstellung** eines **systematischen Zusammenhangs** zwischen Übersichten und Detailsichten.
- Abstraktion ist notwendig zur Beherrschung der **Komplexität** großer Modelle

Abstraktionsarten

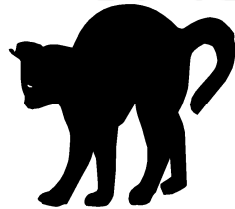
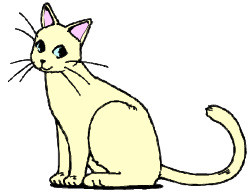


Abstraktionsarten – 2

Die wichtigen **Abstraktionsarten** für Modelle sind:

- **Klassifizierung:** Charakterisierung der Gemeinsamkeiten von Individuen durch Typen oder Klassen
- **Komposition:** Zusammensetzen einer Menge zusammenhängender Individuen zu einem Ganzen
- **Generalisierung:** Verallgemeinerung der Merkmale einer Menge ähnlicher Typen
- **Benutzung:** Nutzung von Leistungen Dritter durch ein Individuum zwecks Erbringung eigener, höherwertiger Leistungen
- Alle vier Abstraktionsarten sind **unabhängig** voneinander

12.2 Klassifikation



Katze
Name: Zeichenkette
Geschlecht: (w, m)
Alter: Jahre
Rasse: Zeichenkette

Instanzen

Typ / Klasse

Klassifikation – 2

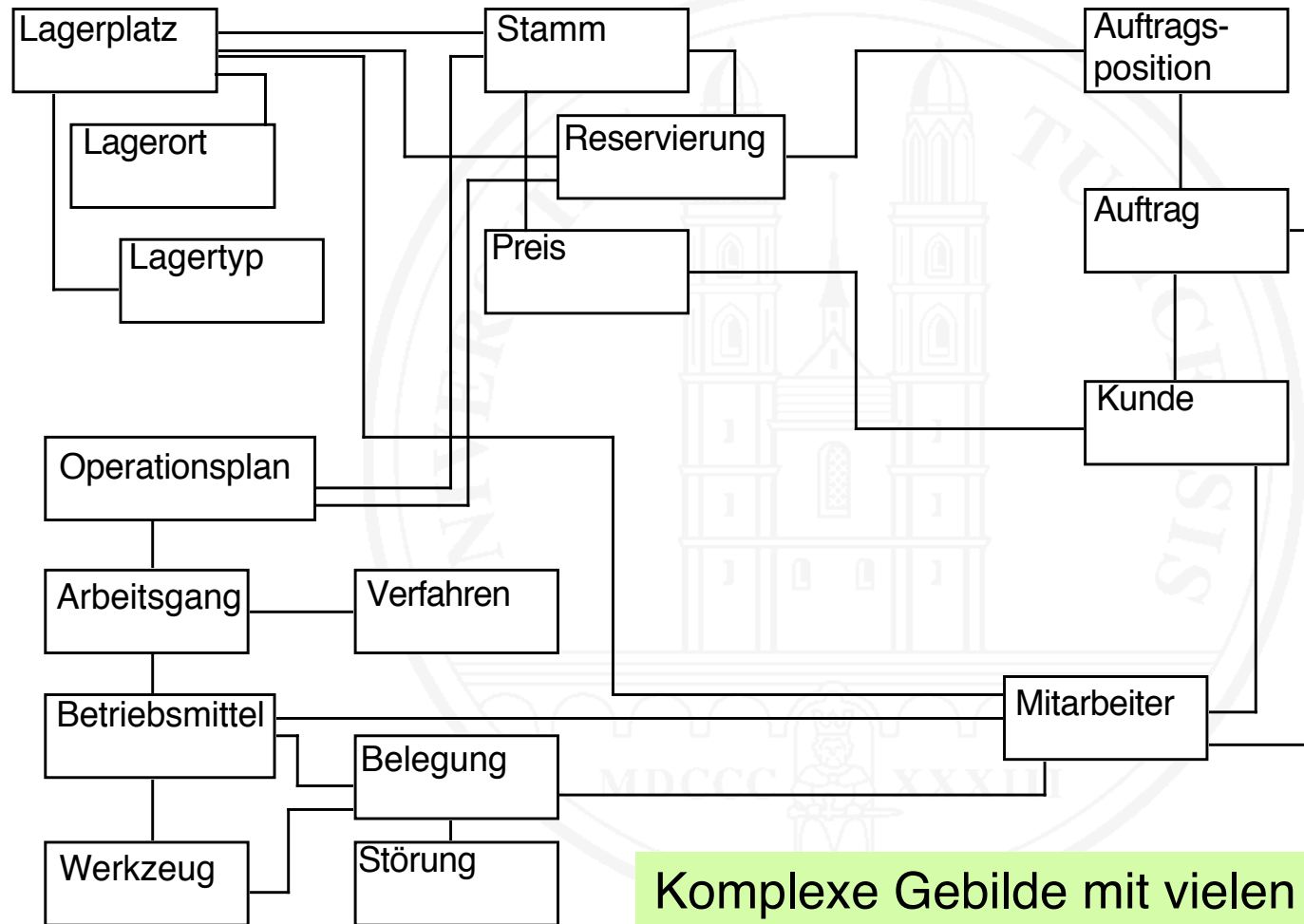
- **Klassifizierung (classification)** – Charakterisierung einer Menge von Individuen (Exemplaren) mit gemeinsamen Attributen durch einen Typ oder eine Klasse.
- **Typ (type)** – Intensionale Interpretation: Der Typ beschreibt den Aufbau der zulässigen Exemplare dieses Typs
- **Klasse (class)** – Extensionale Interpretation: Die Klasse ist ein Behälter für ihre aktuell vorhandenen Exemplare. Aber: Klassen werden oft gleichzeitig auch intensional interpretiert.
- **Instanz (instance)** – Exemplar eines Typs bzw. einer Klasse

Klassifikation – 3

Der Typ bzw. die Klasse

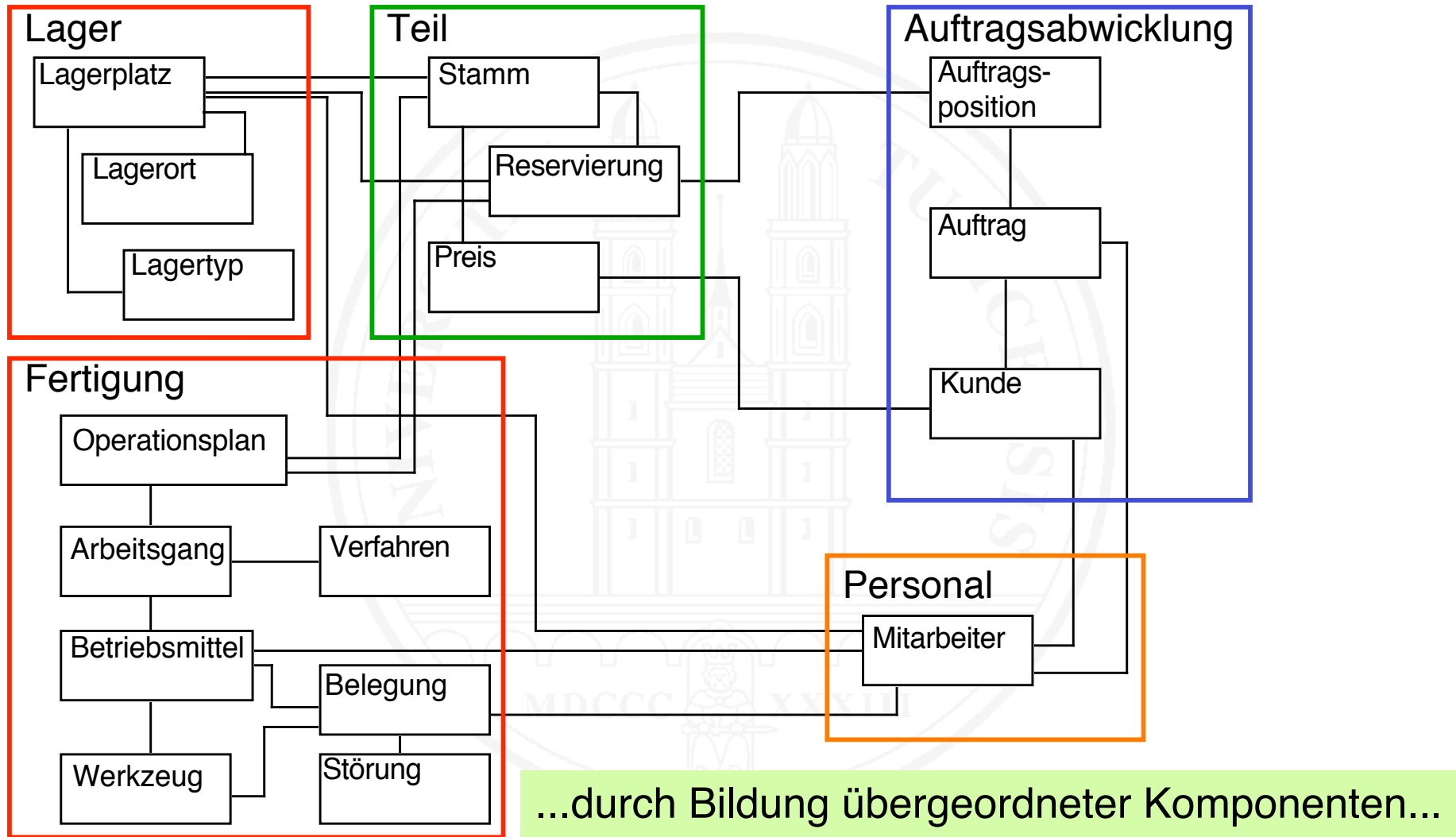
- beschreibt die **Attribute** der Exemplare
 - beschreibt den **zulässigen Wertebereich** zu jedem Attribut
 - **lässt** alle Information zu **individuellen Attributausprägungen** der Exemplare **weg** (diese wird zu Wertebereichen abstrahiert)
- ⇒ **Zentrale Abstraktion** bei jeder Modellbildung (vgl. insbesondere Kapitel 3 und 8)

12.3 Komposition

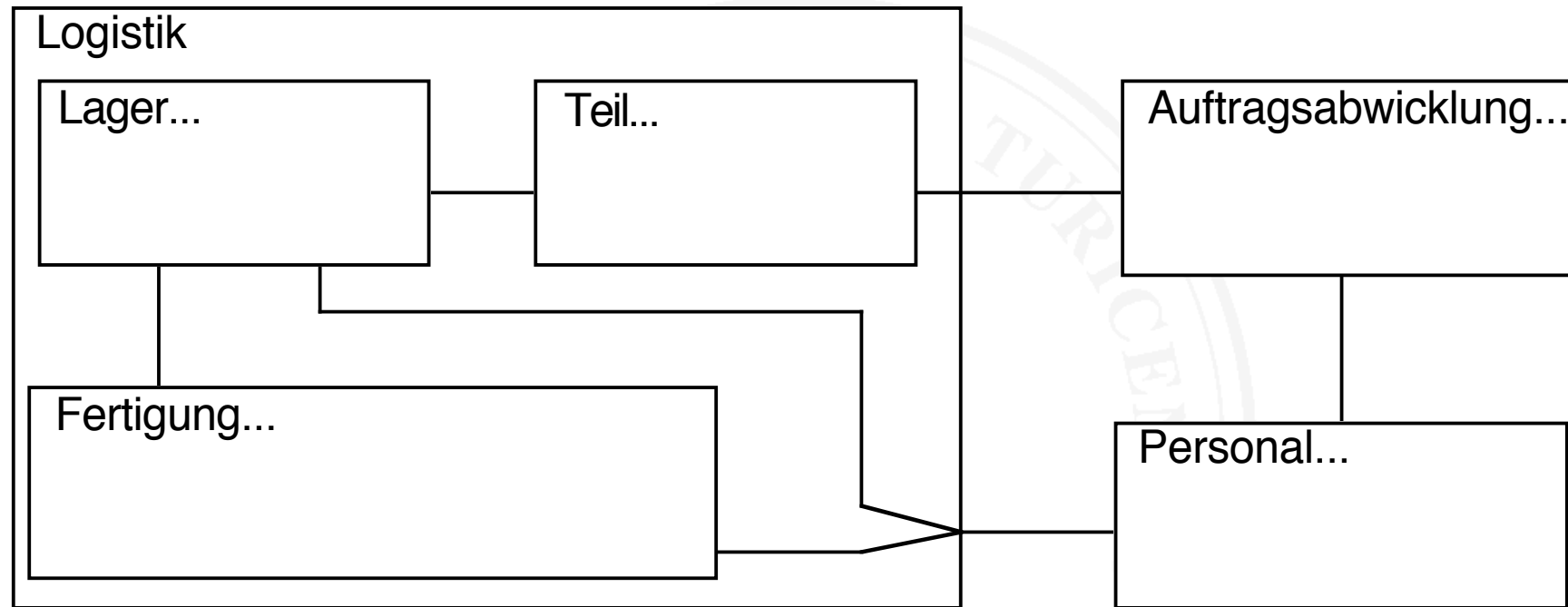


Komplexe Gebilde mit vielen Komponenten...

Komposition – 2



Komposition – 3



...abstrahieren und übersichtlicher machen

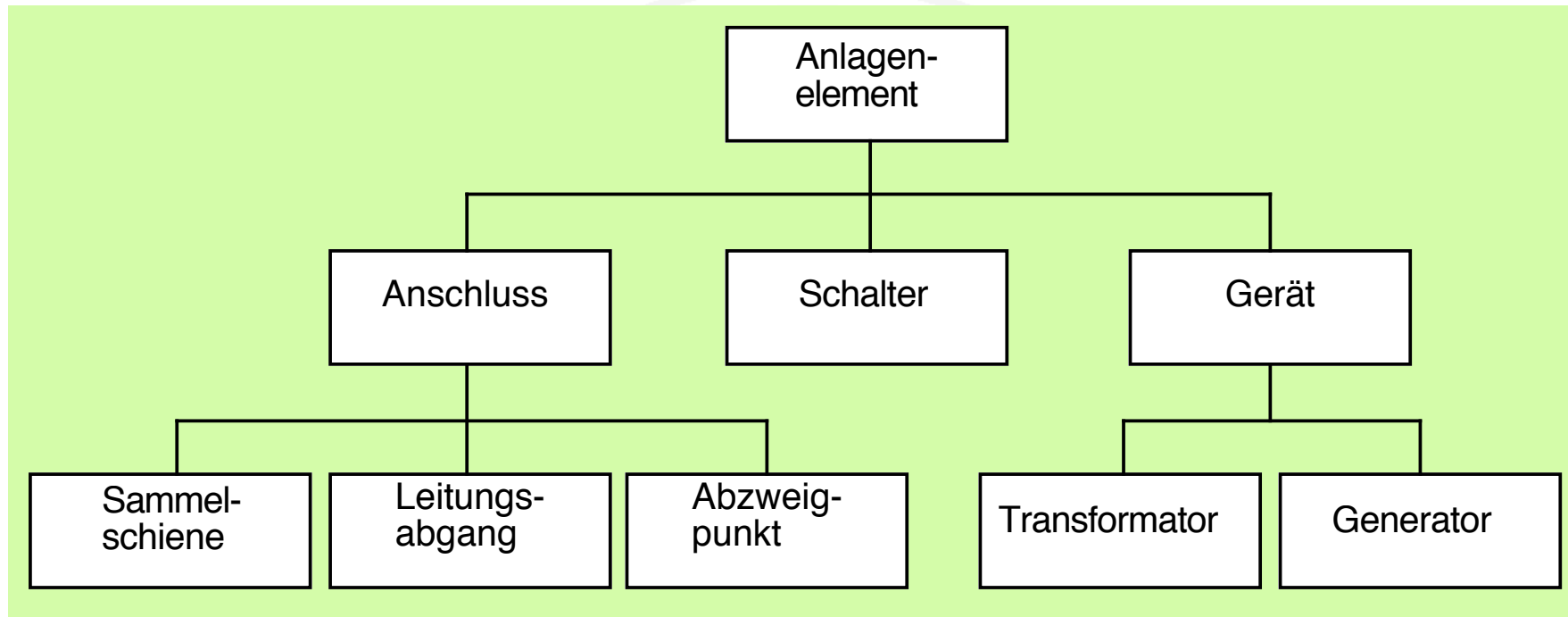
Komposition – 4

- **Komposition (composition)** – Zusammenfassung einer Menge von Individuen mit teilweise gemeinsamen Merkmalen zu einem **neuen Individuum** mit neuen Merkmalen, welches die **Gesamtheit** der zusammengefassten Merkmale **repräsentiert**
- Die Komposition
 - fasst eine Menge von Einzelkomponenten (**Teilen**) unter Weglassung von Details zu einer übergeordneten Komponente (einem **Ganzen**) zusammen
 - fasst nicht irgendetwas irgendwie zusammen, sondern nur **logisch zusammengehörende** Komponenten
- Die übergeordnete Komponente (das Ganze) ist ein in sich möglichst **geschlossenes** Teilmodell

Komposition – 5

- Zusammenfassung über mehrere Stufen
⇒ **Kompositionshierarchie** (Teil-Ganzes-Hierarchie)
- Kompositionshierarchien bilden in umgekehrter Richtung eine **hierarchische Zerlegung** eines Modells
- **Zentrales Mittel zur Beherrschung der Komplexität** von Modellen mit vielen Einzelkomponenten

12.4 Generalisierung



Beispiel einer Generalisierungsabstraktion – Modellierung der Begriffswelt eines Problembereichs (Engineering von Unterstationen in Stromverteilungsnetzen)

Generalisierung – 2

- **Generalisierung (generalization)** – Zusammenfassung einer Menge von Individuen mit teilweise gemeinsamen Attributen durch ein **übergeordnetes Individuum**, welches **nur die gemeinsamen Attribute** aufweist.
- Die Bildung von **Oberbegriffen** zu Begriffen im menschlichen Denken ist eine Generalisierungsabstraktion
- Die Generalisierung erlaubt die **systematische Modellierung ähnlicher Dinge** (solcher mit teilweise gemeinsamen und teilweise unterschiedlichen Merkmalen)
- Die Bildung von **Klassenhierarchien** in Klassen- und Objektmodellen basiert auf der Generalisierung
- Generalisierung ist **auch in Datenmodellen möglich** (in dieser Vorlesung nicht behandelt)

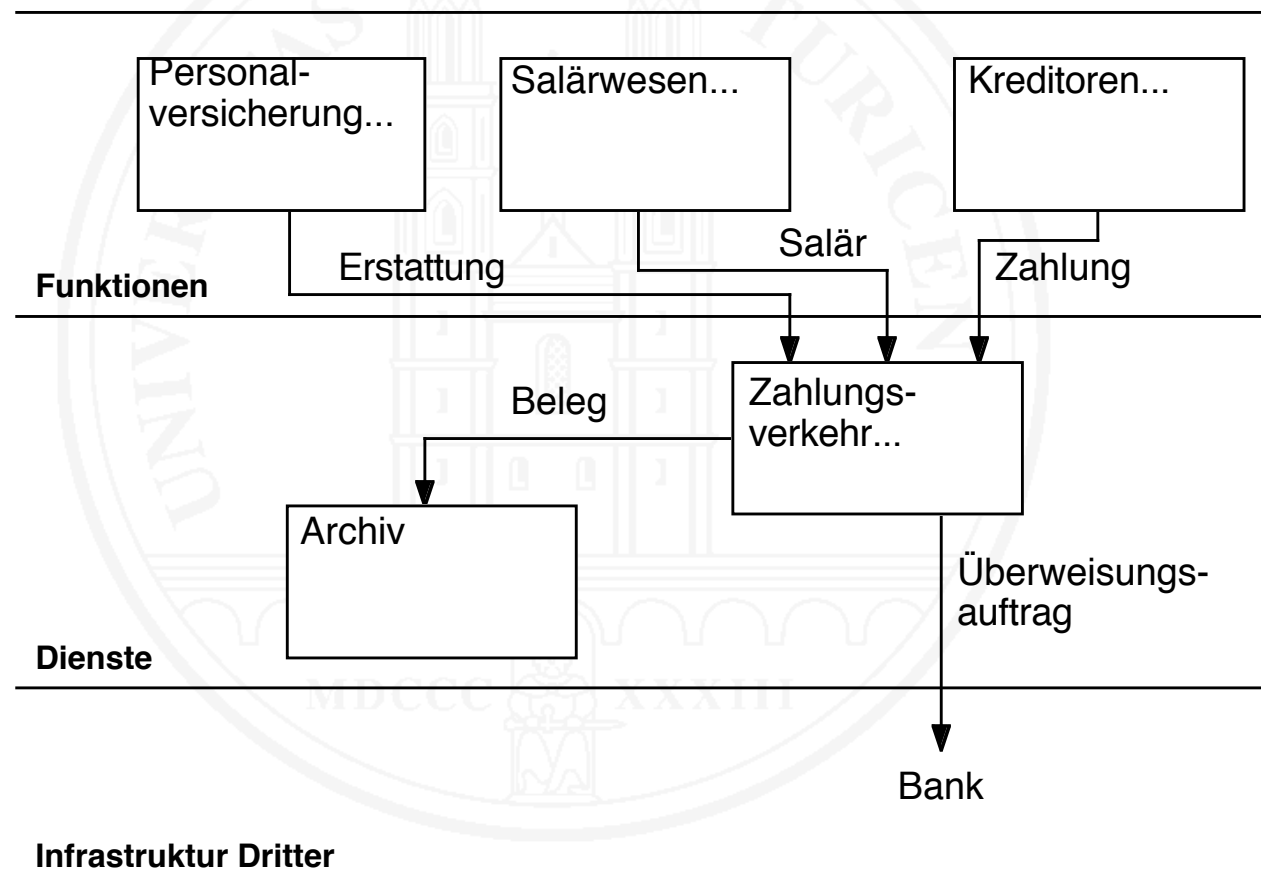
12.5 Benutzung



Komplexe Gebilde...

Benutzung – 2

... durch **Delegieren** von Aufgaben und **Anordnung** der Aufgaben in **Schichten** übersichtlich und anschaulich modellieren



Benutzung – 3

- **Benutzung** (delegation, usage) – Verwendung von Leistungen eines Individuums (oder einer Menge von Individuen) durch ein anderes Individuum zum Zweck der Erbringung eigener Leistungen.
- Bündelung von Leistungen zu höherwertigen, komplexen Leistungen; Verwender der komplexen Leistung sehen/kennen die dabei benutzten Leistungen nicht mehr
- Erlaubt die Bildung von Schichten, deren Komponenten
 - sich einerseits auf Leistungen tieferer Schichten abstützen,
 - andererseits Leistungen für höhere Schichten anbieten
 - Metapher der virtuellen Maschinen (vgl. Kap. 11)
- In der Informatik von Dijkstra (1968) erstmals systematisch verwendet

Benutzung – 4

- **Benutzer** der Leistungen einer Schicht müssen nur **wissen**, **was** diese Leistungen sind, nicht aber, **wie** das Modell im Inneren der leistungserbringenden Schicht und in allen darunterliegenden Schichten aussieht
- **Geheimnisprinzip** (**information hiding**, Parnas 1972)
- Verstehen eines Modells, ohne alle Details zu kennen

Aufgabe 12.1

Überlegen Sie, welche Abstraktionsart in den folgenden vier Situationen verwendet wird. Begründen Sie Ihre Aussage.

- a) Der Rechner besteht aus Zentraleinheit, Bildschirm, Tastatur, Maus.
- b) Eva, Christian, Fritz und Franziska sind Menschen.
- c) Hans fährt Auto. Von Technik versteht er nichts.
- d) Katzen, Hunde und Bären sind Raubtiere.

Literatur

Dijkstra E.W. (1968). The Structure of the THE multiprogramming System. *Communications of the ACM* **11**, 5 (May 1968). 341-346.

Ghezzi, C., M. Jazayeri, D. Mandrioli (1991). *Fundamentals of Software Engineering*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Joos, S., S. Berner, M. Arnold, M. Glinz (1997). Hierarchische Zerlegung in objektorientierten Spezifikationsmodellen. *Softwaretechnik-Trends* **17**, 1 (Feb 1997). 29-37.

Parnas, D.L. (1972). On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems into Modules. *Communications of the ACM* **15**, 12 (Dec. 1972). 1053-1058.