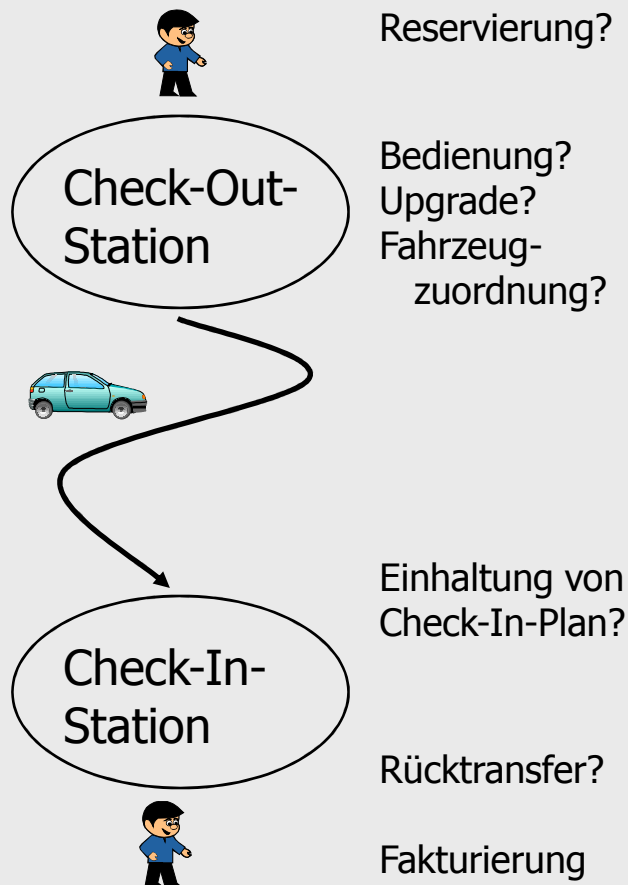
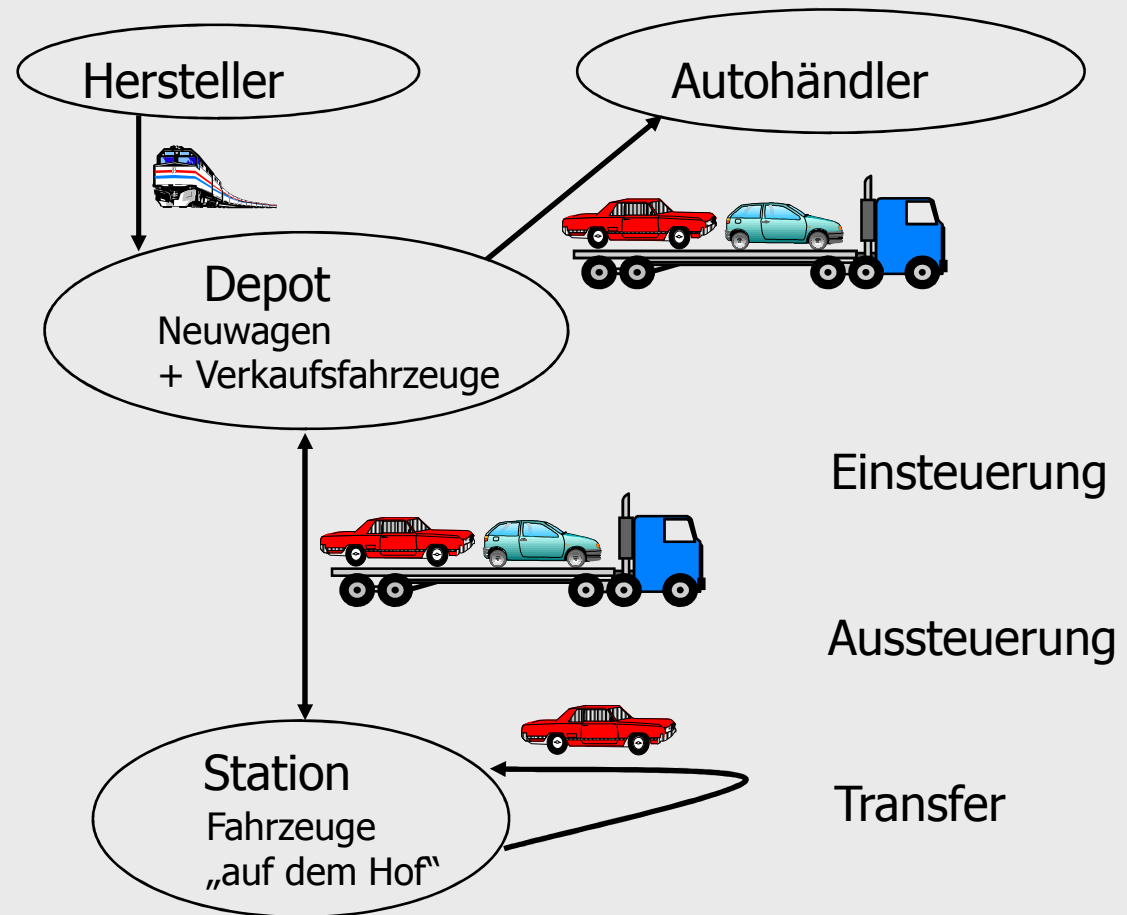


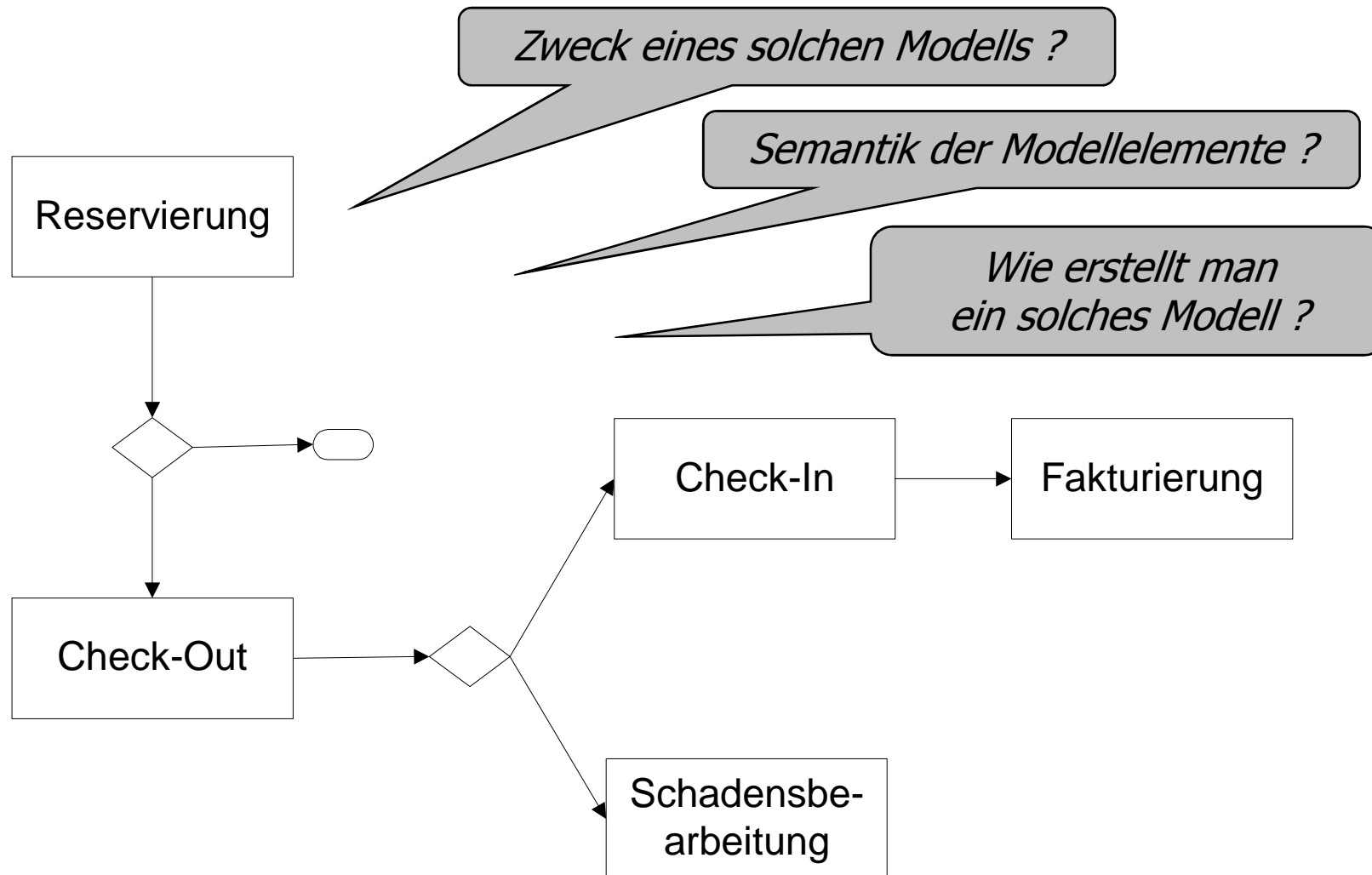
Modellierung

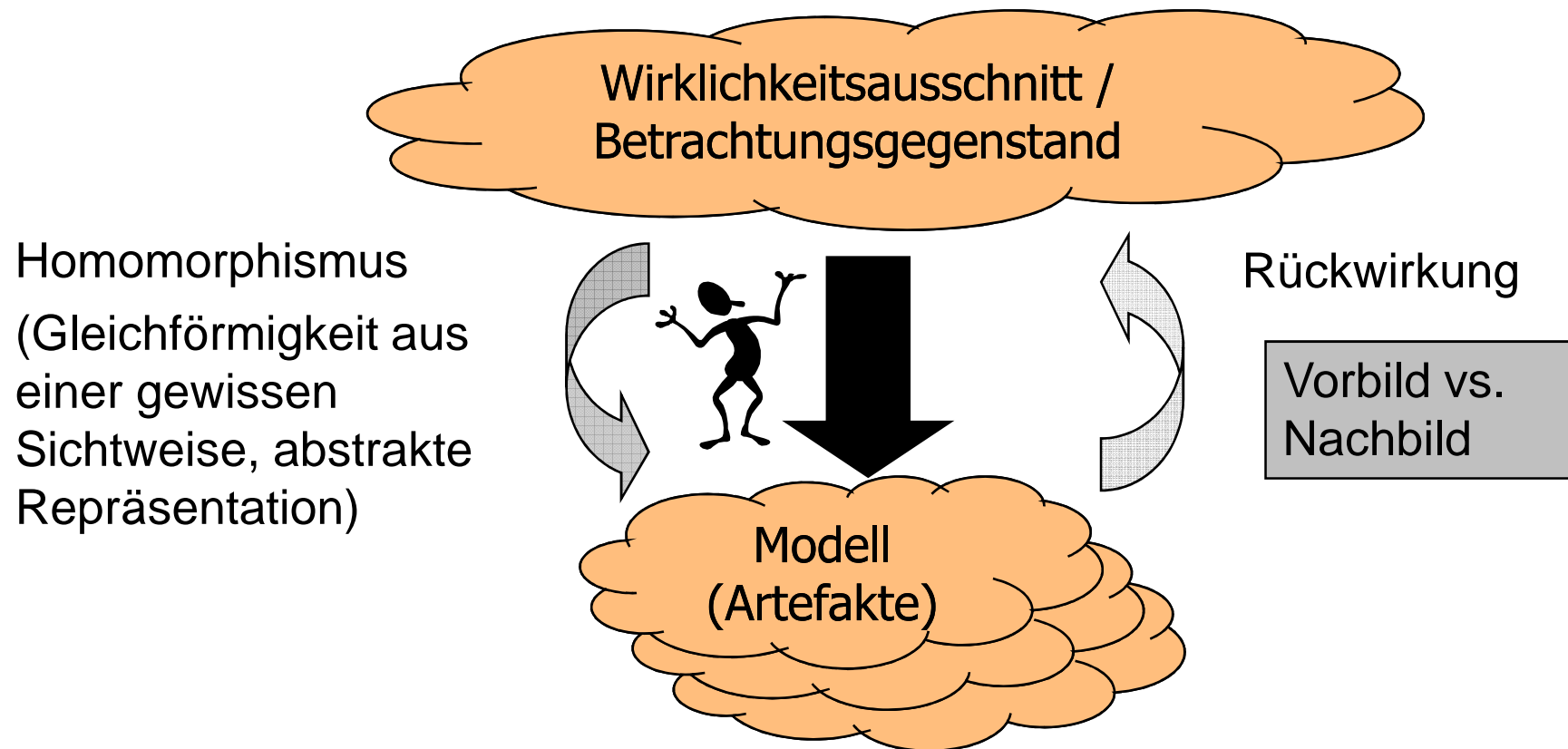
Kundenprozess



Fahrzeuglogistik







- **Modell:**

- vereinfachte Abbildung (abstrakte Repräsentation)
eines Wirklichkeitsausschnittes / Betrachtungsgegenstands
- zweckorientierte Abbildung eines Systems durch ein anderes

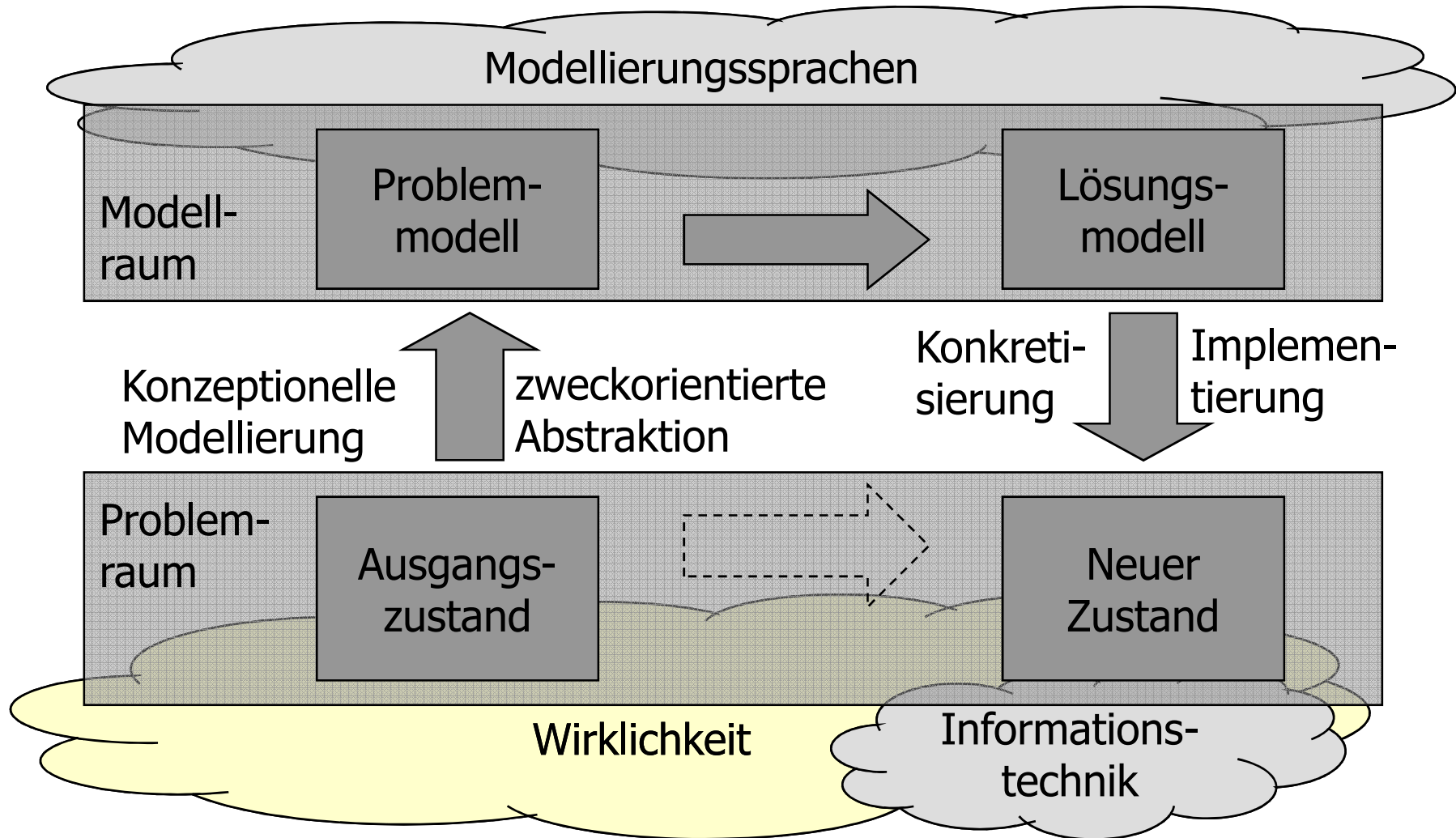
- **Abstraktion:**

Verallgemeinerung, Loslösung vom Konkreten, Theoretisierung

- Typisierung relevanter Sachverhalte
- Nicht-Abbildung irrelevanter Aspekte

- **Modellierung: Erstellung eines Modells**

- abhängig von dem verfolgten Zweck bzw. der Sichtweise
- eingeschränkte durch die Modellierungsmethode
bzw. die entsprechenden Modellierungskonstrukte
- subjektiver Prozess (in der Regel nicht automatisierbar)
- dient insbesondere der Bewältigung von Komplexität

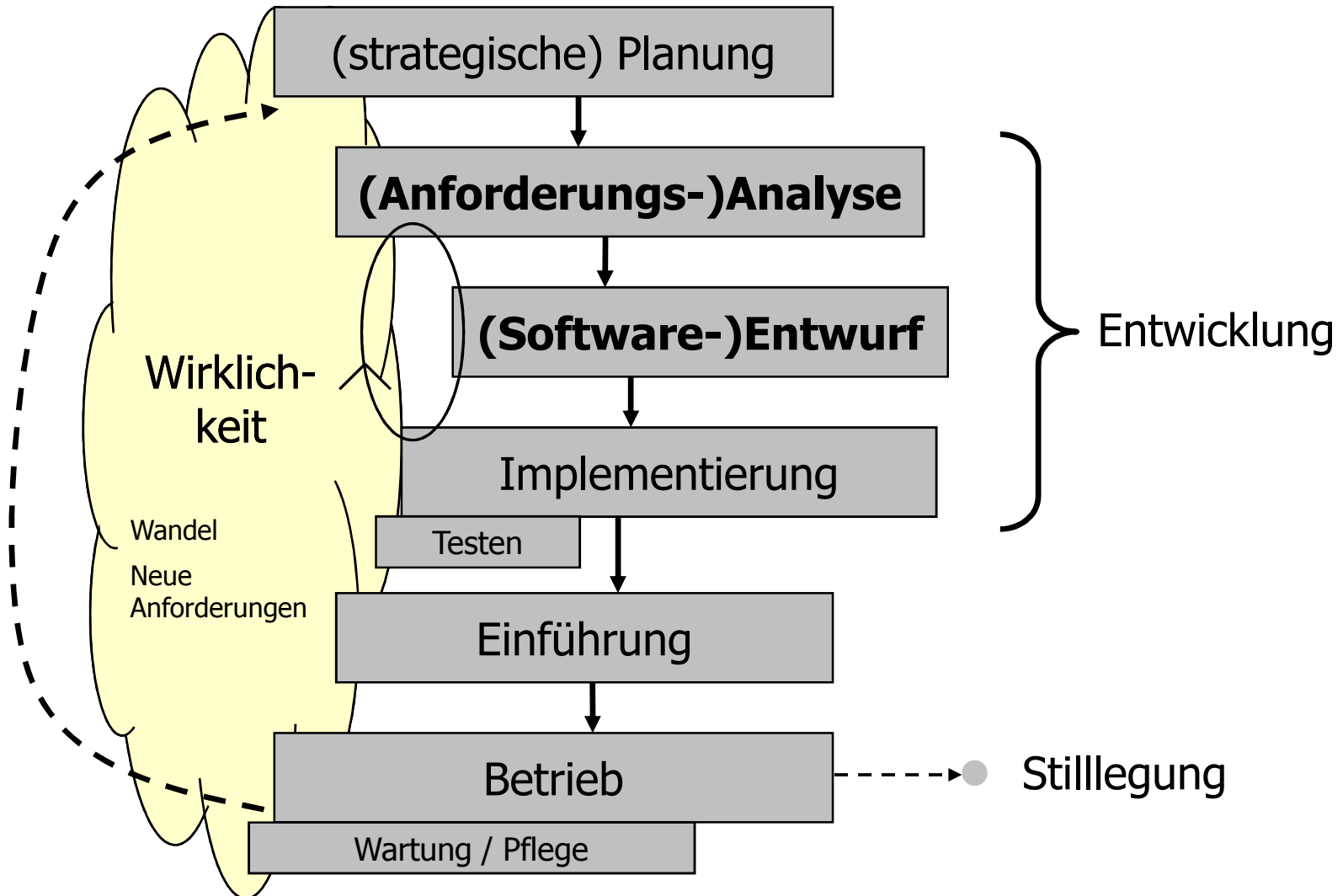


- Fritz Nordsieck: Die schaubildliche Erfassung und Untersuchung der Betriebsorganisation (ab den 1930ern)
- Carl Adam Petri: Kommunikation mit Automaten → Petri-Netze (1961), Modellierung technischer Prozesse
- Edgar F. Codd / Peter P. Chen: relationale Datenbankmodellierung und Entity-Relationship-Modellierung (ab den 1970ern)
- August-Wilhelm Scheer: Unternehmensmodellierung, insb. Ereignisgesteuerte Prozessketten und Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse
- OMG: Objektorientierte Modellierung mit Unified Modelling Language
- OMG: Geschäftsprozessmodellierung mit Business Process Model and Notation (BPMN)

„Gegenstand der Wirtschaftsinformatik sind Informationssysteme in Wirtschaft und Verwaltung“

- Modellierung betrieblicher Informationssysteme
- Unternehmensmodellierung

WKWI (Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik)



- Unterstützung bei der Software-Entwicklung
- Dokumentation und Präsentation von Daten, Funktionen, Prozessen sowie von Informations- oder Anwendungssystemen
- Grundlage für die Integration von Daten, Funktionen, Prozessen etc.
- Unterstützung der Konfiguration und Einführung von Standardanwendungssoftware oder Workflow-Management-Systemen
- Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen
- Einführung einer Prozesskostenrechnung
- Simulation
- Lösen von (mathematischen Optimierungs-) Problemen / betriebswirtschaftlichen Planungsproblemen
- ...

- **Modelliere einfach – denke kompliziert!**
(z. B. Verwendung einfacher Modellierungssprachen)
- **Beginne klein und erweitere!**
(z. B. Modellierung zunächst nur die Details, die wirklich nötig sind)
- **Teile und herrsche, vermeide Mega-Modelle!**
(z. B. Dekomposition, Betrachtung von Teilmodellen)
- **Nutze Metaphern, Analogien und Ähnlichkeiten!**
(z. B. Ersetzung von Modellteilen durch einfachere oder ähnliche)
- **Verliere dich nicht in Daten!**
(z. B. zuerst Erstellung des Modells, danach Beschaffung / Erzeugung der im Modell auftretenden Daten)

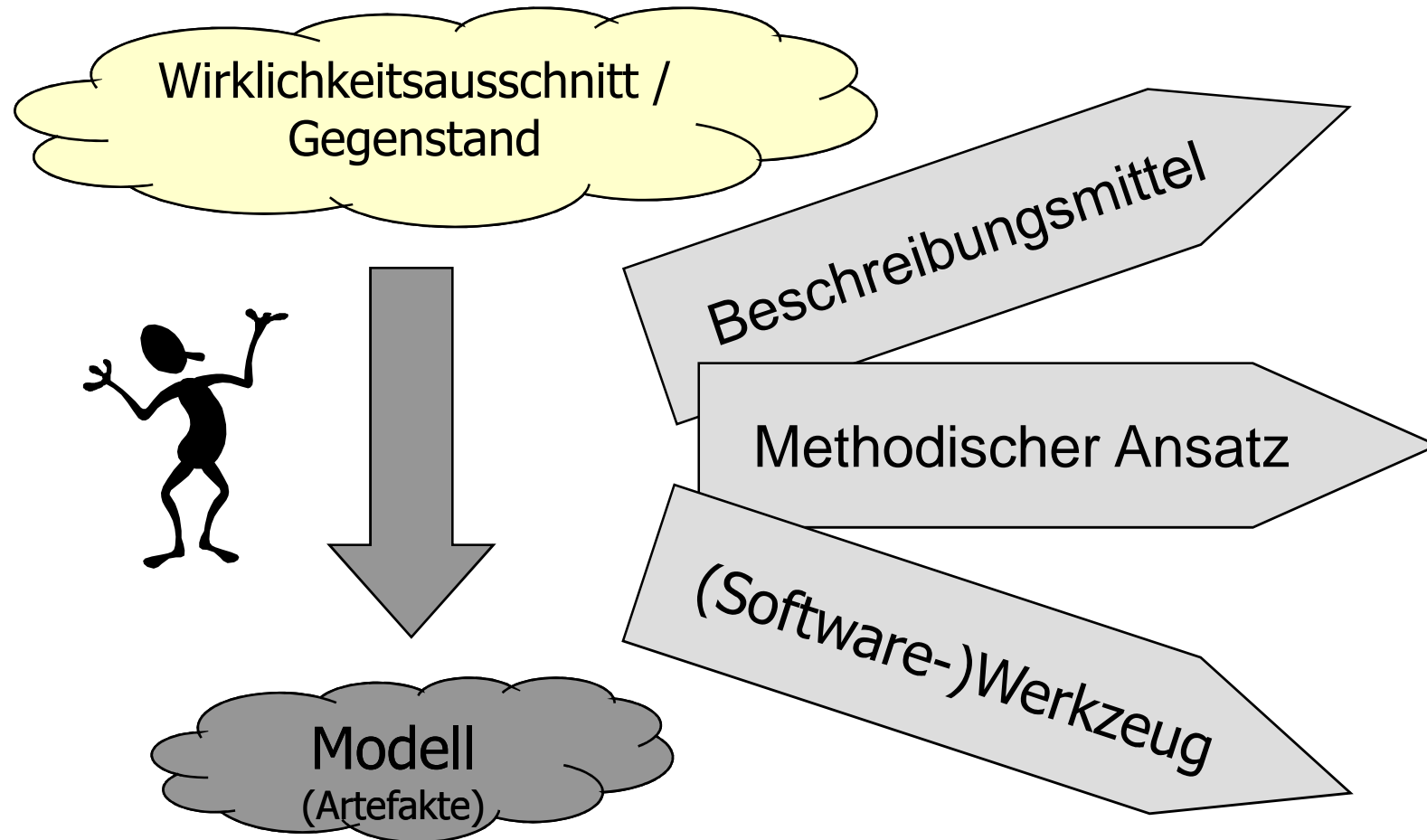
- Ein Kernproblem im Rahmen von Softwareentwicklung ist die Unterscheidung zwischen
Modell (Spezifikation) eines Anwendungssystems
und
eigentliches Anwendungssystem (Implementierung)
- Unscharfe Trennung zwischen den Entwicklungsphasen:
 - Anforderungsanalyse,
 - Entwurf der Lösung und
 - Implementierung

Illusion:

- Softwaresysteme sind beliebig in allen Phasen des Lebenszyklus anpassbar (theoretisch ja, praktisch nein)
- Freiheitsgrade bei der Systemgestaltung können zwar nahezu beliebig genutzt werden, führen aber zu hoher Komplexität und unüberschaubaren Systemen.

Erfordernisse:

- effektive, auf Wandel eingerichtete Anforderungsanalyse
- Berücksichtigung softwaretechnischer Fortschritte durch Gestaltung einfach anpassbarer Systeme



Referenzmodelle

- **Individuelles Modell:**

Modell für einen Einzelfall mit einem spezifischen Bezug auf das Problem.

- **Referenzmodell:**

Konkretes, aber vom Einzelfall abstrahiertes Modell zur Darstellung eines standardisierten Betrachtungsgegenstandes

Referenzmodelle sollen allgemein gültige Zusammenhänge für Problemstellungen, die vielfach vorkommen, beschreiben.

- **Charakter / Gestaltungsanspruch:**
 - Soll / Ideal / Empfehlung / Ausgangslösung
 - Anspruch auf eine gewisse Allgemeingültigkeit
- **Erstellung:**
 - (empirisch-)induktiv, deduktiv
 - z.B. durch Beratungsunternehmen, Softwarehersteller,
- **Zuordnung zu verschiedenen Entwicklungsphasen**
 - Fachkonzept,
 - DV-Konzept,
 - Implementierung
- **Anwendung** (Konfiguration / Anpassung):
 - Wiederverwendung
 - Kosten- und Risikoreduktion

- Ausgangspunkt der Entwicklung spezifischer Unternehmensmodelle (Vereinfachung der Modellierung, etwa auch beim Aufbau einer einheitlichen Begriffswelt)
- Dokumentation von Standardanwendungssoftware (im Hinblick auf die Unterstützung bei der Anpassung / Einführung)
- Soll-Ist-Vergleich mit Best-Practice-Modellen, um Verbesserungspotenziale zu erkennen
- Standardisierung von Software-Architekturen
- Anwendungs-Framework zur Unterstützung der Implementierung

- Unternehmensdatenmodell für Industriebetriebe von Scheer
- Handels-H-Modell von Becker/Schütte als Referenzmodell für Handelsinformationssysteme
- ISO/OSI-Modell: Referenz-Schichtenarchitektur zur Standardisierung der Datenkommunikation
- CORBA: Common Object Request Broker Architecture [www.omg.com]
- V-Modell 97: Vorgehensmodell zur Softwaresystementwicklung
-

- Inwieweit lässt sich ein spezifisches Unternehmen in ein Referenzmodell im Sinne eines Branchenstandards einordnen?
 - Spezifität von Daten und Prozessen ?
 - Verzicht auf mögliche Wettbewerbsvorteile ?
- Unterscheidung:
 - stark standardisierte Sachverhalte
 - externes Rechnungswesen
 - Fakturierung
 - strategische Erfolgsfaktoren
 - Customer Relationship Management (CRM)
 - Supply Chain Management (SCM)

Metamodelle

- **Syntax**

- Grammatik („rules of form“) (inkl. Notation)

- **Semantik**

- Bedeutung („rules of meaning“)

- im Sinne der Beziehung zwischen sprachlichen Konzepten (Repräsentationen) und den hierdurch beschriebenen „Dingen“

- **Pragmatik**

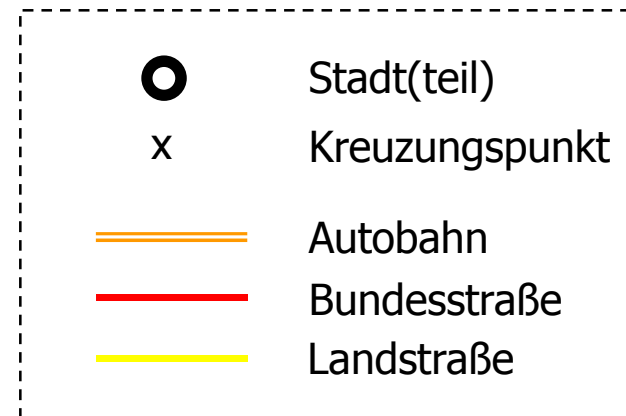
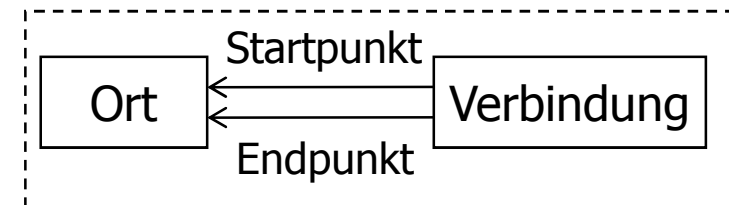
- Verwendung, Zweckbezug („rules of use“)

- Ein **Metamodell** definiert Modellierungskonstrukte und ihre Verwendung (d.h. Syntax und Semantik einer Modellierungssprache)
- Vorherrschendes Metaisierungsprinzip: Typisierung
- Verschiedene Metaisierungsstufen

Zusammenhang zwischen benachbarten Stufen:

- Modell auf Stufe i ist Extension eines Modells auf Stufe $i+1$
- **Extension**: aktuelle Menge von Ausprägungen zu einer Typspezifikation
- **Intension**: Typspezifikation

**Metaisierungs-
stufe**



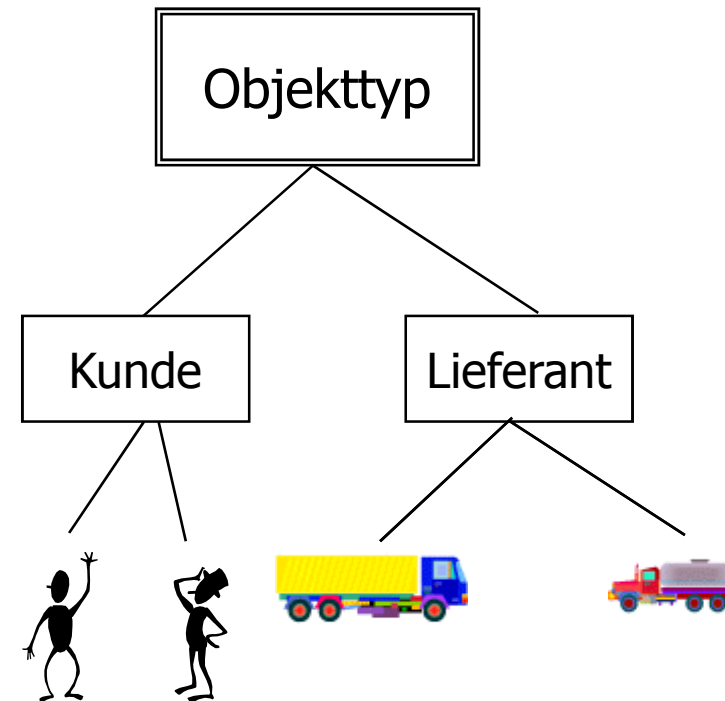
Metaisierungsstufen:

...

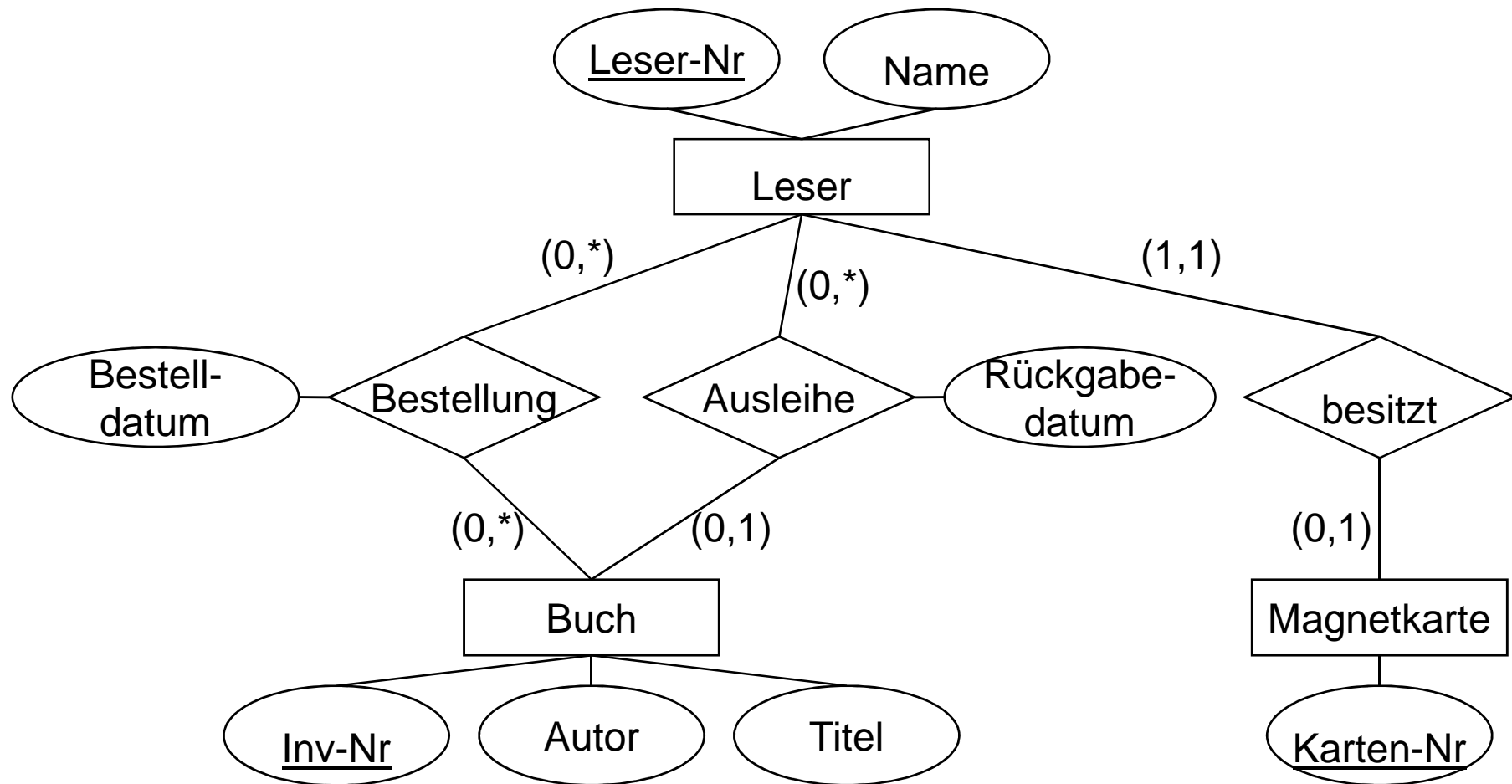
2: Metamodell
(Modellierungstypen)

1: Anwendungsmodell/Schema
(Anwendungstypen)

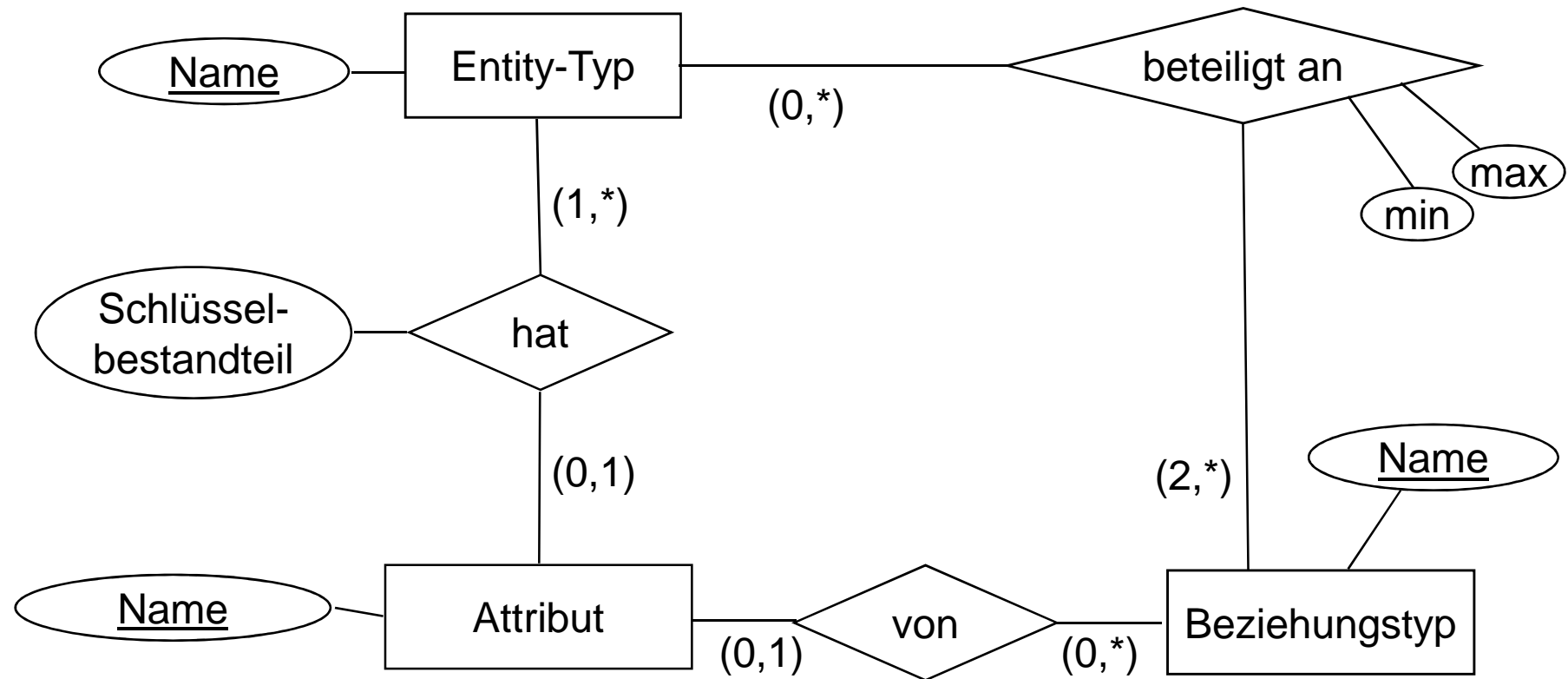
0: Ausprägungen/Instanzen
(konkrete Exemplare)



- Modellierungssprache für Metamodellierung
 - axiomatische Setzung eines **Meta-Metamodells**
 - umfasst z.B. Meta-Objektyp und Meta-Beziehungstyp
 - selbstreferenzielle Beschreibung des Meta-Metamodells
- Metaisierungsstufen:
 - 3: Meta-Meta (Meta²) (Meta-Modellierungstypen)
 - 2: Metamodell (Modellierungstypen)
 - 1: Anwendungsmodell (Anwendungstypen)
 - 0: Ausprägung (konkrete Exemplare)



Selbstreferenzielle Formulierung eines strukturellen Meta-Modells



Modellierungssprachen

- Grad der Festlegung von Syntax und Semantik der Modellierungskonstrukte
- Abhängig vom Zweck (z. B. Fachkonzepte)
- „Ausführbarkeit“ eines Modells bedingt eine volle Formalisierung

Beispiele:

- **nicht formal:** natürliche Sprache
- **semi-formal:**
 - Entity-Relationship-Modell (ERM)
 - Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK)
- **formal:**
 - Programm (Software)
 - Simulationsmodell
 - mathematisches Modell

- **Ausdrucksmächtigkeit**
 - Alle relevanten Aspekte müssen modellierbar sein.
 - Adäquatheit/Angemessenheit der Modellierungskonstrukte.
 - Erweiterbarkeit.
- **Einfachheit, Verständlichkeit**
- **Orthogonalität der Konstrukte**
- **Formalisierungs-bzw. Präzisierungsgrad**
 - flexible Anpassbarkeit an das Ziel der Modellierung, die Zielgruppe des Modells
- **Visualisierungsmöglichkeiten**
 - graphische Darstellung
 - unterschiedliche Sichten
 - Modularisierbarkeit
 - Detaillierungsgrad

- **Entwicklungsunterstützung**
 - methodische Unterstützung für die Modellierung
 - Werkzeugunterstützung
- **Analysier- und Validierbarkeit**
 - Prüfung syntaktischer Eigenschaften (isolierte Elemente, Zyklen, ...)
 - Konsistenz des Modells
 - Analyse anwendungsbezogener Aspekte (Durchlaufzeiten, Reaktionszeit, ...)
 - inhaltliche Richtigkeit (entspricht das Modell der Realität?)
- **Ausführbarkeit/Simulierbarkeit**

- **Datenmodellierung**

- ERM: Das Entity Relationship Model ist eine anschauliche und leicht kommunizierbare Beschreibung der Datenwelt. Es beschreibt Objekte der Realwelt und ihre Beziehungen zueinander.
- Relationale Datenbankmodellierung
- XML-Schema zur Beschreibung von XML-Dokumenten

- **Geschäftsprozessmodellierung**

- Petri-Netze
- EPK (Ereignisgesteuerte Prozesskette)
- BPMN (Business Process Model And Notation)

- (Objektorientierte) Software-Modellierung

- UML als Sammlung verschiedener Modellierungstechniken
- Programmablaufplan / Struktogramm etc. für die Funktionsmodellierung