

5. Ingenieurwissenschaftliche Ansätze

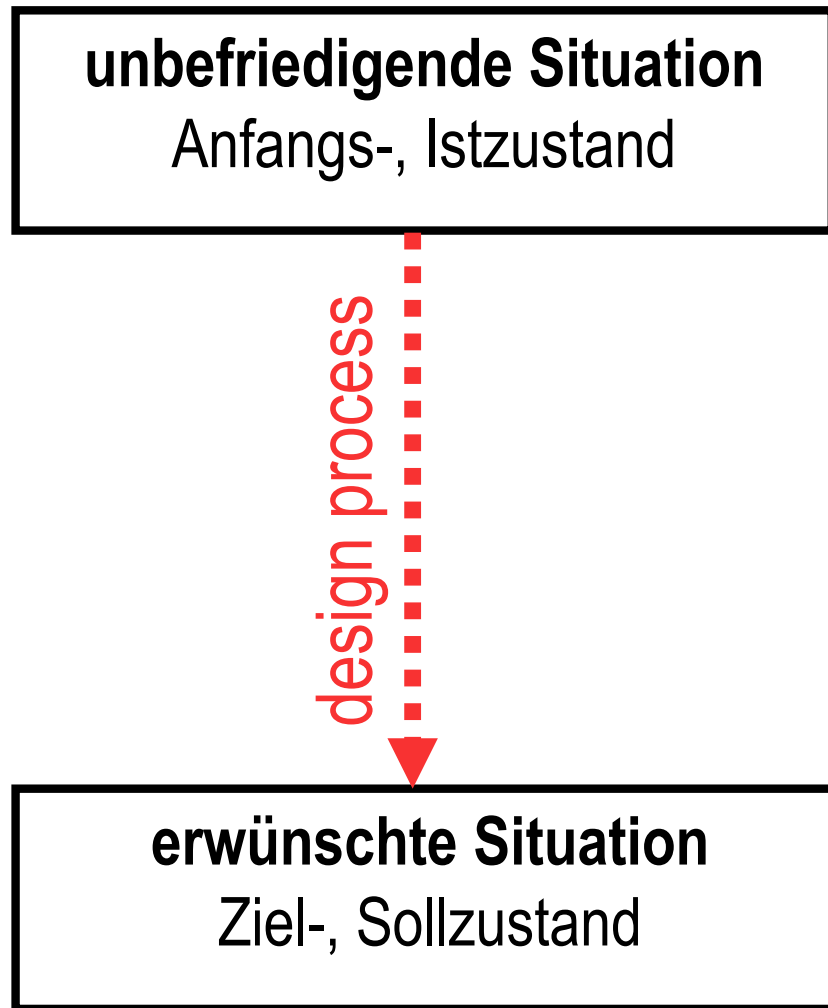
- Designing – Definitionen, Charakteristika, Komplexität
- Design Methodologies
Konstruktionsmethodik u. –methoden
- Descriptive Design Research
- FBS - Ontology
- Paradigma
- Kritik am ing.wiss. Ansatz
- Organisatorisches; Transkription

Wer ist Designer?

”Jeder ist ein Designer, der Abläufe ersinnt, um bestehende Situationen in erwünschte zu verwandeln.”

(Simon H.: Die Wissenschaften vom Künstlichen 1990, S.95)

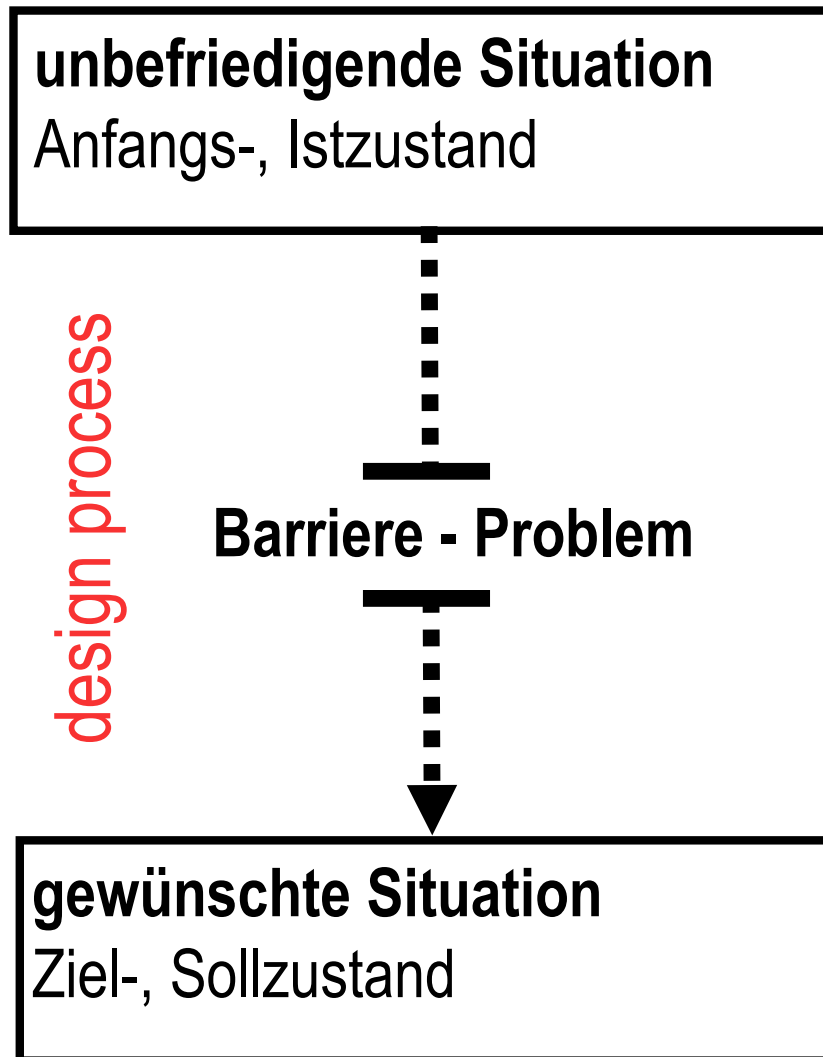
Designing - Design process



"Jeder ist ein Designer, der Abläufe ersinnt, um **bestehende Situationen** in **erwünschte** zu verwandeln."

(Simon)

Designing als Problemlösen



"Eine Person ist mit einem Problem konfrontiert, wenn sie etwas wünscht und nicht sofort weiß, welche **Serie von Handlungen** sie ausführen muss, um es zu erhalten." (Newell & Simon, 1972)

Designing: a goal-directed **problem-solving** activity.
(Archer, 1964)

Designing - Definitionen

- “Design is the purposeful organization of resources to accomplish a goal.” (Hevner et al., 2004)
- “Design is a conscious and intuitive effort to impose meaningful order.... Design is both the underlying matrix of order and the tool that creates it.” (Papanek, 1971)
- “Design is the human power of conceiving, planning, and making products that serve human beings in the accomplishment of their individual and collective purposes.” (Richard Buchanan, 2001)

Designing - Definitionen

- A goal-directed problem-solving activity. (Archer, 1964)
- A **purposeful** activity directed towards the goal of fulfilling human needs. (Asimow, 1962)
- A **creative** activity - it involves bringing into being something new and useful that has not existed previously. (Reswick, 1965)
- a **process** ... for prescribing objects and relationships to achieve some intended purpose. (Churchman)

Was ist Designing?

VDI 2221 versteht unter Konstruieren:

„Gesamtheit aller Tätigkeiten, mit denen – ausgehend von einer Aufgabenstellung – eine Lösung und die zur Herstellung und Nutzung eines Produktes notwendigen Informationen erarbeitet werden.“ (VDI 2249)

„With the term "designing" we designate the entirety of all design activities.“ (Hubka & Eder: Einf. Konstruktionswissenschaft, 1992)

≈ Aktivitäten im Design-Prozess

Designing - ”Konstruieren

ist das vorwiegend

schöpferische, auf Wissen und Erfahrung gegründete und
optimale Lösungen anstrebende

Vorausdenken technischer Erzeugnisse,

Ermitteln ihres funktionellen und strukturellen Aufbaus und

Schaffung fertigungsreifer **Unterlagen. ...”**

(VDI- Richtlinie 2223; 2004)

Designing

- **Ziele**

Wünsche, Bedürfnisse, Visionen; allg. Ziele

- **Constraints** (Bedingungen)

(nawi.) Gesetze, Materialeigenschaften, Herstellungs-,
Anwendungsbedingungen, Recycling, Kosten-,
Terminvorgaben, Normen, gesetzliche Regelungen ...

→ **Requirements** (Ziele + Constraints) Anforderungen
sind z.T. **widersprüchlich**

→ ohne Ziele / constraints kein designing

Charakteristika von Designprozessen

- **komplex**

„Der Ingenieur ist ein Spezialist der Vielfalt“

- **erfordern Neues (kreativ)**

„To design is to invent.“ (Ferguson)

- **einzigartig**

„Ein Entwicklungsauftrag sollte einmalig sein, sonst wäre er nicht zu erteilen.“ (Müller)

- **unterbestimmt**

„In jedem Entwurf bleibt ein Rest »Kunst«“

- **Inter-, multi-, transdisziplinär**

- **kooperativ**

Characteristics of design processes

“Typical **characteristics** that can be used **to describe development processes** are: **creative** and innovative, dynamic, **interdisciplinary**, strongly **interrelated**, strongly parallel, iterative, **communication** intensive, **anticipatory**, planning intensive, **uncertain, risky**.

Many development activities have an unique and intuitive character that is very difficult to capture in a model.

Many decisions have to be made anticipatory and relying on assumptions. Because of the newness of many development tasks, acquired information often is tainted with uncertainty.

Usually, development processes are treated as what we called "sequential" processes. There seems to be a lack of understanding for the different character of development processes.“

(Process Modeling, INCOSE99; Systems Engineering)

Designing - Komplexität

- Produkte werden komplizierter
- Funktionen
- Gestaltung – Anzahl der Komponenten, Raumbedarf, Material ...
- Sicherheit (Nutzung- und Umweltsicherheit)
- Usability: Mensch – Maschine – Beziehung
- Fertigung
- Kontrolle, Prüfungen - wenige, einfach, aussagesicher durchführbar
- Transport
- Gebrauch – einfacher Betrieb, Lebensdauer, geringer Verschleiß, sinnfällige Bedienung
- Instandhaltung – einfache, geringe Wartung; problemlose Instandsetzung
- Recycling wiederverwertbar, problemlos beseitigen
- Nachhaltigkeit
- Kosten; Termine
- etc.

Komplexität

z.B. Gebäude

- Funktion,
- Standfestigkeit,
- Gestalt und Einfügung in das Umfeld,
- Wärme-, Schall- und Brandschutz,
- Dauerhaftigkeit,
- Fertigung,
- Montage,
- Wirtschaftlichkeit
- etc.

Moro (2009): Baukonstruktion

Designprozesse - Komplexität

Aspekte

- Anwendung
- Herstellung
- Kosten, Termine, etc.

Beteiligte (Akteure)

- Kunden, Auftraggeber
- User
- Betroffene, etc.
- stake holders
- Experten verschiedener Disziplinen

Designprozesse - Komplexität

Aspekte


- Anwendung
- Herstellung
- Kosten, Termine, etc.

Beteiligte (Akteure)

- Kunden, Auftraggeber
- User
- Betroffene, etc.
- stake holders
- Zulieferer
- Experten verschiedener Disziplinen

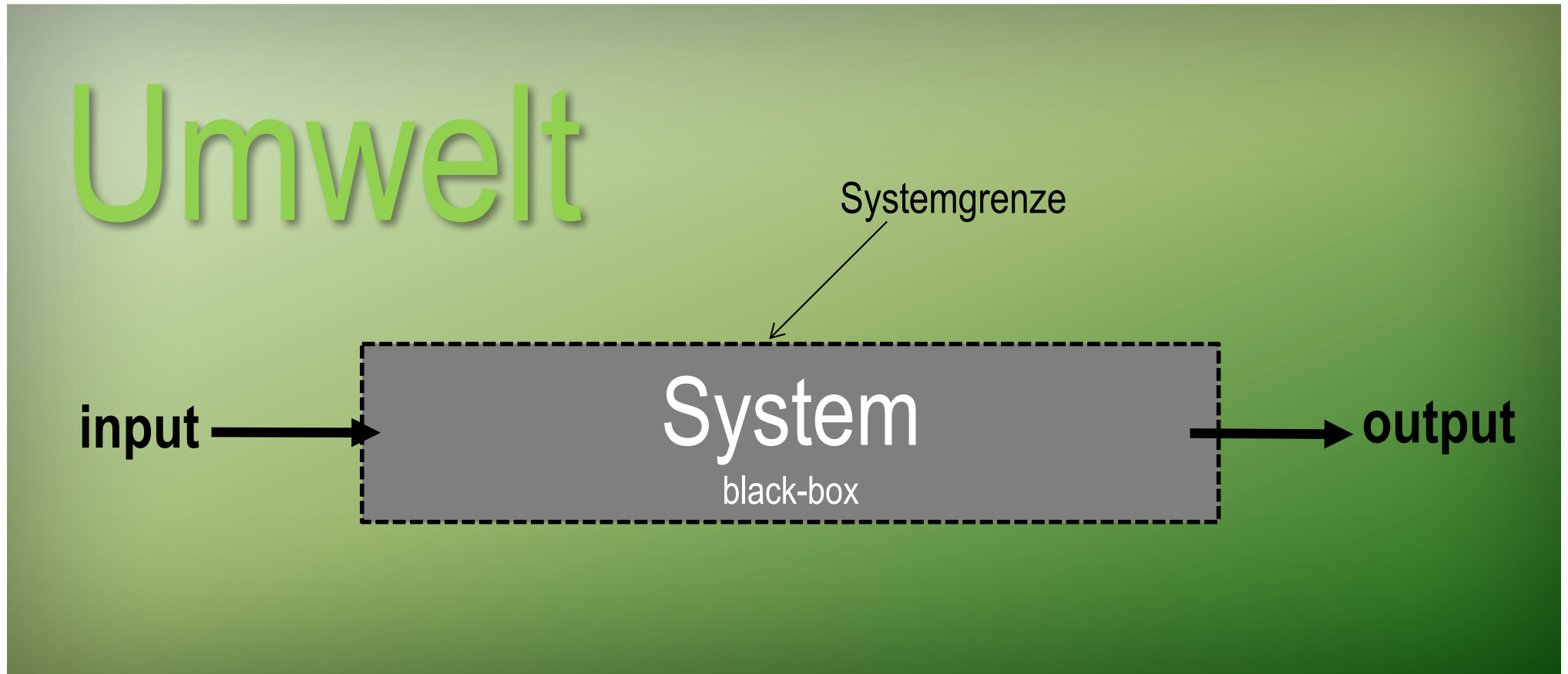
Bs. hypermedia projects:

Autoren
content designers
Künstler
Programmierer

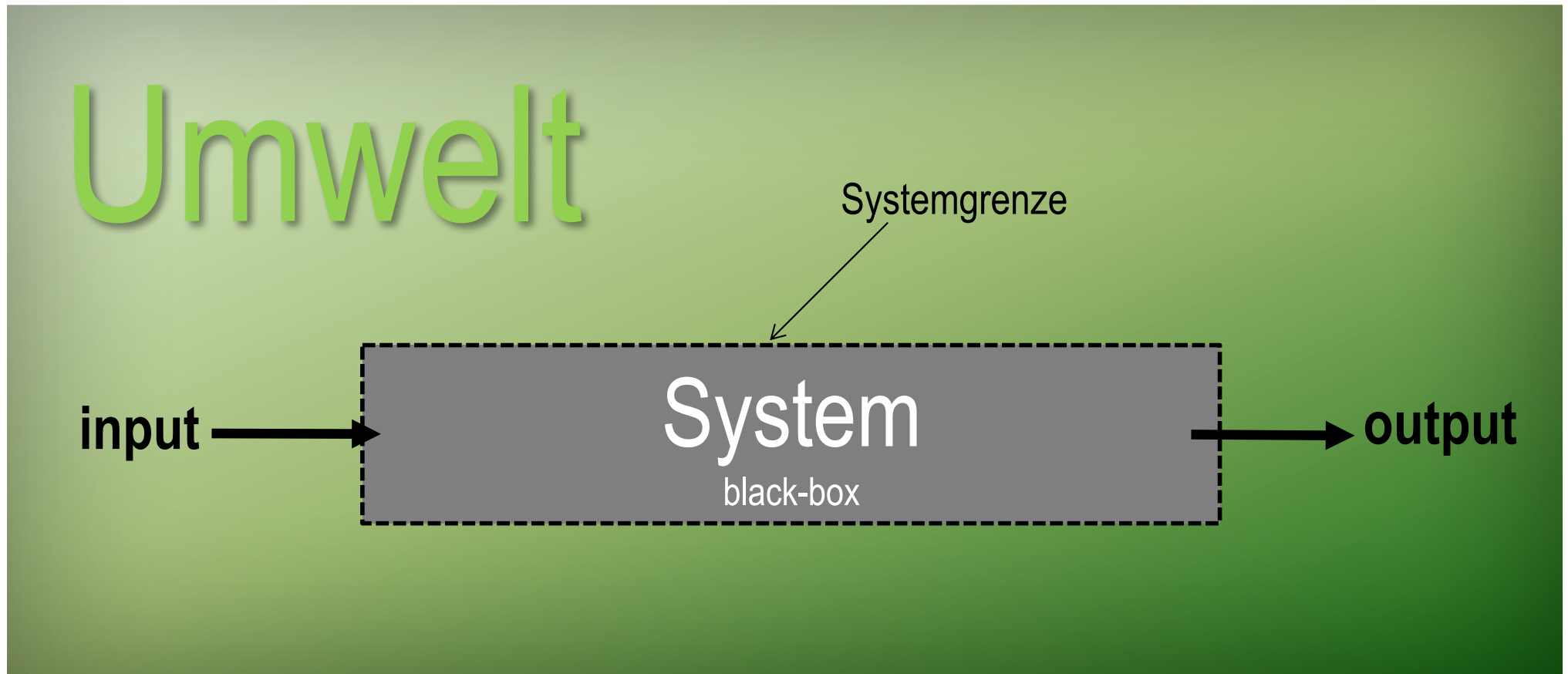


z.T. verschiedene
'Interessen'
'Sprachen'

offenes **System**



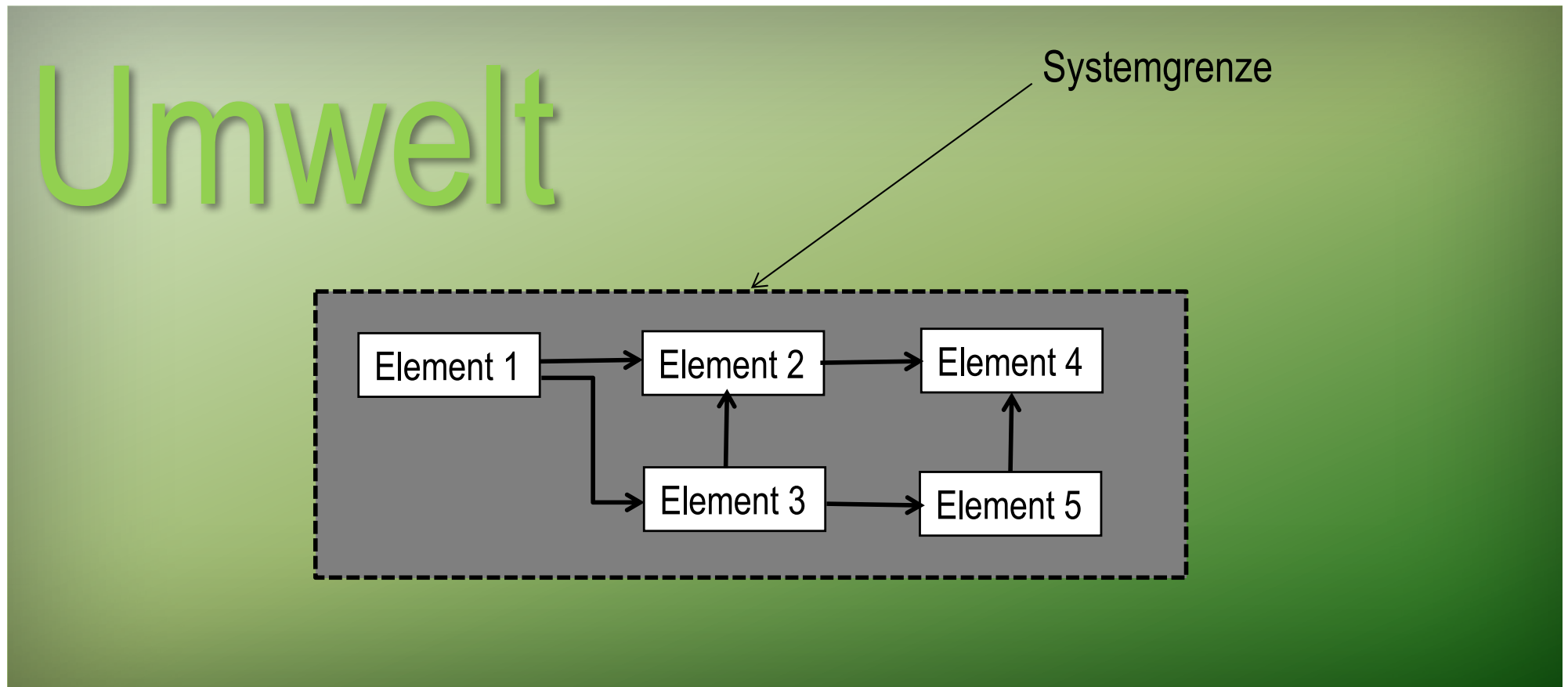
Technische Systeme – **funktionale** Beschreibung



Funktion = **gewollter** Zusammenhang zwischen in- u. output eines Systems, mit dem **Ziel** eine Aufgabe zu erfüllen.

Funkt. Betrachtung sieht ab von innerem Aufbau u. materieller Konkretisierung

System – strukturelle Betrachtung

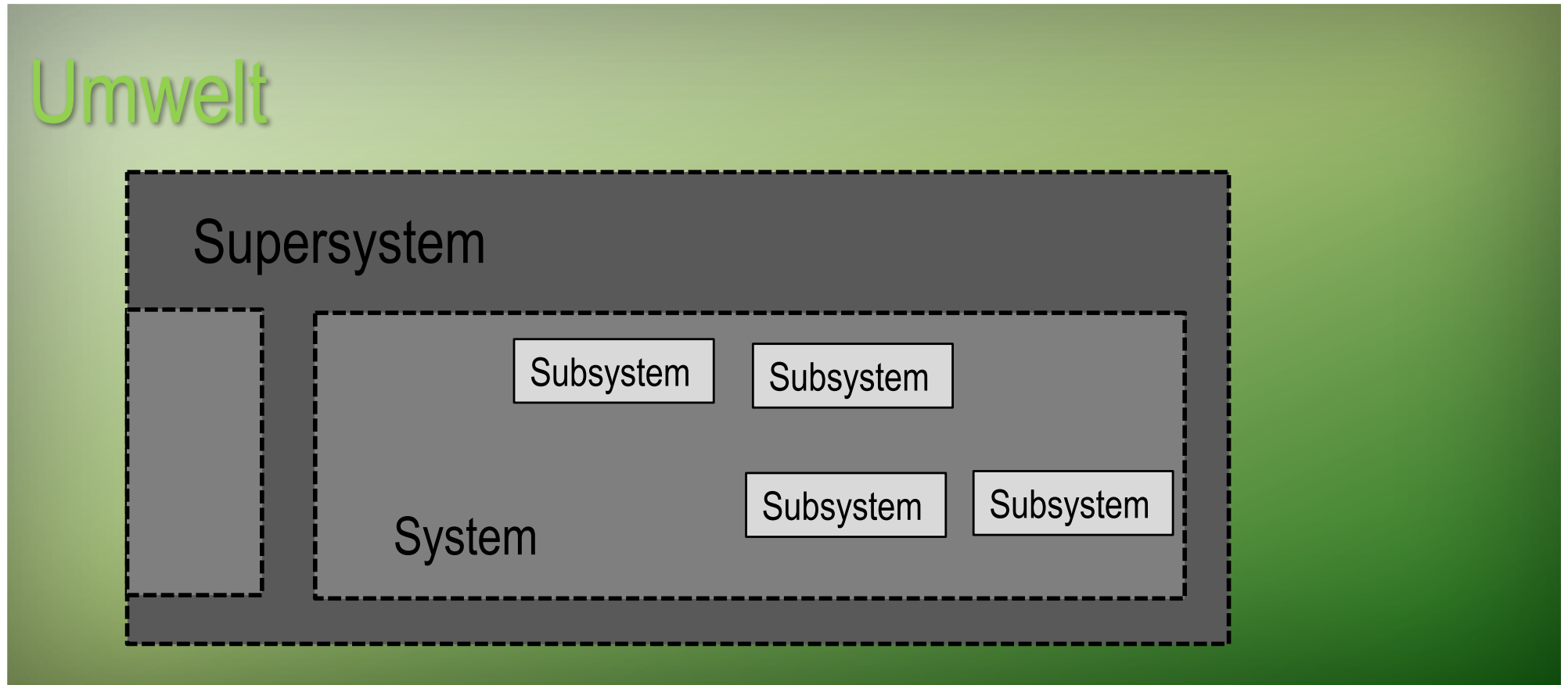


Struktur = Elemente und deren Relationen

„System ist ein Komplex interagierender Elemente.“ (Bertalanffy: Allg. Systemtheorie)

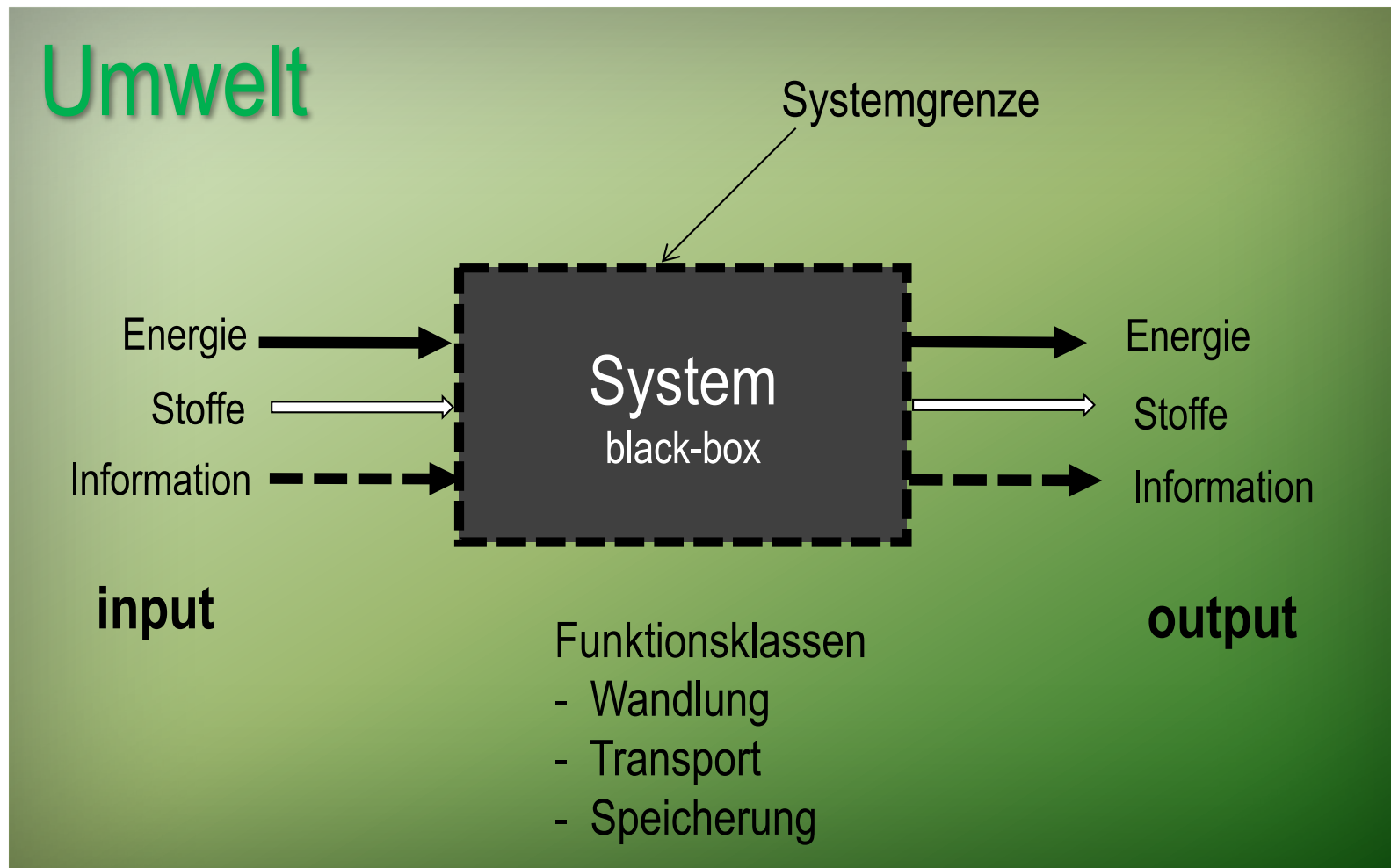
System = eine Ganzheit, mehr als Summe der Teile → Relationen der Teile

System-hierarchie



System als Teil eines (übergeordneten) Systems;
Teile eines Systems können Systeme sein

techn. System – Attribut- u. Funktionsklassen



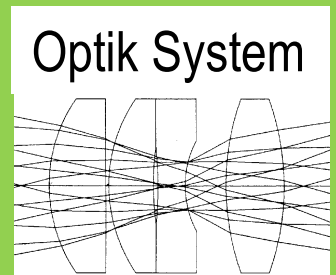
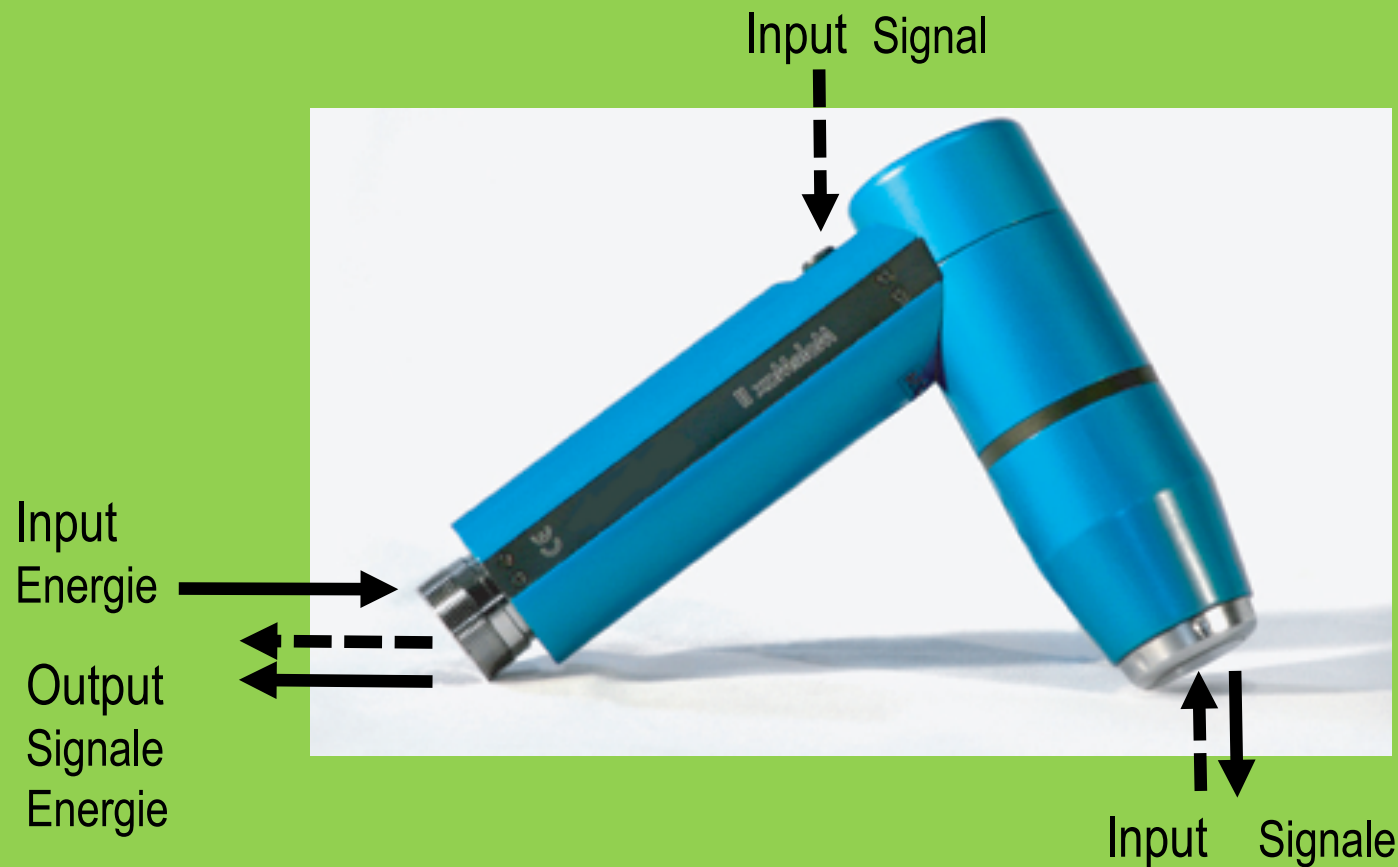
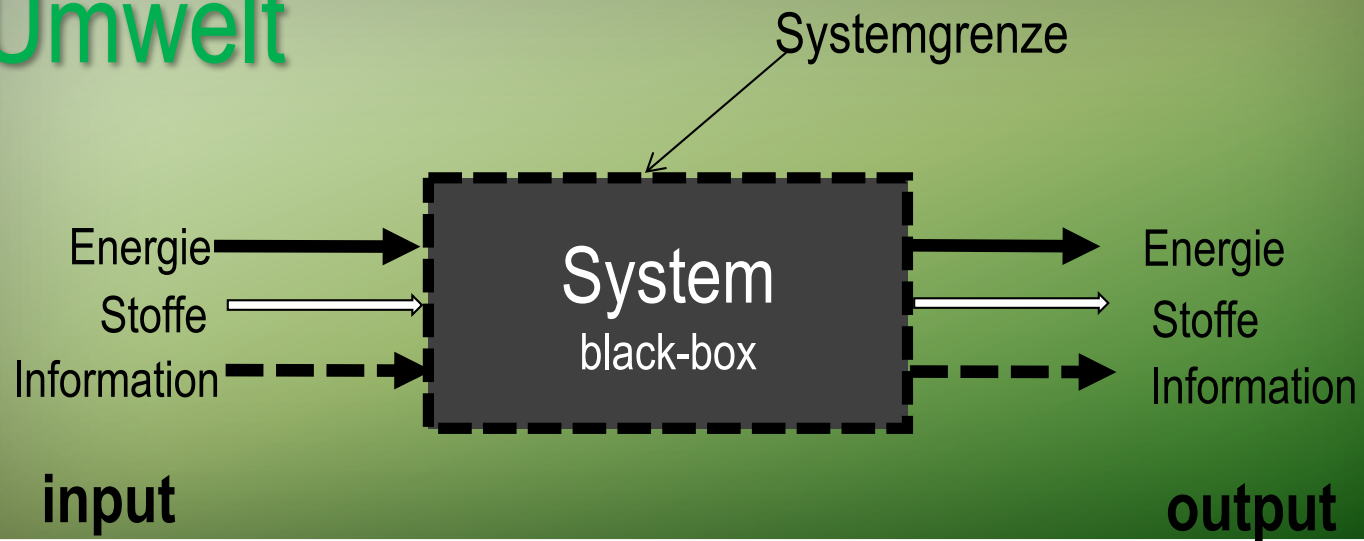
System

Systemmodell beschreibt eine Ganzheit durch

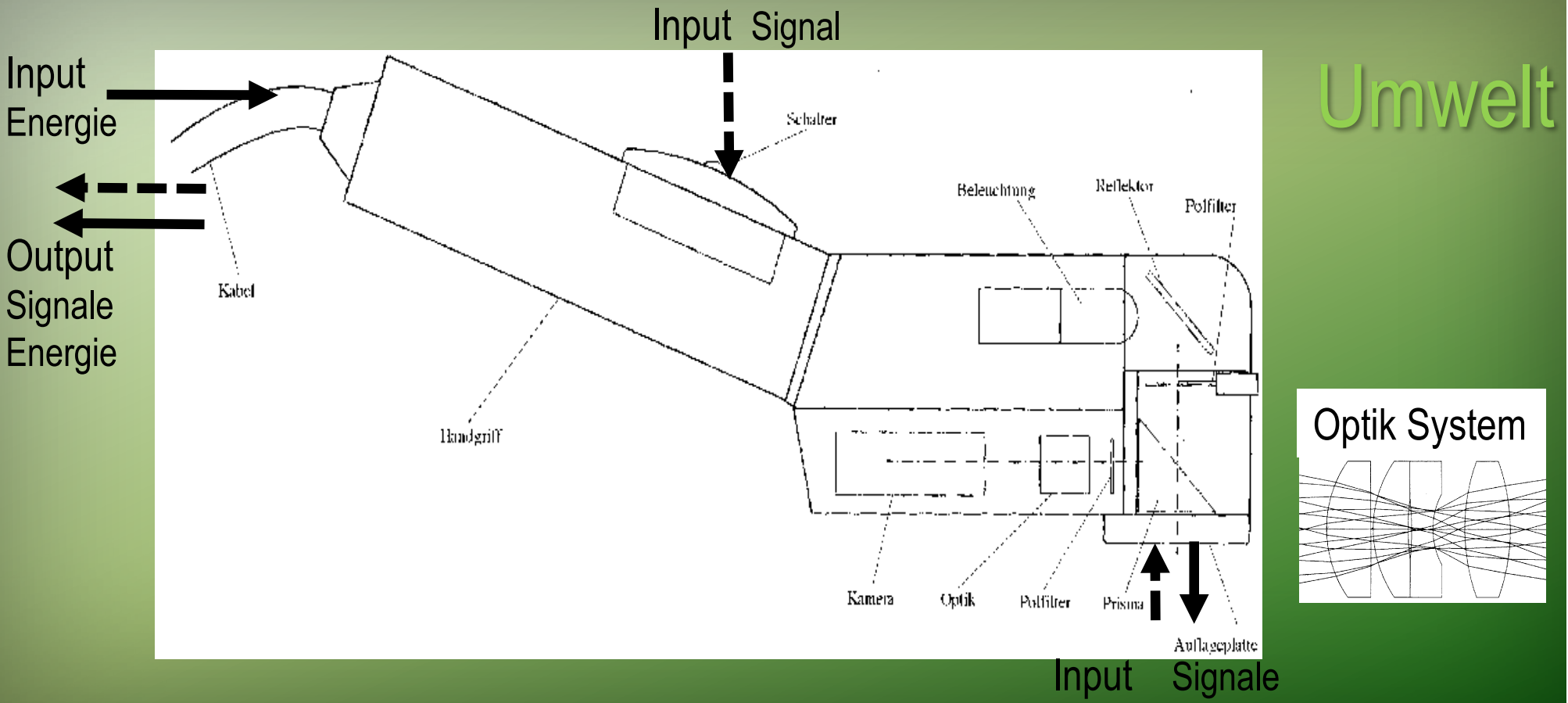
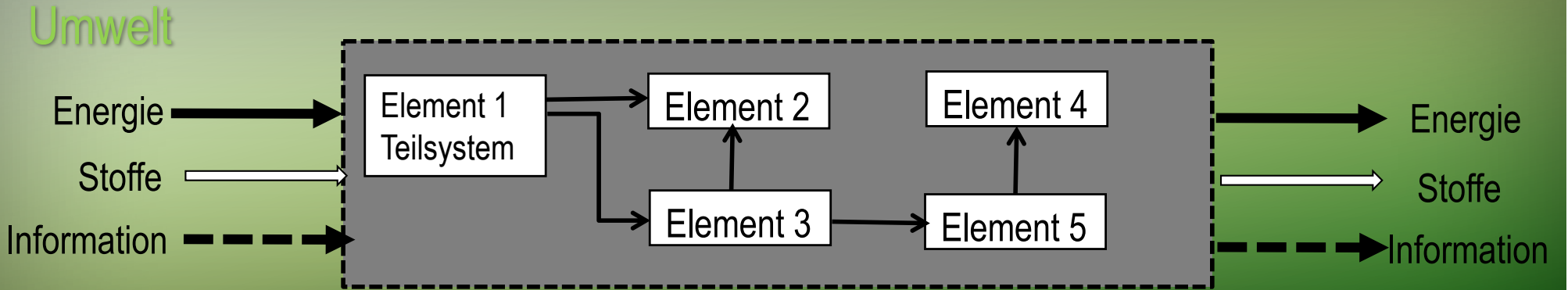
- (1) **Funktion:** Beziehung zwischen Attributen (Input, Output, Zustände)
- (2) **Struktur:** System besteht aus miteinander verknüpften Teilen bzw. Subsystemen
- (3) **Hierarchie:** System ist von Umgebung bzw. einem Supersystem abgegrenzt

(Ropohl, Allgemeine Technologie, 77f.)

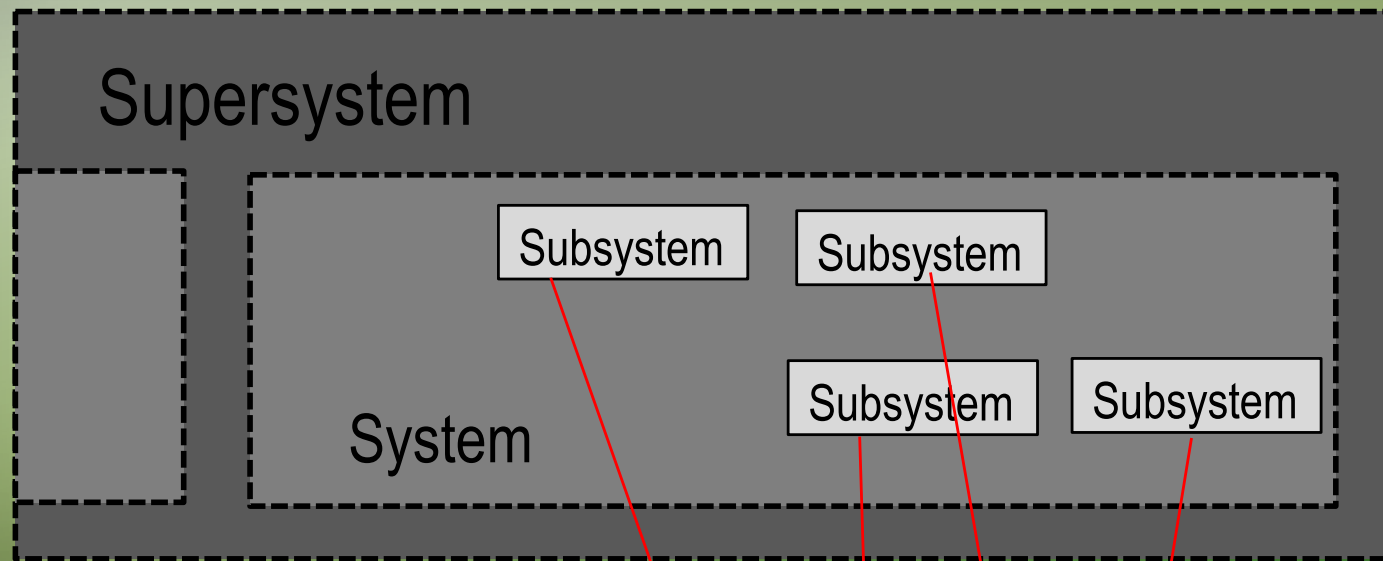
Umwelt



Technische Gebilde als System – Bs.: Auflichtmikroskop



System-hierarchie

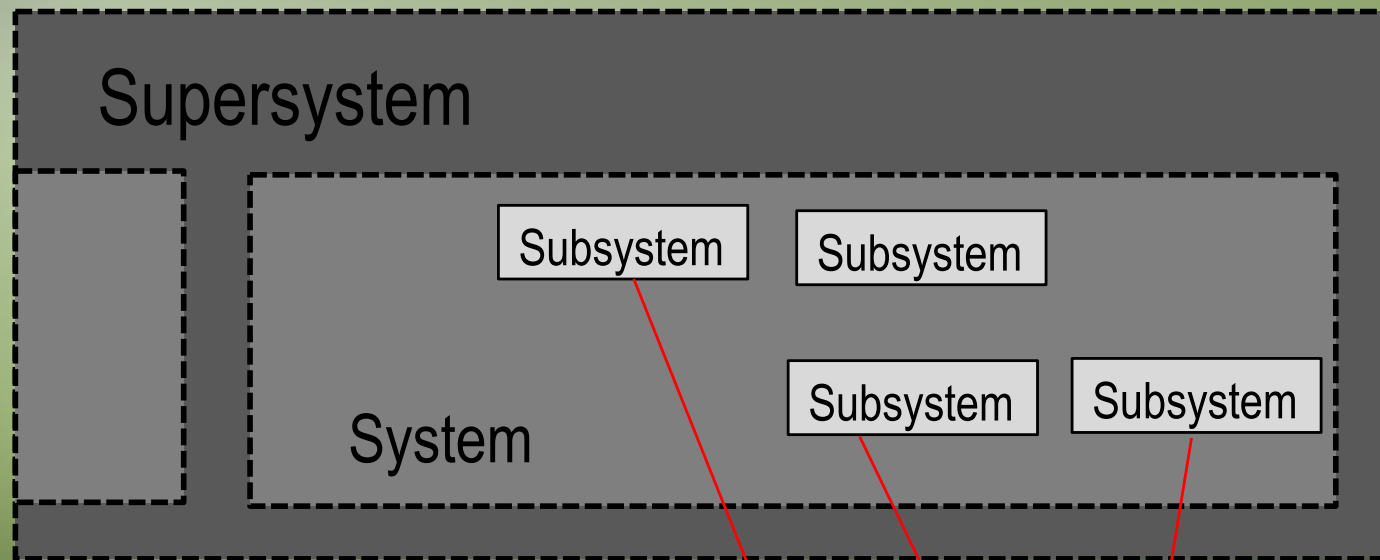


Umwelt

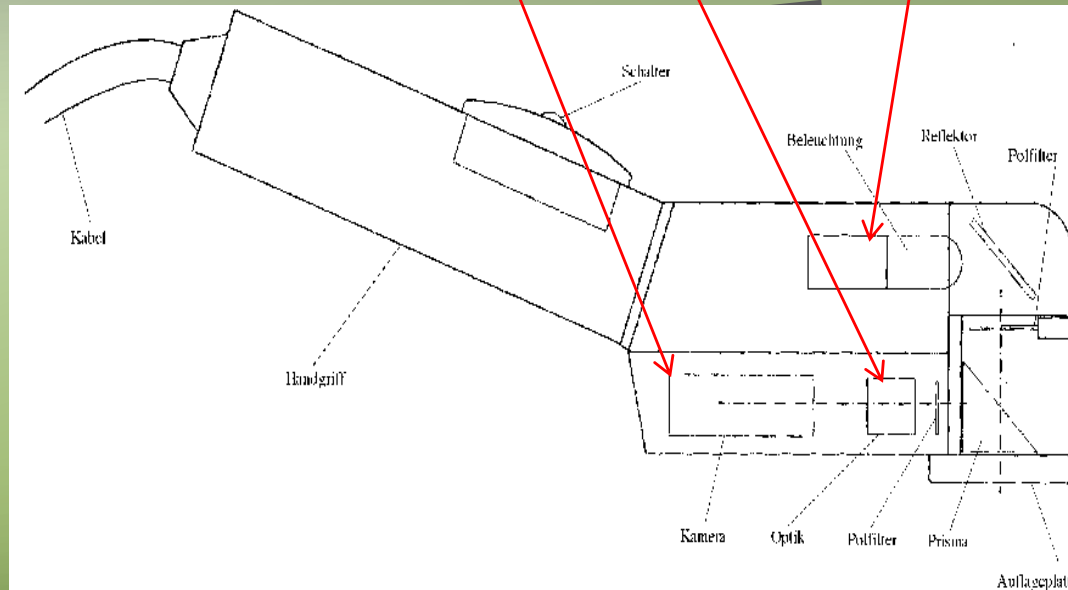


Umwelt

System-hierarchie

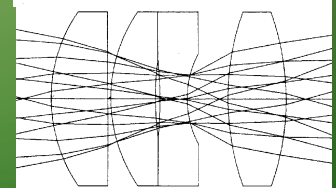


Umwelt

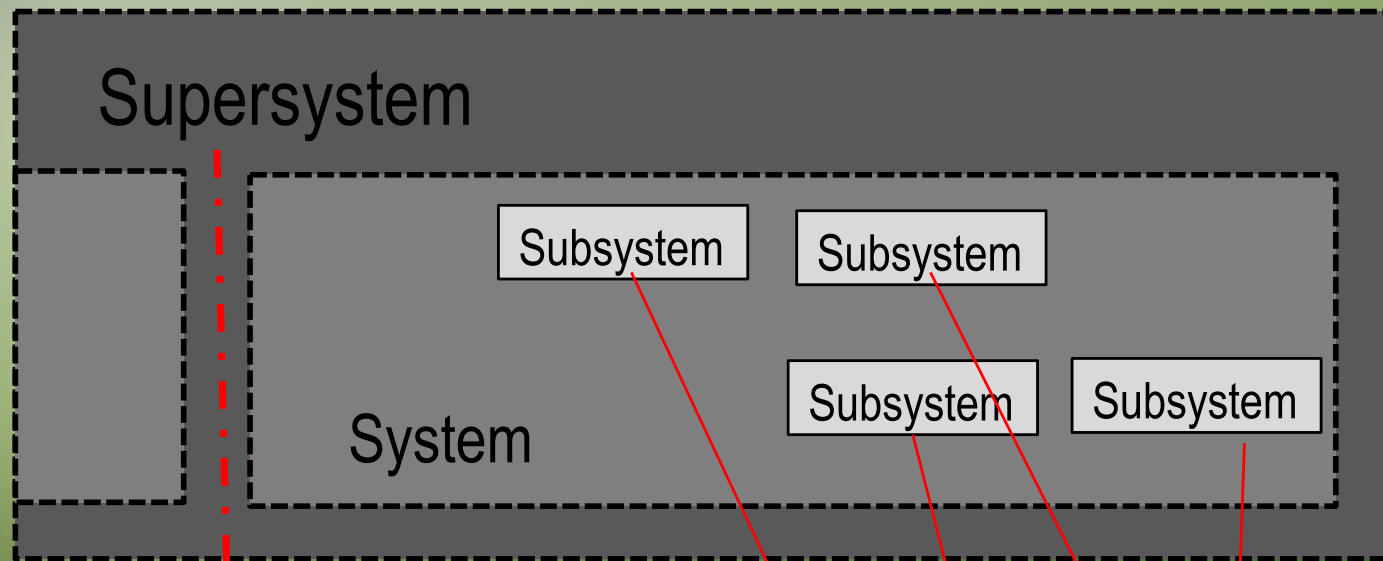


Umwelt

Optik System



System-hierarchie

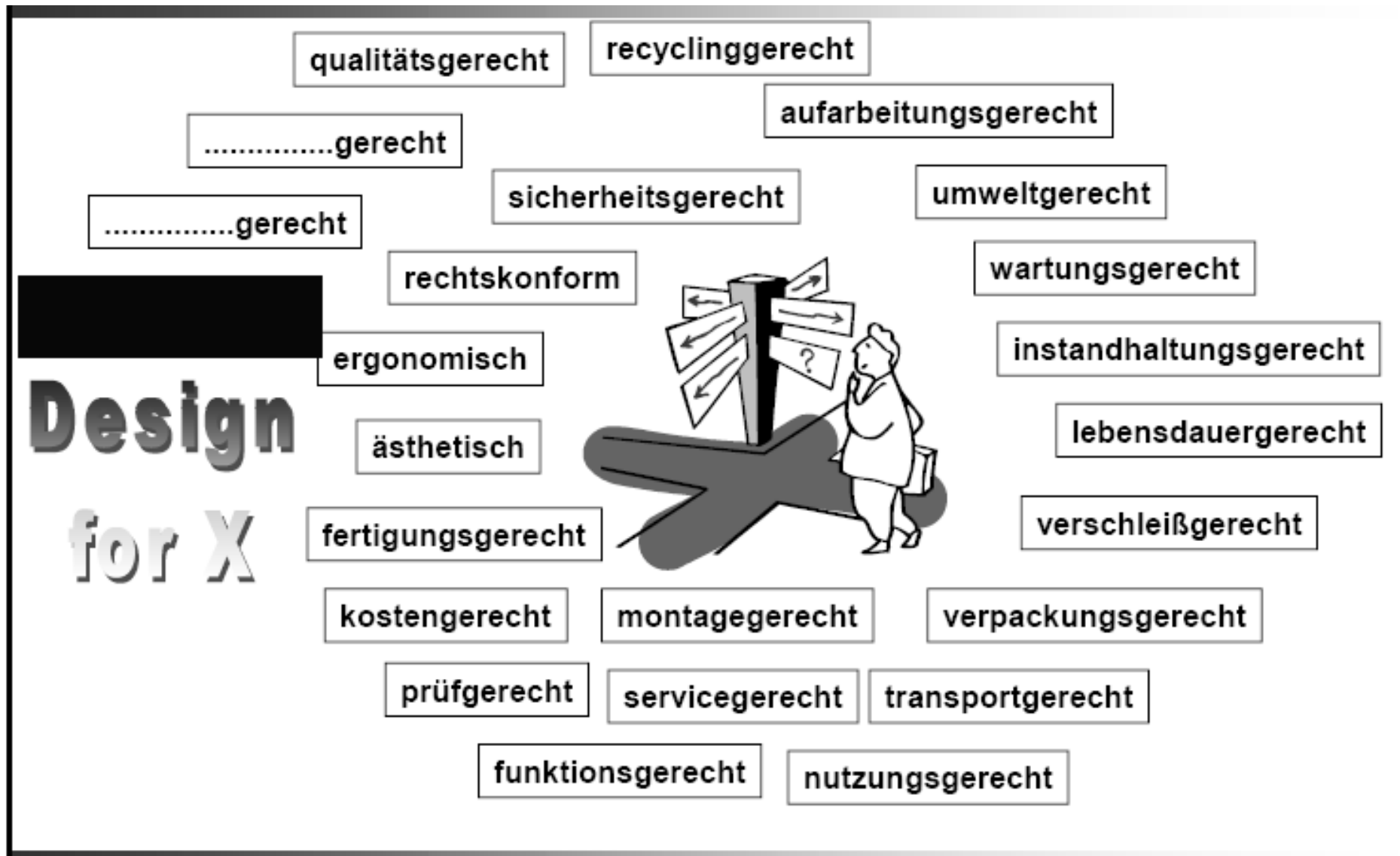


Umwelt

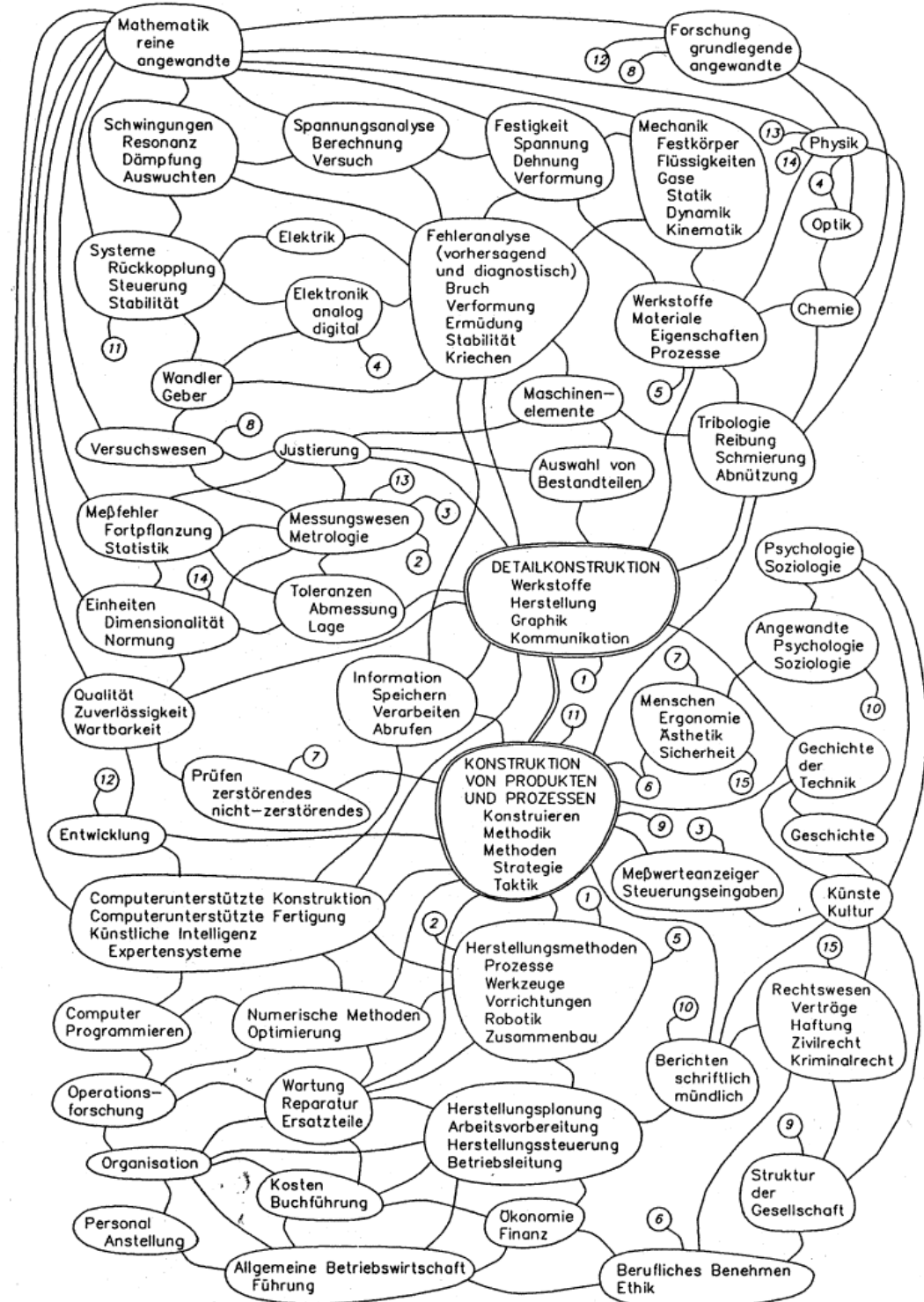


Umwelt

Komplexität - Anforderungen



Komplexität



Hubka V. & Eder E.: Einführung in die Konstruktionswissenschaft. New York, 1992