

Systemorientierte Didaktik der Informatik

Dekonstruktion von Informatiksystemen

Folien aus dem Fundus von Prof. Dr. Johannes Magenheim
ergänzt durch Dr. Dieter Engbring

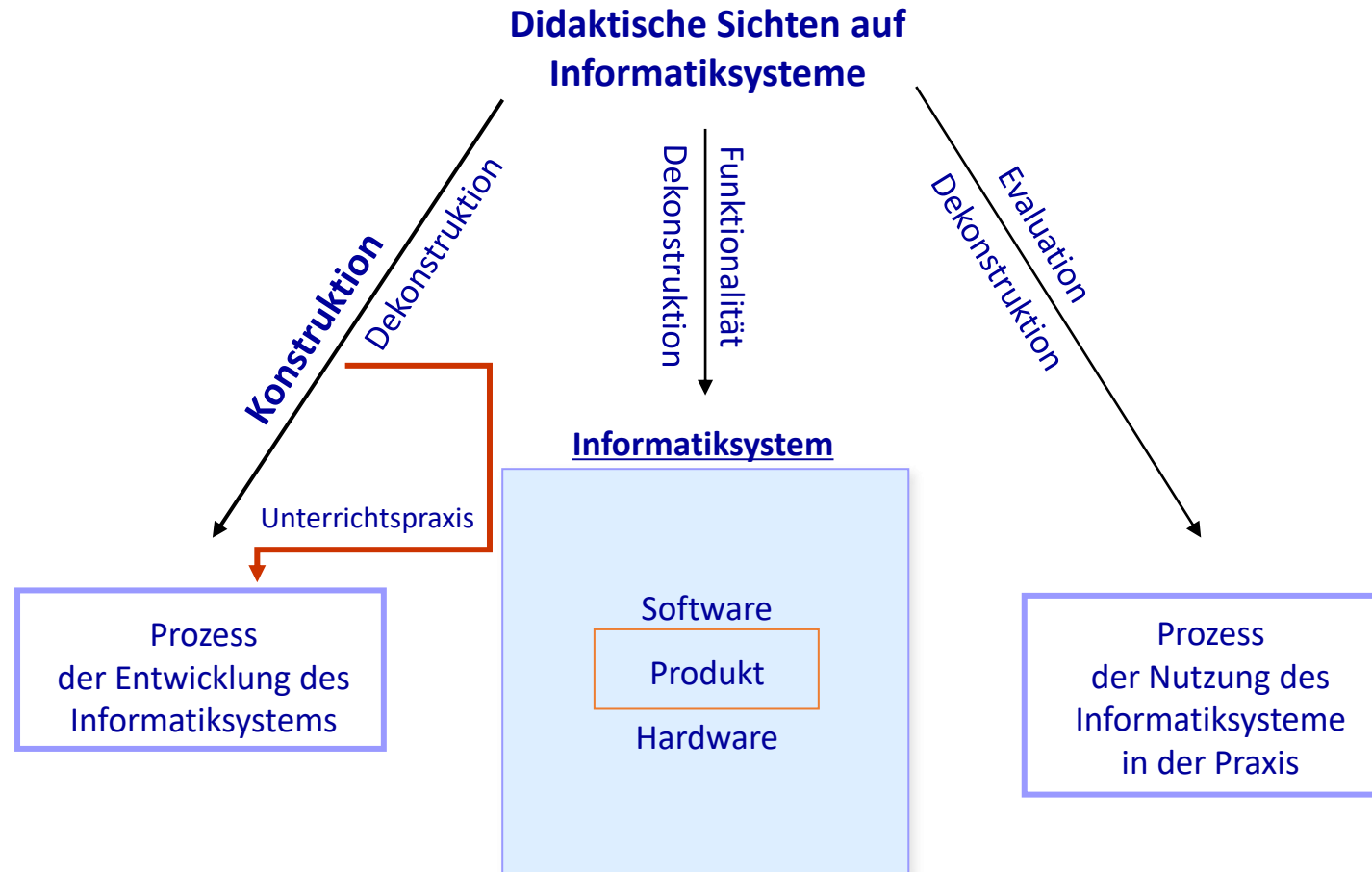
Gliederung

- Informatiksysteme und Informatikunterricht
- Software als Teil von Informatiksystemen
- Lerntheoretische Grundlagen
- Weitere theoretische Grundlagen (Ropohl, Derrida ...)
- Wesentliche Aspekte des Systemorientierten Ansatzes
- Fazit
- Referenzen

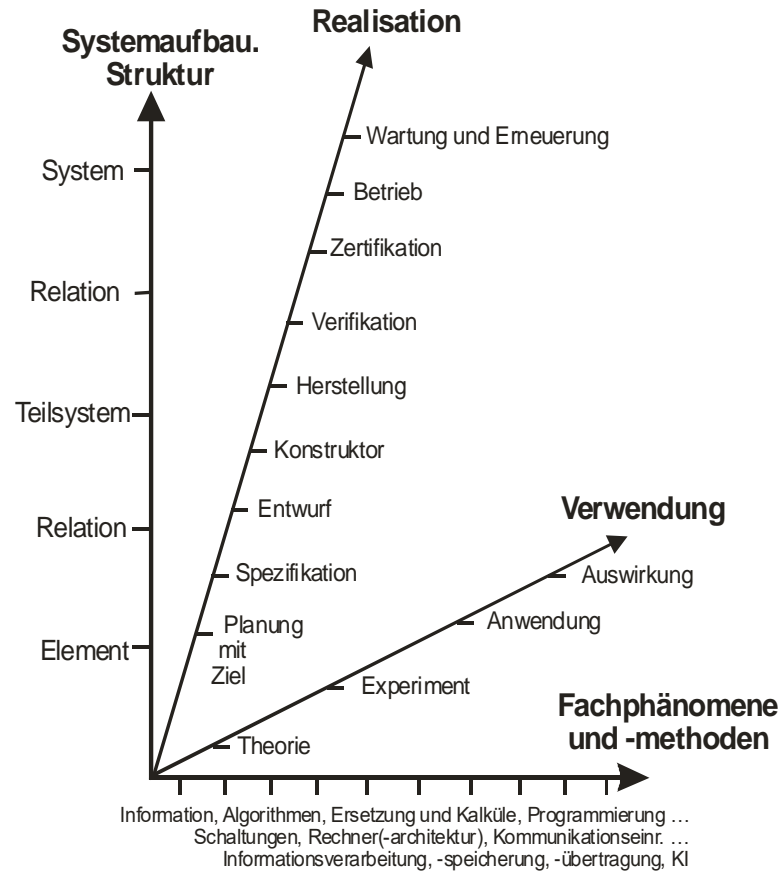
Phänomenologie der Informatiksysteme



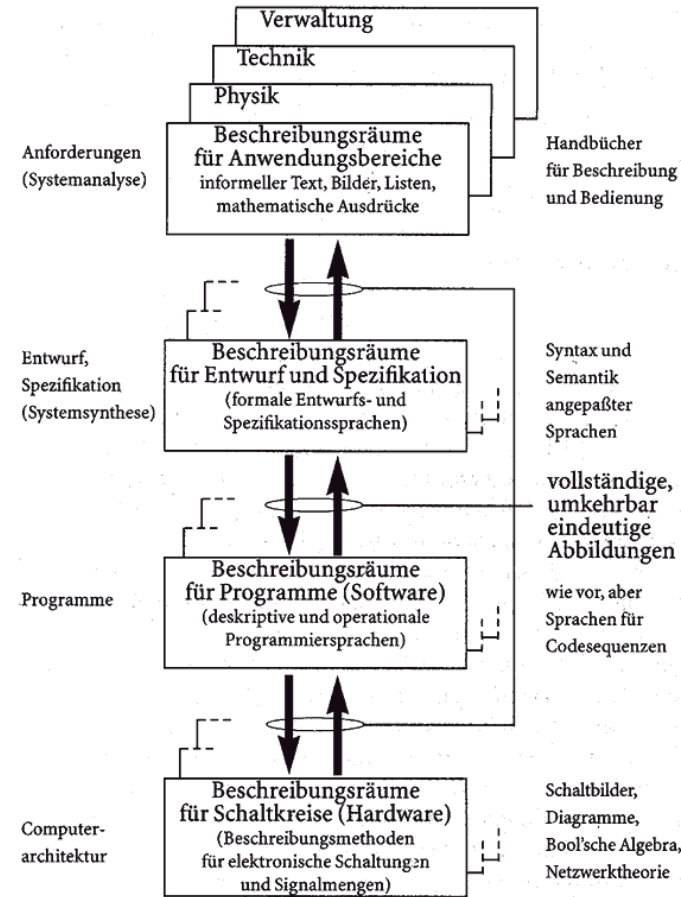
Zugang zu Informatiksystemen im Unterricht



Theorie der Informatiksysteme



Aktionsraum der wissenschaftlichen Disziplin Informatik



Umfassende und verallgemeinerte Strukturbeschreibung der Wissenschaftsdisziplin Informatik

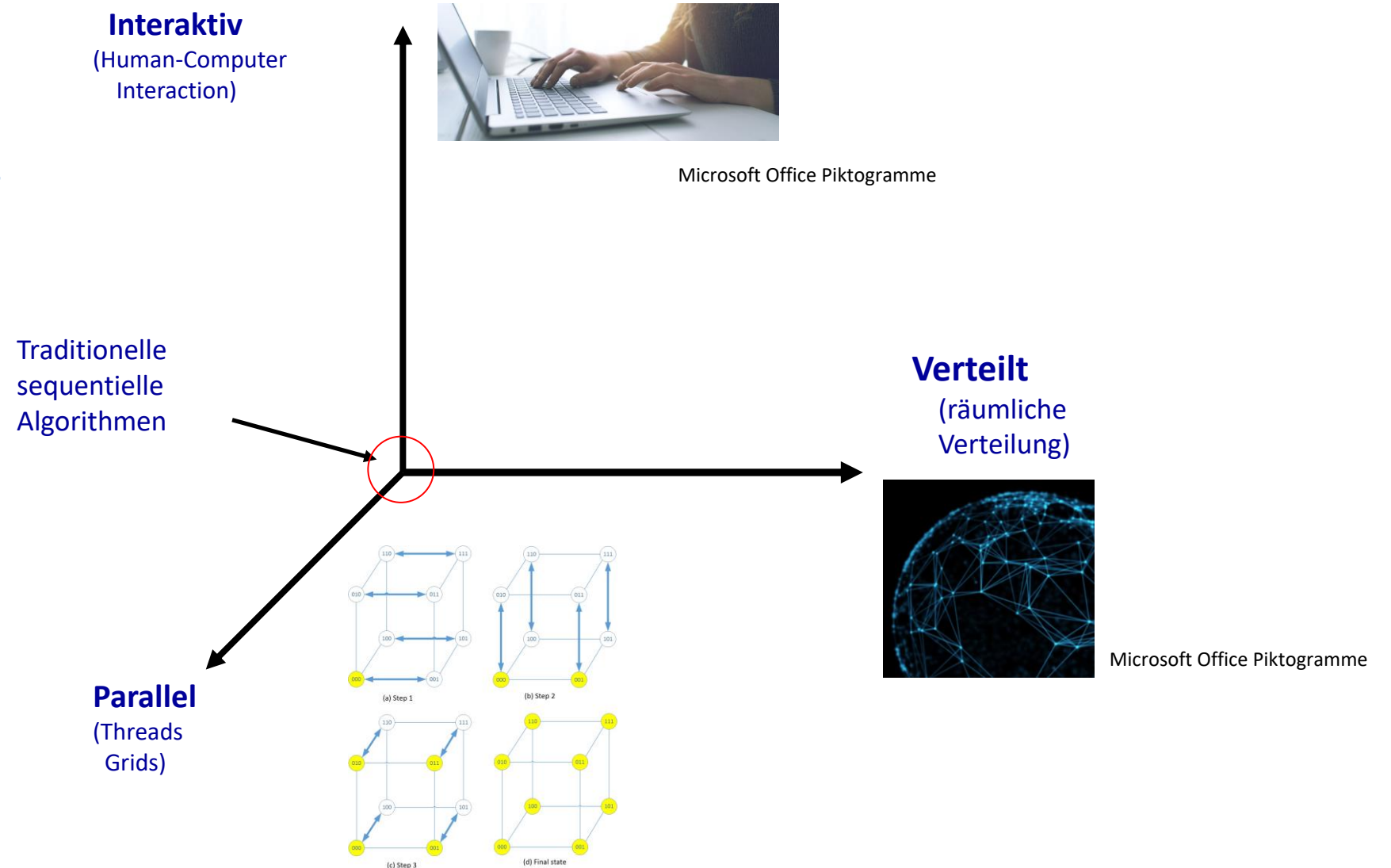
Abbildungen aus:

Syrbe, Max: Über die Notwendigkeit einer Systemtheorie in der Wissenschaft Informatik – Zur Diskussion gestellt.

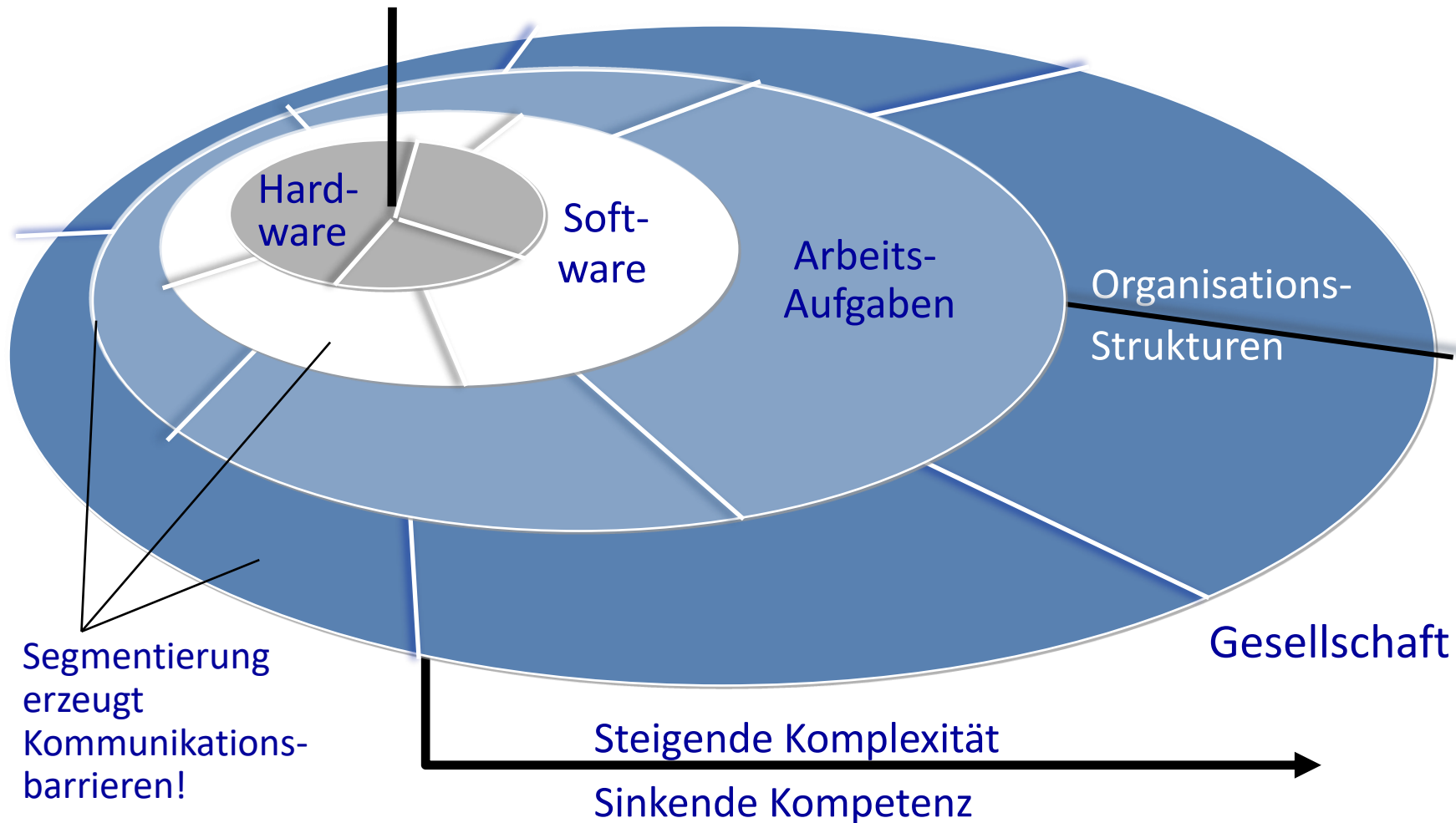
Informatik-Spektrum 18 (1995) Heft 4, S. 222- 227

Dimensionen von Informatiksystemen

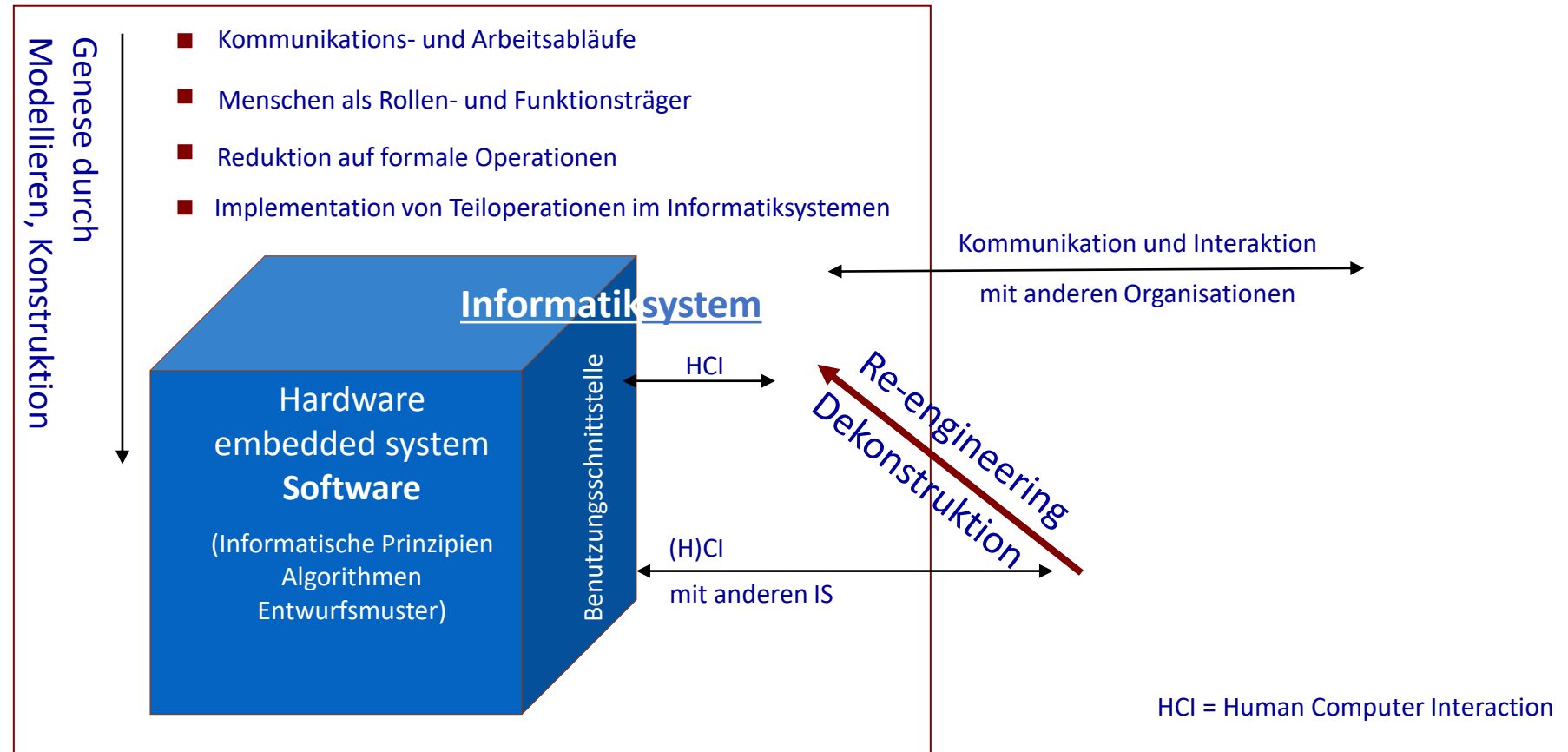
Wegner, P.: Why Interaction is more powerful than algorithms.
In: CACM 40 (1997), S. 81-91.
<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/253769.253801>



Informatiksysteme als soziotechnische Systeme



Elemente eines Informatiksystems



Software als Teil von Informatiksystemen

beachte Produkt Prozess Komplementarität I*

- ◆ Softwareentwicklung ist ein produktiver, kommunikativer Prozess mit verschiedenen **Phasen (Vorgehensmodell)**
- ◆ Der **Entwicklungsprozess** für ein Softwareprodukt ist niemals abgeschlossen (Fortlaufende Versionen, **Re-engineering, life-cycle**)
- ◆ Das Produkt Software ist das **Ergebnis eines Kommunikations- und Entscheidungsprozesses** zwischen Entwicklern, Auftraggebern und ggf. Nutzern. Eine Sequenz von Entwurfs- und Designentscheidungen führt schließlich zu dem ‚fertigen‘ Produkt;
- ◆ Prozess unterliegt **technischer Zweckrationalität** (Geld, Zeit, Interessen)
- ◆ **Software-Entwicklung** als Prozess von **Abstraktion, Formalisierung und Reduktion**, der Wissen, das in zwischenmenschlichen Kommunikationssituationen in Form von Informationen ausgetauscht wird, in formale Daten verwandelt. Derart generierte Daten sind mittels formaler Typografien maschinenles- und transformierbar (Krämer, 1988).
- ◆ **Ablaufprozesse** in realen Informatiksystemen
Komplexitätsdimensionen von Informatiksystemen: Interaktivität, Parallelität, Verteilung, Kooperation, Mobilität...)

* vgl. Floyd, Christiane: *Outline of a Paradigm Change in Software-Engineering*.

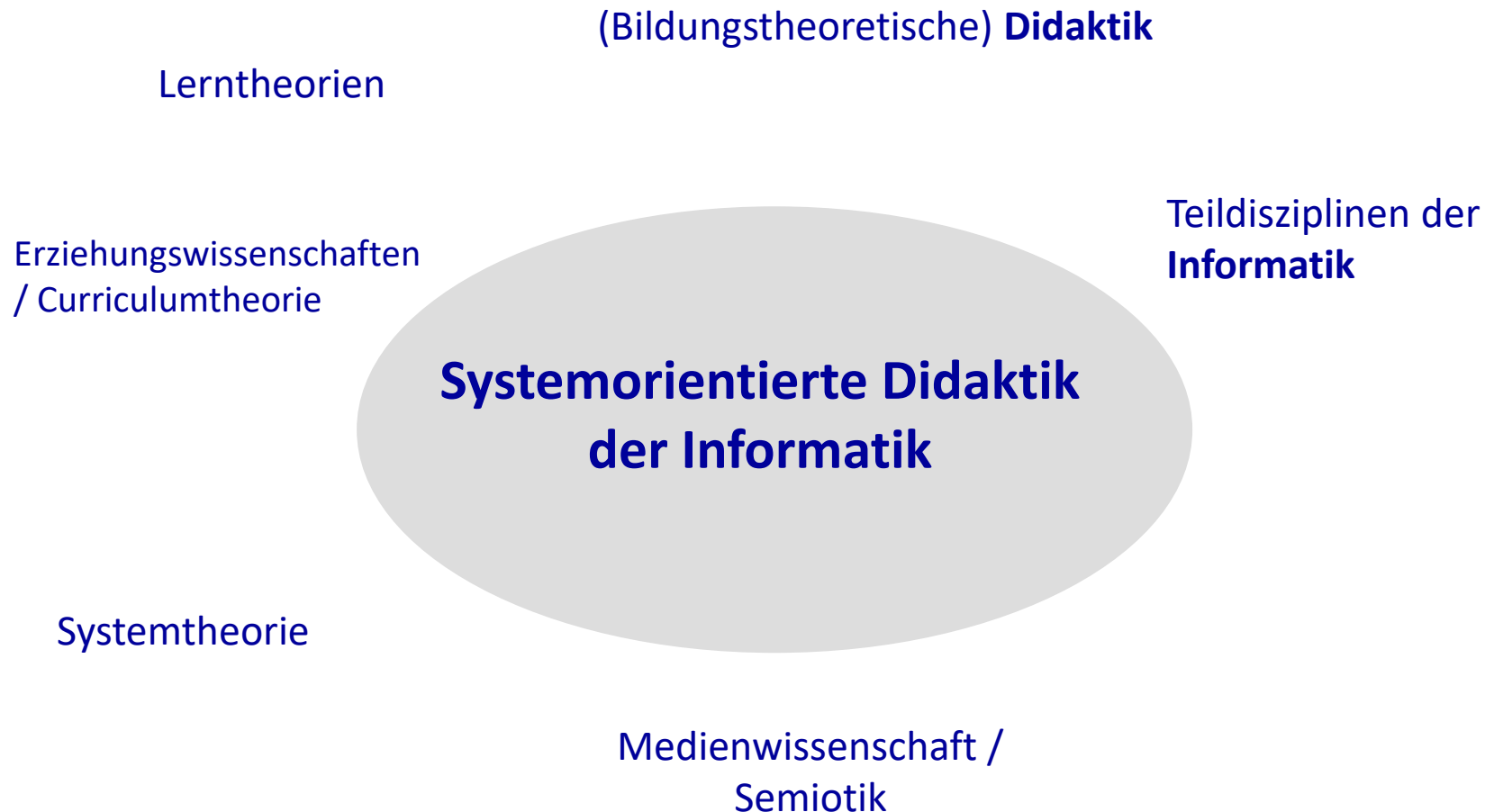
In: Bjerckness, G., Ehn, P. Kyng, M. (Eds.): *Computers and Democracy. An Scandinavian Challenge*. Avebury: Aldershot. 1987 S. 193- 210

Software als Teil von Informatiksystemen

beachte Produkt Prozess Komplementarität II

- ◆ **Dynamik der Programm-Laufzeit**
Klassen – Objekte, garbage collection, späte Bindung, Allokation von Speicherplatz, Rechnermodell
- ◆ **Evolutionäre Prozesse**
Gestaltung über den Software-Life-Cycle hinaus: Neue Versionen des Informatiksystems
- ◆ Im Produkt Software sind in der Entwicklungsphase durch **Modellierung**, Entwurf und Design **soziale Beziehungen im künftigen Einsatzumfeld** des IS **antizipiert** und vergegenständlicht worden. Das Produkt beinhaltet somit Entwürfe für Interaktionsmuster und prägt beim Einsatz die realen Kommunikations- und Interaktionsprozesse.
- ◆ Funktionen von **Software im Kontext**
Typen (Cognitive Tools, CASE-tools, Medienfunktionen Steuerung, Anwendungskontexte)
- ◆ Produkt Software **repräsentiert Wissen**
(Daten, Informationen, Wissen)
- ◆ **Code is Law**
(Software ist ein System von Regeln und Handlungsmustern eingebunden)

Theoretische Bezüge der Systemorientierten Didaktik

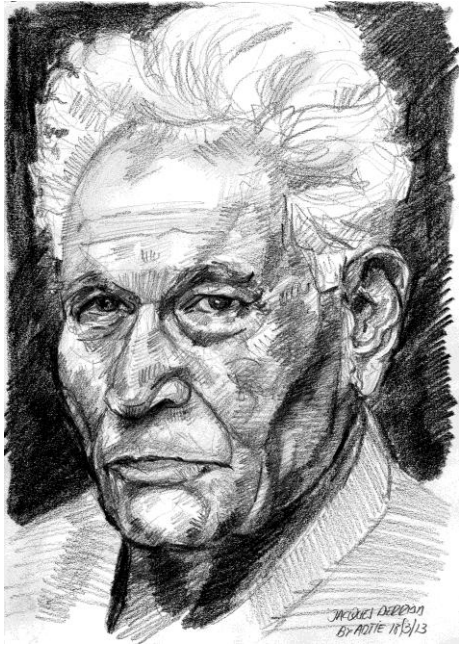


Lerntheoretische Grundlagen

- Behaviorismus
- Kognitivismus
- Konstruktivismus
- Konnektivismus

Außerdem beachtet wurden die Autoren:

- Polanyi,
- Wenger/Lave,
- Leontjew/Vigotsky *sowie*
- Engström



Jacques Derrida:

Dekonstruktion als Methode zur Analyse von Texten und philosophischen Konzepten

Différance

"Différance is the systematic play of differences, of the traces of differences, of the spacing by means of which elements are related to each other. This spacing is the simultaneously active and passive production of the intervals without which the "full" terms would not signify, would not function." ~ Jacques Derrida
"Positions" by Jacques Derrida, University of Chicago Press, (p. 21), 1982.

Dekonstruktion

"That is what deconstruction is made of: not the mixture but the tension between memory, fidelity, the preservation of something that has been given to us, and, at the same time, heterogeneity, something absolutely new, and a break." ~ Jacques Derrida
Jacques Derrida, John D. Caputo (1997). "Deconstruction in a Nutshell: A Conversation with Jacques Derrida", p.6, Fordham Univ Press

Schlussfolgerungen für die Analyse von Text

(hier: Code, Architekturen, Diskursen bzgl. eines Informatiksystems)

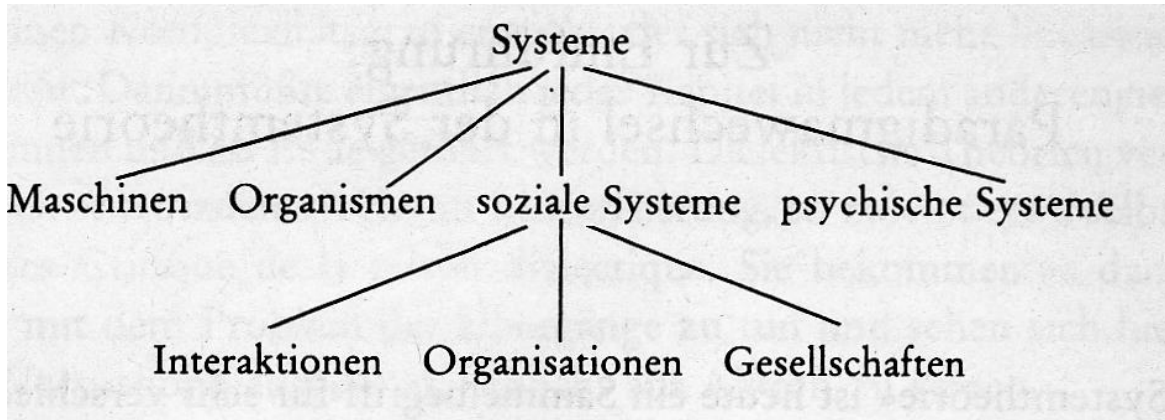
- **Instabilität und Mehrdeutigkeit** von Bedeutungen aufdecken (hier: Intention der Entwickler, Auftraggeber, User).
- **Dichotomien bei der Interpretation** (hier: z.B. pro Kontra zu Entwurfsentscheidungen) sind unsichere Annahmen, da Bedeutungen nie eindeutig bzw. endgültig sind, sich ggf. mit der Zeit verändern und abhängig sind vom Kontext und den Kompetenzen der Interpretierenden (hier: Bewertung von Struktur und Funktion eines Informatiksystems).
- Dekonstruktion zielt darauf ab, **verborgene Annahmen, Hierarchien und Widersprüche** in Texten offenzulegen (hier: z.B. Interessensgegensätze beteiligter / tangierter Personengruppen, nicht intentionale Seiteneffekte, soziale Implikationen, Wirkung der Usability eines Informatiksystems).

Bildquelle: Von Arturo Espinosa Seguir Jacques Derrida for PIFAL Pencil on Fabriano.

https://www.flickr.com/photos/espinosa_rosique/8567442079, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70389503>

Zum Systembegriff

(Niclas Luhmann)



- *System (griechisch):*
das Gebilde, Zusammengestellte, Verbindende
 - *System in der Systemtheorie:*
eine Einheit, die sich von der Umwelt abgrenzen lässt
- Zitat (S. 15) und Abbildung (S. 16) aus:
- Luhmann, N.: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Suhrkamp TB, Frankfurt a. M., 1996, 6. Aufl.

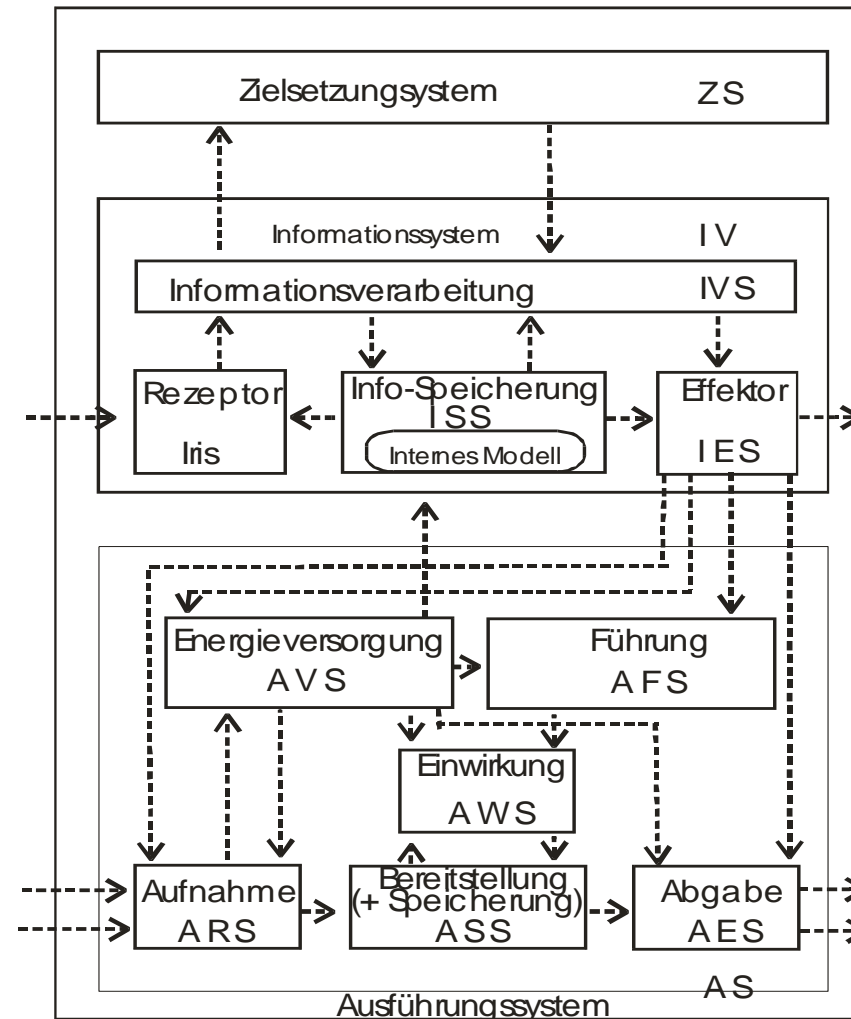
Systemtheorie arbeitet mit der begrifflichen (Leit-)Differenz von System und Umwelt sowie deren Wechselwirkungen

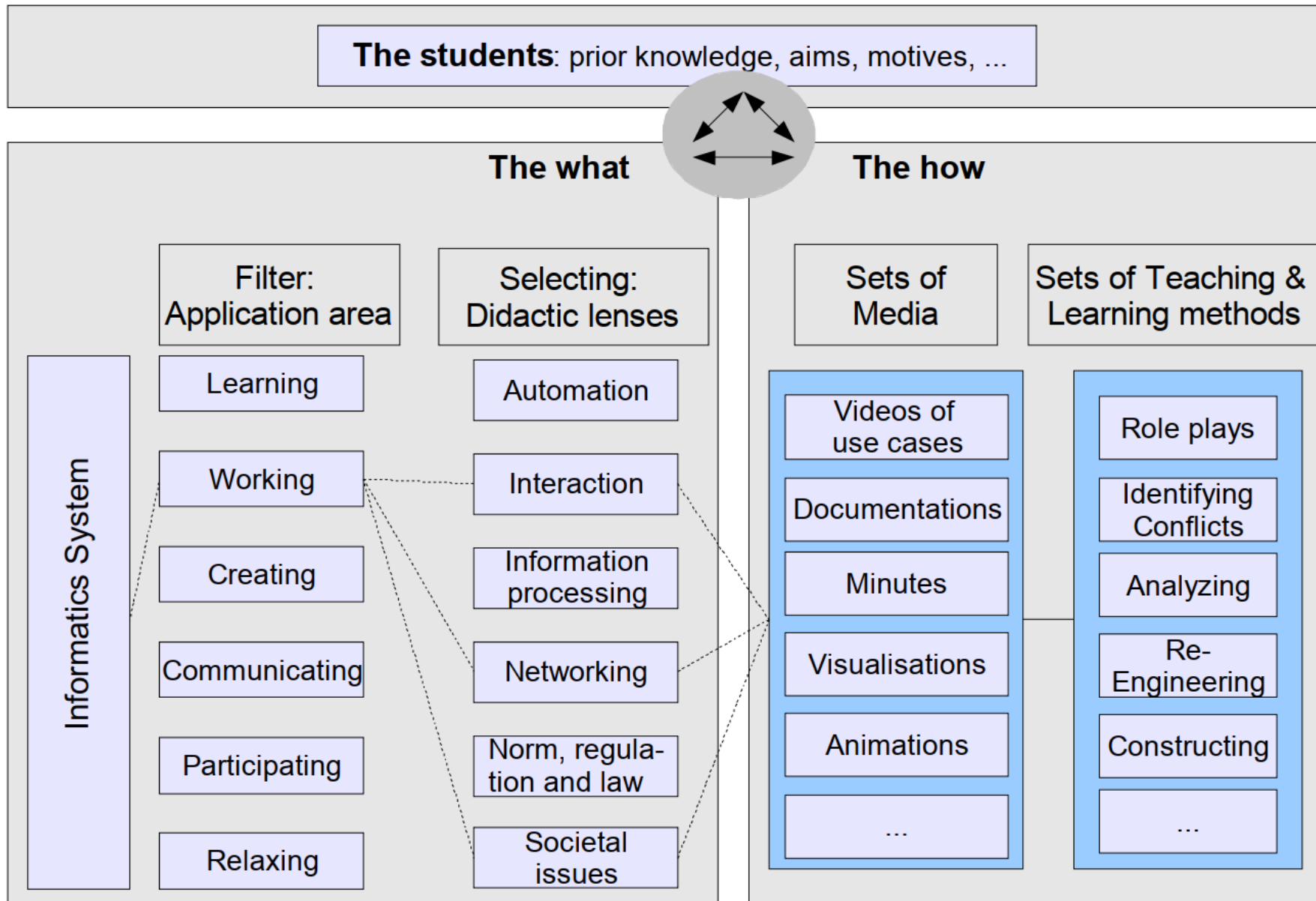
„Von System im allgemeinen kann man sprechen, wenn man Merkmale vor Augen hat, deren Entfallen den Charakter eines Gegenstandes als System in Frage stellen würde.“

Einfluss Ropohl: Sozio-technische Systeme

Theorie technischer Systeme

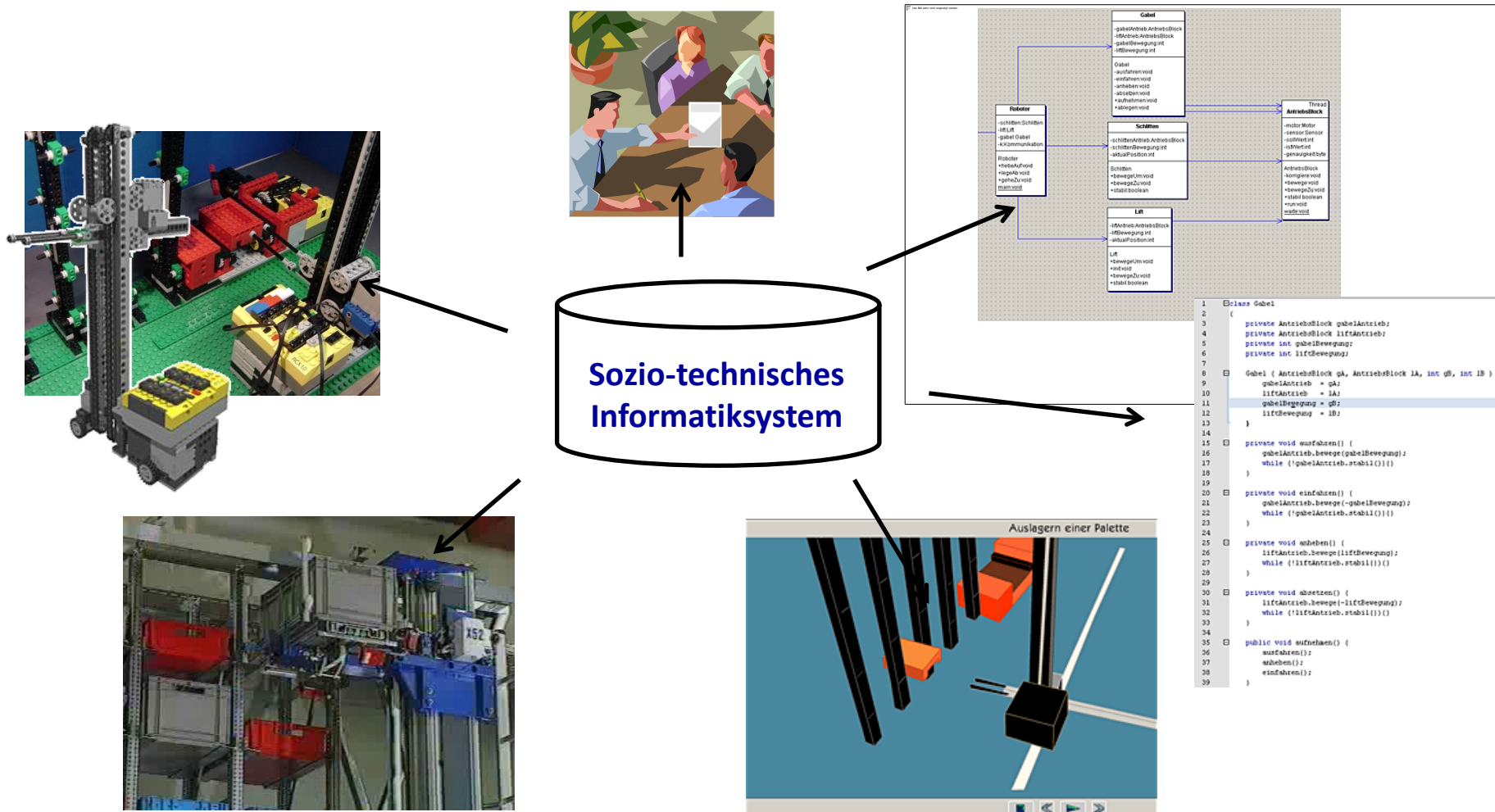
- *abstrakte Handlungssysteme (HS)*: Instanz, die Handlungen vollzieht, Konkretisierung offen
- *menschliche HS*: kooperierende Personen und Personengruppen
- *Sachsysteme/technische Systeme*: künstlich hergestellte, planmäßig nutzbare, gegenständliche Gebilde
- *Soziotechnische Systeme*: personale und soziale Funktionsträger sind mit Sachsystemen aggregiert





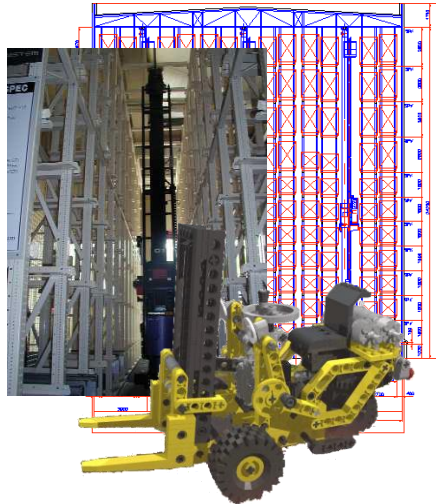
„Dekonstruktion“ von Informatiksystemen

Sichten auf Software:



Modelle der Dekonstruktion

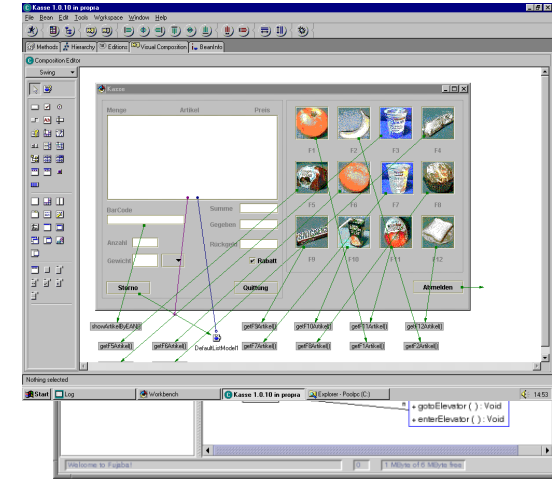
Hochregallager



Lego-Hochregallager

- ◆ Fallstudien:
- ◆ CRC-Modelle
- ◆ Prototypen
- ◆ UML-Diagramme
- ◆ Design-Alternativen
- ◆ Source-Code-Fragmente
- ◆ Videosequenzen use cases
- ◆ Sozio-technisches Umfeld
- ◆ Interviews mit Anwendern

Kiosksoft

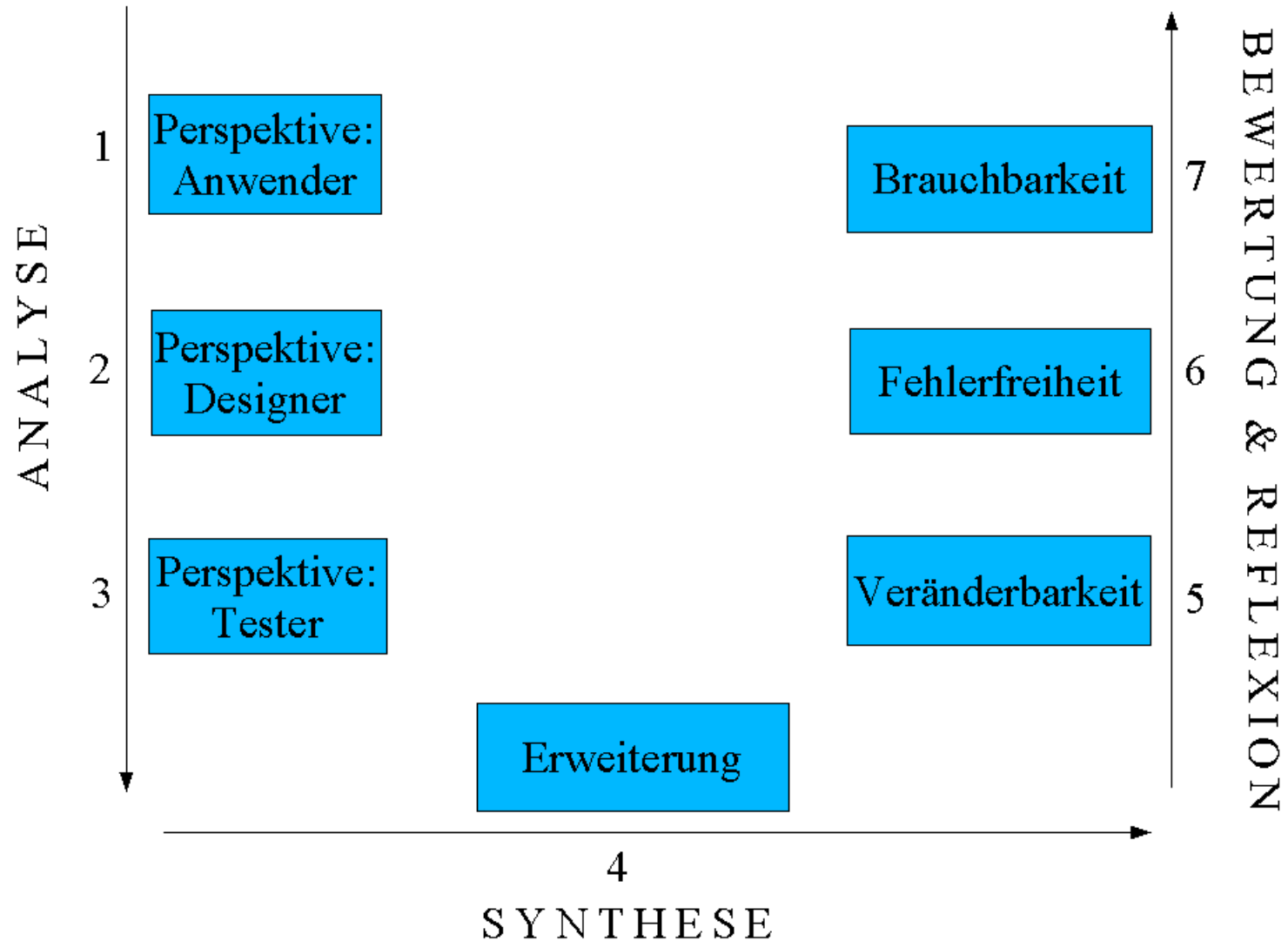


Schulkiosk

- ◆ Sozio-technisches Informatiksystem
- ◆ Systemorientierte Didaktik
- ◆ Wissenschaftstheoretische Bezüge
- ◆ Vorgehensmodelle im Informatikunterricht und der Software-Entwicklung
- ◆ Berufsbilder

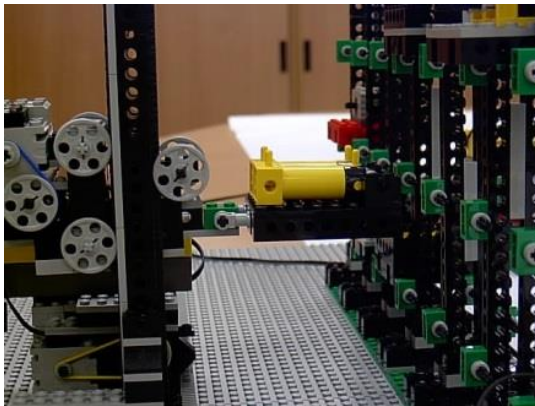
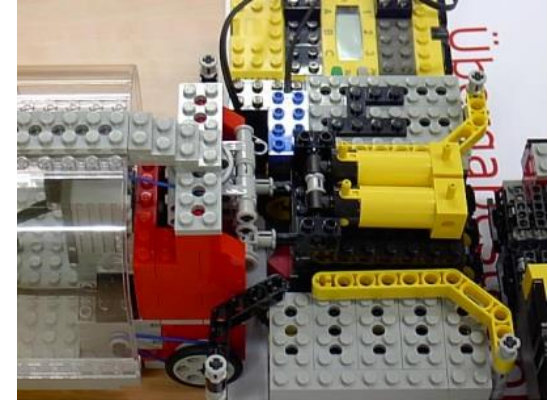
- ◆ Anwendungsfälle
- ◆ Re-engineering
- ◆ Auswirkungen von Informatiksystemen
- ◆ Dekonstruktion
- ◆ Wechselwirkungen Informatiksystemen und Gesellschaft

Sieben Schritte Schema zur Dekonstruktion



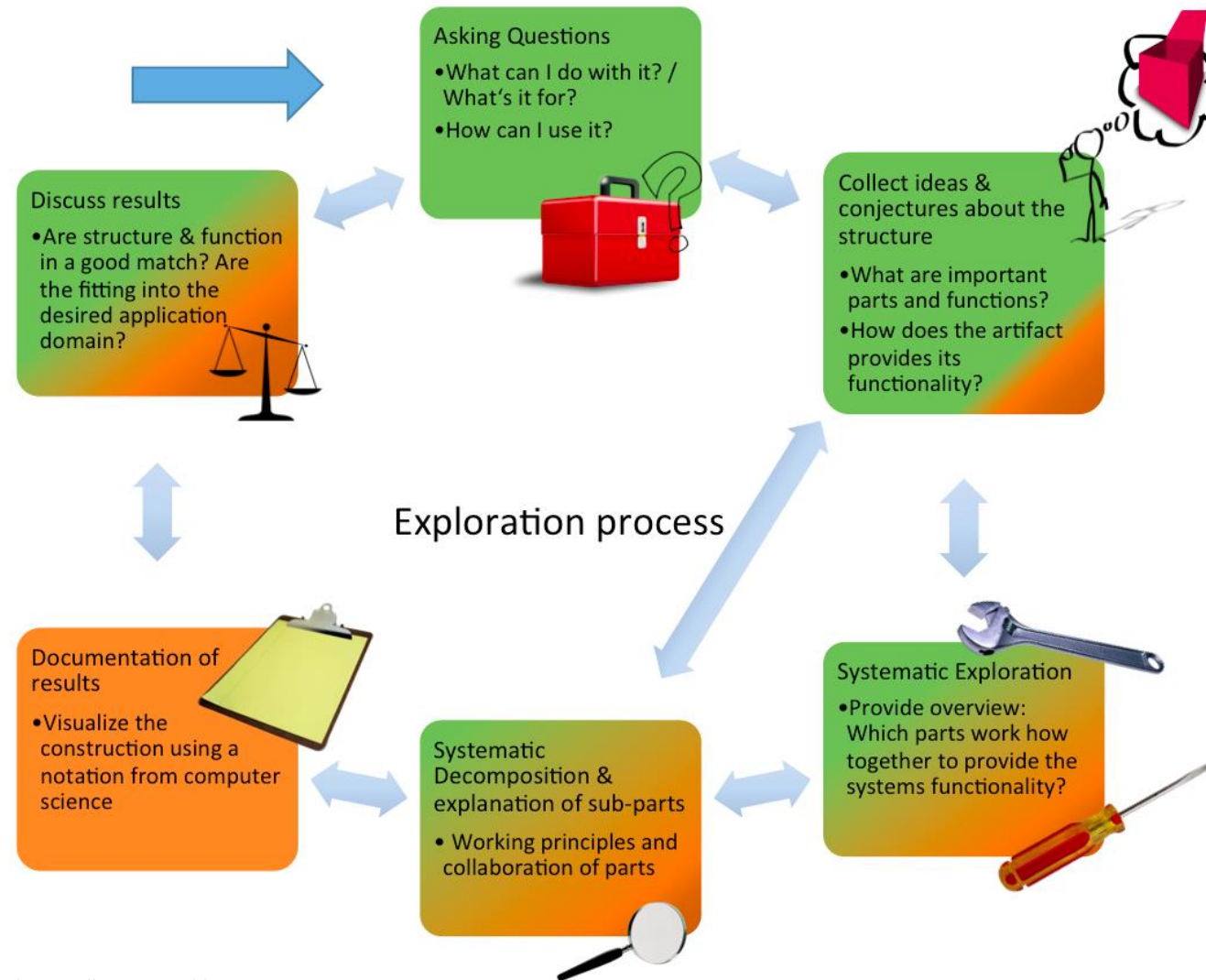
Didaktische Prinzipien des Informatik Lernlabors (ILL)

- Komplexe Explorationsaufgabe
- Bezug zu einem realen Informatiksystem
- Vielfältige Sichten auf das Systemmodell
- Einsatz einer Lernumgebung mit multimedialen Elementen

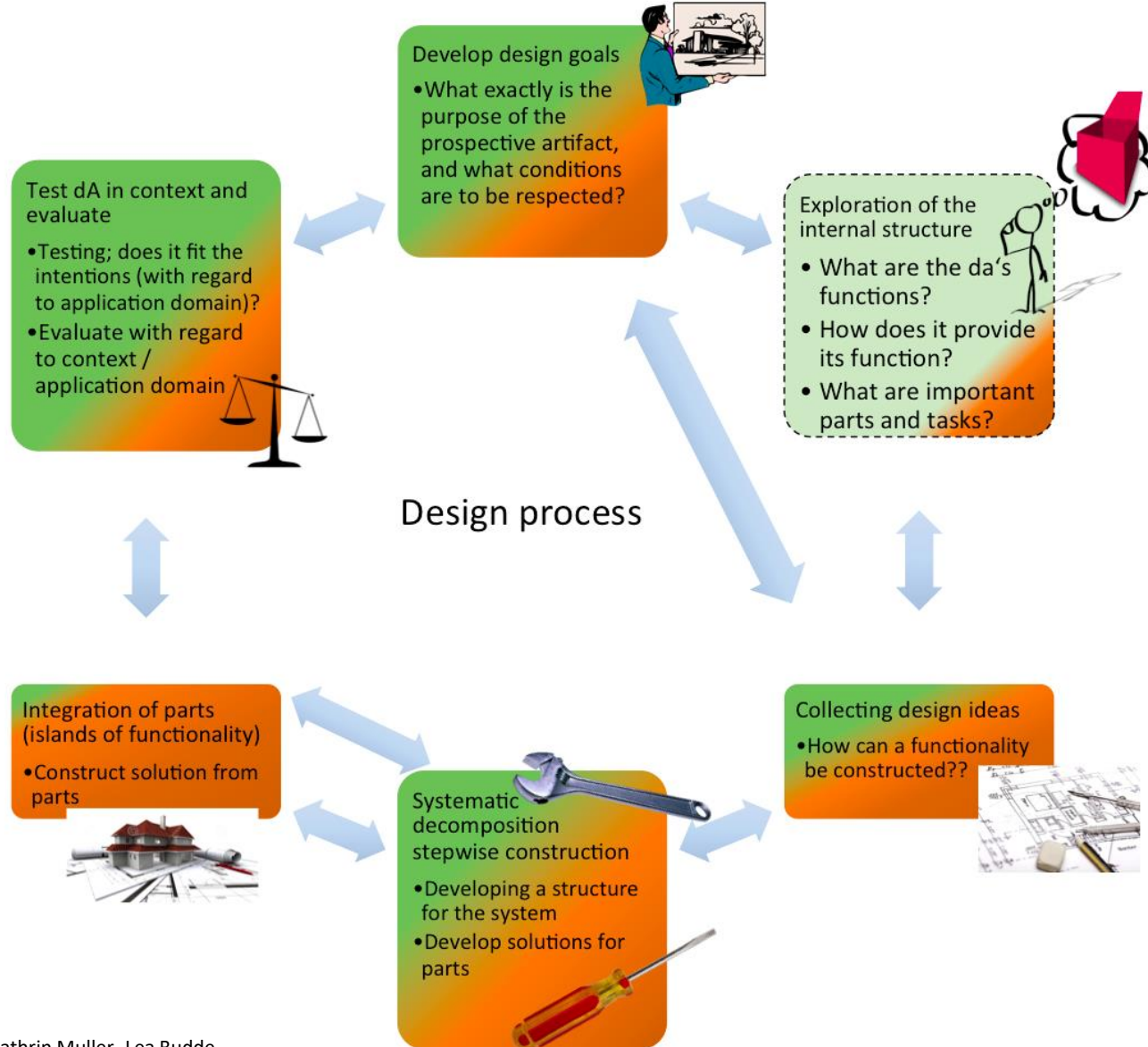


- Problemlösungsstrategien im Wechsel von individueller Erkundung und kooperativem Handeln im Team entwickeln
- Skalierbare Komplexität des Szenarios: Einsatz in Schule und Hochschule möglich
- Integration von empirischer Lehr- Lernforschung zur DDI

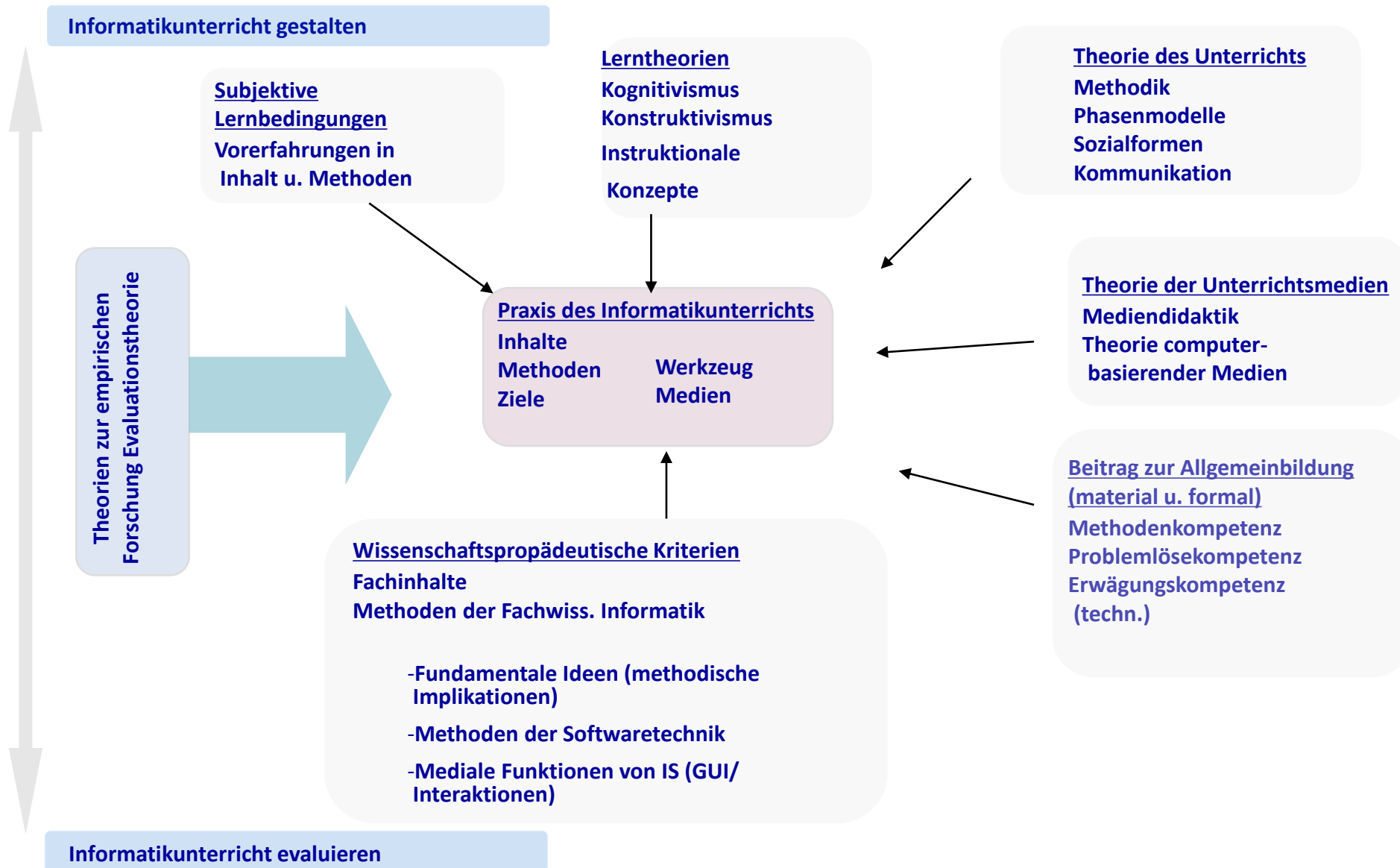
Exploration Cycle



Design Cycle



Didaktik und Informatikunterricht



Ein Fazit

- Die systemorientierte Didaktik orientiert sich am Prozess der Software-Entwicklung und am Produkt Software
- Fundamentale Ideen der Informatik durch unterschiedliche Sichtweisen auf Informatiksysteme entdecken
- Vielfältige Sichten auf Software werden integriert (Produkt Prozess beachten)
- Methodik wird lerntheoretisch begründet
(Cognitive Flexibility Theory, Situiertes Lernen, entdeckendes Lernen Konstruktivismus...)
- Gesellschaftliche Aspekte von Informatiksystemen als Bestandteil von Entwurfs- und Designentscheidung integrativ behandeln
- Bildungswert nicht nur in der Förderung von Problemlösefähigkeit und Methodenkompetenz, sondern auch hinsichtlich Erwägungskompetenz bei sozio-technischen Systemen

Referenzen (Primär Literatur)

- Hampel, T.; Schulte, C., Magenheimer, J. (1999): Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsmethode – Zugang zu objektorientierten Sichtweisen im Informatikunterricht
In: Andreas Schwill (Hrsg.): Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte [Tagungsband INFOS 99] S. 149 - 164
- Magenheimer, J. (2000): Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik In: Tagungsbeitrag zur GI-Tagung "Informatik - Ausbildung und Beruf 2000
- Magenheimer, J. (2003): Informatik Lernlabor - Systemorientierte Didaktik in der Praxis. In: Hubwieser, P. (Hrsg.): Informatische Fachkonzepte im Unterricht, Proceedings der infos2003, 10.GI-Fachtagung Informatik und Schule, 17.-19. September in Garching bei München, S. 13-31
<https://dl.gi.de/server/api/core/bitstreams/98478bb4-f86a-461e-a32b-dcf7eeb81336/content>
- Magenheimer, J. und Schulte, C. (2006). Social, ethical and technical issues in informatics—An integrated approach. Education and Information Technologies, 11:319–339.
- Magenheimer, J. (2008): Systemorientierte Didaktik der Informatik Sozio-technische Informatiksysteme als Unterrichtsgegenstand? In Kortenkamp; U.; Weigand; H.G.; Weth, T. (Hrsg.): Informatische Ideen im Mathematikunterricht, S. 17 – 36, Hildesheim 2008 (Franzbecker) ISBN 978-3-88120-471-2.
- Humbert, L.; Magenheimer, J.; Schroeder, U.: Handreichungen und Unterrichtsmaterial Hinweise zur Schulung/Fortbildung. Projekt Informatik an Grundschulen (IaG)
<https://www.schulministerium.nrw/sites/default/files/documents/Handreichung-fuer-Lehrkraefte.pdf>

Sonstige Referenzen (weiterführende Literatur)

- Floyd, Christiane: Outline of a Paradigm Change in Software-Engineering. In: Bjerkness, G., Ehn, P. Kyng, M. (Eds.): Computers and Democracy. An Scandinavian Challenge. Avebury: Aldershot. 1987 S. 193- 210
- Krämer, S.: Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung im geschicht-lichen Abriß. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1988
- Luhmann, N.: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Suhrkamp TB, Frankfurt a. M., 1996, 6. Aufl.
- Ropohl, G.: Eine Systemtheorie der Technik: Zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie . Munich/Vienna: Hanser. 2nd ed., 1998
- Syrbe, M.: Über die Notwendigkeit einer Systemtheorie in der Wissenschaft Informatik – Zur Diskussion gestellt. Informatik-Spektrum 18 (1995) Heft 4, S. 222- 227
- Wegner, P.: Why Interaction is more powerful than algorithms. In: CACM 40 (1997), S. 81-91
<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/253769.253801>

Weitere Bildquellen

Folie 3:

[1] Microsoft Office – Piktogramme

[2] LA Auto show, Ryan Basilio, CC BY 2.0, <https://flickr.com/photos/thetalesend/6399821873/>

[3] IMG_6889, jo.sau, CC BY 2.0, [CC BY 2.0, https://flickr.com/photos/johnas/4557330366/in/photolist-5fMsBz-536MSc-f3kJRR-noAkzR-af03iD-m7QVye-JQAg2n-6p3vyk-rgKM1L-dN7pyW-7WHvxu-7WEgit-7WEbAc-dwrLg1-bTGkvR-7WHqoE-7WEfKB-5P2wrE-8UArbm-7WHqvh-7WHvDG-5EEyq-7WEqa6-7WWLR2-8Uxnni-eaXixN-7WEepP-8UArj-8UAtsy-eLPB5-7WWKZp-7WEjQv-7WHAHj-7WHtAu-7WHyp7-7WHnMy-7W6DuT-CJTKR-eLQwn-AYeFA1-7WEo1e-9a9GFT-7VFSLN-R5D2-bTGnkt-7WEiQk-FcX2B](https://flickr.com/photos/johnas/4557330366/in/photolist-5fMsBz-536MSc-f3kJRR-noAkzR-af03iD-m7QVye-JQAg2n-6p3vyk-rgKM1L-dN7pyW-7WHvxu-7WEgit-7WEbAc-dwrLg1-bTGkvR-7WHqoE-7WEfKB-5P2wrE-8UArbm-7WHqvh-7WHvDG-5EEyq-7WEqa6-7WWLR2-8Uxnni-eaXixN-7WEepP-8UArj-8UAtsy-eLPB5-7WWKZp-7WEjQv-7WHAHj-7WHtAu-7WHyp7-7WHnMy-7W6DuT-CJTKR-eLQwn-AYeFA1-7WEo1e-9a9GFT-7VFSLN-R5D2-bTGnkt-7WEiQk-FcX2B)

[4] The All-New Range Rover – Manufacturing Shots (7948064394), Land Rover MENA, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The All-New Range Rover - Manufacturing Shots \(7948064394\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_All-New_Range_Rover_-_Manufacturing_Shots_(7948064394).jpg)

[5] Einkaufswagen (24140951728), Tim Reckmann from Hamm, Deutschland, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Einkaufswagen \(24140951728\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Einkaufswagen_(24140951728).jpg)

[6] Various smartphones - Android, Blackberry, Windows Phone, and iOS, Carlos Varela, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Various smartphones - Android, Blackberry, Windows Phone, and iOS.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Various_smartphones_-_Android,_Blackberry,_Windows_Phone,_and_iOS.jpg)

[7] DB-Fahrkartenautomat, Bahnthaler, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DB-Fahrkartenautomat.JPG>

[8] Social media collection 2020s, Ibrahim.ID, CC BY 4.0, via Wikimedia Commons, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Social media collection 2020s.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Social_media_collection_2020s.png)