

Zum Wissenschaftsverständnis der Informatik



Christiane Floyd

Wissenschaft Informatik

- Einführung und Ausgangsfragen
- Informatik in der Wissenschaftslandschaft
- Informatische Modellierung:
 - Operationale (Re-)konstruktion
- Sichten der Informatik als ...
 - Technikwissenschaft
 - Formalwissenschaft
 - Gestaltungswissenschaft
 - Systemwissenschaft
 - Kognitionswissenschaft
 - Medienwissenschaft
- Wissenschaftliche Einordnung der Informatik

Hintergrund dieses Vortrags

- Verschiedene Diskurse über die Informatik
 - Formal
 - Praxis-orientiert
 - Kritisch
 - Wissenschaftstheoretisch ...
- Starkes Engagement in der Studienreform
- Eigener Ansatz
 - „Autooperationale Form und situiertes Handeln“ 1996
 - „Informatik als Praxis und Wissenschaft“ mit Klaeren 1998
 - Lehrveranstaltung IMG1 (für Erstsemestrige) seit 1998
 - Buch „Social Thinking – Software Practice“ 2002

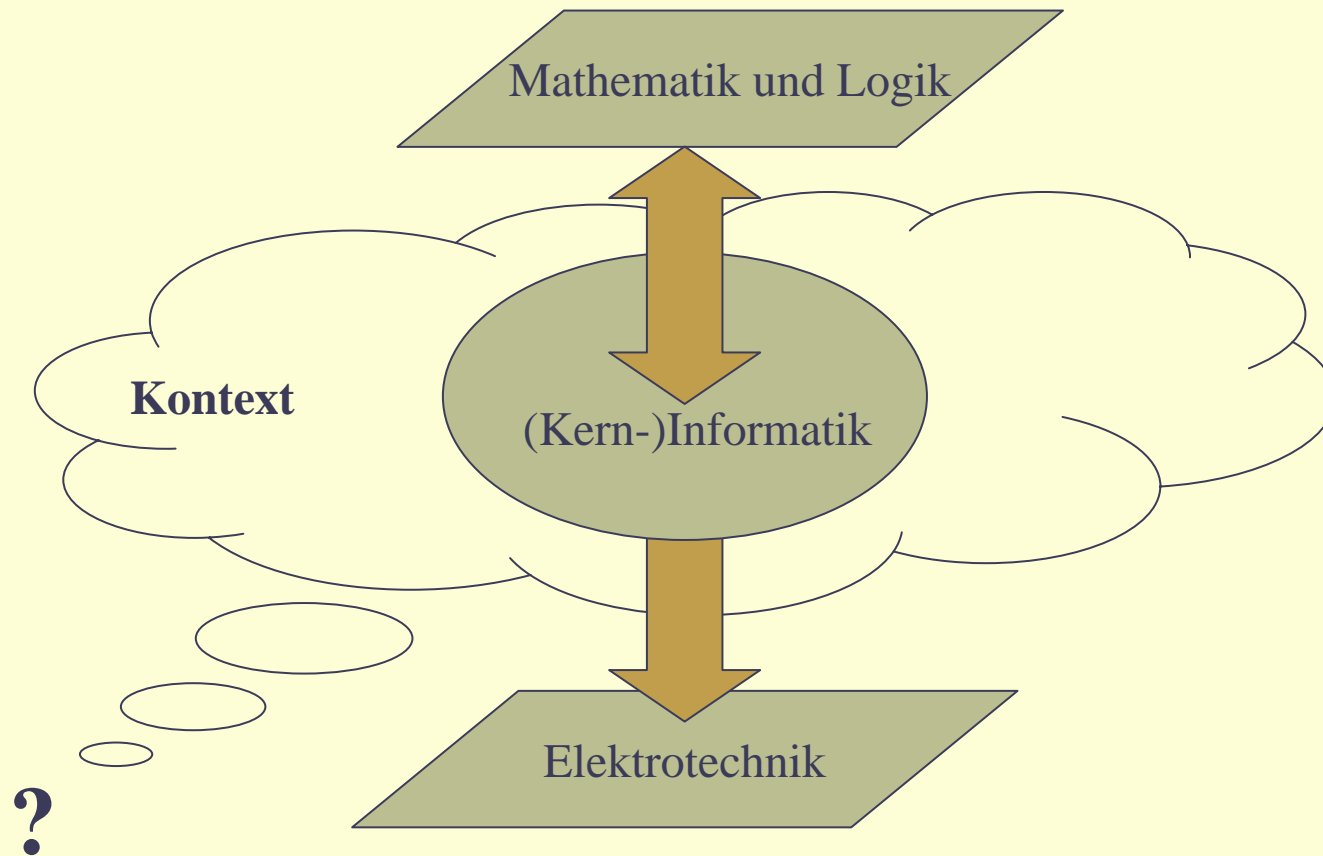
Ausgangsfragen

- Wie ist die Informatik abgegrenzt:
 - zur Elektrotechnik?
 - zur Mathematik? ...
- Ist Informatik eine eigenständige Wissenschaft:
 - Was ist ihr Gegenstand? Ihre Methode?
 - Gibt es eine „Kerninformatik“? ...
- Was gehört zur Informatik:
 - Künstliche Intelligenz?
 - Informatik und Gesellschaft? ...
- Was macht die Informatik „wissenschaftlich“:
 - Formale Beweise?
 - Empirische Begründung? ...

Informatik ist ...

- ... nach Dijkstra:
 - eine rein formale Wissenschaft,
 - trennt „Korrektheit“ von „Gefälligkeit“,
 - Spezifikation als „Brandmauer“
- ... nach Brauer: was man ableiten kann aus
 - Turing-Maschine,
 - Bitmuster,
 - Mensch-Maschine-Gleichsetzung

Klassisches Verständnis der Informatik





NOMEN EST OMEN

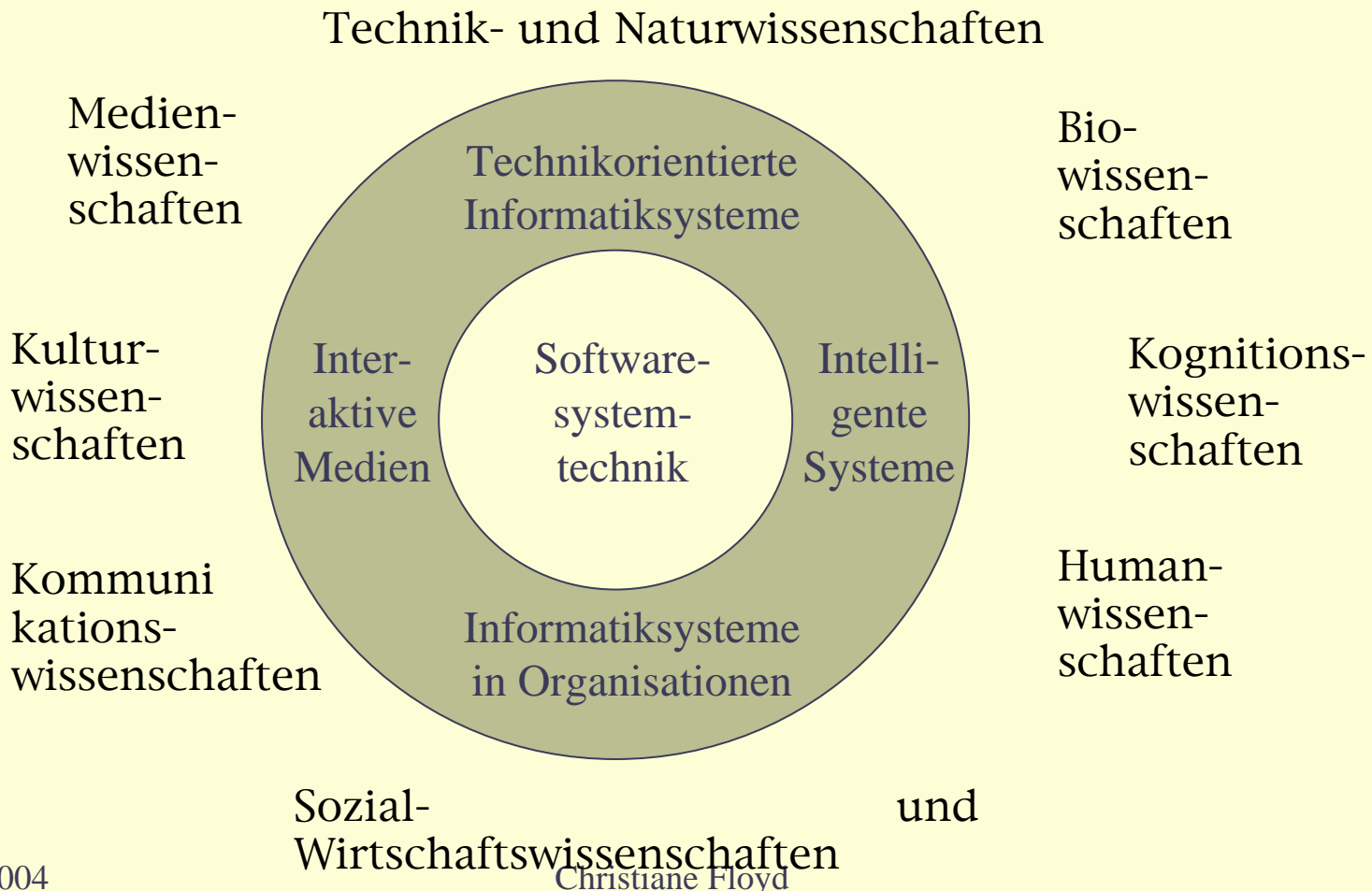
Ansprüche einer Wissenschaft

- Computing Science oder Computer Science
 - Ausgangspunkt Formales Programm
 - Priorität auf technischer Umsetzung
- Informatik
 - Abgrenzung zum Ursprung in der Kybernetik
 - Programm: „Rationale Behandlung von Information“?
- Datalogi
 - Unterscheidung zwischen Information und Daten
 - Bewusste Beschränkung auf Datenprozesse

Ausdifferenzierungen der Informatik

- Unterschied zwischen TU und Universität:
 - Steht TU für technikzentriert?
 - Gibt es eine „universitäre“ Informatik?
- Immer mehr „Bindestrichinformatiken“:
 - Wirtschaftsinformatik, Technische Informatik, Medizinische Informatik, Bioinformatik, ...
- Verhältnis zu Nachbardisziplinen:
 - Information Science, Medientechnik und –kultur, Computerlinguistik, Mikroelektronik, ...
- Interdisziplinäre Verflechtungen:
 - Anwendungs- und Methodenbezug der Informatik
 - Verschmelzung und Entstehung neuer Disziplinen

Interdisziplinäre Bezüge der Informatik am Beispiel Studienprofile Uni Hamburg



Informatik als Praxis und Wissenschaft

- Anliegen: Methode der Informatik aufzeigen
 - Was bedeutet es, Informatik zu betreiben?
 - Wie greift Informatik in die Wirklichkeit ein?
- Ebenen:
 - Informatik als Wissenschaft
 - Informatik als Praxis
 - Informatiksysteme in der Gesellschaft
- Anspruch: soll sich auf die Informatik als Ganzes beziehen lassen

Schlüsselbegriff Operation

- Etablierte Verwendung in
 - Wirtschaft, Militär, Medizin, etc.: geplantes gemeinsames Vorgehen
 - Psychologie: durch Wiederholung „automatisierte“ Handlungsmuster
 - Mathematik: eindeutig festgelegte Rechenschritte
 - Technik: Betrieb technischer Anlagen
- Operation = Beschreibung + Ausführung
 - Handlung bzw. Vorgang einmalig, situiert
 - Beschreibung ermöglicht Planung, Wiederholung, Lehre
- Ausführung von Operationen
 - Durch Menschen: situativ interpretiert
 - Durch technische Instanzen: interpretationsfrei

Operationale Form

- Wirkungsgefüge von Operationen
 - Auf Gegenständen mit definierten Bedingungen
 - Zeitliche, logische, kausale Abhängigkeiten
 - Kann selbst als Operation aufgefasst werden
- Operationale Form
 - verbindet begrifflich Form mit Kontext
 - Schließt Tradition, Routine, Verfahren ... ein
 - Kann schrittweise formalisiert werden
- Beschreibung ist „beobachterabhängig“
 - Nimmt noch auf Kontext Bezug
 - Algorithmus ist dekontextualisierte operationale Form

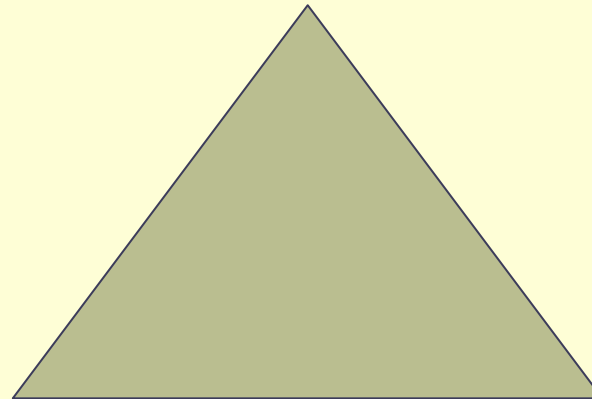
Modellierung durch Operationale (Re-)konstruktion

- Methode informatischer Modellierung
- Wird eingesetzt für beliebige Gegenstandsbereiche
 - ... der „realen Welt“
 - ... menschlicher Erfahrung
 - ... formaler Universen
- Vollständig dekontextualisierte Nachbildung des Gegenstandsbereichs durch
 - Formale Gegenstände und ihre Merkmale
 - Darauf definierte Operationen
 - Regeln für die Verarbeitung
- Unterstützt durch alle Programmierparadigmen der Informatik

Schritte der Operationalen (Re-)konstruktion

Systemisieren

Informatiksystem \leftrightarrow Bezugssystem

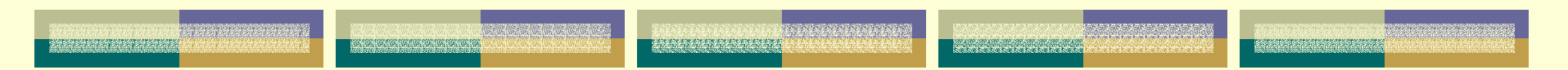


Informatisieren

- Gegenstände als Informationsträger
- Informationsverarbeitende Operationen

Diskretisieren

- Wertebereiche
- Operationen und Zustände



Ergebnis operationaler (Re-)konstruktion

- Autooperationale Form
 - Definiert artifizielle Welt
 - Interagiert über artifizieller Merkwelt mit artifizieller Umwelt
- Jedes Computerprogramm ist autooperational –
Werkzeuge ebenso wie Agenten, ...
- Autooperationale Form wird in situiertem Handeln
interpretiert

Sichten der Informatik

- Übergreifend: Informatik ist Wissenschaft von der autooperationalen Form
- „Informatik als ...“:
 - Unterschiedliche Blickwinkel auf denselben Gegenstandsbereich
 - Je nach Teilgebiet manche besonders relevant
- Sollten alle in der Informatik-Ausbildung explizit und aufeinander bezogen werden.

Technikwissenschaft

- Gegenstand: Technologien auf Hard- und Softwareebene
- Geprägt durch Technologieschübe
 - Prototyp anstelle von Experiment (Hartmanis)
 - Konstruktionsprinzipien aus Innovationszyklen
- Naturwissenschaftliche Grundlagen und ingenieurmäßige Vorgehensweisen
- Aber einzigartiger Charakter von Software:
 - Zugleich technisch und symbolisch
 - Erfordert *neuartige* Grundlagen und Vorgehensweisen

Formalwissenschaft

- Gegenstand: formale Grundlagen zur Beschreibung von Rechenverfahren
- Grundkategorie: Berechenbarkeit
- Fokus auf formale Beschreibungen und Benennungen
- Mathematical Science of Computation (McCarthy)
 - Formale Automaten und Sprachen
 - Algorithmen- und Typtheorie
 - Formale Spezifikation vor Programmierung
 - Formale Bedeutung abgetrennt vom Kontext
- Formaler Beweis als Grundlage für Rechtfertigung

Gestaltungswissenschaft

- Gegenstand: menschengerechte Systementwicklung
 - Berücksichtigung ästhetischer und ethischer Kriterien
 - Modellierung als sozialer Prozess
- Grundkategorie: Kontext
- Prozess-, Produkt- und Einsatzgestaltung
 - IT-Entwicklung von Menschen für Menschen
 - Künstlerische Anteile und Kreativität
- Zusammenarbeit mit den Beteiligten
 - Gesetzlicher Rahmen und politische Durchsetzbarkeit
 - Wechselseitiges Lernen
- Geistes- und Sozialwissenschaftliche Grundlagen

Systemwissenschaft

- Gegenstand: Beeinflussung von natürlichen, technischen oder sozialen Vorgängen
- Grundkategorie: System
- Harte und weiche systemische Ansätze
 - Ursprung in der Kybernetik
 - Sehr unterschiedliche Systembegriffe
- Wechselwirkung Informatik- und Bezugssystem
 - Interaktiv / reaktiv
 - Simulativ / effektiv
 - Steuernd / unterstützend
 - Informierend / automatisierend
- Natur-, sozialwissenschaftliche und systemtheoretische Grundlagen
- Rechtfertigung durch Empirie

Kognitionswissenschaft

- Gegenstand: Technische Nachbildung intelligenter Prozesse
- Grundkategorie: Intelligenz
- Symbolische und subsymbolische Ebene
 - KI und Symbolverarbeitungshypothese
 - Soft Computing und Neuronale Netze
- Spannungsfeld Anspruch und Umsetzung
 - Kontroverse philosophische Grundannahmen
 - Anspruchsvolle Programmierparadigmen
- Geistes- und biowissenschaftliche Grundlagen



Medienwissenschaft

- Gegenstand: Interaktive Medien
- Technische Grundlagen für Handlungs-, Kommunikations- und Erfahrungsräume
- Grundkategorie: Zeichen
- Starker Bezug zu Ästhetik und Kunst
- Herausbildung einer neuen Kulturtechnik
- Kommunikations- und kulturwissenschaftliche Grundlagen

Wissenschaftliche Einordnung

- Die Informatik hat nur einen „Hammer“:
 - Operationale (Re-)Konstruktion
 - Sie betrachtet jeden Gegenstandsbereich als „Nagel“
- Die Informatik verfestigt die Ideengeschichte:
 - Form ist eigenständig behandelbar
 - Geist und Materie sind trennbar
 - Erkenntnis = Berechnung
 - Rationales Verständnis ist Vorstufe von Mechanisierung
- Fragen zur autooperationalen Form:
 - Was sind die Grenzen operationaler (Re-)konstruktion?
 - Wie weit gehen ihre indirekte Wirkungen?
 - Wann wird „konstruiert“, wann „rekonstruiert“?
- Kann die Informatik aus ihren Paradigmen wachsen?

Zur Vertiefung

- C. Floyd: *Autooperationale Form und situiertes Handeln*. In: Ch. Hubig (Hrsg.): *Cognitio Humana – Dynamik des Wissens und der Werte*. Akademie Verlag, Berlin, S. 237-252, 1997.
- C. Floyd, H. Klaeren: *Informatik gestern, heute, morgen*. Studienbrief 1 zu Informatik und Gesellschaft. Universität Tübingen, 1998.
- C. Floyd: *Prüfungsunterlagen zu Informatik – Mensch – Gesellschaft 1*. Universität Hamburg, 2003.
- C. Floyd: *Developing and Embedding Autooperational Form*. In: Y. Dittrich, C. Floyd, R. Klischewski (Hrsg.), *Social Thinking - Software Practice*, MIT Press, Cambridge (MA), S. 5-28, 2002.