

Beiträge zur Didaktik der Informatik

Forschung – Lehre – Entwicklung – Service

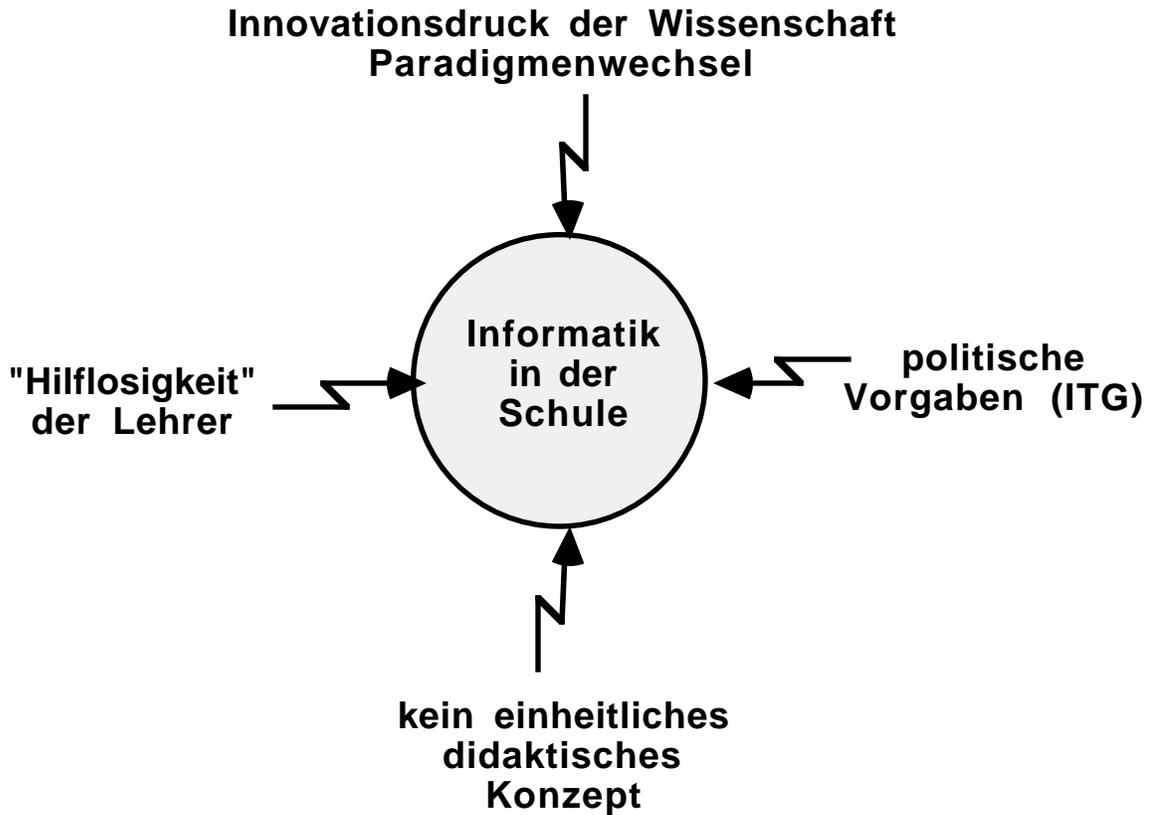
Andreas Schwill
Institut für Informatik
Universität Potsdam

Überblick

- **Umfeld**
- **Forschung**
 - **Fundamentale Ideen**
 - **Programmierstile**
 - **Unterrichtshilfen**
 - **Bewertung von Hard- und Softwaresystemen**
- **Lehre**
 - **Praktika**
 - **Projektgruppen**
- **Entwicklung**
 - **Unterrichtshilfen**
 - **Duden**
 - **Lehrbuch für Didaktik der Informatik**
- **Service**
 - **Entwicklung von Fort- und Weiterbildungsangeboten**
 - **Landeswettbewerb Informatik**
 - **INFOS99**

1 Umfeld

Didaktisch-schulisches Umfeld:



| beobachtet/ gefordert von | alt | neu |
|------------------------------|---|--|
| Brauer 89,91 | sequentielle Verarbeitung | parallele Verarbeitung |
| | Programmieren als Kunst | Programmieren als Ingenieurwissenschaft |
| Claus 89 | strukturierte Programmierung | objektorientierte Programmierung |
| | imperative Programmierung | deklarative Programmierung |
| Floyd 89,94 | produktorientierte Softwareentwicklung | prozeßorientierte Softwareentwicklung |

Universitäres Umfeld:

- **Universität Potsdam**

Neugründung nach der Wende (vorher Päd. Hochschule)

ca. 11.000 Studenten

Potsdamer Modell der Lehrerbildung →

- je Wissenschaftsdisziplin eine C4-Stelle für Fachdidaktik
- Verstärkung der praktischen Anteile

- **Institut für Informatik**

8 Professuren, davon 6 besetzt, 2 Honorarprofessuren,

1 gem. GMD-Professur

ca. 270 Direktstudenten, 120 Teilzeitstudenten, ca. 25 LA-
Studenten seit WS 1995/96

HPI – Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik

extreme Aufbausituation

- **Didaktik der Informatik**

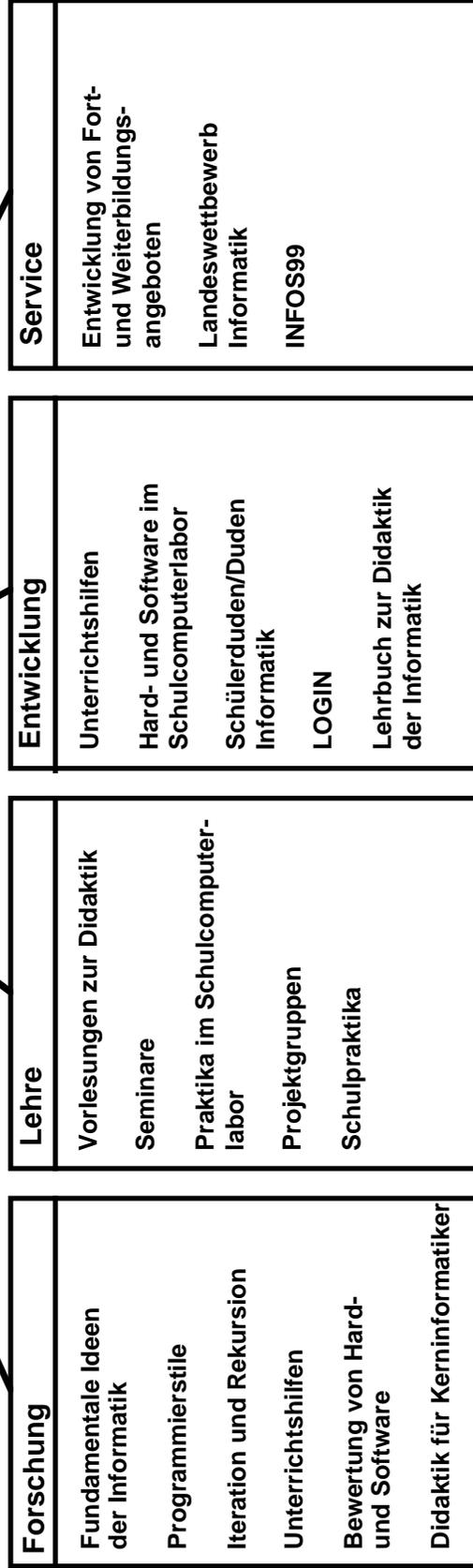
Gründung 1.7.96

1 2/3 wiss. Mitarbeiter

1 techn. Mitarbeiter

2 Aktivitäten

Aktivitäten



3 Forschung

Maxime

**permanente Entwicklung von Scharen ungesicherter
Metatheorien zur Informatik und zur Gestaltung informatischer
Gesamtbildung**



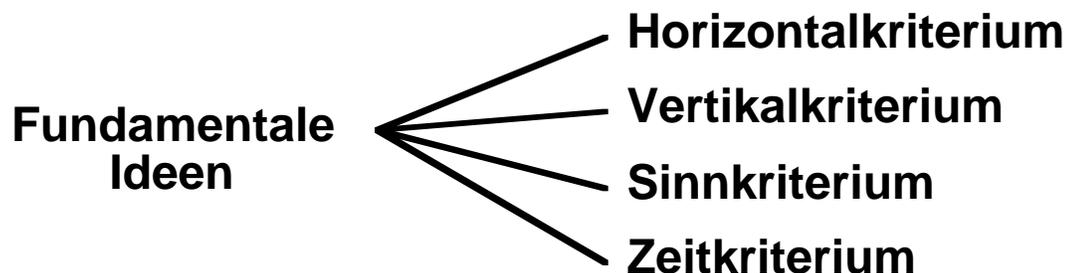
**Erarbeitung punktueller gesicherter Ergebnisse
zur Vermittlung ausgewählter Informatikinhalt**

F1 Fundamentale Ideen der Informatik

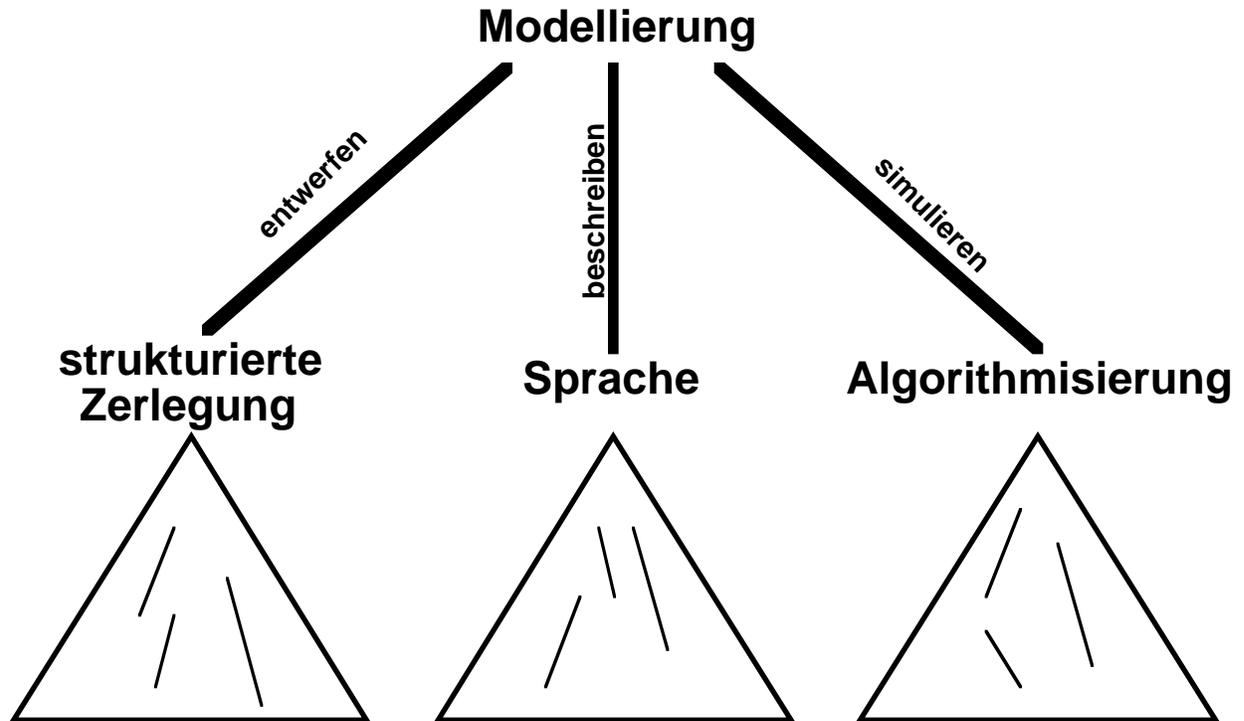
Prinzip:

- Abkopplung der Schulinformatik von der dynamischen Entwicklung der Wissenschaft
- Vermittlung langlebiger Grundlagen in strukturreichen Anwendungsfeldern
- Integration und Kondensation vieler unzusammenhängender Details unter eine verbindende kognitive Struktur
- Beurteilung von Informatikelementen auf ihre Schulrelevanz

Was sind langlebige Grundlagen?



Fundamentale Ideen der Informatik



Ausblick

- kognitive Aspekte (→ Vertikalkriterium)
- Entwurf von Unterrichtseinheiten (→ Verifikation [LOGIN])

ANWENDUNG

Ist Telekommunikation ein geeignetes
Thema für den Informatikunterricht?
(Einschränkung: elektronisches Bezahlen)

METHODE

Bestimme fundamentale Ideen

Algorithmisierung

Sprache

Kodierungsalgorithmen

Netzwerktopologie

Syntax (z.B. von HTML)

Übertragungsprotokolle

Protokollhierarchie

Dokumentendarstellung

Routing-Algorithmen

Transportstrategien

Übersetzung und

Nebenläufigkeit

Plazierungsproblem

Interpretation von Skripten

Fairneß

Konsistenz

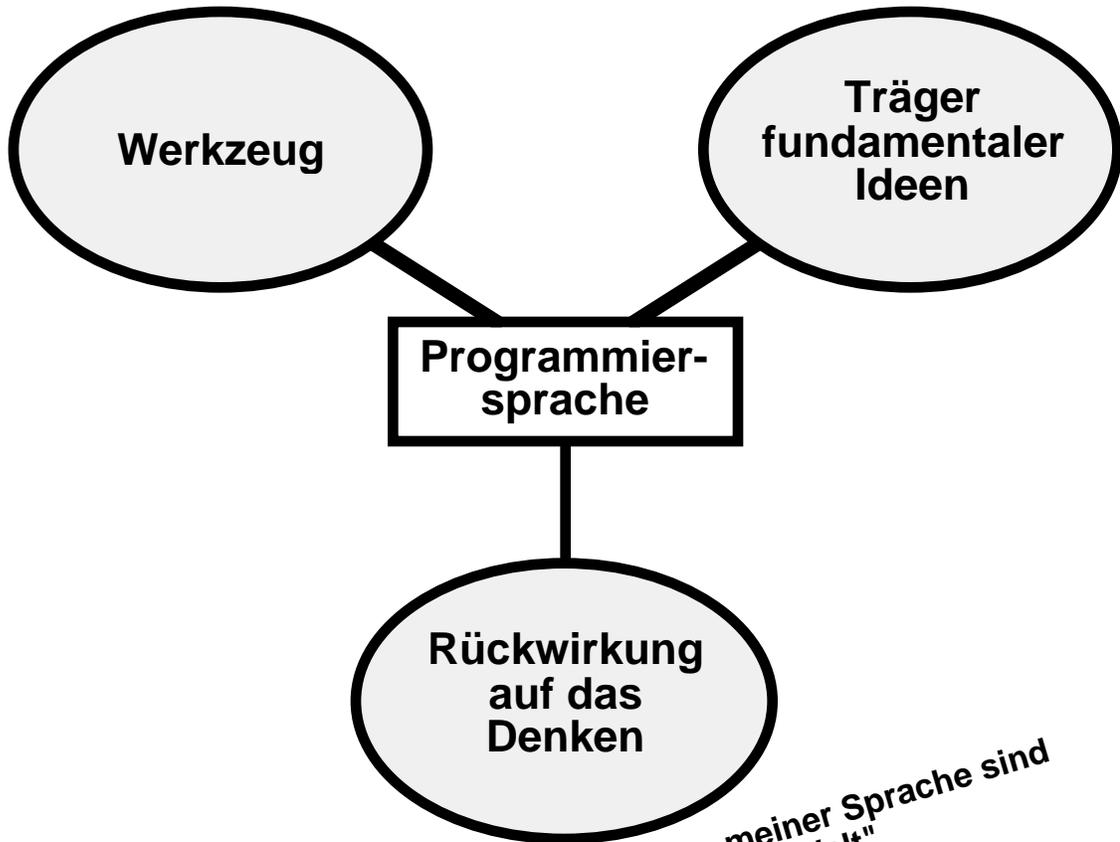
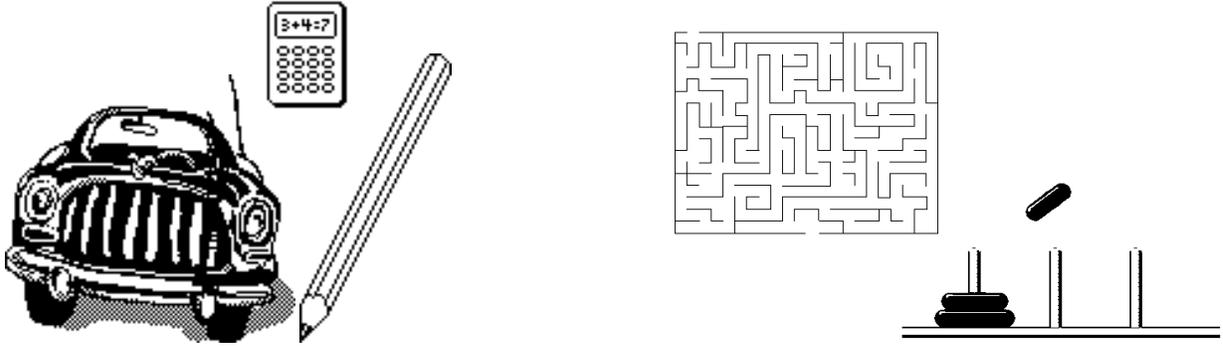
Authentifizierung

Textsuche

ERGEBNIS

Elektronisches Bezahlen ist aus Informatiksicht ein strukturreicher Gegenstand.
Es trägt wesentlich zur Entwicklung fundamentaler Ideen bei.

F2 Programmierstile



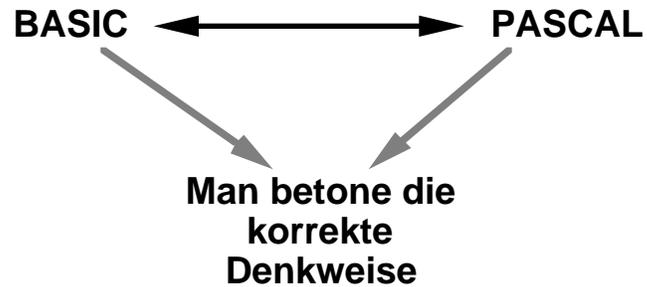
Wittgenstein: "Die Grenzen meiner Sprache sind die Grenzen meiner Welt"

Sapir-Whorf-These: Linguistisches Relativitätsprinzip

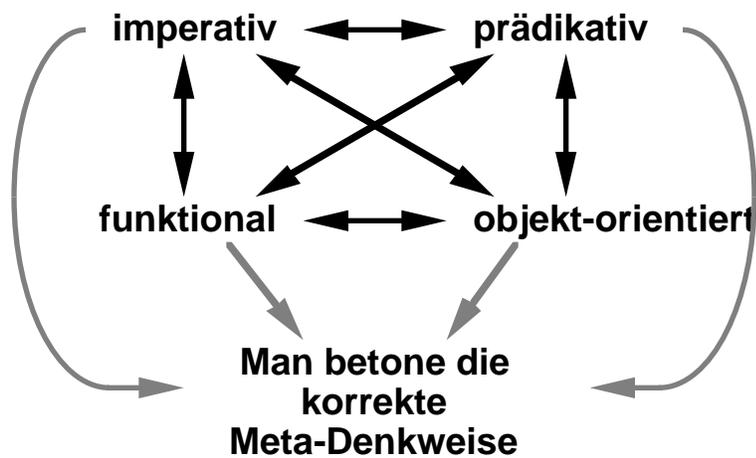


Der Sprachenstreit

1975: Welche Programmiersprache ist für die Schule am geeignetsten?



1990: Welche Denkweise ist für die Schule am geeignetsten?



2005: Welche Meta-Denkweise (??) ist die geeignetste?

...

→ Suche nach Lösungen

Programmiersprachen im unterrichtlichen Vergleich

Imperative Programmierung mit Pascal

- +** Bezug zur Lebenswelt der Schüler (→ Erziehung?)
- +** in der Informatik im Zusammenhang mit Rechnermodellen und Effizienzanalysen unverzichtbar
- Mangel an Orthogonalität (Baukastenprinzip)
- Lernen "auf Vorrat"

Prädikative Programmierung mit PROLOG

- +** Problemlösen statt Programmieren
- +** hohes Maß an Orthogonalität
- Problembeschreiben anspruchsvoll
- Alltagslogik \neq Prädikatenlogik

Funktionale Programmierung

- **kaum Vorschläge und Ergebnisse mit modernen Sprachen**
- **positive Erfahrungen mit LOGO evtl. nicht übertragbar**
- **mathematische Notation für Anfänger evtl. zu abschreckend**
- **Psychologie: Rekursion schwierig für Anfänger**

Objektorientierte Programmierung

- ✚ **modern, ausbaufähig, Spiralprinzip**
- ✚ **orientiert an elementaren kognitiven Prozessen**
- ✚ **Entwicklungsumgebung erforderlich:**
 - **klar visualisierte Objekte**
 - **manipulieren, experimentieren, rekonfigurieren, evolutionär entwickeln**

F3 Unterrichtshilfen

Ziele:

- positive Erfahrungen in anderen Fächern
- Vergegenständlichung der rein abstrakten Denkoobjekte der Informatik
- **Affektive**
Kognitive **Psychomotorische** **Aktivitäten**
- Prinzip der Variation
- Bau von Geräten =? Programmieren mit anderen Grundoperationen

Etwas Hintergrund:

Piaget: Stadien der kognitiven Entwicklung

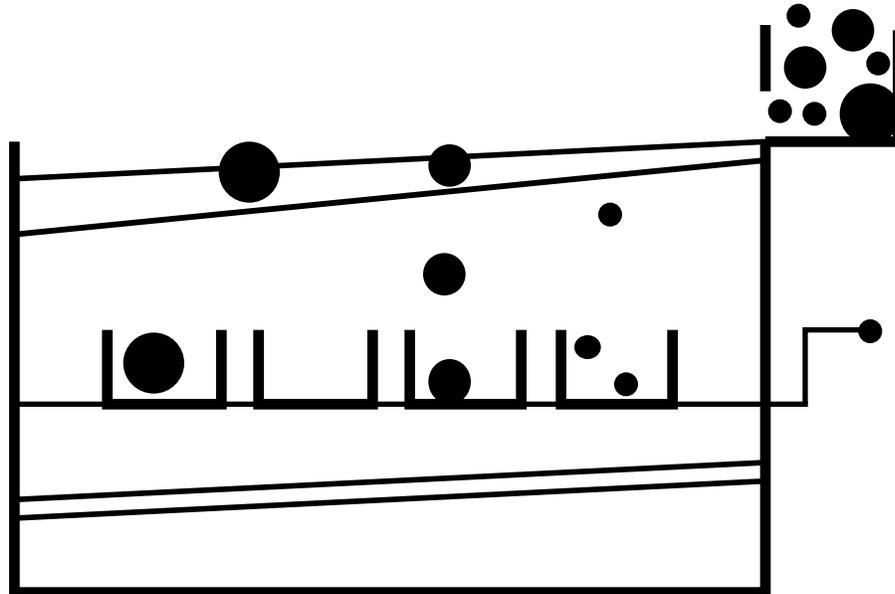
| Alter | Phase |
|--------|----------------------------|
| 0-2 | Sensomotorische Phase |
| 2-7 | Präoperationale Phase |
| 7-11 | Konkret-operationale Phase |
| 11-... | Formal-operationale Phase |

Die das Denken bestimmenden Operationen sind verinnerlichte sensomotorische Aktivitäten

Psychogenetisches Grundgesetz \Rightarrow Jeder Lernprozeß besteht aus den obigen Phasen

Beispiele:

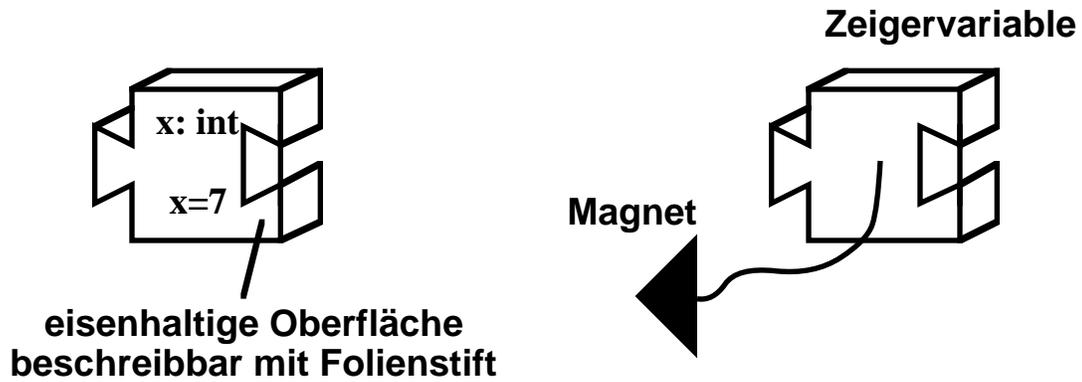
1) Bucketsort



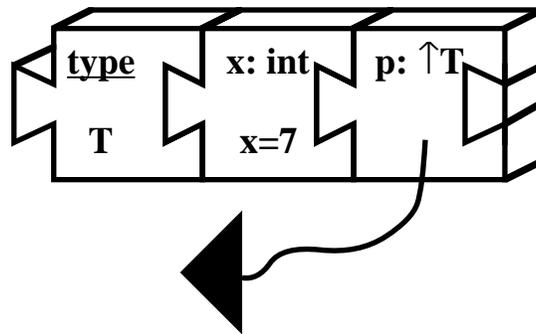
Merkmale:

- kein paarweiser Vergleich
- nur spezifische Sortierräume
- Linearzeit
- Programmaufbau: 2 Phasen

2) Lineare Listen



```
type T = record
  x: integer;
  p: ↑T
end
```



Merkmale:

- record-Struktur
- Zeigeroperationen (nil, Referenzstufe)
- Listenoperationen
- Allgemeine Zeigergeflechte

→ Wettbewerb im Rahmen der INFOS99

F4 Bewertung von Hard- und Softwaresystemen

Exemplarisch: Stiften Computeralgebrasysteme Sinn?

Sinnklassen:

- **Sinn durch Wohlbehagen**
- **Sinn durch Kompetenzerweiterung**
- **Sinn durch lebensweltlichen Bezug**
- **Sinn durch Konkretisierung/Visualisierung**
- **Sinn durch enaktives Arbeiten**
- **Sinn durch experimentelles Arbeiten**
- **Sinn durch Einbettung in ein begriffliches Netz**
- **Sinn durch innermathematische Anwendung**
- **Sinn durch historische Genese**

Guter Unterricht wird durch Computeralgebrasysteme noch besser, schlechter Unterricht noch schlechter [E. Lehmann]

Aber: Computeralgebrasysteme sorgen für eine Begriffsverschiebung:

Was heißt Lösung?

Wunsch: Akkreditierungsstelle für Hard- und Software in der Schule

4 Lehre

L1 Software-Praktikum

- **Bedienung**
- **Auswahl** von Informatiksystemen im Schulcomputerlabor
- **methodischer Einsatz**
- **Bewertung**

L2 Projektgruppen

- **Auslöser: Erhebliche Defizite in der Schulpraxis**
- **6-12 Monate**
- **6-12 Studierende**
- **Teilnahme am Forschungsprozeß**
- **Entwicklung umfangreicherer Produkte, z.B.**
 - **Unterrichtssoftware**
 - **Arbeitsmaterialien**
 - **Unterrichtseinheiten**
 - **empirische Untersuchungen**
- **Erleben von Gruppenarbeit**

5 Entwicklung

- **Herstellung und Erprobung von Unterrichtshilfen in Kooperation mit Lehrmittelfirmen**
- **Schülerduden und Duden Informatik, LOGIN**
- **Lehrbuch für Didaktik der Informatik:**
 - **Theorie des ideenorientierten Unterrichts**
 - **Anwendungen, Unterrichtsvorschläge, Curricula**
- **HyFISCH–HyperForum Informatik in der Schule: Interaktiver Web-Server (Basis: Hyperwave), der vor allem den Schulen und Bildungseinrichtungen im regionalen Umfeld als Informations- und Kommunikationsplattform dienen soll:**

`http://www.hyfisch.de`

6 Service

S1 Entwicklung von Fort- und Weiterbildungsangeboten

Beispiel:

Richtungsentscheidung der KMK (1997) → Stärkung des fächerverbindenden Unterrichts

Fächerverbindender Unterricht mit Informatik unter dem Gesichtspunkt der Modellbildung:

- **Informatik und Astronomie (Satellitenbahnen)**
- **Informatik und Biologie (genetische Algorithmen)**
- **Informatik und Chemie (Nomenklatur chemischer Stoffe)**
- **Informatik und Deutsch (Übersetzung alter in neue Rechtschreibung)**
- **Informatik und Geographie (Simulation von Wasserwellen/Tsunamis)**
- **Informatik und Mathematik (Vektorrechnung objektorientiert)**
- **Informatik und politische Bildung (Wahlverfahren)**
- **Informatik, Physik und Sport (Kugelstoßen)**
- **Fächerübergreifende Präsentationstechniken im Internet**

S2 Landeswettbewerb Informatik

- **Profilierung gegenüber Konkurrenzwettbewerben**
- **Etablierung der projektorientierten Unterrichtsmethode mit Informatik als Bezugsfach**
- **Anreize und Anregungen für die Lehrkräfte, Projekte durchzuführen und über ihre Ergebnisse zu berichten.**
- **Bearbeitung des Themas nur in Form von Projekten**

1998: Sprache und Informatik

1. Preis: Leibniz-Gymnasium Potsdam

Thema: Fachjargon und Metaphern der Informatik

2. Preis: Friedrich-Schiller-Gymnasium

Königs-Wusterhausen

**Thema: Wechselwirkungen zwischen Philosophie,
Sprache und Informatik**

1999: Informatik und Geschichte/Geschichte der Informatik

S3 INFOS99–8. GI-Fachtagung Informatik und Schule

Hauptvorträge

Informationsbeschaffung auf dem Internet - wie unterrichtet man das in der Schule?

Dr. Werner Hartmann, ETH Zürich

Netztechnologien und Netzanwendungen - was bringt die Zukunft?

Prof. Dr. Uwe Hübner, TU Chemnitz

Computernetze, Multimedia und virtuelle Realität. Perspektiven der Wissensgesellschaft

Prof. Dr. Klaus Mainzer, Universität Augsburg

Visualisierung, virtuelle Umgebungen und erweiterte Realität

Prof. Dr. Heinrich Müller, Universität Dortmund

Tutorials

Einführung in Java

Kryptologie mit Java

Instant Intranet

Linux-Administration

Multimedia-Produktion

Computer-Graphik

...

Workshops

Didaktische Aspekte von Web-basiertem Unterricht

Kryptographie

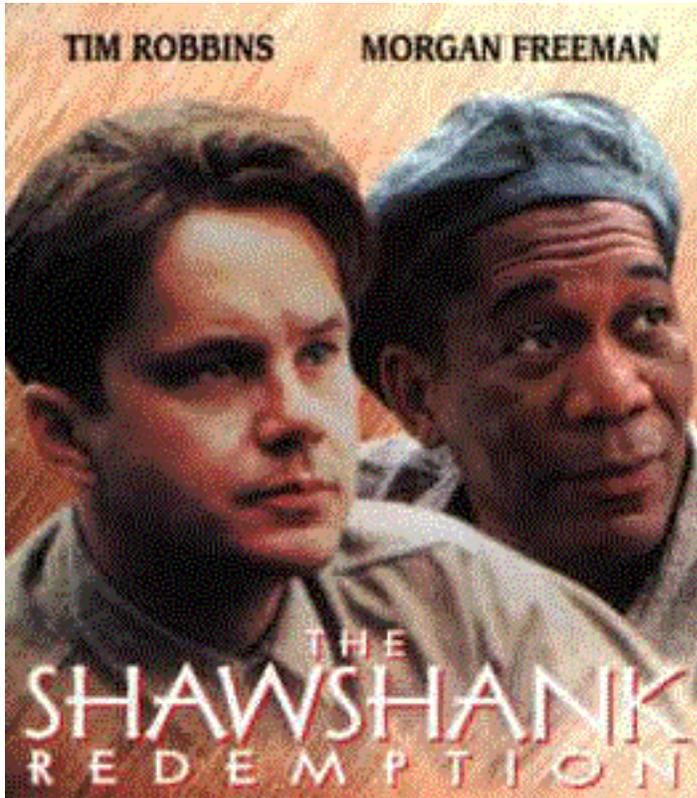
Systembetreuung in der Schule

...

<http://www.didaktik.cs.uni-potsdam.de/infos99>

infos99-subscribe@listbot.com

The Shawshank Redemption



"Fear can hold you prisoner, hope can set you free."

