



Unterrichtsmodellentwicklung zur Förderung des Informatiksystemverständnisses mit Entwurfsmustern

Peer Stechert

3. Workshop der GI-Fachgruppe „Didaktik der Informatik“

20. Juni 2006

- Motivation
- Forschungsmethodik
- Informatiksystemverständnis
 - Wirkprinzipien
 - Wissensrepräsentationen
- Beispiel
 - vernetzte Entwurfsmuster
 - Wirkungsdiagramme
- Unterrichtsmodellentwicklung
- Zusammenfassung und Ausblick

- Computer als programmgesteuerte Universalrechner (Back-Box)
- „Als Informatiksystem bezeichnet man die spezifische Zusammenstellung von Hardware, Software und Netzverbindungen zur Lösung eines Anwendungsproblems. (...) Informatik ist dann die Wissenschaft von Entwurf und Gestaltung von Informatiksystemen.“ [DI, 2003, S. 301]
- Charakteristika von Informatiksystemen [DI, 2003]:
 - nach außen sichtbares Verhalten (Black-Box)
 - innere Struktur (White-Box)
 - spezifische Eigenschaften
- Was verstehen wir unter Informatiksystemverständnis?
 - vernetztes Denken: Vernetzung von Wirkprinzipien der Charakteristika zum Verstehen von Informatiksystemen

- theoretisch-konstruierende Phase:
 - Gewinnung von Hypothesen
- Schlüssigkeit der Theorie und Stimmigkeit mit anerkannten Theorien
 - der Fachwissenschaft,
 - der Fachdidaktik,
 - der Lerntheorie.
- Überprüfung im unterrichtlichen Geschehen:
 - Machbarkeitsstudie
 - Akzeptanz
- Rückkopplung

- fundamentale Ideen der Informatik auf Grundlage des Entwicklungsprozesses von Informatiksystemen [Schwill, 1993]

Hypothese 1:

- von isolierten Wirkprinzipien über deren Vernetzung zu Systemverständnis

Hypothese 2:

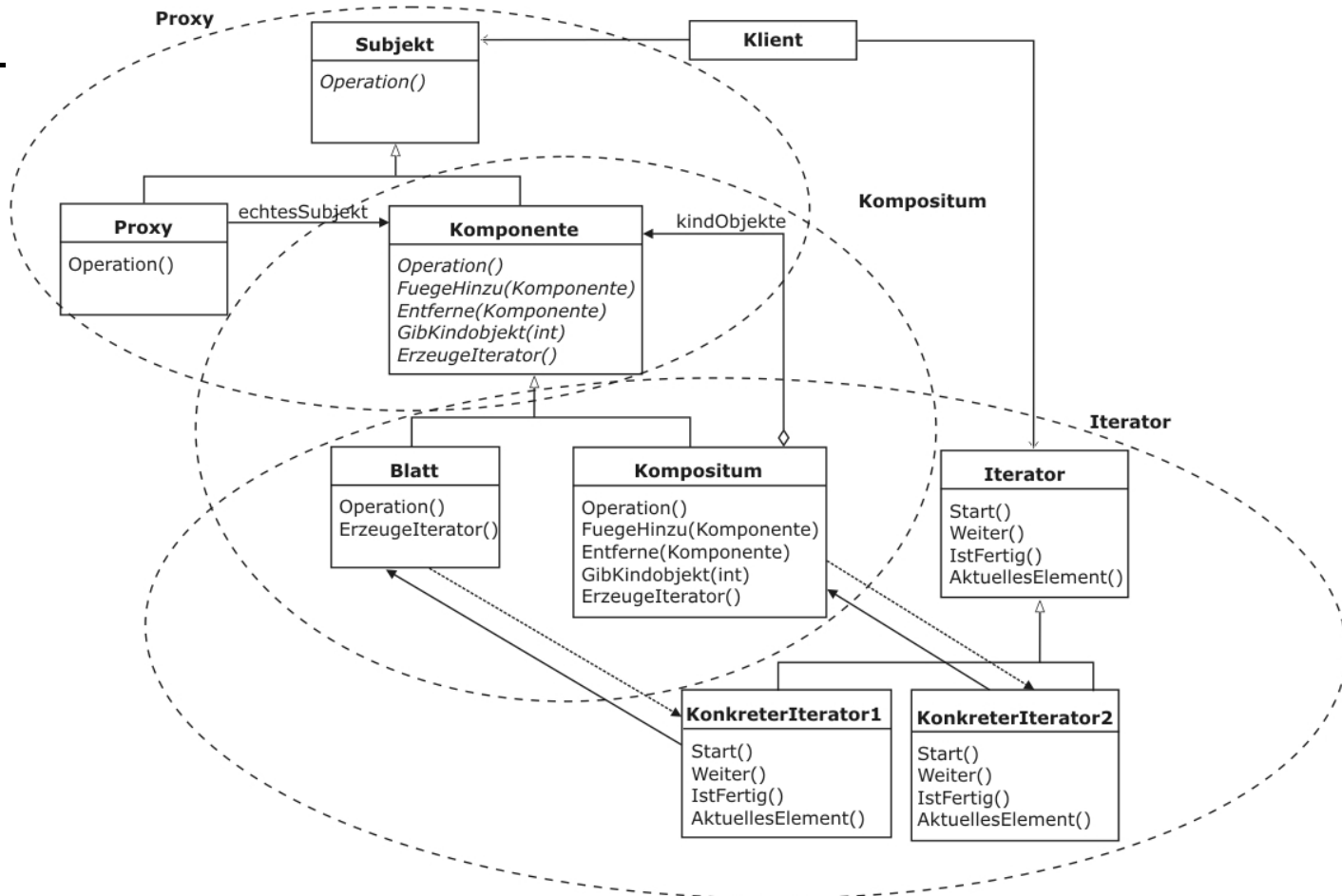
- Kombination von Wirkprinzipien und Architekturelementen führt zu Systemverständnis

→ Suche nach Wissensrepräsentationen aus der Fachwissenschaft als Träger vernetzter Wirkprinzipien

- Wissensrepräsentationen
 - komprimieren und veranschaulichen Wirkprinzipien, Systemverhalten und Heuristiken,
 - unterstützen das Lernen und Rekapitulieren,
 - gelten für bestimmte Domänen.
- Historische Beispiele von Modellen zur Förderung des Systemverständnisses bezüglich Aufbau und Arbeitsweise:
 - Blockschaltbild
 - Schichtenmodelle
 - Entwurfsmuster als Problemlösemuster [Gamma et al., 1995]

Vernetzte Entwurfsmuster

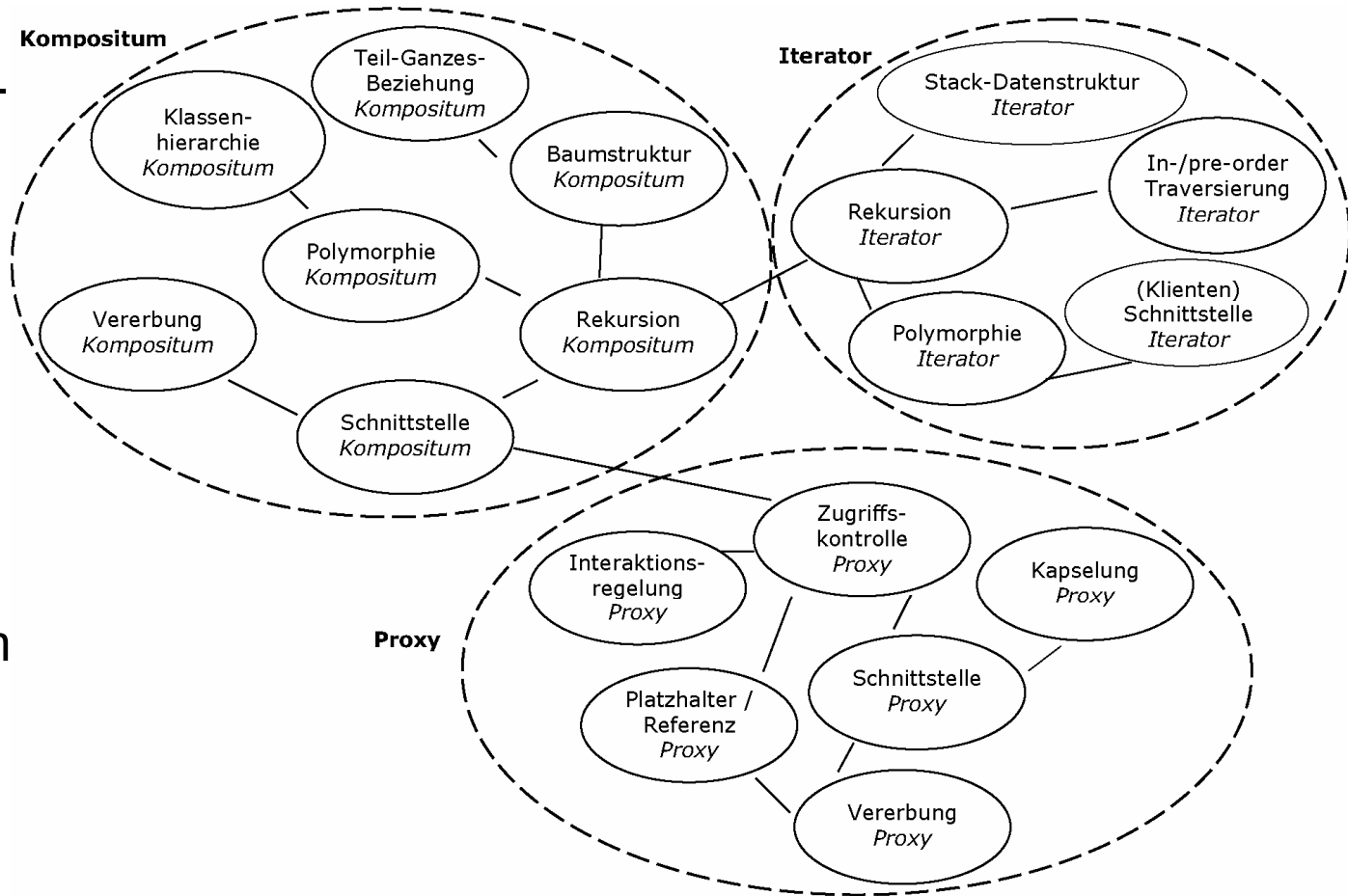
- Proxy: Zugriffskontrolle auf Kompositum
- Kompositum: rekursiv zusammengesetztes Objekt (Bsp.: Grafik)
- Iterator: rekursive Iteration des Kompositum



Wirkungsdiagramm*

- Proxy: Zugriffskontrolle
- Kompositum: Rekursion
- Iterator: rekursive Iteration

Abhängigkeit von konkreten Lernprozessen



*: in Anlehnung an [Ossimitz, 2003]

Definitionen:

Ein *didaktisches Modell* ist ein „Theoriegebäude zur Analyse und Modellierung“ von Lehr-Lern-Prozessen und klärt „theoretisch umfassend und praktisch folgenreich die Voraussetzungen, Möglichkeiten, Folgen und Grenzen“ didaktischen Handelns [Jank/Meyer, 2003, S. 35].

Ein *Unterrichtskonzept* bietet eine „Gesamtorientierungen didaktisch-methodischen Handelns“. „Probleme didaktischer Theoriebildung treten oft [...] in den Hintergrund“ [Jank/Meyer, 2003, S. 305].

Ein *Unterrichtsmodell* bildet den theoretisch begründeten Rahmen für praktische Unterrichtskonzepte.

Lernziele / Lernphasen des lernerzentrierten Unterrichtsmodells:

Die Schülerinnen und Schüler

- S₁: verstehen wesentliche Aspekte des nach außen sichtbaren Verhaltens,
- S₂: verstehen Aspekte der inneren Struktur, die auf Fundamentalen Ideen der Informatik als Wirkprinzipien basieren,
- S₃: verstehen spezifikationsbedingte Eigenschaften, die exemplarisch aus der Gruppe der typischen Eigenschaften ausgewählt wurden.

Beispiel einer Unterrichtsreihe (I)

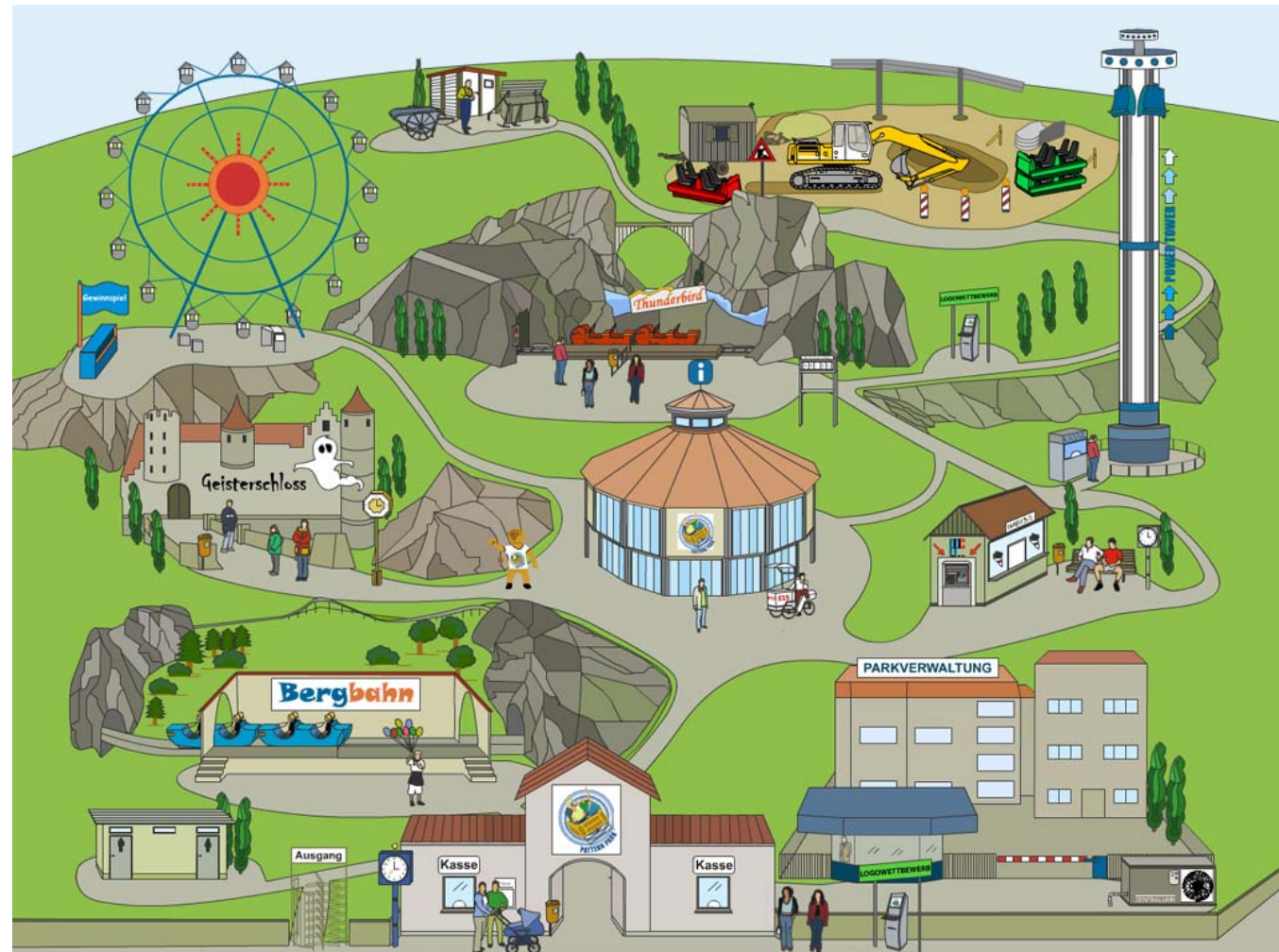
Charakteristika → Vernetzung ↓	1. Stunde: Black-Box	2. Stunde: White-Box mit OO-Entwurf	3. Stunde: spezifische Eigenschaften
Woche 1: Liste (Iterator)	Erkennen von Listeneigenschaften durch Testen einfacher Programme (Liste von Musiktiteln)	OO-Entwurf einer Listenstruktur, Array vs. Liste	Iteration durch Iterator modellieren, Programmieren von Programmfragmenten
Woche 2: Zugriffskontrolle (Proxy)	Zugriff auf Grafiken (virtueller Proxy), Internet-Beispiel, Programm mit Zugriffszähler auf Musiktitel, Vorteile von Zugriffskontrolle	OO-Entwurf der Zugriffskontrolle, Proxy-Cache, Zugriffskontrolle auf Liste mit Musikstücken entwerfen (Smart Reference)	Arbeitsblatt zu spezifischen Proxy-Arten und deren Umsetzung mit Delphi, Programmierung von Programmfragmenten und Anpassung an vorgegebenen Quellcode

Beispiel einer Unterrichtsreihe (II)

Charakteristika → Vernetzung ↓	1. Stunde: Black-Box	2. Stunde: White-Box mit OO-Entwurf	3. Stunde: spezifische Eigenschaften
Woche 3: Rekursion, Baumstrukturen (Kompositum, Iterator)	Sammeln von Beispielen zusammengesetzter Objekte, Rekursion: Erkennen, dass Abbruchbedingungen notwendig sind	Erarbeitung des Kompositumklassendiagramms, selbständige Kombination mit dem Iterator, Schwierigkeit: rekursive Struktur des Kompositums im Traversierungsalgorithmus	Umsetzung der Kombination von Kompositum und Iterator
Woche 4: Vernetzung / 2-Schichten (Beobachter und vorherige Muster)	Erweiterung des OO-Modells mit Iterator und Kompositum um den Proxy	Lebensweltbezug: Beobachtung; Trennung von Model und View, Modellieren einer 2-Schichten-Architektur	Einbettung des Szenarios in eine Model-View-Architektur (UI-Delegate)

Lernsoftware „Pattern Park“

- explorative Lernsoftware
- einzelne und vernetzte Entwurfsmuster
- Förderung des Systemverständnisses



- vernetzte Wirkprinzipien in geeigneter Wissensrepräsentation für Verständnis von Informatiksystemen
- Entwurfsmustersystem für den Informatikunterricht mittels didaktischer Klassifikation [Stechert, 2006]
- Machbarkeitsstudie
- Rückkopplung:
 - Gewichtung der Lernphasen
 - Stufung des kognitiven Zugangs
 - Aufgabenklassen für Systemverständnis mit Entwurfsmustern
 - Kompetenzstufen und Standards