

# **Didaktik der Informatik**

**Abschnitt 5**

**Lernphasen**

**Dr. Nicole Weicker**

# Prüfungsvorgaben

## 1. 10 min Vortrag:

- ▷ alternative Veranstaltungsform für Informatik an der Uni  
(entweder neu oder angelehnt an bestehende  
Veranstaltungsformen)
- ▷ Einordnung des Vorschlags bzgl. aller allgemein  
didaktischer Kriterien, die in der Vorlesung behandelt  
wurden

# Prüfungsvorgaben (2)

2. darauf aufbauend Beantwortung weitere Fragen aus dem Themenbereich der Vorlesung; Schwerpunkt allgemein didaktische Konzepte, Umsetzungen für die Informatik, alle Besonderheiten der Informatik, etc. (ca. 20 min)

# Übersicht über Abschnitt 5

1. Überblick über die Lernphasen
2. Motivation des Informatiklernens

# Lernziele des Abschnitts 5

- ▷ eine Aufteilung in Lernphasen wiedergeben können
- ▷ die Wichtigkeit der Berücksichtigung von Lernphasen am Beispiel erläutern können
- ▷ zentrale Bedeutung der Motivation darstellen können
- ▷ Definition von Lernmotivation und Unterscheidung zwischen Motiven und Motivation wiedergeben können
- ▷ die unterschiedlichen Arten der Motivierung aufzählen und an Beispielen aus der Informatik verdeutlichen können

# Lernphasen

*„Didaktisch-methodische Arbeit am neuen Stoff ist nicht auf ein bloßes Durchnehmen oder Behandeln des Stoffes zu reduzieren*

*...*

*Vielmehr ist die Arbeit am neuen Stoff erst abgeschlossen, wenn das Wissen und Können der Schüler fest und dauerhaft angeeignet, verfügbar und anwendbar ist“ (Klingberg, 1972)*

## Lernphasen (2)

- ▷ Ziel der Lehrens ist eine Handlungskompetenz beim Lernenden
- ▷ Ziel ist die Fähigkeit einer Transferleistung
- ▷ vor einer möglichen Transferleistung sind die verschiedenen Lernphasen zu durchlaufen

# Lernphasen (3)

▷ Einteilung der Lernphasen (Zech, 1998)

1. Motivation

2. Schwierigkeiten

3. Überwindung der Schwierigkeiten

4. Sicherung

5. Anwendung und Übung

6. Transfer

# 1. Beispiel: Lernphasen

1. Motivation: Quicksort als Beispiel für ein klassisches Divide-and-Conquer-Verfahren, Aufteilen des Problems, rekursives Lösen der Teilprobleme
2. Schwierigkeiten: wie finde ich ein gutes Pivot-Element, um einen  $n \log n$ -Aufwand zu erreichen?
3. Überwindung der Schwierigkeiten: Median-Bestimmung in linearer Zeit

# 1. Beispiel: Lernphasen (2)

4. Sicherung: eigenes Nachvollziehen von Beispielen aus der Vorlesung
5. Anwendung und Übung: Lösen eigener Beispiele, eventuell Übungsaufgaben
6. Transfer: Programmieren des Quicksorts bei einer konkreten Problemstellung, innerhalb dessen schnell sortiert werden muss

# Lernphasen (4)

- ▷ Einteilung der Lernphasen (Drefenstedt/Neuner, 1970)
  1. Einführung in die Arbeit am neuen Stoff: Zielorientierung
  2. Arbeit am neuen Stoff, Mobilisierung von Vorkenntnissen
  3. Festigen und Anwenden, Konzentration auf das Wesentliche beim Üben, Eingreifen, Wiederholen
  4. Systematisierung: Herstellen von größeren Zusammenhängen
  5. Wiederholen

## 2. Beispiel: Lernphasen

1. Einführung in die Arbeit am neuen Stoff: Übersetzung von Programmen, wie werden die einzelnen Zeilen eines Programms verarbeitet? Antwort: mit Kellerautomaten
2. Arbeit am neuen Stoff, Mobilisierung von Vorkenntnissen:  
Zurückgreifen auf bereits bekannte kontextfreie Grammatiken  
– Äquivalenz von Kellerautomaten und kontextfreien Grammatiken

## 2. Beispiel: Lernphasen (2)

3. Festigen und Anwenden, Konzentration auf das Wesentliche beim Üben, Eingreifen, Wiederholen: Üben der Übersetzung von Grammatiken in Kellerautomaten und umgekehrt
4. Systematisierung: Herstellen von größeren Zusammenhängen: Einordnung in Komplexitätshierarchie
5. Wiederholen: explizite Verwendung von Kellerautomaten in anderen Zusammenhängen mit Verweisen auf die wesentlichen gewonnenen Erkenntnisse

# 3. Beispiel: Lernphasen

- ▷ Erlernen einer Programmiersprache
  1. Motivation: Notwendigkeit eines Programmierscheins
  2. Schwierigkeiten: was haben die Konstrukte, die ich in der Vorlesung erlernt habe, mit den Programmierübungsaufgaben zu tun?
  3. Überwindung der Schwierigkeiten: Fragen an einen Experten oder Finden von Musterlösungen

## 3. Beispiel: Lernphasen (2)

- ▷ Erlernen einer Programmiersprache (2)
  1. Sicherung: Anhören von korrekten Lösungen in den Übungen
  2. Anwendung und Übung: ?
  3. Transfer: ?

# Motivation

- ▷ „Lehren ist die Kunst, Lernen adäquat zu motivieren“ (Roth, 1976)
- ▷ Definition: **Lernmotivation** ist der Wunsch bzw. Absicht bestimmte Inhalte oder Fähigkeiten zu erlernen.
- ▷ Unterscheidung zwischen Motiv (Triebe, Antriebe, Grundbedürfnisse, Disposition) und Motiviertheit oder Motivation (aktueller Zustand)

# Motivation (2)

## ▷ Motive

- kognitiver Antrieb (der Wunsch nach Wissen und Verstehen)
- Lebenszweckmotiv (der Wunsch, das eigene Leben und die Umwelt zu bewältigen)
- Leistungsmotiv (der Wunsch nach Steigerung oder mindestens Bewahrung von eigener Kompetenz bzw. eigenem Leistungsniveau)

# Motivation (3)

## ▷ Motive (2)

- Selbstverwirklichungsmotiv (der Wunsch nach Eigenverantwortlichkeit und Selbständigkeit)
- Machtmotiv (der Wunsch, über andere zu dominieren, Geltungsbedürfnis)
- Anschlussmotiv (sozialer Antrieb: Geselligkeitsbedürfnis, Hilfsbereitschaft, Identifikation mit anderen)
- ästhetisch-ethisches Motiv (Bedürfnis nach Schönheit im weitesten Sinne, Wahrheit, Genauigkeit, Ordnung)

# Motivation (4)

- ▷ Motiviertheit oder Motivation
  - Absicht/Bereitschaft, sich in einer konkreten Lernsituation intensiv und ausdauernd mit einem Gegenstand auseinander zu setzen
  - situationsabhängig
  - kurzfristiges Geschehen

# Arten der Motivation

- ▷ Motivation durch kognitiven Antrieb (Neugier)
  - Schaffen von Unklarheiten/Zweifeln/Ungewissheit
    - Wenn eine Relation nicht reflexiv ist, ist sie dann irreflexiv?*
    - Wenn eine Relation nicht symmetrisch ist, ist sie dann antisymmetrisch?*
  - Schaffen von Widersprüchlichkeiten, Provokationen
    - \* Beweis, das aus  $a > b$  folgt  $a = b$ .
    - \* Programm, das genau entgegengesetztes Verhalten zeigt als erwartet.

# Arten der Motivation (2)

- ▷ Motivation durch kognitiven Antrieb (Neugier) (2)
  - Hervorrufen von Überraschung, Staunen
    - \* Aufwandberechnungen z.B. lineare Liste
    - \* linearer Aufwand zur Berechnung des Medians

# Arten der Motivation (3)

- ▷ Motivation durch kognitiven Antrieb (Neugier) (3)
  - Lücken lassen, etwas vervollständigen lassen, offene Aufgaben
  - \* Programmierübung: Schreiben Sie ein kleines Programm zu einem beliebigen Themengebiet, das die vorgestellte Struktur einer verkettete Liste mit unbekannter Länge verwendet.

# Arten der Motivation (4)

- ▷ Motivation durch kognitiven Antrieb (Neugier) (4)
  - Erhöhung der Komplexität und Schwierigkeit
    - \* Übergang vom regulären Automaten zum Kellerautomaten
    - \* Übergang von der linearen Liste mit Lesezeichen zum Baum
    - \* Übergang vom Baum zum AVL-Baum

# Arten der Motivation (5)

- ▷ Motivation durch kognitiven Antrieb (Neugier) (5)
  - Abwechslung in der Verpackung, Wechsel der Medien, Wechsel der Arbeitsform
  - \* plastische Modelle zum Anfassen sprechen eine andere Ebene an, als eine reine Beschreibung, bei der man sich innerlich selbst ein Bild zu machen hat, oder auch eine tolle Animation, in der das Verhalten gezeigt wird.
  - \* lediglich der Wechsel zwischen Folien und Tafelvortrag genügt vermutlich nicht, um tatsächlich zu motivieren

# Arten der Motivation (6)

- ▷ Motivationen im Umfeld des Lebenszweckmotivs
  - Wie kann man Anwendungen schülernäher (studierendennäher) gestalten?
    - \* Aufgreifen von schwierigen bzw. sehr aufwändigen Aufgaben in der Mathematik (z.B. Primfaktorzerlegung).  
Entwurf und Umsetzung eines Algorithmus dazu
    - \* Entwurf und virtuelle Umsetzung eines besseren Neubaus (komplett unabhängig oder anhand von vorgeschlagenen Verbesserungen am Bestehenden)

# Arten der Motivation (7)

- ▷ Motivationen im Umfeld des Lebenszweckmotivs (2)
  - Wie sind Anwendungen aktueller zu gestalten?
    - \* Bezüge auf Spiele, die gerade *in* sind. Aufgreifen von Themen aus diesen Spielen
    - \* Analysieren von aktuellen Computerangeboten: Wofür stehen die verschiedenen Kürzel, was bedeuten sie und wie können verschiedene Computer verglichen werden?
    - \* Problematik der Sicherheit thematisieren. Schreiben eines Programms, das einfache Codes knackt.

# Arten der Motivation (8)

- ▷ Motivationen im Umfeld des Lebenszweckmotivs (3)
  - Wie kann man Aufgaben auf andere Weise verlebendigen?
    - \* Projektgruppen mit tatsächlichem Auftraggeber  
(tatsächliches Interesse am zu erstellenden Produkt)
    - \* Arbeiten an einem bestehenden Produkt, das auch genutzt wird (früher SNNS von A. Zell, eClaus)
  - Verlebendigung durch historischen Bezug
    - \* Leben von Konrad Zuse, von-Neumann oder Alan Turing  
(in einem Referat) vorstellen

# Arten der Motivation (9)

## ▷ Leistungsmotivation

zwei Hauptrichtungen: *Hoffnung auf Erfolg* und *Furcht vor Mißerfolg*

– Leistungsmotivation durch Zielorientierung

- \* warum ist es sinnvoll und erstrebenswert, die Inhalte der Einführung in die Informatik oder Theorie der Informatik zu lernen?

# Arten der Motivation (10)

## ▷ Leistungsmotivation (2)

- Leistungsmotivation durch angemessene Schwierigkeit
  - \* Anpassung der Schwierigkeit an die Lernphasen und den konkreten Wissensstand der Lernenden – nicht zu leicht und nicht unerreichbar
- Leistungsmotivation durch Erfolg und Mißerfolg
  - \* positive Erwartungshaltung von Seiten des Lehrenden
  - \* durch leichtere Aufgaben Erfolgserlebnisse erlauben, durch schwierige Aufgaben Bessere fordern

# Arten der Motivation (11)

## ▷ Leistungsmotivation (3)

– Leistungsmotivation durch Selbsttätigkeit

\* jede Form eines Projekt, in dem Lernende kreativ tätig werden können, greift diese Motivation auf

\* Gefahr des Aktionismus, der keinen inhaltlichen Beitrag für das Lernen liefert

# Arten der Motivation (12)

- ▷ Soziale Motivation (Anschlussmotiv und Machtmotiv)
  - Lob und Tadel
    - \* persönliches Feedback motiviert, wobei Lob motivierender ist als Tadel, Tadel motivierender als Ignorieren.
    - \* wichtig: Tadel sollte immer sachbezogen sein.
    - \* persönliches Feedback ist in Anfangsvorlesungen nur sehr schwierig zu erreichen – diese Aufgabe fällt an die Tutoren

# Arten der Motivation (13)

- ▷ Soziale Motivation (Anschlussmotiv und Machtmotiv) (2)
  - Wettbewerb und Zusammenarbeit
    - \* Projektgruppen und Teamarbeit als Formen der Zusammenarbeit in der Informatik
    - \* konkurrierende Teams bei Sopras, Studienprojekten, etc.

# Arten der Motivation (14)

- ▷ Soziale Motivation (Anschlussmotiv und Machtmotiv) (3)
  - emotionale Zuwendung und Vorbild der Lehrenden
    - \* Mentoring kann einen persönlichen Bezug zu einem Mitarbeiter oder Professor herstellen
    - \* Begeisterung des Lehrenden und die persönliche Autorität (Authentizität) des Lehrenden sind oft sehr motivierend

# Arten der Motivation (15)

## ▷ Ästhetisch-ethisches Motivation

- Eleganz, Ästhetik und Schönheit des behandelten Stoffes aufzeigen
  - \* mathematische Schönheit eines Theorie-Beweises
  - \* mathematisches Modell hinter den Genetischen Algorithmen
  - \* Visualisierung (virtual reality)