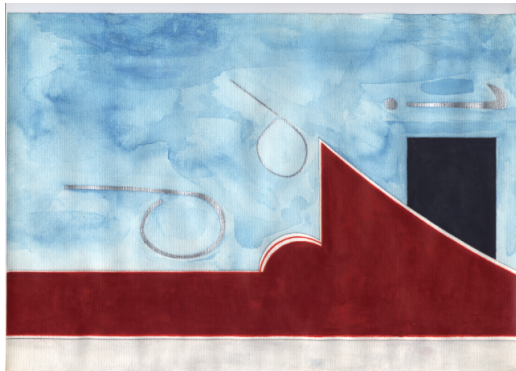


# Didaktik der Informatik – Vorlesung

## 11. Vorlesung:

StD Dipl.-Inform. Dr. rer. nat. L. Humbert

Fachgebiet Didaktik der Informatik  
Fachbereich C – Universität Wuppertal



# Gliederung der Präsentation

## 1 Übersicht

- Gliederung der Präsentation
- Themen der Vorlesung im Sommersemester 2009

## 2 Informatikunterricht – Leistungsmessung

- Veranstaltungsziele – Kompetenzen

- Unterricht – Lernprozess – Leistung – Bewertung

- Testgütekriterien

## 3 Leistungsmessung/-bewertung

- Grundsätze

## 4 Leistungsmessung konkret

- Voraussetzungen – Beispiele
- Operatoren

## 5 Abitur 2007 LK Informatik – Beispiel

# Themen der Vorlesung (Stand 12. Juli 2009)

Kapitel in [Humbert, 2006]

1	Organisatorisches – Einführung .....	2, 4
2	Informatik – geschichtliche Aspekte .....	2
3	Genderdiskussion .....	9
4	Grundfragen des Lernens .....	3
5	Schulinformatik – Entwicklungslinien .....	4
6	Schulinformatik – Normierung .....	4
7	Informatikunterricht – besondere Arbeitsweisen .....	5
8	Informatikunterrichtsplanung – Vorgehensmodelle .....	6
9	Informatikunterrichtsplanung .....	6, 7
10	Informatikunterricht – Beispielszenarien .....	7
11	<b>Informatikunterricht – Leistungsmessung .....</b>	<b>8</b>
12	Moralisch-ethische Aspekte – Professionalisierung .....	9, 10



# Kompetenzen 11. Vorlesung: Informatikunterricht – Leistungsmessung

## Kompetenzen 11. Vorlesung: Informatikunterricht – Leistungsmessung

- Unterschiede zwischen Messungsergebnis und Können verdeutlichen
- Zieldimensionen von Lehrkräften vs. Wissenschaft angeben
- Kriterien illustrieren und Operatorkonzept erläutern
- Umsetzung für den Informatikunterricht exemplarisch detaillieren

# Begriffsklärung(en) – Leistung

## Leistung

Ergebnis und Vollzug einer zielgerichteten Tätigkeit, die mit Anstrengung und gegebenenfalls mit Selbstüberwindung verbunden ist und für die Gütemaßstäbe anerkannt werden, die also beurteilt wird (vgl. [Klafki, 1985, S. 174])

- Voraussetzungen

- **zielgerichtet**  $\implies$  **Zieltransparenz**  $\leftrightarrow$  Operatoren/Operationalisierung
- **Tätigkeit**  $\implies$  beobachtbare Aktivität  $\leftrightarrow$  Operationalisierung
- **messbare Güte**  $\implies$  Kompetenzmodell – Clusterbildung  $\leftrightarrow$  Operatoren

- Konflikt

- 1 zwischen dem Stand des Lernprozesses und seiner indirekten Messung [der Leistung]
- 2 Gemessen wird das momentane Leistungsvermögen bezogen auf konkrete Aufgaben – nicht das Können (Stand im Lernprozess)

# Testgütekriterium versus Bewertungsziel

## Wissenschaftliche Kriterien für Testverfahren – z. B. für Vergleichsstudien

- 1 Objektivität
- 2 Reliabilität (Zuverlässigkeit)
- 3 Validität (Gültigkeit)

## Bewertung von Schülerinnen durch Lehrkräfte – Ziele

- Notenfindung
- Eigenkontrolle der Lernergebnisse
- Fremdkontrolle der Lernergebnisse
- Evaluation
- Motivation
- Diagnose

# Leistungsmessung/-bewertung – Grundsätze (1/2)

## Grundsatz der proportionalen Abbildung – zur inhaltlichen Gestaltung

- Es können nicht sämtliche Inhalte und Gegenstände, die im Unterricht thematisiert wurden, Prüfungsbestandteil sein
- Kein Bereich des vorgängigen Unterrichts sollte vollständig von den Prüfungsinhalten ausgenommen werden.
- Prüfung so gestalten, dass sie eine Projektion der Unterrichtsinhalte und der Kompetenzbereiche in Prüfungsfragen/-aufgaben darstellt
- Abbildungstreue Projektion der unterrichtlich bearbeiteten Inhalte in die Prüfung

# Leistungsmessung/-bewertung – Grundsätze (2/2)

## Grundsatz der Variabilität – zur Gestaltung der Prüfungsform

- Schülerinnen haben individuelle Vorlieben für bestimmte Modalitäten (Prüfungsformen) in Prüfungssituationen.
- Prüfungssituationen möglichst abwechslungsreich gestalten, so dass Schülerinnen ihr Können auch zeigen können.
- Prüfungen sollten mehrere Modalitäten unterstützen und daher verschieden Formen der Bewältigung der Aufgaben zulassen.
- Prüfungsform variieren
- Aufgabenformen lassen ebenfalls eine gewisse Variationsbreite zu.

# Leistungsmessung konkret – Voraussetzungen

## Zieltransparenz

Ziele sind klar formuliert – Beispiele

- Informatikstandardwerk [Knuth, 1973]
- Lehrbuch Schulinformatik [Balzert, 1976]
- Lehrbuch Schulinformatik [Schriek, 2005]
- Didaktikbuch [Humbert, 2006]

## einheitliche, klare Operatorsemantik

gleicher Satz von Operatoren für

- Ziele
- Übungen
- Prüfungsaufgaben

In [Knuth, 1973] wird für Aufgaben eine klare Zeitvorgabe angegeben

# Anforderungsbereiche – Operatoren

- [Weber, 2005]<sup>1</sup> enthält verbindliche Operatoren für das Zentralabitur in Informatik.
- in [Heming u. a., 2008] werden die Eigenschaften des Operatorkonzepts deutlich herausgestellt und beispielhaft illustriert.

## Qualitative Einteilung in Anforderungsbereiche – Beispiele

- ① – Wissen (Wiedergabe von Kenntnissen)
- ② – Transfer (Kenntnisse in anderen Bereichen nutzen/anwenden)
- ③ – Analyse (Problemlösen und Werten)

---

<sup>1</sup>Der in dem PDF-Dokument angegebene Autor ist sicher nicht der tatsächliche Autor, dennoch habe ich ihn hier angegeben – soviel informatische Kompetenz sollte bei den Verantwortlichen sein.

# ① Operator – Definition – Beispiele – Ausschnitt

Angaben	Ohne nähere Erläuterungen und Begründungen aufzählen, nennen.	Geben Sie die sieben Schichten des OSI-Referenz-Modells an.
Beschreiben	Sachverhalte oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten verständlich wiedergeben.	Beschreiben Sie die Grenzen endlicher Automaten. Beschreiben Sie ein Verfahren zum Löschen von Knoten in einem binären Suchbaum.
Darstellen, Dokumentieren	Zusammenhänge, Sachverhalte oder Arbeitsverfahren in strukturierter Form graphisch oder sprachlich wiedergeben.	Stellen Sie das Ergebnis als UML-Klassendiagramm dar. Dokumentieren Sie die gegebene Klasse.
Einordnen*	Mit erläuternden Hinweisen in einen genannten Zusammenhang einfügen.	Ordnen Sie die Grammatik in die Chomsky-Hierarchie ein. Zu welcher Klasse von Suchstrategien gehört das gegebene Verfahren?

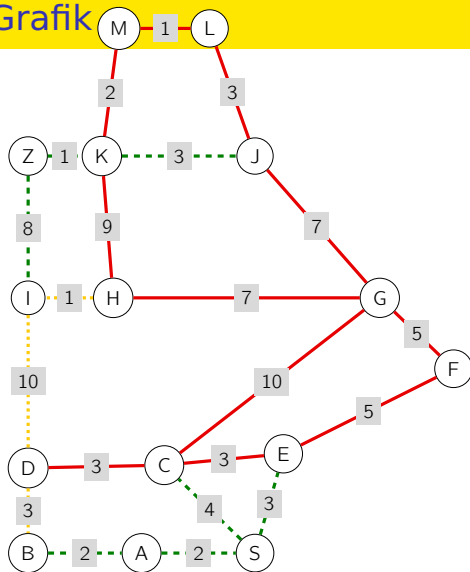
## II Operator – Definition – Beispiele – Ausschnitt

Analysieren **	Eine konkrete Materialgrundlage untersuchen, einzelne Elemente identifizieren und Beziehungen zwischen den Elementen erfassen. Der Operator Analysieren wird oft in Kombination mit einem weiteren Operator benutzt, der angibt, wie das Analyseergebnis darzustellen ist.	Analysieren Sie das gegebene Sortierverfahren auf seine Effizienz. Analysieren Sie die Beziehungen im gegebenen UML-Diagramm und geben Sie die Spezifikationen der Methoden zur Klasse xx an.
Bestimmen, Ermitteln	Mittels charakteristischer Merkmale einen Sachverhalt genau feststellen und beschreiben.	Bestimmen Sie die Anzahl der Vergleiche und Vertauschungen dieses Sortierverfahrens.
Entwerfen, Entwickeln **	Herstellen und Gestalten eines Systems von Elementen unter vorgegebener Zielsetzung.	Entwerfen Sie ein Zustandsdiagramm, ein Klassendiagramm, eine Methode ...

## III Operator – Definition – Beispiele – vollständig

Begründen	Einen Sachverhalt oder eine Entwurfsentscheidung durch Angabe von Gründen erklären.	Begründen Sie die Wahl Ihrer Datenstruktur. Begründen Sie den Entwurf Ihres Modells.
Beurteilen	Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen.	Beurteilen Sie die folgende These: Jedes Problem, das sich präzise beschreiben lässt, kann mit einem Computer gelöst werden.
Stellung nehmen	Unter Heranziehung relevanter Sachverhalte die eigene Meinung zu einem Problem argumentativ entwickeln und darlegen.	Nehmen Sie bezüglich der Datenschutzproblematik Stellung.

# Abitur 2007 – Aufgabe Leistungskurs Informatik – Grafik


**Innerstädtische Straße** .....

Ø Geschwindigkeit: 40 km/h

Ø Benzinverbrauch: 10 l/100 km

**Landstraße** .....

Ø Geschwindigkeit: 80 km/h

Ø Benzinverbrauch: 8 l/100 km

**Autobahn** ———

Ø Geschwindigkeit: 120 km/h

Ø Benzinverbrauch: 7 l/100 km

# Abitur 2007 – Aufgabe Leistungskurs Informatik

## Aufgabentext – allgemeiner Problemhorizont

Ein Navigationssystem führt den Benutzer auf einer optimierten Route vom Start (S) gegebenenfalls über Zwischenstationen zum Ziel (Z). Bei der Berechnung der optimierten Route soll die Art der Straße berücksichtigt werden. Der Graph stellt einen Ausschnitt aus einer internen Karte eines Navigationssystems für den Raum Düsseldorf-Nord / Duisburg-Zentrum dar. Das Navigationssystem unterscheidet innerstädtische Straßen, Landstraßen und Autobahnen, die graphisch durch unterschiedliche Linienformen dargestellt sind.

Die in der Darstellung angegebenen Kantengewichte stellen die Entfernungen der Knoten in Kilometern dar. Zunächst bleiben die unterschiedlichen Straßenarten, dargestellt durch die unterschiedlichen Linienformen, unberücksichtigt.

Quelle: <http://www.ksta.de/html/artikel/1174922295779.shtml>  
– geprüft: 17. Juni 2008

# Abitur 2007 – Aufgabe Leistungskurs Informatik 1/3

- **Überführen** Sie die Darstellung des Graphen in eine Adjazenzmatrix. **Geben Sie an**, welche besonderen Eigenschaften diese Adjazenzmatrix hat. **Überführen** Sie die Darstellung des Graphen in eine Adjazenzliste. Kanten in dem ungerichteten Graphen sollten dabei jeweils doppelt als entgegengesetzt gerichtete Kanten eingetragen werden.
- In der Anlage finden Sie die Klassendokumentationen der Klassen *TList*, *TGraphNode*, *TEdge* und *TGraph*. **Analysieren** Sie die Klassendokumentationen und **geben Sie** alle Objektbeziehungen für ein Objekt der Klasse *TGraph* und alle Objektbeziehungen für ein Objekt der Klasse *TGraphNode* in zwei getrennten Klassen-Diagrammen **an**. Die Attribute und Methoden müssen nicht dargestellt werden. **Beurteilen** Sie deren Tauglichkeit, um die Karte des Navigationssystems inklusive der Straßenarten abzubilden.

# Abitur 2007 – Aufgabe Leistungskurs Informatik 2/3

- Die konkrete Karte in einfacher Form (ohne Straßenarten) soll in einer Klasse *TNaviGraph* abgebildet werden. **Implementieren** Sie den Konstruktor, der einen konkreten Graphen *hGraph* erzeugt. Es reicht der Teilgraph mit dem Knoten ABCDS. **Implementieren** Sie eine Methode, die, ausgehend von einem bestimmten Knoten, den Nachbarknoten liefert, der die kürzeste Entfernung von diesem Knoten hat. Wählen Sie als Methodenkopf:

**function** TNaviGraph.findeNaechstenNachbarn\_(pName: \_string)\_:string;

- Ein Navigationssystem bestimmt die kürzeste Strecke zwischen zwei beliebigen Orten. **Geben Sie** einen geeigneten Algorithmus (keinen Programmcode) zur Bestimmung der kürzesten Entfernung **an** und **erläutern** Sie diesen. **Leiten Sie** unter Anwendung dieses Algorithmus bei Angabe aller Zwischenschritte den kürzesten Weg vom Start (S) zum Ziel (Z) **her**.

# Abitur 2007 – Aufgabe Leistungskurs Informatik 3/3

- Die konkrete Karte enthält unterschiedliche Straßenarten. Das Navigationssystem soll optimale Wege wahlweise nach den Kriterien »kürzester Weg«, »kürzeste Fahrzeit« oder »günstigster Benzinverbrauch« liefern. **Entwickeln** Sie eine Problemlösung für die komplexe Kartenstruktur und **leiten Sie** bei Angabe aller Zwischenschritte den Weg mit der kürzesten Fahrzeit im Teilgraph ABCDS von S nach D **ab**.

## Analyse – Operatoren Abituraufgabe LK 2007

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| ● Überführen (1/3) – ①        | ● Analysieren (1/3) – ②/③    |
| ● Angeben (1/3) und (2/3) – ① | ● Implementieren (2/3) – ②/③ |
| ● Erläutern (2/3) – ①/②       | ● Entwickeln (3/3) – ②/③     |
| ● Herleiten (2/3) – ②         | ● Beurteilen (1/3) – ③       |
| ● Ableiten (3/3) – ②          |                              |
- 
- Bis auf zwei Einträge **ausschließlich** für den Anforderungsbereich ② können die weiteren auch dem Anforderungsbereich ③ zugeordnet werden.

# Konsequenzen für den Unterricht?

## Vorteile(?)

### 1 für Schülerinnen:

- 1 Ziele des Unterrichts werden durch konkrete Aufgaben erschließbar
- 2 Durchgängig werden die gleichen Begriffe für die Anforderungen genutzt
- 3 Hohe Transparenz

### 2 für Lehrerinnen

- 1 Externe Anforderung bis ins Detail – Normierung der Anforderungen ==> Lehrmaterialien austauschbar
- 2 Verantwortlichkeit der Vorgaben außerhalb des Unterrichts und seiner Planung (Rechtfertigung entfällt)
- 3 Konzentration auf das Wesentliche == das was dem Zentralabitur nützt, wird unterrichtlich thematisiert

# Konsequenzen für den Unterricht?

## Nachteile(?)

### 1 für Schülerinnen:

- 1 Die sich an den Vorgaben für das Zentralabitur orientierenden Unterrichtsziele werden prioritär bearbeitet
- 2 Interpretationsspielräume sind gering(er)
- 3 Uniformität – Orientierung an den Interessen und Stärken der Schülerinnen findet nicht mehr statt: »one size fits all«

### 2 für Lehrerinnen

- 1 Problemorientierung und Projektunterricht werden zurückgedrängt
- 2 Methodenvielfalt tritt zurück hinter »Training for the test«
- 3 Schüler fordern z. Tl. explizit, dass sich die Lehrkraft im Unterricht auf das Ziel == Zentralabitur konzentriert

# Literatur

- [Balzert 1976] Balzert, Helmut: *Informatik: 1. Vom Problem zum Programm – Hauptband*. 1. Aufl. München : Hueber-Holzmann Verlag, 1976
- [Heming u. a. 2008] Heming, Matthias ; Humbert, Ludger ; Röhner, Gerhard: Vorbereitung aufs Abitur. Abituranforderungen transparent gestalten – mit Operatoren. In: *LOG IN 27* (2008), Februar, Nr. 148/149, S. 63–68. – ISSN 0720–8642. – Materialien:  
[http://www.log-in-verlag.de/service/2007/063-068\\_Vorbereitung\\_aufs\\_Abitur.rar](http://www.log-in-verlag.de/service/2007/063-068_Vorbereitung_aufs_Abitur.rar) – geprüft: 28. Juni 2009
- [Humbert 2006] Humbert, Ludger: *Didaktik der Informatik – mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial*. 2., überarbeitete und erweiterte Aufl. Wiesbaden : B.G. Teubner Verlag, 2006 (Leitfäden der Informatik). – ISBN 3–8351–0112–9. – <http://humbert.in.hagen.de/ddi/> – geprüft: 8. März 2009
- [Klafki 1985] Klafki, Wolfgang: Sinn und Unsinn des Leistungsprinzips in der Erziehung. In: *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik: Beiträge zur kritisch-konstruktiven Didaktik*. Weinheim, Basel : Beltz Verlag, 1985. – ISBN 3–407–54148–1, S. 155–180
- [Knuth 1973] Knuth, Donald E.: *The Art of Computer Programming*. Bd. 1: *Fundamental Algorithms*. 2<sup>nd</sup> Edition—1<sup>st</sup> Edition 1968. Addison-Wesley, 1973
- [Schriek 2005] Schriek, Bernard: *Informatik mit Java. Eine Einführung mit BlueJ und der Bibliothek Stifte und Mäuse*. Werl : Nili-Verlag, 2005 ( Band I). – ISBN 3–00–017092–8. – Kapitel 1–6 (von 13):  
<http://www.mg-werl.de/sum/00P-Buch1.pdf> – geprüft: 28. Juni 2009
- [Weber 2005] Weber, Wolfgang: *Abitur 2007 – Informatik – Übersicht über die Operatoren*. Oktober 2005. – <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/abitur-gost/getfile.php?file=172> – geprüft: 28. Juni 2009