

Peter Hubwieser

Didaktik der Informatik

Grundlagen, Konzepte, Beispiele

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

Mit 91 Abbildungen und 68 Tabellen

Technische Universität Darmstadt	
FACHBEREICH INFORMATIK	
B I B L I O T H E K	
Inventar-Nr.:	<u>1708-00254</u>
Sachgebiete:	<u>Computer u. Netze</u>
Standort:	<u>K.S./HübW</u>

Inhaltsverzeichnis

Teil A: Grundlagen

1	Lernpsychologische Fundierung.....	3
1.1	Grundlegende Strömungen	3
1.1.1	Behaviourismus	3
1.1.2	Kognitivismus.....	5
1.2	Integrative Theorien.....	6
1.2.1	Bandura.....	6
1.2.2	Gagné.....	7
1.3	Entwicklungspsychologie nach Piaget.....	7
1.4	Konstruktivismus	10
1.5	Das Gedächtnis	11
1.6	Aufmerksamkeit.....	13
1.7	Lernstörungen	13
2	Prinzipien didaktischen Handelns.....	15
2.1	Motivierung	15
2.1.1	Erzeugung von Motivation	16
2.1.2	Verlaufsmotivierung.....	16
2.1.3	Das ARCS Modell	17
2.2	Kreativitätsförderung.....	17
2.3	Strukturierung	18
2.4	Übung	19
2.5	Veranschaulichung.....	20
2.6	Bewertung und Erfolgssicherung.....	21
2.7	Variabilität und Flexibilität.....	22
2.8	Differenzierung.....	22
3	Theoretische Ansätze der allgemeinen Didaktik.....	25
3.1	Bildungstheoretischer Ansatz	25
3.2	Lerntheoretischer Ansatz	26
3.3	Informationstheoretisch-kybernetischer Ansatz.....	27
3.4	Kommunikative Didaktik.....	28

4	Unterrichtsplanung und -gestaltung	29
4.1	Was ist Unterricht?	29
4.2	Lerninhalte.....	30
4.2.1	Berliner Didaktik	30
4.2.2	Göttinger Schule	30
4.2.3	Wagenschein.....	31
4.3	Zeitliche Planung	32
4.4	Lernziele	33
4.4.1	Lernzieltaxonomien	33
4.4.2	Operationalisierung von Lernzielen	34
4.5	Lehr- und Lernmethoden	35
4.5.1	Artikulation	35
4.5.2	Lehrformen	36
4.5.3	Sozialformen.....	37
4.5.4	Lehrerverhalten.....	37
4.6	Medien	39

Teil B: Konzepte

1	Informatische Bildung und Informatikunterricht	43
1.1	Informatiksysteme und Schulen.....	43
1.1.1	Unterstützung von Lernprozessen	44
1.1.2	Bedienerschulung	46
1.1.3	Informatikunterricht	48
1.1.4	Die Synthese: informatische Bildung	48
1.2	Historische Ansätze für den Informatikunterricht	50
1.2.1	Die Hardware als Ausgangspunkt	50
1.2.2	Der Algorithmus als Maß aller Dinge.....	51
1.2.3	Die vom Algorithmus beherrschte Anwendung	51
1.2.4	Der Benutzer im Mittelpunkt.....	52
2	Wozu Informatikunterricht?	55
2.1	Wozu überhaupt Unterricht?.....	55
2.1.1	Die gesetzlichen Aufgaben der Schulen	55
2.1.2	Allgemeinbildung	57
2.2	Bildungsauftrag und Informatikunterricht	57
2.2.1	Für welche Welt bilden wir unsere Schüler aus?.....	58
2.2.2	Ist Medienerziehung nicht genug?.....	59
2.2.3	Der allgemein bildende Wert informatischer Bildung.....	62
2.2.4	Informatik zur Berufsvorbereitung	64
2.2.5	Allgemeine Studienvorbereitung	65
3	Entwurf einer Unterrichtsmethodik	67
3.1	Lernpsychologisches Fundament.....	67
3.2	Methodische Prinzipien	68
3.2.1	Problemorientierung	68
3.2.2	Modellbildung und Simulation.....	69

3.3	Organisationsrahmen für den Informatikunterricht.....	70
3.3.1	Verankerung im Pflichtfachbereich	70
3.3.2	Zeitliche Grobstruktur.....	70
3.3.3	Feinstruktur der Projekte	71
3.4	Bemerkungen zu Unterrichtsmedien.....	72
3.4.1	Bürosoftware.....	73
3.4.2	Hypertextsysteme	74
3.4.3	Programmiersprachen	74
3.4.4	Programmieroberflächen	75
3.4.5	Code-Generatoren und Simulatoren.....	75
4	Die Lerninhalte.....	77
4.1	Wozu Lerninhalte systematisieren?	77
4.2	Informationszentrierung.....	78
4.2.1	Der Informationsbegriff	78
4.2.2	Das Paradigma der Informationsverarbeitung	79
4.2.3	Die Grundmenge informatischer Lerninhalte	81
4.2.4	Vergleich mit anderen Ansätzen.....	82
4.3	Didaktische Auswahlkriterien für Lerninhalte	82
4.3.1	Allgemeine Bedeutung	83
4.3.2	Lebensdauer.....	84
4.3.3	Vermittelbarkeit.....	84
4.3.4	Exemplarische Auswahl und Einflechtung	84
4.4	Modellierung als inhaltlicher Kern	85
4.4.1	Begriffsklärung	86
4.4.2	Programmierung und Modellierung.....	87
4.4.3	Unterricht auf der Grundlage von Modellierungstechniken	90
5	Ein Gesamtkonzept.....	99
5.1	Die Rahmenbedingungen.....	99
5.2	Die Unterrichtsmodule.....	100
5.2.1	Das Fundamentum	100
5.2.2	Die Wahlmodule.....	103
5.2.3	Informatische Allgemeinbildung	104
5.2.4	Oberstufe.....	106
5.3	Vorschläge für andere Schularten	107
5.3.1	Realschule.....	108
5.3.2	Hauptschule	108

Teil C: Unterrichtsbeispiele

1	Anfangsunterricht in Informatik.....	113
1.1	Datenstrukturen.....	113
1.1.1	Lernziele	114
1.1.2	Notation	114
1.1.3	Software.....	115
1.1.4	Aufgabenstellung.....	115
1.1.5	Objekte, Klassen und Instanzen.....	116

1.1.6	Attribute und Attributwerte	117
1.1.7	Klassen und Attributstrukturen	118
1.1.8	Methoden und Botschaften	118
1.1.9	Übungsaufgaben und Lernzielkontrollen	120
1.1.10	Objektstruktur von Textverarbeitungssystemen	120
1.1.11	Beziehungen zwischen Objekten	121
1.2	Dateien und Ordner	121
1.2.1	Lernziele	122
1.2.2	Dateien und Dokumente	122
1.2.3	Ordnerstrukturen	123
1.2.4	Methoden	124
1.3	Versand von Dokumenten	124
1.3.1	Lernziele und Zeitrahmen	124
1.3.2	Systemanforderungen	125
1.3.3	Aufgabenstellung	125
1.3.4	Erste Schritte mit dem System	125
1.3.5	Der Weg einer elektronischen Nachricht	127
1.3.6	Das Format der Adressen	128
1.3.7	Anhängen von Anlagen	129
1.3.8	Aufgaben	130
1.4	Hypertext	130
1.4.1	Lernziele	130
1.4.2	Die Aufgabenstellung	131
1.4.3	Verweise auf andere Dokumente	131
1.4.4	Datenwege	132
1.4.5	Datenschutzaspekte	133
1.5	Verarbeitung von Information	134
1.5.1	Software	134
1.5.2	Lernziele	135
1.5.3	Aufgabenstellung	135
1.5.4	Umsetzung	135
1.5.5	Aufgaben	136
2	Repräsentation von Information	137
2.1	Formen der Repräsentation von Information	137
2.2	Aufgabenstellung	137
2.3	Problemanalyse	138
2.3.1	Eine Tabelle als Rastergrafik	138
2.3.2	Mathematische Objekte	139
2.4	Datenstrukturen	141
2.4.1	Das Datenmodell	141
2.4.2	Rastergrafik	142
2.4.3	Vektorgrafik	142
2.5	Verarbeitungsprozesse	143
2.5.1	Transformation einer Vektorgrafik in eine Rastergrafik	143
2.5.2	Transformation einer Rastergrafik in eine Vektorgrafik	143

2.6	Arbeit mit den Modellen	143
2.6.1	Transformationszyklus einer Vektorgrafik	143
2.6.2	Rastergrafik und Fotoretusche	144
2.7	Diskussion und Ausblick	145
2.7.1	Graphics Interchange Format (GIF).....	146
2.7.2	Joint Photographic Experts Group (JPG).....	146
3	Funktionale Modellierung, Teil 1	147
3.1	Modellierung mit Hilfe von Funktionen	147
3.1.1	Datenflussdiagramme	147
3.1.2	Funktionen	148
3.1.3	Tabellenkalkulationssysteme	149
3.1.4	Spezielle Aspekte von Funktionen.....	150
3.1.5	Die WENN-Funktion.....	151
3.2	Funktionale Modelle von Hardware.....	152
4	Datenmodellierung und Datenbanken	155
4.1	Beschreibung der Anforderungen	155
4.2	Datenmodellierung.....	156
4.2.1	Das Entity-Relationship Modell	156
4.2.2	Relationale Modellierung	160
4.2.3	Normalformen des relationalen Modells.....	163
4.2.4	Umsetzung von ER-Modellen in relationale Modelle.....	167
4.3	Abfragen und Berichte	168
4.3.1	Funktionsprinzipien	168
4.3.2	Relationale Algebra	169
4.3.3	Abfragen mit SQL	172
4.4	Datenmodellierung eines Fahrplansystems	174
4.4.1	Problemstellung	174
4.4.2	Informelle Beschreibung.....	174
4.4.3	Datenmodellierung.....	174
4.4.4	Realisierung	175
5	Zustandsorientierte Modellierung	177
5.1	Programmierung als Dilemma	177
5.2	Zustandsmodellierung.....	178
5.2.1	Einführung von Zustands-Übergangsdiagrammen	178
5.2.2	Exkurs: Beschreibung abstrakter Maschinen	179
5.2.3	Ein Getränkeautomat als Anschauungsobjekt.....	180
5.3	Simulation von Automaten	182
5.3.1	Algorithmen und Programme	182
5.3.2	Zustände und Variable	183
5.3.3	Imperative Programmierung	184
5.3.4	Variablen- und Modellzustände.....	186
5.3.5	Automaten mit Ein- und Ausgabe.....	188
5.3.6	Bedingte Übergänge	189
5.3.7	Wiederholungen.....	194
5.4	Ausbau und Wertung	197

6 Funktionale Modellierung, Teil 2.....	201
6.1 Problemstellung	201
6.2 Problembeschreibung	201
6.3 Modellierung	202
6.3.1 Datenflüsse und Prozesse	203
6.3.2 Der Verschlüsselungsalgorithmus	203
6.3.3 Die Datenstruktur der Zeichenketten	204
6.4 Implementierung.....	206
6.5 Wertung und Ausblick	207
 7 Objektorientierte Modellierung	 209
7.1 Problemstellung	209
7.2 Modellierung	211
7.2.1 Das Objektmodell	211
7.2.2 Zeitliche Abläufe	213
7.3 Implementierung.....	214
7.4 Wertung	217
7.5 Nebenläufigkeit	219
7.5.1 Begriffsklärungen	220
7.5.2 Implementierung paralleler Prozesse.....	221
7.5.3 Wertung	222
 8 Rekursive Datenstrukturen	 225
8.1 Aufgabenstellung und Lernziele	225
8.2 Problembeschreibung	226
8.3 Formale Beschreibung	227
8.4 Implementierung.....	229
8.5 Wertung und Ausblick	235
 9 Formale Sprachen.....	 237
9.1 Aufgabenstellung und Lernziele.....	237
9.2 Beschreibung formaler Sprachen.....	239
9.3 Erkennung formaler Sprachen durch Automaten.....	240
9.4 Implementierung.....	240
 10 Rechnerkommunikation.....	 245
10.1 Aufgabenstellung.....	245
10.2 Postprotokolle	246
10.3 Erzeuger, Verbraucher und Petrinetze	248
10.4 Simulation elektronischer Post	252
10.4.1 Das Protokoll	252
10.4.2 Die Implementierung	254
10.5 Wertung und Diskussion.....	259
 11 Das Halteproblem	 261
11.1 Aufgabenstellung.....	261
11.2 Unlösbarkeit des allgemeinen Halteproblems	262

12 Das Musterprojekt InfoBank	265
12.1 Funktionen, Datenflüsse und Tabellenkalkulation	265
12.2 Datenmodelle	267
12.3 Zustandsmodelle	269
12.4 Objektmodelle	270
Literatur	275