

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Einleitung	8
2 Rahmenbedingungen für eine Didaktik und Methodik des Computereinsatzes im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I	14
2.1 Zur Situation des Computereinsatzes im Mathematikunterricht am Ende des 20. Jahrhunderts	14
2.2 Umfrage zum Computereinsatz im Mathematikunterricht	18
2.2.1 Anschreiben und Fragebogen.....	18
2.2.2 Rahmenbedingungen zu den Ergebnissen.....	21
2.2.3 Ausstattung der Schulen mit Computern und Einsatz des Computers im Mathematikunterricht (Frage 1 bis 5 und 6b).....	21
2.2.4 Stellungnahme der Lehrkräfte zum Einsatz des Computers im Mathematikunterricht (Frage 6a und 7 bis 9).....	27
2.2.5 Zusammenfassung.....	33
2.3 Anforderungen an die Fachdidaktik zu einem wirkungsvollen Einsatz des Computers im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I	34
2.4 Der begrenzte Einfluß der Didaktik und Methodik auf die Unterrichtswirklichkeit	35
2.5 Die Unterrichtsmethodik im Wirkungszusammenhang mit anderen didaktischen Faktoren	38
3 Der Beitrag des Computers zur Diskussion um die Allgemeinbildung als Aufgabe des Mathematikunterrichts	46
3.1 Kann der Einsatz des Computers im Mathematikunterricht etwas zur Allgemeinbildung im Sinne Klafkis beitragen?	46
3.2 Die Diskussion um die allgemeinbildende Wirkung des Mathematikunterrichts im Sinne Heymanns	53
3.2.1 Lebensvorbereitung.....	54
3.2.2 Stiftung kultureller Kohärenz.....	54
3.2.3 Weltorientierung.....	55
3.2.4 Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch.....	55
3.2.5 Entfaltung von Verantwortungsbewußtsein.....	56
3.2.6 Einübung in Verständigung und Kooperation.....	56
3.2.7 Stärkung des Schüler-Ichs.....	56

4 Evolutionäre Veränderungen im Mathematikunterricht durch den Einsatz des Computers	60
4.1 Auswirkungen auf die zentralen Ideen im Sinne Heymanns	60
4.1.1 Idee der Zahl.....	61
4.1.2 Idee des Messens.....	65
4.1.3 Idee des räumlichen Strukturierens.....	69
4.1.4 Idee des funktionalen Zusammenhangs.....	74
4.1.5 Die Idee des Algorithmus.....	80
4.1.6 Idee des mathematischen Modellierens.....	89
4.2 Auswirkungen auf spezielle Ziele im Mathematikunterricht	94
4.2.1 Argumentieren.....	95
4.2.2 Sich kreativ verhalten.....	99
4.2.3 Mathematisieren.....	103
4.2.4 Klassifizieren.....	104
4.2.5 Ordnen.....	108
4.2.6 Generalisieren und Konkretisieren.....	110
4.2.7 Analogisieren.....	112
4.2.8 Formalisieren.....	116
4.3 Auswirkungen auf die Inhalte des Mathematikunterrichts	120
4.3.1 Reduzierungsmöglichkeiten aufgrund des Computereinsatzes.....	123
4.3.2 Computereinsatz bei herkömmlichen Unterrichtsinhalten.....	124
4.3.3 Mögliche Schwerpunktverlagerungen bezüglich herkömmlicher Unterrichtsinhalte durch den Computereinsatz.....	126
4.3.3.1 Realistisches Zahlenmaterial.....	126
4.3.3.2 Alternative Lösungsmethoden: grafische und tabellarische Näherungsverfahren.....	126
4.3.3.3 Keine Beschränkung auf lineare und quadratische Funktionen und Gleichungen.....	128
4.3.3.4 Rekursion.....	128
4.3.3.5 Modularisierendes Vorgehen.....	131
4.3.3.6 Beweisführungen.....	133
4.3.4 Neuere Unterrichtsinhalte durch den Computereinsatz.....	138
4.3.4.1 Deskriptive Statistik.....	138
4.3.4.2 Lineare Optimierung.....	140
4.3.4.3 Wahrscheinlichkeiten.....	147
4.3.4.4 Dynamische Systeme.....	153
4.3.4.5 Aussagenlogik.....	159

5 Der Computer als Medium im Mathematikunterricht: Anforderungen, Möglichkeiten, Probleme und methodisch- didaktische Grundprinzipien	163
5.1 Die konstruktivistische Auffassung des mathematischen Lernprozesses	164
5.2 Die spezielle Stellung des Computers in der Systematik der Repräsentationsebenen	167
5.2.1 Sprachlich-symbolische Darstellung mit dem Computer	169
5.2.2 Bildhafte Darstellung mit dem Computer.....	170
5.2.3 Enaktive (handlungsorientierte) Darstellung mit dem Computer	174
5.2.3.1 Strukturirrelevante Handlungen mit dem Computer.....	176
5.2.3.2 Weiterführende strukturelevante Handlungen mit dem Computer	177
5.2.3.3 Grundlegende strukturelevante Handlungen mit dem Computer.....	178
5.2.3.4 Strukturelevante Handlungen, die ohne Computer kaum durchführbar sind.....	180
5.3 Die Besonderheit des Mediums Computer	184
5.3.1 Multirepräsentativ	184
5.3.2 Manipulativ, konstruktiv, dynamisch	185
5.3.3 Simulativ und animativ.....	185
5.3.4 Interaktiv und adaptiv	187
5.3.5 Künstlich intelligent	187
5.3.6 Hyperlinkfähig	187
5.3.7 Telematisch	188
5.3.8 Modular.....	188
5.4 Spezifische Lernprobleme beim Einsatz des Computers im Mathematikunterricht	189
5.4.1 Lernprobleme aufgrund der Ausstattung, der Schulorganisation und des Lehrplans.....	189
5.4.2 Lernprobleme aufgrund der Besonderheiten des Computers bei der Darstellung mathematischer Inhalte	191
5.4.3 Kognitionspsychologisch bedingte Lernprobleme	200
5.4.4 Motivationspsychologisch bedingte Lernprobleme	206
5.4.4.1 Gefahr der Ablenkung.....	208
5.4.4.2 Gefahr der lähmenden Perfektion	209
5.4.4.3 Gefahr der Erfolgsminderung durch erhöhte Anforderungen	212
5.4.5 Geschlechtsspezifisch bedingte Lernprobleme.....	215
5.4.6 Lernprobleme aufgrund entstandener Abhängigkeiten vom Computer	216
5.4.7 Das Problem der Lernerfolgskontrolle und der Leistungsmessung	219
5.5 Das Ankermodell C-E-I-S als Grundlage für einen wirksamen Computereinsatz	221
5.6 Das Delegationsproblem: Wie viel Mathematik sollte an den Computer delegiert werden? - Die Bedeutung einer strukturorientierten Verstärkerdidaktik	232

6	Verschiedene Unterrichtsformen beim Einsatz des Computers im Mathematikunterricht	249
6.1	Der Einsatz des Computers bei lehrerorientierten Unterrichtsmethoden	250
6.1.1	Stufe der Motivation und der Schwierigkeiten.....	250
6.1.2	Stufe der Lösung.....	251
6.1.3	Stufe des Tuns und der Ausführung.....	251
6.1.4	Stufe des Behaltens und Einübens.....	251
6.1.5	Stufe der Anwendung.....	251
6.2	Einsatz des Computers bei schülerorientierten Unterrichtsmethoden	258
6.2.1	Lernen durch Lehren.....	260
6.2.1.1	Untersuchungen Renkls zur Lernen-durch-Lehren-Methode.....	262
6.2.1.2	Konsequenzen aus den Untersuchungen Renkls für den Mathematikunterricht.....	266
6.2.1.3	Formen der Lernen-durch-Lehren-Methode.....	272
6.2.1.4	Unterrichtsbeispiel zum Selbstgesteuerten Klassen-Tutoring.....	281
6.2.2	Experimentelles und entdeckendes Lernen.....	287
6.2.3	Freie Arbeit.....	292
6.2.4	Gruppenarbeit.....	295
6.2.5	Projektarbeit innerhalb des Mathematikunterrichts und mit Beteiligung anderer Fächer auch unter Einbeziehung von Telelearning.....	298
7	Mathematische Unterrichtssoftware - ein Überblick	309
7.1	Arten der Software für den Mathematikunterricht.....	310
7.2	Kriterien zur Auswahl von Lernprogrammen für den Mathematikunterricht.....	319
8	Literaturverzeichnis	330
9	Stichwortverzeichnis	338
	Liste der Dateien und Beispiele zum Buch	343