

Günter Krauthausen

Arithmetische Fähigkeiten von Schulanfängern

Günter Krauthausen

Arithmetische Fähigkeiten von Schulanfängern

**Eine Computersimulation als
Forschungsinstrument und als Baustein
eines Softwarekonzeptes für die Grundschule**

Herausgegeben von Erich Ch. Wittmann



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Krauthausen, Günter:

Arithmetische Fähigkeiten von Schulanfängern : eine
Computersimulation als Forschungsinstrument und als Baustein
eines Softwarekonzeptes für die Grundschule / Günter

Krauthausen. Hrsg. von Erich Ch. Wittmann.

(DUV : Mathematik)

Zugl.: Dortmund, Univ., Diss., 1993

ISBN 978-3-8244-2056-8 ISBN 978-3-663-06729-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-06729-0

© Springer Fachmedien Wiesbaden 1994

Ursprünglich erschienen bei Deutscher Universitäts-Verlag GmbH, Wiesbaden 1994



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Gedruckt auf chlorarm gebleichtem und säurefreiem Papier

ISBN 978-3-8244-2056-8

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Der didaktische Rahmen	3
1.1 Entwicklungslinien eines modernen Mathematikunterrichts	3
1.1.1 Lernen als aktiv-entdeckende und soziale Aufbauleistung des Schülers	8
1.1.2 Konzentration auf grundlegende Ideen des Faches	19
1.1.3 Ganzheitlicher Zugang zu den Lerninhalten	21
1.1.4 Motivation aus der Sache heraus	25
1.1.5 Sachadäquate Arbeits- und Anschauungsmittel	30
1.2 Entwicklungsforschung zum Zahlbegriff	36
1.2.1 Zu arithmetischen Vorkenntnissen von Schulanfängern	36
1.2.2 Die Klinische Methode als adäquates Forschungsinstrument	42
1.3 Der Computer als Medium im Mathematikunterricht der Grundschule	48
1.3.1 Zum Begriff des Mediums	48
1.3.2 Kategorien von Unterrichtssoftware	50
1.3.3 Zum status quo der Unterrichtssoftware	54
1.3.4 Minimalanforderungen an Unterrichtssoftware	58

Das Pendel-Programm 69

2.1	Das ‚mathematische Pendel‘ als Sachkontext der Fallstudien	69
2.1.1	Vereinbarungen zum Sprachgebrauch und zur Notation	71
2.1.2	Problemstellungen des Pendel-Kontextes	77
2.2	Programmtyp: Simulationssoftware	89
2.2.1	Zum Begriff der Simulation	89
2.2.2	Simulation des Pendelstoßapparates	92
2.3	Programmbeschreibung	96
2.3.1	Titel-Bildschirm: Modellentscheidung	97
2.3.2	Auswahl-Bildschirm: Auslenkentscheidungen	99
2.3.3	Simulations-Bildschirm: Animation der Pendel	103
2.3.4	Markierung von Kugeln	105
2.3.5	Protokollfunktion	107

Die Fallstudien 108

3.1	Der gewählte Beobachtungsschwerpunkt: ‚ruhende Kugeln‘	108
3.2	Zur Organisation	111
3.2.1	Zeitraum und Durchführung der Interviews	111
3.2.2	Die beteiligten Schulen	112
3.2.3	Versuchsaufbau	114
3.2.4	Zum Ablauf	116
3.2.5	Leitfragen des Standardteils	117
3.3	Exemplarische Darstellung ausgewählter Fallstudien.....	119
3.3.1	Fallbeispiel 1	120
3.3.2	Fallbeispiel 2	143
3.3.3	Fallbeispiel 3	161
3.3.4	Fallbeispiel 4	172

Diskussion der Fallstudien 187

4.1	Allgemeines Vorgehen der Kinder	187
4.1.1	Strategien	187
4.1.2	Verbalisierungen	193
4.1.3	Sozialverhalten, Konzentration, Ausdauer	198
4.2	Elemente arithmetischer Vorkenntnisse	202
4.2.1	Zahlkenntnisse	202
4.2.2	Zahlaspekte	203
4.2.3	Zählprozesse	204
4.3	Beobachtungen zu ausgewählten Sachfragen	206
4.3.1	Visuelle Wahrnehmung von Auslenkungen und Kugelzuständen	206
4.3.2	Konzept der Symmetrie	215
4.3.3	Auswahl der Pendel-Modelle	222
4.3.4	Nutzung der Färbungs-Option	224
4.4	Bemerkungen zu Medien und Versuchsdesign	228
4.4.1	Das Realmodell des Pendelstoßapparates	228
4.4.2	Die Computersimulation des Pendelstoßapparates	231
4.4.3	Der Versuchsaufbau – Kamera und Mikrophon	234

Ergebnisse und Schlußfolgerungen 236

5.1	Ergebnisse der Untersuchung im Überblick	236
5.2	Schlußfolgerungen	239

Ausblick auf Fragen des Software-Designs 244

6.1	Didaktische Perspektiven	244
6.2	Programmtechnische Aspekte	253

Quellenverzeichnis 259**Abbildungsverzeichnis 278****Anhang 280**

A:	Zum physikalischen Hintergrund	280
B:	Arithmetische Analyse des Problemkontextes	287
	I. Arithmetischer Hintergrund der einseitigen Auslenkung	287
	II. Arithmetischer Hintergrund der zweiseitigen Auslenkung	292

Nachwort 299