

Gerhard Müller
Erich Ch. Wittmann

Der Mathematikunterricht in der Primarstufe

Ziele · Inhalte · Prinzipien · Beispiele

3., neubearbeitete Auflage

Mit 310 Abbildungen



Inhaltsverzeichnis

1.	Unterrichtsbeispiele	1
1.1.	Beispiele zum operativen Vorspiel	2
1.1.1.	Fortsetzungsspiele	2
1.1.2.	Spiegel-Bilder („mirror cards“)	5
1.1.3.	Zahl Tänze (Bewegungsspiele)	7
1.1.4.	Kombinatorische Aufgaben	10
1.2.	Beispiele zur Arithmetik	16
1.2.1.	Der Zehnerübergang	17
1.2.2.	Der „Minicomputer“ von F. Papy	19
1.2.3.	Erschwerte Addition und Subtraktion	23
1.2.4.	Einführung in das schriftliche Multiplizieren	30
1.2.5.	Übungsformen	40
1.2.6.	Lösen von Gleichungen	62
1.2.7.	Zerlegung von Stäben bzw. Zahlen	67
1.2.8.	Legen und Abzählen	70
1.2.9.	Elementare Variante von NIM	72
1.2.10.	Darstellung von Geldbeträgen durch Münzen	76
1.3.	Beispiele zur Geometrie	79
1.3.1.	Polyominoes	79
1.3.2.	Geometrie mit Streichholzschachteln	83
1.3.3.	Von „Königsdorf“ nach „Königsberg“	91
1.3.4.	Konvexität	99
1.4.	Beispiele zum Themenkreis „Strukturierte Mengen“	105
1.4.1.	Der Zoo der Strummi-Tierchen	106
1.5.	Beispiele zum Themenkreis „Anwendungen“	115
1.5.1.	Einrichten eines Aquariums – ein Bericht	115
1.5.2.	Entwurf einer Ampelanlage	122
1.5.3.	Ein offenes Problem: Von Dortmund nach Nürnberg mit dem Auto	125
1.5.4.	Geometrie der Schulmilchtüten	127
1.5.5.	Nägelschätzen und Untersuchung des Blutes	132
1.5.6.	Die Mini-Gruppen-Karte der Deutschen Bundesbahn	142
2.	Die Situation des Mathematikunterrichts in der Grundschule – Kritische Bilanz der Reformbewegung und ein Ansatz zu einer Konsolidierung	146
2.1.	Vorgeschichte und grobe Chronik der Reform	146
2.2.	Ein Ansatz zu einer Konsolidierung des Mathematikunterrichts in der Grundschule	151
2.2.1.	Allgemeine Lernziele	151
2.2.2.	Inhalte des Mathematikunterrichts in der Grundschule	154
2.2.3.	Didaktische Prinzipien	156
Anhang		160
1.	Richtlinien und Stoffplan für den Rechenunterricht NRW 1955	160
2.	Resolution „Grundschulreform und Mathematik“	162
3.	Stellungnahme zur Mengenlehre in der Schule	165
4.	Empfehlungen und Richtlinien zum Mathematikunterricht in der Grundschule	166

3.	Didaktische Analyse zentraler Themen des Mathematikunterrichts in der Primarstufe	171
3.1.	Arithmetik (Natürliche Zahlen)	171
3.1.1.	Erstreckenunterricht	172
3.1.1.1.	Die Komplexität des Zahlbegriffs	172
3.1.1.2.	Mathematische Begründungen der natürlichen Zahlen	173
3.1.1.3.	Psychologische Befunde zur Entwicklung des Zahlbegriffs	176
3.1.1.4.	Allgemeine Konzeption des Erstreckenunterrichts	178
3.1.1.5.	Das „kleine Einspluseins“ (Additionstafel)	184
3.1.1.6.	Addition und Subtraktion im Hunderterraum	186
3.1.1.7.	Die multiplikativen Operationen und das kleine Einmaleins (Multiplikationstafel)	187
3.1.2.	Stellenwertsysteme und schriftliche Rechenverfahren	192
3.1.2.1.	Das Bündelungsprinzip	192
3.1.2.2.	Der mathematische Hintergrund von Stellenwertsystemen	193
3.1.2.3.	Der Ausbau zum Tausenderraum	195
3.1.2.4.	Rechenoperationen im Tausenderraum	198
3.1.2.5.	Die schriftlichen Rechenverfahren im dekadischen System	202
3.1.2.6.	Taschenrechner	205
3.1.3.	Anwendungen der Arithmetik (Sachrechnen)	208
3.1.3.1.	Interpretation von Zahlen, Verknüpfungen, Relationen	208
3.1.3.2.	Funktionen	209
3.1.3.3.	Typen von Sachaufgaben und geeignete zeichnerische Darstellungen	210
3.1.3.4.	Schwierigkeiten der Kinder bei der Lösung von Sachaufgaben	213
3.1.3.5.	Methodische Hinweise zur Behandlung von Textaufgaben	215
3.1.4.	Nichtdekadische Stellenwertsysteme	216
3.1.5.	Kombinatorisches Zählen	219
3.2.	Geometrie	222
3.2.1.	Erfahrungen zu Formen und Symmetrie	222
3.2.1.1.	Grundideen	222
3.2.1.2.	Niveau der Behandlung in der Grundschule	223
3.2.1.3.	Anwendungen von Formen	224
3.2.1.4.	Problemkontexte	224
3.2.1.5.	Hilfsmittel für das Lernen	225
3.2.2.	Topologische Grunderfahrungen	226
3.2.2.1.	Mathematischer Hintergrund	226
3.2.2.2.	Niveau und Umfang der Behandlung in der Grundschule	228
3.2.2.3.	Problemkontexte	228
3.3.	Strategische Spiele	230
3.3.1.	Grundideen	230
3.3.2.	Niveau der Behandlung in der Grundschule	232
3.3.3.	Strategische Spiele, die sich für die Grundschule eignen	232
3.4.	Elementare Stochastik	236
3.4.1.	Mathematischer Hintergrund	237
3.4.2.	Die Entwicklung des stochastischen Denkens bei Kindern	239
3.4.3.	Niveau der Behandlung in der Grundschule	240
3.4.4.	Geeignete Problemkontexte	241
3.4.5.	Hilfsmittel für das Lernen	243
3.5.	Strukturierte Mengen und Mengensprache	245
3.5.1.	Mathematische Grundideen	245
3.5.1.1.	Die Mengendenkweise und -sprache als Fortsetzung des natürlichen Denkgerüsts	245
3.5.1.2.	Strukturierte Mengen	247
3.5.1.3.	Elemente der Mengensprache	248

3.5.1.4.	Elementarisierungsniveau in der Primarstufe	248
3.5.1.5.	Strukturierte und „homogene“ Mengen	248
3.5.2.	Die Mengendenkweise bei den Anwendungen der Mathematik	249
3.5.3.	Problemkontexte	250
3.5.4.	Hilfsmittel für das Lernen	251
3.6.	Anwendungen der Mathematik	253
3.6.1.	Grundideen	253
3.6.2.	Anwendungen im Unterricht der Primarstufe	255
3.6.2.1.	Anwendungen vs. Sachrechnen	256
3.6.2.2.	„Echte“ vs. „unechte“ Anwendungen	256
3.6.2.3.	Hilfsmittel beim Mathematisieren	259
4.	Didaktische Fragmente	261
4.1.	Falten	261
4.2.	Kneten	263
4.3.	Plakat als Fibelseite	264
4.4.	Vergilbte Manuskripte	265
4.5.	DIN-Formate	266
4.6.	Kalenderrechnen	268
4.7.	Zähler	269
4.8.	Die Post	270
4.9.	Zugbegleiter	273
4.10.	Mathematik auf der Autobahn	274
4.11.	Schulfest	275
4.12.	Tangram	280
4.13.	Die Himmelsrichtungen	283
4.14.	Die Schulumgebung	286
4.15.	Kinderzimmer	288
	Hinweise zur Lösung der nicht mit * versehenen Aufgaben	289
	Literaturverzeichnis	312
	Sachwortverzeichnis	315