

## Inhalt

AUFBAU DER UNTERSUCHUNG	
1. Entwicklung der Fragestellungen . . . . .	11
2. Die äußeren Versuchsumstände . . . . .	15
Ort, Zeit, Klassen . . . . .	15
Sachbereiche der Untersuchung . . . . .	17
Lehrpersonen und Stundenpläne . . . . .	18
3. Bestimmung der Ausgangslage . . . . .	20
Ausgangslage in Mathematik . . . . .	21
Ausgangslage in Physik . . . . .	24
4. Darstellung der Unterrichtsformen . . . . .	25
Das herkömmliche Verfahren für den Mathematikunterricht . . . . .	25
Das herkömmliche Verfahren für den Physikunterricht . . . . .	27
Prototypen des Mathematik- und des Physikunterrichts. . . . .	29
5. Die Prüfverfahren in Mathematik . . . . .	51
Klassenarbeitstypen . . . . .	52
Unterrichtliche Vorbereitungszeiten . . . . .	54
Äußere Form und Durchführung der Klassenarbeiten . . . . .	54
Bewertung der Aufgaben . . . . .	56
6. Die Prüfverfahren in Physik . . . . .	57
Klassenarbeitstypen und Bewertung . . . . .	57
Unterrichtliche Vorbereitungszeiten . . . . .	59
Zur Paralleluntersuchung . . . . .	60
7. Analyse der Versuchsanordnung . . . . .	62
Allgemeine Bestimmung der schulischen Experimentalsituation . . . . .	62
Zum Problem lernrelevanter Variablen. . . . .	63
Analyse der Versuchsumstände . . . . .	64
DARSTELLUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	
8. Die quantitative Effizienz der Unterrichtsverfahren . . . . .	72
Vergleich der Jahresdurchschnittsleistungen . . . . .	72
Ergebnisse der einzelnen Prüfungsarbeiten . . . . .	76
Ergebnisse aus der Paralleluntersuchung . . . . .	86
9. Auswertung der Lösungsfrequenzen . . . . .	88
Zusammenhänge zwischen Schwierigkeitsgrad und Überlegenheit . . . . .	88
Analyse der Aufgaben mit hohem und niedrigem Schwierigkeitsindex . . . . .	91

10. Ordnung und Vergleich der qualitativen Befunde . . . . .	96
Übersicht über das Untersuchungsmaterial . . . . .	96
Vergleich divergenter Produktionen . . . . .	98
11. Erfassung der positiv bewerteten Lösungsformen in Physik . . . . .	101
Vergleich der Lösungstypen . . . . .	101
Vergleich des Gestaltniveaus . . . . .	108
12. Erfassung der positiv bewerteten Lösungsformen in Mathematik . . . . .	112
Vergleich der Lösungstypen . . . . .	112
Vergleich des Gestaltniveaus . . . . .	117
13. Klassifikation der Falschlösungen . . . . .	120
Kategorisierung der Fehler in Physik . . . . .	120
Kategorisierung der Fehler in Mathematik . . . . .	128
14. Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	136
 INTERPRETATION DER BEFUNDE . . . . .	 138
15. Grunderfordernisse eines Ordnungssystems . . . . .	138
Praxis- und Theoriebezogenheit . . . . .	138
Psychologiemäßigkeit . . . . .	139
Wissenschaftlichkeit . . . . .	141
16. Der Gegenstand der Wirkungseinheiten . . . . .	143
Wirkungseinheiten als psychologische Ganzheiten . . . . .	144
Wirkungseinheiten ereignen sich in Bildung und Umbildung . . . . .	152
Psychologische Gemeinsamkeiten des Physik- und Mathematik- unterrichts unter dem Aspekt von Gestalt und Wandlung . . . . .	155
17. Strukturierungsprozesse des herkömmlichen und des prototypischen Unterrichts . . . . .	158
Erklärung der Befunde aus der Polarität von Einwirkung und Anforderung . . . . .	159
Erklärung der Befunde aus der Polarität von Ausbreitung und Ausrüstung . . . . .	162
Erklärung der Befunde aus der Polarität von Aneignung und Umbildung . . . . .	166
18. Strukturierungsprozesse des Mathematik- und des Physikunter- richts . . . . .	170
Psychologische Gemeinsamkeiten und Unterschiede unter dem Aspekt von Einwirkung und Anordnung . . . . .	170
Psychologische Gemeinsamkeiten und Unterschiede unter dem Aspekt von Ausbreitung und Ausrüstung . . . . .	173
Psychologische Gemeinsamkeiten und Unterschiede unter dem Aspekt von Aneignung und Umbildung . . . . .	174
19. Die Formenbildung des herkömmlichen und des proto- typischen Unterrichts . . . . .	176

Die Kerngestalt prototypischer Wirkungseinheiten des Unterrichtens	177
Die Kerngestalt herkömmlicher Wirkungseinheiten des Unterrichtens. . . . .	178
20. Zusammenfassung . . . . .	182

#### ANHANG

I. Stundenentwürfe des herkömmlichen Mathematikunterrichts . . . . .	184
II. Stundenentwürfe des herkömmlichen Physikunterrichts . . . . .	185
III. Mathematikarbeiten . . . . .	189
IV. Physikarbeiten . . . . .	196
V. Antworttafeln . . . . .	198
VI. Literaturverzeichnis . . . . .	212