

INHALTSVERZEICHNIS

VORBEMERKUNGEN

Kap. 1	<u>DENKEN IN DER MATHEMATIK</u>	1
1.1.	<u>Begriffserklärung</u>	1
1.1.1.	Mathematisches Denken.....	1
1.1.2.	Mathematik Betreiben.....	2
1.2.	<u>Mathematisches Denken in der Philosophie und Geschichte der Mathematik</u>	4
Kap. 2	<u>OPERATIONEN MATHEMATISCHEN DENKENS</u>	
	<u>VERSCHIEDENE FORSCHUNGSANSATZE</u>	10
2.0.	Operationen mathematischen Denkens.....	10
2.1.	<u>Operationen mathematischen Denkens in klassifikatorischen Ansätzen</u>	11
2.1.1.	Die Taxonomie von BLOOM.....	11
2.1.2.	Kritik an der BLOOM'schen Taxonomie.....	18
2.1.3.	Weitere klassifikatorische Ansätze.....	20
	WILSON 1971	
	WINTER 1972	
2.2.	<u>Operationen mathematischen Denkens im faktorenanalytischen Modell</u>	23
2.2.1.	Das SI-Modell von GUILFORD.....	23
2.2.2.	Weitere Faktoren mathematischen Denkens.....	27
2.2.3.	Kritik am faktorenanalytischen Forschungsansatz, speziell am SI-Modell.....	28
2.3.	<u>Operationen mathematischen Denkens in der PIAGET'schen Denktheorie</u>	30
2.3.0.	Operationen.....	30
2.3.1.	Präoperationen und Operationen mathematischen Denkens....	31
2.3.2.	Kritik an der PIAGET'schen Theorie.....	39

2.4.	<u>Operationen mathematischen Denkens in der dialektisch-materialistischen-Denktheorie</u>	41
2.4.1.	Die Denktheorie RUBINSTEINS.....	41
2.4.2.	Allgemeine analytisch-synthetische Denkoperationen, ihre Verlaufqualität und die Ebenen der Erkenntnistätigkeit..	43
2.4.3.	Merkmale der Anforderungsstruktur einer Aufgabe.....	44
2.4.4.	Spezifische Operationen mathematischen Denkens.....	45
2.4.5.	Empirische Untersuchungen.....	46
2.5.	<u>Operationen mathematischen Denkens in heuristischen Ansätzen</u>	47
2.5.1.	Die heuristische Methode.....	47
2.5.2.	Operationen mathematischen Denkens bei POLYA.....	48
2.5.3.	Plädoyer für die heuristische Methode.....	49
Kap. 3	<u>OPERATIONEN MATHEMATISCHEN DENKENS, UNTERSUCHT AM BEISPIEL DES ERLERNENS DER WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG</u> ...	51
3.1.	<u>Problemstellung</u>	51
3.1.1.	Lernschwierigkeiten an der Universität.....	51
3.1.2.	Hypothesen und Fragen.....	52
3.1.3.	Theoretischer Ansatz.....	53
3.2.	<u>Methodische Überlegungen</u>	56
3.2.1.	Deskriptiver Ansatz.....	58
3.2.2.	Trainingsversuch.....	58
3.3.	Vorversuch und Revision des Versuchsplanes.....	58
3.3.1.	Vorversuch.....	58
3.3.2.	Ergebnisse des Vorversuches, praktische Probleme.....	60
3.3.3.	Revision des Versuchsplanes.....	61
Kap. 4	<u>DESKRIPTIVE STUDIE AN TEILNEHMERN VON STATISTIKKURSEN AN DER UNIVERSITÄT HAMBURG (EMPIRISCHER TEIL I)</u>	62
4.1.	<u>Testdurchführung</u>	62
4.1.1.	Versuchspersonenstichprobe.....	62
4.1.2.	Phasen der Untersuchung.....	64
4.1.3.	Lehr- und Testmaterialien.....	64

4.2.	<u>Auswertung der Rohdaten</u>	67
4.2.1.	Verschiedene Arten von Gewichtungen bei der Berechnung von Testsummenscores.....	67
4.2.1.1.	Eins-Gewichtung.....	68
4.2.1.2.	Inhaltlich begründete Schwierigkeitsgewichtung (apriori).....	68
4.2.1.3.	Statistisch begründete Schwierigkeitsgewichtung (aposteriori).....	68
4.2.1.4.	Gewichtung nicht-gelöster Items.....	69
4.2.1.5.	Gewichtung mit der reziproken Leichtigkeit.....	70
4.2.1.6.	Gewichtungsverfahren für nicht-dichotome Rohdaten.....	72
4.2.2.	Gewichtung der Lösungen in Test I und II.....	72
4.2.2.1.	Das generelle Gewichtungsverfahren.....	73
4.2.2.2.	Analysieren.....	74
4.2.2.3.	Anwenden.....	74
4.2.2.4.	Synthetisieren.....	78
4.2.2.5.	Kriteriumstest.....	78
4.2.2.6.	Klassifizieren.....	78
4.2.3.	Maximale Anpassung an die Normalverteilung.....	84
4.2.4.	Vorselektion der Testsummenvariablen.....	86
4.2.5.	Korrelativer Vergleich zwischen den Gewichtungsarten.....	87
4.2.6.	Bestimmung einer Skala für die statistische Auswertung...	89
4.2.7.	Zusammenfassung paralleler Aufgaben.....	89
4.3.	<u>Ergebnisse und Interpretation</u>	90
4.3.1.	Leistungsunterschiede in Abhängigkeit vom gewählten Studienfach bzw. von der besuchten Lehrveranstaltung.....	90
4.3.2.	Interkorrelationen aller kognitiven Variablen.....	92
4.3.3.	Multiple Regressionsanalyse.....	93
4.3.4.	Fragebogen zur Person.....	96
4.3.5.	Fragebogen zur Einstellung zu Mathematik und Statistik...	96
4.3.5.1.	Faktorenanalyse.....	97
4.3.5.2.	Beantwortungstendenzen.....	104
4.3.6.	Korrelationen zwischen Statistikleistung und anderen Leistungs- und Einstellungsmaßen.....	106

Kap. 5	<u>PROGNOSE VON LEISTUNGSSTEIGERUNG DURCH TRAINING DER VIER VARIABLEN (EMPIRISCHER TEIL II)</u>	110
5.1.	<u>Methodische Erörterung</u>	110
5.1.1.	Modell und Experiment.....	110
5.1.2.	Die vorgegebenen Bedingungen.....	112
5.1.3.	Diskrepanz zwischen Ziel und Möglichkeiten der Untersuchung.....	113
5.2.	<u>Schulversuch am Christianeum</u>	115
5.2.1.	Schulsituation und Planung des Versuches.....	115
5.2.2.	Durchführung und Verlauf der Unterrichtseinheit.....	119
5.2.3.	Fachdidaktische Erfahrungen.....	122
5.3.	<u>Schulversuch am Gymnasium Willhöden</u>	124
5.3.1.	Schulsituation und Planung des Versuches.....	124
5.3.2.	Durchführung und Verlauf des Kurses.....	125
5.3.3.	Fachdidaktische Erfahrung.....	126
5.4.	<u>Auswertung der quantitativ erhobenen Variablen an beiden Schulen</u>	127
5.4.1.	Einstellung zur Mathematik.....	127
5.4.2.	Kovariaten der Mathematikleistung.....	129
5.4.3.	Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppen..	131
5.4.4.	Hat das Training der vier kognitiven Variablen einen Einfluß auf die Mathematikleistung?.....	131
5.5.	<u>Zusammenfassung des Schulversuches</u>	136
Kap. 6	<u>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</u>	137

Literaturverzeichnis

Anhang