

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
Einleitung	13
1 TIMSS und PISA: Befunde und Fragen	19
1.1 Grundsätzliches	19
1.2 Problemlösen	22
1.3 Mathematische Grundbildung	24
1.4 Kompetenzbereiche in Mathematik bei PISA und TIMSS	25
1.5 Kritische Anmerkungen	29
1.6 Folgerungen für den Unterricht im Schulversuch	31
2 Die neue gymnasiale Oberstufe in Bayern	37
2.1 Kompetenzorientierung der neuen Oberstufe	37
2.2 Das W-Seminar	40
2.2.1 Beschaffung von Wissen	41
2.2.2 Organisatorisches	43
2.2.3 Auf dem Weg zum Thema	45
2.2.4 Bewertung	46
2.3 Das P-Seminar	50
2.3.1 Organisatorisches	51
2.3.2 Die Projekte	53
2.3.3 Veränderte Rollen: Projektleitung	54
2.3.4 Bewertung	57

2.4	Die Seminare als Chance	60
2.5	Der Schulversuch	62
3	Projektunterricht	65
3.1	Versuch einer Begriffsbestimmung	65
3.2	Die Anfänge	66
3.3	Projekte bei Dewey und Kilpatrick	67
3.4	Die Entwicklung des Projektbegriffes im deutschen Raum	69
3.4.1	Gudjons' Merkmale des Projektunterrichts	70
3.4.2	Die Sicht des Projektunterrichts nach Hänsel	79
3.5	Neue Ansätze in der Mathematik	81
3.5.1	Die Projektmethode nach Frey	81
3.5.2	Die Projekte im Mathematikunterricht nach Ludwig	83
3.6	Umsetzung der Ideen über Projekte im W-Seminar	88
3.6.1	Die Stufen nach Dewey	89
3.6.2	Der Katalog nach Gudjons	90
3.6.3	Die Ideen nach Ludwig	101
4	Schreiben im W-Seminar	107
4.1	Der Vorläufer Martin Wagenschein	107
4.2	Exemplarisches Lernen im W-Seminar	109
4.3	Das dialogische Lernen	111
4.3.1	Zwei Dimensionen von Wissen	111
4.3.2	Kernideen	112
4.3.3	Bemerkungen zur Beurteilung	115
4.3.4	Unterrichtsverlauf	116
4.3.5	Aufbau von Kompetenzen	119
4.4	Umsetzung im W-Seminar	121
4.4.1	Das W-Seminar als Übungsfeld für das dialogische Lernen	122
4.4.2	Produktions-und Rezeptionsschwünge im W-Seminar	124
4.5	Themenstudienarbeit und weitere Schreibenlässe	129

4.5.1	Verschiedene Schreibanlässe	129
4.5.2	Die Themenstudienarbeit	130
4.5.3	Weitere Schreibgelegenheiten	136
4.6	Umsetzung der Schreibanlässe in einem W-Seminar	138
4.6.1	Themenstudienarbeit	138
4.6.2	Diskursive Unterrichtsprotokolle und Nimm-Stellung!-Aufgaben	143
4.7	Die Formalia beim Schreiben	145
5	Allgemeinbildender Mathematikunterricht und Bildungsstandards	147
5.1	Allgemeinbildung und Mathematik	147
5.2	Bildungsstandards	157
5.3	Der Mensch im Mittelpunkt	164
5.3.1	Grundvorstellungen	165
5.3.2	Menschen stärken	166
5.3.3	Der Jugend mit Freundlichkeit begegnen	168
6	Methoden zur Erhebung und Auswertung	171
6.1	Grundsätzliche Überlegungen	171
6.1.1	Die Doppelrolle als Forscher und Lehrer	171
6.1.2	Aspekte der qualitativen Sozialforschung	173
6.2	Konkretisierung der Überlegungen	177
6.2.1	Schülerbefragungen während des W-Seminars	178
6.2.2	Auswertung der Schülerprodukte Referat und Seminararbeit . .	179
6.2.3	Einleitende und abschließende Schülerbefragung	180
7	Codierungstheorie im Unterricht: die Inputphase	183
7.1	Kryptographie und Codierungstheorie	184
7.2	Einführungsbeispiel: ISB-Nummer	186
7.3	Weitere Prüzfziffernverfahren	204
7.3.1	Permutationen	205
7.3.2	Die Diedergruppe	207
7.4	Allgemeine Definition von Codes	209

7.4.1	Codes	210
7.4.2	Hamming-Abstand	213
7.4.3	Fehlererkennung und -korrektur	215
7.4.4	Minimalabstand	216
7.5	Lineare Codes	220
7.6	Decodierung bei linearen Codes	228
7.7	Zusammenstellung aller Seminararbeitsthemen	234
8	Ausgewählte Schülerbefragungen	237
8.1	Der Schreibtest zur Fehlererkennung bei der ISBN	238
8.2	Die Besprechung bei der Themenstellung	246
8.2.1	Organisatorischer Rahmen	247
8.2.2	Nutzen des Gesprächs	248
8.2.3	Zufriedenheit mit dem Thema	251
8.2.4	Zeitmanagement	253
8.3	Anleitung: „Wie schreibe ich eine Seminararbeit?“	257
8.3.1	Organisatorischer Rahmen	258
8.3.2	Neue Aspekte	259
8.3.3	Umsetzung	259
8.3.4	„Unwichtiges“	261
8.3.5	Hilfestellung durch die Seminararbeit: „Wie schreibe ich eine Seminararbeit“	262
8.4	Die Seminarfahrt nach Karlstein	264
9	Auswertung der Schülerprodukte Referat und Seminararbeit	271
9.1	Analyse und Auswertung der Referate	271
9.1.1	Vorgehen bei der Auswertung der Referate	271
9.1.2	Allgemeinbildung	278
9.2	Analyse und Auswertung der Seminararbeiten	298
9.2.1	Vorgehensweise bei der Auswertung	299
9.2.2	Leitideen	301

9.2.3	Mathematische Kompetenzen und Anforderungsbereiche	304
9.2.4	Kompetenzbereiche nach PISA und TIMSS	310
9.2.5	Vergleich zweier Arbeiten zum gleichen Thema	313
9.2.6	Fallbeispiel einer Seminararbeit	318
10	Die Fragebögen und das abschließende Interview	323
10.1	Erwartungshaltung zu Beginn des Seminars	323
10.2	Erfahrungen am Ende des Seminars	325
10.3	Veränderung während des Seminars	330
10.4	Interview zum Abschluss des Seminars	335
	Schluss	349
	Literaturverzeichnis	355
	Anhang	367
A	Auswertung der Referate und der Seminararbeiten	369
A.1	Bewertungsbogen für die Referate	369
A.2	Evaluationsbogen für die Referate: Allgemeinbildung	369
A.3	Evaluationsbogen für die Seminararbeit: Bildungsstandards	370
A.4	Gutachten über die Seminararbeit — Beispiel	370
A.5	Notenschlüssel	370
A.6	Fragebogen am Anfang des Seminars	371
A.7	Fragebogen am Ende des Seminars	371
A.8	Fragen beim Interview	371
B	Materialien zur Inputphase	373
B.1	Informationsblätter: ASCII und Länderkennung	373
B.2	Gruppen, Ringe und Körper	373
B.3	Die Diedergruppe	373
B.4	Aufgaben zum Hamming-Abstand und zum Minimalabstand	374
B.5	Prüf- und Erzeugermatrizen	374

C	Referate und Seminararbeiten	375
C.1	Die Seminararbeit „Wie schreibe ich eine Seminararbeit?“	375
C.2	„Hamming-Codes“ — Handout eines Schülers	375
C.3	„Hamming-Codes“ — Seminararbeit eines Schülers	375

Vorwort

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Bände. In Band I findet sich die Darstellung, Analyse und Evaluation eines Schulversuchs. Band II, der hier nicht abgedruckt ist, enthält Materialien zum Schulversuch sowie zu dessen Evaluation.

An allen Stellen, an denen in der folgenden Arbeit von Schülern und Lehrern die Rede ist, sind sowohl weibliche als auch männliche Personen gemeint.

Es ist an dieser Stelle auch der Platz, den Schülern der beiden Klassen des Schulversuchs zu danken, dass sie die zusätzliche Arbeit angenommen und stets bereitwillig und engagiert teilgenommen haben. Besonders soll hier Thomas Sigl gedankt sein, der das schöne Bild auf der Titelseite und auf S. 185 gestaltet hat.

Herrn Matthias Bergbauer gilt Dank für viele Anregungen, die den Projektunterricht betreffen. Dank gebührt vor allem auch Frau Monika Lindinger für viele konstruktive Gespräche beim Entstehen der Arbeit und für ihre Freundlichkeit, das Manuskript durchzusehen.

Mein Dank geht auch an Prof. Dr. Tobias Kaiser für die Bereitschaft der Übernahme der Zweitgutachtertätigkeit. Ein abschließender und großer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Ludwig Bauer für die stets wohlwollende Betreuung und die vielen Hilfestellungen und besonders die zahlreichen Ermutigungen, die wesentlich zum Entstehen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben.

Einleitung

ZIEL IST ES, MATHEMATIK ALS EINE LEBENDIGE WISSENSCHAFT MÖGLICHST VIELEN JUNGEN MENSCHEN VERSTÄNDLICH ZU MACHEN, SOWIE GESPRÄCHE DARÜBER ANZUREGEN.

*Fachprofil Mathematik des Lehrplans
für das bayerische Gymnasium*

ICH FINDE NEUE UNTERRICHTSMETHODEN AUSZUPROBIEREN SOLLTE ÖFTERS VERSUCHT WERDEN.

Schüleräußerung im Schulversuch

Die Diskussion um die Qualität des gymnasialen Mathematikunterrichts wurde in den letzten zwanzig Jahren durch zwei Ereignisse bzw. Anlässe wesentlich geprägt:

Zum einen ist dies die viel diskutierte Streitschrift „Allgemeinbildung und Mathematik“ (vgl. [Heymann₁]), in der der Autor versucht, die Möglichkeiten des Mathematikunterrichts hinsichtlich seiner Beiträge zu einer schulischen Allgemeinbildung kritisch zu prüfen. Zum anderen erregten international angelegte Leistungsstudien wie TIMSS und PISA Aufmerksamkeit, in denen für Deutschland Defizite in den mathematischen Kompetenzen der Schüler festgestellt wurden.

In Bayern wurde diese Diskussion überlagert durch eine Reform des Gymnasiums, in der unter anderem eine Verkürzung von neun Jahren auf acht Jahre gymnasiale Schulzeit und damit verbunden auch eine Neukonzeption der gymnasialen Oberstufe erfolgte. Ein wichtiges Element dieser Neukonzeption ist die Einführung der sog. W- und P-Seminare, die versuchen, die Schüler durch Eigentätigkeit und Selbstverantwortung auf das Erstellen wissenschaftlicher Arbeiten, das Arbeiten an Projekten und auf eine fundierte Studien- und Berufswahl vorzubereiten.