

# Inhaltsverzeichnis

1. Einführung .....	1
1.1. Fragestellung der Arbeit .....	1
1.2. Eingrenzung des Begriffs "Formale Logik" .....	5
1.3. Methoden der Arbeit .....	7
1.4. Einordnung der fachdidaktischen Methode .....	9
1.5. Aufbau der Arbeit .....	14
2. Der Stellenwert der Logik innerhalb und außerhalb des Mathematikunterrichts (didaktische Legitimation) ...	17
2.1. Die Rolle der Mathematik als Unterrichtsfach am Gymnasium vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Forderungen .....	18
2.1.1. Exkurs: Die Geschichte des Mathematikunterrichts .....	19
2.1.2. Der Stellenwert des Mathematikunterrichts heute .....	23
2.2. Die Rolle der Logik in der Schulmathematik .....	27
2.2.1. Logik und Beweisen .....	29
2.2.2. Beweisen und Heuristik .....	30
2.3. Die Rolle der Logik außerhalb der Schulmathematik .....	31
2.3.1. Logik in der Informatik .....	31
2.3.2. Logik in der Künstlichen Intelligenz .....	35
2.3.2.1. Exkurs: Künstliche Intelligenz .	35
2.3.2.2. Exkurs: Expertensysteme .....	38
2.3.2.3. Stellenwert und Grenzen der Logik in der Künstlichen Intelligenz .....	42
2.4. Konsequenzen für Bildung und Erziehung .....	47
2.4.1. Die Bedeutung der Künstlichen Intelligenz für die Bildung .....	47
2.4.2. Die Bedeutung der Künstlichen Intelligenz für den Mathematikunterricht .....	50
2.5. Zusammenfassung .....	54

<b>3. Computer-Einsatz und Logik im Mathematikunterricht (Stand der Forschung)</b>	<b>56</b>
3.1. Der Einfluß der Informatik auf das Schulfach Mathematik in Forschung und Praxis	56
3.1.1. Das Schulfach Informatik und der Mathematikunterricht	57
3.1.2. Die Funktion der Fachdisziplin Infor- matik für den Mathematikunterricht	59
3.1.3. Computer-Einsatz im Mathematik- unterricht	64
3.2. Die Behandlung von Logik in der (mathematik-)     didaktischen Forschung und Praxis	66
3.2.1. Logik in der Mathematikdidaktik	66
3.2.2. Logik in der Schule	70
3.2.3. Logik mit dem Computer	72
3.3. Zusammenfassung	74
<b>4. Didaktisches Konzept für den Einsatz von PROLOG im Mathematikunterricht</b>	<b>75</b>
4.1. Einführung in die Programmiersprache PROLOG	78
4.1.1. Sprachbeschreibung anhand eines Beispiels	78
4.1.2. PROLOG und Prädikatenlogik	84
4.1.3. Der PROLOG-Beweismechanismus	86
4.1.3.1. Unifikation und Backtracking	87
4.1.3.2. Resolution	90
4.2. PROLOG im genetischen Mathematikunterricht	96
4.2.1. Exkurs: Die Geschichte der Logik von Platon bis PROLOG	98
4.2.2. Der Nutzen aus der Genese von PROLOG für den Mathematikunterricht	108
4.3. PROLOG als Anwendungsorientierung für Mathematikunterricht: Die Grenzen der formalen Darstellung von Realität	113
4.3.1. Exkurs: Wenn-Dann-Regeln in PROLOG	116
4.3.2. Leibniz und die Maschinelle Repräsentation von Wissen	119
4.4. PROLOG als Methode im Mathematikunterricht	121
4.4.1. PROLOG und formallogische Verknüpfungen	123
4.4.1.1. Implikation	123
4.4.1.2. Äquivalenzumformungen	127
4.4.1.3. Negation	127

4.4.2.	PROLOG und Beweisen .....	131
4.4.2.1.	Beweisen in PROLOG vs mathematisches Beweisen .....	131
4.4.2.2.	Resolution als mathematisches Beweisverfahren auf nicht- mathematischen Sachverhalten ...	134
4.5.	Zusammenfassung .....	135
5.	Praktische Umsetzung des didaktischen Konzepts .....	136
5.1.	Beschreibung der Aufgaben .....	137
5.1.1.	Die Aufgabentypen .....	138
5.1.2.	Beispiele zu den Aufgabentypen .....	140
5.1.2.1.	Expertensysteme ohne heuristische Information .....	140
5.1.2.2.	"Logelei" .....	148
5.1.2.3.	Expertensystem mit heuristischer Information (Travelling Salesman) .....	152
5.1.3.	Bewertung der Aufgaben .....	157
5.2.	Kurzbericht Schulversuche .....	159
5.2.1.	Allgemeines .....	159
5.2.2.	Erfahrungen mit den Programm-Beispielen ..	163
5.3.	Konsequenzen des didaktischen Konzepts für die Schulrealität .....	165
5.4.	Zusammenfassung .....	168
6.	Kritik und Ausblick .....	169
6.1.	Zusammenfassung der Arbeit .....	169
6.2.	Kritische Einschätzung des Konzepts .....	170
6.3.	Perspektiven für die Weiterarbeit .....	173

## Anhang

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Glossar

Verzeichnis der untersuchten Schulbücher

Literaturverzeichnis