

Inhalt

1. Sprache und Mathematik	12
1.1 ‘Sprache’ – ‘Sprachen’	12
1.1.1 Zur Entstehung der Sprache	16
1.1.2 Zu den Funktionen der Sprache	17
1.2 Mathematik als Sprache	20
1.2.1 Bilder von Mathematik	20
1.2.2 Zur sprachlichen Gestalt der Mathematik	21
<i>a) Mathematische Aussagen und ihre Verknüpfungen</i>	21
<i>b) Zum Definieren und Verwenden mathematischer Begriffe</i>	24
<i>c) Zum Beweisen mathematischer Sätze</i>	26
1.3 Fachausdrücke und fachliche Symbole	28
1.3.1 Fachwörter	29
<i>a) Arten von Fachwörtern</i>	30
<i>b) Konjunktionen</i>	34
<i>c) Entstehung von Fachwörtern</i>	38
1.3.2 Fachliche Symbole	39
<i>a) Konstanten und Variablen</i>	39
<i>b) Bildung von Symbolen und Symbolsystemen</i>	41
<i>c) Konventionen und Grundsätze beim Gebrauch math. Symbole</i>	43
1.4 Zur Syntax und Semantik der mathematischen Fachsprache	48
1.4.1 Zur Syntax	48
<i>a) Verben</i>	48
<i>b) Verwendung der Hilfsverben sein und werden</i>	49
<i>c) Weitere syntaktische Besonderheiten</i>	50
1.4.2 Syntaktische Transformationen	51
<i>a) Passiv</i>	52
<i>b) Negation</i>	53

1.4.3	Zur Semantik	54
	a) <i>Zum Bedeutungsgehalt mathematischer Texte</i>	54
	b) <i>Polysemie</i>	56
	c) <i>Die Verwendung von Metaphern</i>	59
1.5	Mathematische Texte	61
1.5.1	Vollständigkeit und Kontext bei mathematischen Texten	62
1.5.2	Zur Prägnanz mathematischer Texte	64
1.5.3	Umgang mit mathematischen Texten	65
2.	Sprache und Mathematiklernen	67
2.1	Sprache – Lernen – Mathematik	67
2.1.1	Lernen von Sprache – Lernen von Mathematik	67
2.1.2	Mathematik in verschiedenen Sprachen	71
2.1.3	Mathematische Lerninhalte und Lernziele	74
2.2	Sprache und Aufbau mathematischen Wissens	77
2.2.1	Handlung, Bild und Sprache - unterschiedliche Darstellungsformen?	77
2.2.2	Visualisierung und Sprache	81
	a) <i>Empirischer Begriff – theoretischer Begriff</i>	81
	b) <i>Theoretisches Wissen und sprachliche Kommunikation</i>	83
	c) <i>Sprache – Endstufe im Abstraktionsprozeß?</i>	85
	d) <i>Visualisierung und Begriffsaufbau</i>	88
	e) <i>Sprache und Begriffsaufbau</i>	89
2.2.3	Sprachlich vermittelter Wissensaufbau	91
2.3	Sprache und mathematisches Problemlösen	94
2.3.1	Problemlösen als mathematische Tätigkeit	94
	a) <i>Stufen des Problemlöseprozesses</i>	95
	b) <i>Problemlöse-Aktivitäten</i>	96

2.3.2	Sprache und Problemerkfassung	97
	a) <i>'Lesbarkeit' von Aufgabentexten</i>	97
	b) <i>Lesefähigkeit und Problemerkfassung</i>	100
	c) <i>Textverstehen und Problemerkfassung</i>	102
2.3.3	Sprache und Problemlösung	105
2.3.4	Sprache und Lösungsdarstellung	107
3.	Kommunikation im Mathematikunterricht	108
3.1	Lehrer- und Mediensprache – Schülersprache	110
3.1.1	Fachliche Bezeichnungen und Symbole	110
	a) <i>Zu große Anzahl fachsprachlicher Bezeichnungen</i>	117
	b) <i>Interferenzen zw. fachlichen und alltagssprachlichen Bedeutungen</i>	120
	c) <i>Bedeutungswechsel von Bezeichnungen und Symbolen</i>	123
3.1.2	Verstehen und Formulieren fachlicher Sätze und Texte	126
	a) <i>Gebrauch von Quantoren</i>	126
	b) <i>Gebrauch von Junktoren</i>	128
	c) <i>Begriffliche Konsistenz</i>	130
	d) <i>Unvollständigkeit von Texten</i>	130
	e) <i>Prägnanz von Texten</i>	131
3.2	Erarbeitender Unterricht	134
3.2.1	Strukturelle Aspekte der unterrichtlichen Interaktion	137
	a) <i>Der „Dreischritt“ im fragend-entwickelnden Unterricht</i>	137
	b) <i>Das „Trichter-Muster“ im fragend-entwickelnden Unterricht</i>	138
	c) <i>Interaktionsmuster und Routinen</i>	140
	d) <i>Geschlechtsspezifische Beteiligung an der unterrichtlichen Interaktion</i>	143
3.2.2	Inhaltliche Aspekte der unterrichtlichen Interaktion	146
	a) <i>Mitwirkung der Schüler an der Erarbeitung des Wissens</i>	146
	b) <i>Rahmenkonflikte und Rahmenmodulationen</i>	150
	c) <i>Schülerverstehen im fragend-entwickelnden Mathematikunterricht</i>	153

3.3	Unterrichtsformen zur Förderung des Sprachverstehens und der sprachlichen Produktivität	156
3.3.1	Verbesserung des fragend- entwickelnden Mathematikunterrichts	156
3.3.2	Diskussion im Mathematikunterricht	158
3.3.3	Kleingruppengespräch im Mathematikunterricht	161
3.3.4	Lehrerdarbietung und Individualarbeit im Mathematikunterricht	163
4	Sprachförderung im Mathematikunterricht	165
4.1	Ziele und Aufgaben	165
4.1.1	Allgemeine Ziele der Sprachförderung	165
	<i>a) Sprachverstehen</i>	<i>165</i>
	<i>b) Sprachproduktion</i>	<i>166</i>
	<i>c) Übergang von verbaler zu schriftlicher Darstellung und umgekehrt</i>	<i>167</i>
4.1.2	Förderung der fachsprachlichen Kompetenz	167
	<i>a) Bedeutung der fachsprachlichen Kompetenz</i>	<i>167</i>
	<i>b) Umfang der fachsprachlichen Kompetenz</i>	<i>169</i>
	<i>c) Ziele zur Förderung der fachsprachlichen Kompetenz</i>	<i>170</i>
	<i>d) Sprachreflexion</i>	<i>174</i>
4.2	Förderung des Sprachverstehens	174
4.2.1.	Schüleraktivitäten zur Förderung des Sprachverstehens	174
4.2.2	Lesen mathematischer Texte	178
4.3	Förderung der Sprachproduktion	180
4.3.1	Mündliche Sprachproduktion	181
4.3.2	Textliche Eigenproduktionen	183
	<i>a) Charakterisierung von textlichen Eigenproduktionen</i>	<i>183</i>
	<i>b) Gründe für textliche Eigenproduktionen</i>	<i>187</i>
	<i>c) Hinführung der Schüler zu textlichen Eigenproduktionen</i>	<i>188</i>
	<i>d) Themenbeispiele</i>	<i>188</i>

4.4 Sprachreflexion	196
a) <i>Beispiel: Reflexion über die Bedeutung von „senkrecht“</i>	196
b) <i>„Übersetzen“ von verbaler Sprache in mathematische Symbolsprache und umgekehrt</i>	199
c) <i>Nachdenken über die Logik von Satzstrukturen</i>	201
Anhänge:	204
<i>Anhang 1: Kodierung von Informationen</i>	204
<i>Anhang 2: Zahlwörter</i>	211
<i>Anhang 3: Formale Sprachen, Automaten und Fraktale</i>	224
<i>Anhang 4: Lesbarkeit von Texten – Lesefähigkeit – Textverstehen</i>	232
<i>Anhang 5: Sprache und Denken</i>	244
Literatur	252
Register	269