

# Inhalt

<b>1. Sprache und Mathematik</b>	<b>12</b>
<b>1.1 ‘Sprache’ – ‘Sprachen’</b>	<b>12</b>
1.1.1 Zur Entstehung der Sprache	16
1.1.2 Zu den Funktionen der Sprache	17
<b>1.2 Mathematik als Sprache</b>	<b>20</b>
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
<b>1.3 Fachausdrücke und fachliche Symbole</b>	<b>28</b>
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
<b>1.4 Zur Syntax und Semantik der mathematischen Fachsprache</b>	<b>48</b>
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
<b>1.5</b>	<b>Mathematische Texte</b>	<b>61</b>
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
<b>2.</b>	<b>Sprache und Mathematiklernen</b>	<b>67</b>
<b>2.1</b>	<b>Sprache – Lernen – Mathematik</b>	<b>67</b>
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
<b>2.2</b>	<b>Sprache und Aufbau mathematischen Wissens</b>	<b>77</b>
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
<b>2.3</b>	<b>Sprache und mathematisches Problemlösen</b>	<b>94</b>
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) 'Lesbarkeit' von Aufgabentexten	97
	b) Lesefähigkeit und Problemerkfassung	100
	c) Textverstehen und Problemerkfassung	102
2.3.3	Sprache und Problemlösung	105
2.3.4	Sprache und Lösungsdarstellung	107
<b>3.</b>	<b>Kommunikation im Mathematikunterricht</b>	<b>108</b>
<b>3.1</b>	<b>Lehrer- und Mediensprache – Schülersprache</b>	<b>110</b>
3.1.1	Fachliche Bezeichnungen und Symbole	110
	a) Zu große Anzahl fachsprachlicher Bezeichnungen	117
	b) Interferenzen zw. fachlichen und alltagssprachlichen Bedeutungen	120
	c) Bedeutungswechsel von Bezeichnungen und Symbolen	123
3.1.2	Verstehen und Formulieren fachlicher Sätze und Texte	126
	a) Gebrauch von Quantoren	126
	b) Gebrauch von Junktoren	128
	c) Begriffliche Konsistenz	130
	d) Unvollständigkeit von Texten	130
	e) Prägnanz von Texten	131
<b>3.2</b>	<b>Erarbeitender Unterricht</b>	<b>134</b>
3.2.1	Strukturelle Aspekte der unterrichtlichen Interaktion	137
	a) Der „Dreischritt“ im fragend-entwickelnden Unterricht	137
	b) Das „Trichter-Muster“ im fragend-entwickelnden Unterricht	138
	c) Interaktionsmuster und Routinen	140
	d) Geschlechtsspezifische Beteiligung an der unterrichtlichen Interaktion	143
3.2.2	Inhaltliche Aspekte der unterrichtlichen Interaktion	146
	a) Mitwirkung der Schüler an der Erarbeitung des Wissens	146
	b) Rahmenkonflikte und Rahmenmodulationen	150
	c) Schüilverstehen im fragend-entwickelnden Mathematikunterricht	153

<b>3.3</b>	<b>Unterrichtsformen zur Förderung des Sprachverstehens und der sprachlichen Produktivität</b>	<b>156</b>
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
<b>4</b>	<b>Sprachförderung im Mathematikunterricht</b>	<b>165</b>
<b>4.1</b>	<b>Ziele und Aufgaben</b>	<b>165</b>
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>
<b>4.2</b>	<b>Förderung des Sprachverstehens</b>	<b>174</b>
4.2.1.	Schüleraktivitäten zur Förderung des Sprachverstehens	174
4.2.2	Lesen mathematischer Texte	178
<b>4.3</b>	<b>Förderung der Sprachproduktion</b>	<b>180</b>
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>

<b>4.4 Sprachreflexion</b>	<b>196</b>
<i>a) Beispiel: Reflexion über die Bedeutung von „senkrecht“</i>	196
<i>b) „Übersetzen“ von verbaler Sprache in mathematische Symbolsprache         und umgekehrt</i>	199
<i>c) Nachdenken über die Logik von Satzstrukturen</i>	201
<b>Anhänge:</b>	<b>204</b>
<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
<b>Literatur</b>	<b>252</b>
<b>Register</b>	<b>269</b>