

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	v
1 Einführung und didaktischer Hintergrund	1
1.1 Was ist Modellierung?	8
1.2 Philosophische Aspekte mathematischer Modellierungen	14
1.3 Modellierungskreislauf und didaktische Reduktionen	18
1.4 Legitimation von Modellierungen	36
1.4.1 Allgemein- und fachdidaktische Perspektive	38
1.4.2 Modellieren in den Bildungsstandards für den Primarbereich	43
1.4.3 Modellieren in den Bildungsstandards für den Abschluss nach der Sekundarstufe I	47
1.4.4 Modellieren in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen für das Abitur	51
1.5 Nachdenken über Modellierungsprozesse – Metakognition	54
1.5.1 Ich-Du-Wir-Prinzip zur kognitiven Aktivierung aller Schüler	58
1.5.2 Lerntagebücher zum Reflektieren des eigenen Lernprozesses	61
1.5.3 Strategiekonferenzen	63
1.6 Fehlerquellen beim Modellieren	64
1.7 Gestaltung von Modellierungsaufgaben	76
1.7.1 Anforderungen an Aufgaben	77
1.7.2 Intentionale Probleme als Lernanlass	81
1.7.3 Betonung einzelner Phasen des Modellierungsprozesses	83
1.8 Einsatz neuer Technologien beim Modellieren	93
2 Modellierungskontexte ab der Grundschule	103
2.1 Didaktische Besonderheiten für das Modellieren in der Grundschule	103
2.2 Stau	112
2.2.1 Präsentation der realen Situation	113
2.2.2 Realmodell	114
2.2.3 Mathematisches Modell	115
2.2.4 Rückinterpretation und Validierung	117
2.2.5 Ausblick	118
2.3 Briefmarkenkauf	119
2.3.1 Präsentation der realen Situation	120
2.3.2 Realmodell	121

2.3.3	Mathematisches Modell	122
2.3.4	Rückinterpretation und Validierung	123
2.3.5	Ausblick	124
2.4	Klassenfestplanung	125
2.4.1	Durchgeführtes Unterrichtsprojekt	128
2.4.2	Deutung als Modellierung	130
2.5	Tennisturniere	133
2.5.1	Präsentation der realen Situation	135
2.5.2	Realmodell bzw. reales Hilfsmodell	137
2.5.3	Mathematisches Modell des Hilfsproblems und Validierung	138
2.5.4	Mathematisches Modell der Realsituation	141
2.5.5	Rückinterpretation und Validierung	143
3	Modellieren mit Fermi-Problemen – fruchtbar für alle Schulstufen	147
3.1	Fermi-Probleme in der Grundschule	152
3.2	Fermi-Probleme in weiterführenden Schulen	155
4	Modellierungskontexte ab der Sekundarstufe I	161
4.1	Gangschaltung	162
4.1.1	Präsentation der realen Situation	163
4.1.2	Realmodell	165
4.1.3	Mathematisches Modell	166
4.1.4	Rückinterpretation und Validierung	167
4.1.5	Modellierung weiterführender Aspekte	169
4.2	Kredite	175
4.2.1	Mathematische Grundlage: Die Rentenformel	178
4.2.2	Präsentation der realen Situation	180
4.2.3	Realmodell	182
4.2.4	Mathematische Modelle unter Verwendung einer Tabellenkalkulation und Validierungen	184
4.2.5	Algebraische Modelle und Validierungen	192
4.2.6	Ausblick: Effektivzins bei unterjähriger Zahlung	197
4.3	Computertomographie	201
4.3.1	Präsentation des Modells	202
4.3.2	Arbeit im mathematischen Modell	209
4.3.3	Rückinterpretation und Validierung	212

4.4	Kabeltrommel	216
4.4.1	Präsentation der realen Situation	217
4.4.2	Das Lauter-Kreise-Modell	218
4.4.3	Das Helix-Modell	220
4.4.4	Das Volumen-Modell mit Validierung	223
4.4.5	Validierung: Genauigkeit der Abschätzungen	225
5	Modellierungskontexte ab der Sekundarstufe II	229
5.1	Verkehrsdurchsatz	229
5.1.1	Präsentation der realen Situation	231
5.1.2	Realmodell	232
5.1.3	Mathematische Modelle	233
5.1.4	Rückinterpretation und Validierung	240
5.1.5	Ausblick	244
5.2	Optimale Verpackungen	246
5.2.1	Präsentation der realen Situation	248
5.2.2	Grobes Realmodell	249
5.2.3	Mathematisches Modell	250
5.2.4	Validierung und Verfeinerung des Realmodells	253
5.2.5	Neues mathematisches Modell	255
5.2.6	Validierung	258
5.2.7	Ausblick	261
5.3	Populationsdynamik	265
5.3.1	Modellierung mit exponentiellem Wachstum	266
5.3.2	Modellierung mit logistischem Wachstum	272
5.3.3	Modellierung wechselwirkender Populationen	283
6	Übersicht über Modellierungskontexte	303
6.1	Kontexte ab der Primarstufe	304
6.2	Kontexte ab der Sekundarstufe I	306
6.3	Kontexte ab der Sekundarstufe II	314
6.4	Anspruchsvollere Modellierungen	320
7	Verwendete EXCEL-Befehle	323
	Literaturverzeichnis	329
	Index	345