

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 |