

Inhaltsverzeichnis

Zum Lehren und Lernen des mathematischen Modellierens – eine Einführung in theoretische Ansätze und empirische Erkenntnisse .. 1

W. Blum und G. Kaiser

1	Einleitung	1
2	Was ist Modellieren?	2
3	Ziele und Perspektiven des Modellierens	6
4	Aufgabentypen	7
5	Mathematische Modellierungskompetenzen	8
6	Schwierigkeiten von Lernenden beim Modellieren, kognitive sowie affektive Aspekte	10
7	Unterrichtskonzeptionen und Lehrerinterventionen	11
8	Ausblick: Aktivitäten zur Förderung von Realitätsbezügen und Modellieren im Mathematikunterricht	14

Die materialminimale Milchtüte – eine tatsächliche Problemstellung aktueller industrieller Massenproduktion 17

H. Böer

1	Vorbemerkungen	17
2	Entwicklung der Fragestellung „Extremwertproblem“	18
3	Quantifizierung der Herstellungsbedingungen	19
4	Aufstellen der Zielfunktion	20
5	Nutzung der Nebenbedingungen	20
6	Formulierung der mathematischen Problemstellung	22
7	Nullstellen der 1. Ableitung	22
8	Prüfung des globalen Minimums	23
9	Wertung des Ergebnisses	23
10	Die materialminimale 0,5-Liter-Milchtüte	24
11	Die gemeinsame Breite als Folge von Produktionsbedingungen ..	25
12	Die gemeinsame Optimierung von 0,5- und 1-Liter-Milchtüte	25
13	Empfehlungen für den Unterricht	26
14	Andere Vorgehensweisen im Unterricht	26
15	Erweiterungen/Ergänzungen	27
16	Eine Anfrage beim Hersteller und die Antwort	28
17	Eine zum Thema passende Exkursion eines Mathematikurses ..	29
18	Zur Reihe Extremwertprobleme	29

VII

Auto, Bahn, oder ... ? Empfehlungen für die Urlaubsreise 31

M. Katzenbach

- 1 Einleitung 31
- 2 Überblick über die Unterrichtseinheit 33
- 3 Ziele 35
- 4 Hinweise zu den Arbeitsblättern 36
- 5 Bezug zum Unterricht des Schuljahres 36
- 6 Unterrichtsorganisation 37
- 7 Auswertung 37

Zebrastreifen, Artikelnummern und Prüzfiffern –**Informatik-Mathematik ganz ohne Computer 47**

W. Herget

- Vorbemerkungen 47
- 1 Artikelnummern und Prüzfiffern 48
- 2 Fehlerjagd – mit der Prüzfiffer 50
- 3 Der Balkencode (Strichcode) 52
- 4 Was alles noch sein könnte 54

Gebirgsbahnen – ein Anwendungsfeld für den Mathematikunterricht .. 69

I. Weidig

- Vorbemerkungen 69
- 1 Zum fachlichen Hintergrund 70
- 2 Realisierung im Unterricht 72

Die Geometrie des Lederfußballs – ein Optimierungsproblem 79

P. Bender

- 1 Motivation 79
- 2 Die Geometrie der Lederdecke des modernen Fußballs 81
- 3 Zur unterrichtlichen Realisierung 90
- 4 Nachtrag zwanzig Jahre später 93

Modellbildungen zum Kugelstoßen 97

P. Bardy

- 1 Vorbemerkungen 97
- 2 Das parabolische Bahnmodell und seine Grenzen 98
- 3 Das Bahnmodell mit Berücksichtigung des Luftwiderstands 103

AIDS – Was ist von einem positiven Test-Ergebnis zu halten? 111

H. Böer

- Vorbemerkungen 111
- 1 Zur Relevanz der Fragestellung 112
- 2 Wie sicher ist ein „positives“ Testergebnis? 113
- 3 Zu den anderen Daten 118

4	Die Diagnose seltener Ereignisse	120
5	Nachbemerkungen	120
Stunden im Stau – eine Modellrechnung		125
T. Jahnke		
1	Mögliche Schritte im Unterricht	125
2	Andere Fragestellungen und mögliche Vertiefungen	130
3	Zu Lerngruppe und Anbindung an den Schulstoff	130
4	Lehrabsichten und Lernziele	130
5	Material	131
6	Nachträge	131
Nutzung von Mathematik im Erfahrungshorizont von Schülerinnen und Schülern – Ideen und Beispiele für Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I		133
R. Bruder		
1	Was interessiert Schülerinnen und Schüler?	133
2	Welche Bedingungen bzw. Voraussetzungen und welche Themen sind günstig für anwendungsorientierten Mathematikunterricht? ..	136
3	Was kann getan werden, um Schüler/innen zu befähigen, Anwendungsaufgaben oder gar Projektphasen erfolgreich zu bewältigen?	139
4	Fazit	142
Änderungsraten als Zugang zu den zentralen Begriffen und Resultaten der Analysis		145
H.-W. Henn		
1	Zielsetzung	145
2	Struktur des Unterrichtsgangs	147
3	Wie schnell beschleunigt der Porsche?	149
4	Wie weit ist der Porsche gefahren?	153
5	Schlussbemerkung	159
Das „Benford-Gesetz“ – warum ist die Eins als führende Ziffer von Zahlen bevorzugt?		161
H. Humenberger		
1	Einleitung und historische Aspekte	161
2	Anwendungen	163
3	Natürliche Zahlen als mögliche Zufallszahlen	165
4	Wahrscheinlichkeiten bei unbeschränkten Mengen und eine zunächst vordergründige Argumentation	169
5	Skaleninvarianz und die Gleichverteilung der logarithmierten Werte	172
6	Zusammenfassung und Ausblick	175

Einfache Paradoxien der beschreibenden Statistik	177
J. Meyer	
1 Einleitung	177
2 Was heißt „Mehrheit“?	178
3 Was heißt „besser“?	179
4 „Besser“ ist nicht transitiv	181
5 Blyth	183
6 Simpson	185
7 Klasseneinteilungen	188
8 Zusammenarbeit	189
9 Schlussbemerkungen	190
 Eine realitätsorientierte Einführung des Funktionsbegriffs	 193
J. Schornstein	
Einleitung	193
1 Wasserabfluss	194
2 Fahrtenschreiber	196
3 Graphischer Fahrplan	197
4 Funktionsgleichung	199
5 Schlussbemerkungen	199
 Modellbildung mit Exponentialfunktionen	 201
H. Körner	
1 Ziele	201
2 Süße Praxis zu Beginn	202
3 Etwas, nicht bittere, Theorie	207
4 Neue Praxis, neue Modelle	212
 Die Mathematik der Bildverarbeitung	 231
R. Oldenburg	
1 Vorbemerkungen	231
2 Programme – Programmieren	232
3 Bilder	233
4 Helligkeit und Kontrast	233
5 Transformationen	234
6 Bilder verzerren	235
7 Bilder kombinieren	236
8 Faltungen	237
9 Schärfe verbessern – ein Rückblick	240
10 Fouriertransformation	241
11 Was noch so alles geht	243
 Meinen Bogen setze ich in die Wolken	 245
H.-W. Henn	
1 Regenbögen überall!	245

2	Die Entstehung des Regenbogens	248
3	Gibt es einen dritten Regenbogen?	255
4	Zur Geschichte der Regenbogentheorie	257
5	Fazit	260

**Schülerinnen und Schüler entwickeln eine „Radarfalle“ –
Entdeckender Mathematikunterricht**

als Beitrag zur Verkehrssicherheit	261
---	------------

J. Maaß

1	Vorbemerkung zur Methodik	262
2	Vorgeschlagener Unterrichtsgang	262
3	Abschließende Bemerkungen	267

Mathematik aus der Zeitung –

Anregungen für den Mathematikunterricht	269
--	------------

W. Herget und D. Scholz

1	Einführung	269
2	Geforderte Veränderungen	270
3	Zeitungsausschnitte als Fenster zur Welt	271
4	Eigenschaften und Vorteile – ein Überblick	274
5	Wie, wie viel und woher?	274
6	Reizvoll und Gewinn bringend: Fehler in Zeitungsausschnitten .	275
7	Weitere Beispiele	276
8	Probleme und Grenzen	281

Der Porsche 911 – Mathematisches Modellieren für Anfänger	285
--	------------

K. Maaß

1	Einleitung	285
2	Der Porsche 911	287
3	Durchführung im Unterricht	287
4	Klassenarbeit	289
5	Bewertung von Modellierungsaufgaben	292
6	Resümee	292

Mathematisch Modellieren lernen –

ein Beispiel aus der Integralrechnung	293
--	------------

G. Greefrath

1	Einführung	293
2	Das Problem	294
3	Ein erstes Modell	295
4	Unterschiedliche Funktionen von Modellen	296
5	Explikative Modelle des Öltanks	296
6	Die Arbeit in der ersten Phase	297
7	Die Arbeit in der zweiten Phase	299
8	Abschließende Bemerkungen	300

Können Hunde optimieren? – Der schnellste Weg ins Wasser und seine mathematischen Modellierungen 303

T. Leuders

- 1 Von einem erstaunlichen(?) Hund und seinem aufmerksamen Herrchen 303
- 2 Welches ist der kürzeste Weg in der Theorie? 305
- 3 Ist Elvis optimal? Ein experimenteller Zugang 311
- 4 Problemvarianten 313
- 5 Evolutionsbiologie und Mathematik 314
- 6 Was ist an der Suche nach einem Optimum so reizvoll? 316

Die Kabeltrommel „re-revisited“ 319

F. Förster

- 1 Typische Modellierungen 320
- 2 Modellbildungsfehler 326
- 3 Natürliche Differenzierung 327

Eine Modellierungsaufgabe zum Thema „Optimale Auslastung von Flugzeugen“ 331

C. Ableitinger, S. Göttlich und T. Sickenberger

- 1 Die Modellierungswoche in Lambrecht 331
- 2 Die Fragestellung 332
- 3 Die Daten 332
- 4 Der „optimale Verkaufsschlauch“ und andere Lösungsansätze .. 335
- 5 Maximaler Umsatz 337
- 6 Der mathematische Kern 338
- 7 Eine Vereinfachung, die immer noch gute Ergebnisse bringt 338
- 8 Unser erster selbst gesteuerter Flug 339
- 9 Endlich teure Tickets 340
- 10 Mögliche Erweiterungen 341
- 11 Didaktische Bemerkungen 341

Fußball EM mit Sportwetten 343

H.-St. Siller und J. Maaß

- 1 Vorbemerkung 343
- 2 Methodisch-didaktische Bemerkung 344
- 3 Die Projektphasen 345
- 4 Vertiefte Überlegungen zu optimalen Gewinnstrategien –
Ausblick 355