

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 Milchbüte – 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-Milchbüte	24
11	Die gemeinsame Breite als Folge von Produktionsbedingungen ..	25
12	Die gemeinsame Optimierung von 0,5- und 1-Liter-Milchbüte	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 Mathematikkurses ..	29
18	Zur Reihe Extremwertprobleme	29

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 Prüfziffern –**Informatik-Mathematik ganz ohne Computer** 47

W. Herget

	Vorbemerkungen	47
1	Artikelnummern und Prüfziffern	48
2	Fehlerjagd – mit der Prüfziffer	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 verzerrn	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		
J. Maß		
1	Vorbemerkung zur Methodik	262
2	Vorgeschlagener Unterrichtsgang	262
3	Abschließende Bemerkungen	267
 Mathematik aus der Zeitung –		
Anregungen für den Mathematikunterricht		
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		
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		
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 Modellierungwoche 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