

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Motivation und übergeordnete Zielsetzung	2
1.2. Methodik	3
1.3. Inhaltsübersicht entlang der Kapitel	7
1.4. Zielgruppen und Lesehinweise	9
2. Grundlagen	11
2.1. Begriffsbestimmung <i>Numerische Mathematik</i>	12
2.2. Numerische Mathematik und Mathematikunterricht	19
2.2.1. Literaturübersicht	19
2.2.2. Konsequenzen für diese Arbeit	26
2.3. Fundamentale und zentrale Ideen in der Fachdidaktik	29
2.3.1. Literaturübersicht	29
2.3.2. Zentrale Ideen als Grundlage dieser Arbeit	41
3. Ein Ideenkatalog für die numerische Mathematik	45
3.1. Zur Struktur des Ideenkatalogs	46
3.2. Genauigkeit	48
3.2.1. Charakterisierung	48
3.2.2. Fachlicher Minimal-Hintergrund	49
3.2.3. Beispiele aus der Fachwissenschaft	56
3.2.4. Schulnahe Beispiele	61
3.2.5. Zusammenfassung	67
3.3. Effizienz	69
3.3.1. Charakterisierung	69
3.3.2. Fachlicher Minimal-Hintergrund	70
3.3.3. Beispiele aus der Fachwissenschaft	76
3.3.4. Schulnahe Beispiele	79
3.3.5. Zusammenfassung	87
3.4. Iteration	90
3.4.1. Charakterisierung	90
3.4.2. Fachlicher Minimal-Hintergrund	91
3.4.3. Beispiele aus der Fachwissenschaft	100
3.4.4. Schulnahe Beispiele	103

3.4.5. Zusammenfassung	116
3.5. Diskretisierung	118
3.5.1. Charakterisierung	118
3.5.2. Fachlicher Minimal-Hintergrund	119
3.5.3. Beispiele aus der Fachwissenschaft	124
3.5.4. Schulnahe Beispiele	131
3.5.5. Zusammenfassung	137
3.6. Zur Abstimmung und Einordnung des Ideenkatalogs	139
3.6.1. Nicht aufgenommene Kandidaten für Ideen	139
3.6.2. Einordnung wichtiger Inhaltsfelder in den Ideenkatalog	142
3.6.3. Unverzichtbarkeit der einzelnen Ideen für den Katalog	147
4. Umsetzungsvorschläge und Materialien	149
4.1. Zielsetzung des Kapitels und Zusammenhang mit dem Ideenkatalog	150
4.2. Workshop: Gleichungssysteme – effizient gelöst!	154
4.2.1. Ausgewählte fachliche und fachdidaktische Grundlagen	154
4.2.2. Ziele und Integration der zentralen Ideen	169
4.2.3. Konzeption und didaktische Anmerkungen	173
4.2.4. Erprobungen	186
4.3. Workshop: Mit Fehlern rechnen	196
4.3.1. Ausgewählte fachdidaktische Grundlagen	196
4.3.2. Ziele und Integration der zentralen Ideen	199
4.3.3. Konzeption und didaktische Anmerkungen	202
4.3.4. Erprobungen	211
4.4. Weitere Unterrichtsvorschläge zur Abrundung	219
4.4.1. Messwerterfassung mit dem Smartphone	219
4.4.2. Messwertanalyse: Gezielte Planung von Messpunkten	222
4.4.3. Verfahren zur Multiplikation natürlicher Zahlen	227
4.4.4. Multiplikationen mit dem Rechenschieber	230
4.5. Erkenntnisse der Materialentwicklung und -erprobung	233
4.6. Mögliche Konsequenzen für den Schulunterricht am Beispiel NRW	235
4.6.1. Aufbau der NRW-Lehrpläne für das Gymnasium	235
4.6.2. Prozessbezogene Anknüpfungspunkte in den NRW-Lehrplänen	236
4.6.3. Inhaltliche Anknüpfungspunkte im NRW-Lehrplan der Sekundarstufe I	238
4.6.4. Inhaltliche Anknüpfungspunkte im NRW-Lehrplan der Sekundarstufe II	241
4.6.5. Tabellarische Übersicht der inhaltlichen Anknüpfungspunkte	242
5. Fazit	245
5.1. Rückblick	246
5.2. Persönliches Fazit	248
5.3. Ausblick	251

Appendix	253
A. Methodologie Lehr- & Forschungsgebiet Didaktik der Mathematik (Aachen)	253
B. Materialien zum Workshop „Gleichungssysteme – effizient gelöst“	257
B.1. Arbeitsblätter	258
B.1.1. Octave Manual	258
B.1.2. Basiswissen: Erste Simulation	270
B.1.3. Matrix-Eigenschaften	274
B.1.4. Verfahren LR-Zerlegung	276
B.1.5. Verfahren Cholesky-Zerlegung	280
B.1.6. Basiswissen Näherung	284
B.1.7. Iterative Verfahren	286
B.2. Folien	291
B.3. Evaluationsergebnisse	305
C. Materialien zum Workshop „Mit Fehlern rechnen“	309
C.1. Arbeitsblätter	310
C.1.1. Knopf	310
C.1.2. Fehlerfortpflanzung	311
C.1.3. Kondition	314
C.1.4. Integrationsspiel	319
C.1.5. Integrationsspiel – Karten (Auswahl)	321
C.2. Folien	326
C.3. Abfrage Mathematikbild	337
D. Materialien zu ausgewählten Unterrichtsbausteinen	341
D.1. Spielregeln zur Unterrichtsidee aus Kapitel 4.4.2	342
Abbildungsverzeichnis	343
Tabellenverzeichnis	347
Literatur	349
Index	371