Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts

RESEARCH

Laura Korten

Gemeinsame Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht

Zieldifferentes Lernen am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens in der Grundschule

Institut für Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts

Springer Spektrum

Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts

Band 44

Reihe herausgegeben von
Stephan Hußmann, Dortmund, Deutschland
Marcus Nührenbörger, Dortmund, Deutschland
Susanne Prediger, Dortmund, Deutschland
Christoph Selter, Dortmund, Deutschland

Eines der zentralen Anliegen der Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts stellt die Verbindung von konstruktiven Entwicklungsarbeiten und rekonstruktiven empirischen Analysen der Besonderheiten, Voraussetzungen und Strukturen von Lehr- und Lernprozessen dar. Dieses Wechselspiel findet Ausdruck in der sorgsamen Konzeption von mathematischen Aufgabenformaten und Unterrichtsszenarien und der genauen Analyse dadurch initiierter Lernprozesse.
Die Reihe „Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts“ trägt dazu bei, ausgewählte Themen und Charakteristika des Lehrens und Lernens von Mathematik – von der Kita bis zur Hochschule – unter theoretisch vielfältigen Perspektiven besser zu verstehen.

Reihe herausgegeben von
Prof. Dr. Stephan Hußmann
Prof. Dr. Marcus Nührenbörger
Prof. Dr. Susanne Prediger
Prof. Dr. Christoph Selter
Technische Universität Dortmund, Deutschland

Weitere Bände in der Reihe http://www.springer.com/series/12458

Laura Korten

Gemeinsame Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht

Zieldifferentes Lernen am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens in der Grundschule

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Christoph Selter

Springer Spektrum

Laura Korten
Fakultät für Mathematik, IEEM
Technische Universität Dortmund
Dortmund, Deutschland

Dissertation Technische Universität Dortmund, Fakultät für Mathematik, 2019

Erstgutachter: Prof. Dr. Christoph Selter
Zweitgutachter: Prof. Dr. Franz B. Wember
Drittgutachterin: Prof. Dr. Karina Höveler
Tag der Disputation: 15.07.2019

Dortmunder Beiträge zur Entwicklung und Erforschung des Mathematikunterrichts
ISBN 978-3-658-30647-2 ISBN 978-3-658-30648-9 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-658-30648-9

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Geleitwort

Menschen sind unterschiedlich. Ausgehend von dieser Prämisse bedeutet Inklusion die Umsetzung von Chancengerechtigkeit für jeden einzelnen Menschen.

Mit Blick auf die Schule heißt das: Lernende haben unterschiedliche Lernmöglichkeiten und befinden sich auf unterschiedlichen Lernständen. Und Mathematikunterricht im Sinne der Inklusion bedeutet die Ermöglichung der Teilhabe aller am Unterricht in einer Schule des Gemeinsamen Lernens, unabhängig von Geschlecht, besonderen Lernbedürfnissen, Religion, sozialem Status, usw. Damit dabei jedes Kind erfolgreich lernen kann, ist die Balance zwischen Individualisierung einerseits und die bewusste Anregung gemeinsamer Lernsituationen andererseits ein wesentlicher Aspekt im inklusiven Mathematikunterricht.

Doch (wie) kann ein solcher Unterricht realisiert werden? Können dabei alle Lernenden profitieren? Welche Rolle spielt die Lehrperson? Wie wirkt sich die Heterogenität der Lernstände und Lernmöglichkeiten auf Interaktion, Kooperation und Lernerfolg aus? Wäre es nicht besser, ausschließlich individualisierte Arbeitspläne zum Einsatz zu bringen? Können Lernende mit deutlich unterschiedlichen Lernständen überhaupt am sogenannten gemeinsamen Gegenstand lernen? Die Forschungslage im Hinblick auf diese und weitere Fragen im Kontext des inklusiven Mathematikunterrichts ist sowohl aus mathematikdidaktischer als auch aus sonderpädagogischer Perspektive als unbefriedigend, weil bestenfalls in Ansätzen vorhanden, zu bezeichnen. Gleichzeitig sollen Lehrpersonen inklusiven Mathematikunterricht umsetzen. Es wird und wurde also dringend Zeit für (weitere) substanzielle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu diesem Thema.

Eine solche Arbeit legt Laura Korten vor und leistet damit einen fundierten Beitrag zur Schließung der oben identifizierten Lücke. Sie untersucht das Von- und Miteinander-Lernen von Kinderpaaren im Kontext einer mathematischen Lernumgebung. Ihr zentrales Erkenntnisinteresse besteht dabei darin, zu analysieren, wie die im Rahmen der Lernumgebung angeregten interaktiv-kooperativen Lernsituationen von Kindern mit und ohne Unterstützungsbedarf im Bereich ‚Lernen' bezüglich der individuellen Lernprozesse zum flexiblen Rechnen verlaufen und wie sich die interaktiven Strukturen entwickeln, um auf dieser Grundlage potenziell zielführende Gestaltungsprinzipien für die gelingende Anregung interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht zu identifizieren.

Die dem Paradigma der Entwicklungsforschung folgende Arbeit gliedert sich in vier Teile. In Teil A werden die Rahmentheorien herausgearbeitet, Teil B der vorliegenden Arbeit befasst sich mit der Unterrichtsdesignentwicklung. Der

Teil C der Arbeit ist der empirischen Untersuchung gewidmet, und Teil D mit der Generierung von Elementen einer lokalen Theorie.

Die Arbeit zeigt eindrucksvoll auf, dass Lernen am gemeinsamen Gegenstand im Arithmetikunterricht gelingen kann. Die von der Autorin herausgearbeiteten Gestaltungsprinzipien können hierzu Orientierungen geben, um das Lernen von- und miteinander auch im inklusiven Mathematikunterricht anzuregen.

Frau Korten legt sowohl in den theoretischen als auch den empirischen Ausführungen eine ausgezeichnete Arbeit vor, die wesentliche neue eigenständig entwickelte und bereichernde Aspekte in die aktuelle mathematikdidaktische und sonderpädagogische Forschungsdiskussion einbringt.

Christoph Selter

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Zeit meiner Promotion unterstützt, inspiriert und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank *Prof. Dr. Christoph Selter*, der meine Arbeit betreute und begutachtete. Er gab mir die Möglichkeit und brachte mir das Vertrauen entgegen, meinem persönlichen Forschungsinteresse nachzugehen, das ich aus meiner Schulpraxis als Lehrerin mitbrachte. Während unserer zahlreichen Gespräche bereicherte er mein Forschungsprojekt mit seiner wissenschaftlichen und mathematikdidaktischen Expertise. Ebenso begegnete er mir in fordernden Phasen mit Verständnis und Rücksichtnahme. Für diese hervorragende Betreuung, die mir Freiheit und gleichzeitig Halt gab, bin ich sehr dankbar.

Bedanken möchte ich mich ebenso bei *Prof. Dr. Franz B. Wember* für das Zweitgutachten und die würdigenden Worte zu meiner Forschungsarbeit aus Sicht eines Sonderpädagogen. Mein Dank gilt auch *Prof. Dr. Karina Höveler* für die spontane Übernahme des Drittgutachtens.

Besonders bedanke ich mich bei den teilnehmenden *Kindern* sowie deren *Eltern* und *Lehrkräften* für die Mitarbeit an der empirischen Erhebung und für das Interesse an meinem Projekt. Ohne sie hätte die Arbeit nicht entstehen können.

Dem *funken Forschungs- und Nachwuchskolleg* danke ich für den produktiven interdisziplinären Austausch und die finanzielle Unterstützung.

Meinen aktuellen und ehemaligen *IEEM-Kollegen/innen* danke ich für die freundschaftliche und produktive Zusammenarbeit, besonders in der *AG-Selter*. Hervorheben möchte ich hier *Dr. Daniel Walter*, *Elena Zannetin* und *Dr. Luise Eichholz*, die Teile meiner Arbeit kritisch lasen und mich durch fachliche Rückmeldung und persönliche Gespräche unterstützt und zum Nachdenken angeregt haben. Danke auch an meine Bürokolleginnen *Johanna Brandt*, *Kira Schlund* und *Kristina Penava*, die mit mir durch alle Höhen und Tiefen des Promovierens gingen sowie an meine *Hilfskräfte* Lena, Svenja und Marlene.

Ebenso danke ich *geduldigen Begleitern* während der Endphase der Promotion. Mein ganz besonderer Dank gilt meinen *wunderbaren Freunden* für Ablenkung, allzeit offene Ohren, viel Verständnis und Stabilität im Hintergrund, sowie meiner *Familie*, vor allem *Annette, Peter und Janis Korten* und *Veronika Horst*, die immer an mich geglaubt und mich auf vielfältige Weise unterstützt haben. Sie trugen durch stetiges Begleiten, Motivieren, (nächtliches) Korrekturlesen, aber auch durch Phasen der Ablenkung und generelles Interesse maßgeblich zum Entstehen dieser Arbeit bei. Zudem machten ihr kulinarischer Einsatz, das lange Beisammensein mit mir bedeutsamen Menschen sowie die sehr persönliche Rede von Elena meine Disputation zu einem unvergesslichen Tag. DANKE!

Laura Korten

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ..... **XV**
Tabellenverzeichnis ..... **XIX**
Abkürzungsverzeichnis ..... **XXI**

Einleitung **1**

Teil A: Rahmentheorien **9**

1 ‚Gemeinsames Lernen' im inklusiven Mathematikunterricht **9**
1.1 Inklusiver (Mathematik-)Unterricht 11
1.1.1 Von Integration zu Inklusion 12
1.1.2 Forschungstradition und Forschungslücken 16
1.1.3 ‚Gemeinsames Lernen' im inklusiven Mathematikunterricht 29
1.2 Heterogenität als Grundbegriff ‚Gemeinsamen Mathematiklernens' .. 35
1.2.1 Heterogenität und sonderpädagogischer Unterstützungsbedarf 35
1.2.2 Teilnahme und Teilhabe 37
1.2.3 ‚Gemeinsames Mathematiklernen' – Herausforderung und Chance 39

2 *Interaktiv-kooperatives* Lernen im inklusiven Mathematikunterricht 43
2.1 Interaktiv-kooperatives Lernen 44
2.1.1 Interaktiv-kooperatives Lernen – Begriffsklärung und Konzepte ... 45
2.1.2 Forschungsergebnisse zum interaktiv-kooperativen Lernen 49
2.1.3 Interaktionsprozesse im interaktiv-kooperativ strukturierten Mathematikunterricht 53
2.2 Interaktiv-kooperatives Lernen anregen 62
2.2.1 Anregung interaktiv-kooperativen Lernens aus Sicht der Mathematikdidaktik 63
2.2.2 Anregung interaktiv-kooperativen Lernens aus Sicht der Sonderpädagogik des Lernens 71
2.2.3 Interaktiv-kooperatives und individuell-zieldifferentes Lernen 76
2.3 Entwicklung mathematischer Lernprozesse in der Interaktion 80
2.3.1 Lerntheoretische Annahmen 80

2.3.2 Entwicklung mathematischer Lernprozesse in der Interaktion aus interaktionistischer Perspektive ... 85
2.3.3 Entwicklung mathematischer Lernprozesse in der Interaktion aus epistemologischer Perspektive ... 88

3 *Individuell-zieldifferentes* Lernen am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens ... 93
3.1 Flexibles Rechnen ... 95
3.1.1 Flexibles Rechnen – Begriffsklärung und Modelle ... 95
3.1.2 Forschungsergebnisse zum flexiblen Rechnen ... 103
3.1.3 Indikatoren für flexibles Rechnen ... 106
3.2 Flexibles Rechnen fördern ... 110
3.2.1 Förderung flexiblen Rechnens aus Sicht der Mathematikdidaktik 111
3.2.2 Förderung flexiblen Rechnens aus Sicht der Sonderpädagogik des Lernens ... 114
3.2.3 Flexibles Rechnen und soziale Interaktion ... 119
3.3 Individuell-zieldifferente Lernverläufe – ein Modell zum flexiblen Rechnen ... 125
3.3.1 Modell zum flexiblen Rechnen ... 125
3.3.2 *Referenzen* – Aufbau von Zahlvorstellungen und Wahrnehmen von Aufgabeneigenschaften und -beziehungen ... 130
3.3.3 *Lösungswerkzeuge* – Nutzen von Aufgabeneigenschaften und -beziehungen ... 133

4 Forschungsmethodische Grundlagen der Untersuchung ... 137
4.1 Erkenntnisinteresse und Forschungsfragen ... 137
4.1.1 Erkenntnisinteresse der Untersuchung ... 137
4.1.2 Forschungsfragen auf Forschungs- und Entwicklungsebene ... 141
4.2 Forschungsmethodischer Zugang ... 143
4.2.1 Qualitativer Forschungsansatz ... 143
4.2.2 Fachdidaktische Entwicklungsforschung – Das Dortmunder FUNKEN-Modell ... 144
4.2.3 Design-Experimente in iterativen Zyklen ... 148

Teil B: Unterrichtsdesignentwicklung ... 151

5 Zwischenfazit mit Darlegung theoretischer Überlegungen zu einem Lehr-Lern-Arrangement für den inklusiven Mathematikunterricht ... 151

5.1 Theoretisch fundierte Design-Prinzipien 152
5.2 Inhaltliche Schwerpunktlegung 155
5.3 Interaktiv-kooperative Lernsituation 158

6 Ein Lehr-Lern-Arrangement zur Anregung *individuell-zieldifferenten* Lernens am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens in *interaktiv-kooperativen* Lernsituationen..... 161
6.1 Lehr-Lern-Arrangement ‚Wir erforschen Nachbarzahlen und ihre Summen' 162
6.1.1 Sachstruktur des gemeinsamen Lerngegenstands 163
6.1.2 Didaktisch-methodische Entscheidungen 168
6.1.3 Weitere Möglichkeiten der Unterstützung und Strukturierung 173
6.2 Design-Prinzipien und deren Konkretion 178
6.2.1 Gegenstandsreichhaltigkeit 179
6.2.2 Aufgabenbezogene Interaktionsanregung 182
6.2.3 Zieldifferente Lernprozess- und Entwicklungsorientierung..... 185

Teil C: Durchführung und Auswertung der Design-Experimente 189

7 Methoden der Datenerhebung und -auswertung 189
7.1 Datenerhebung durch iterativ durchgeführte Design-Experimente ... 190
7.1.1 Forschungsschwerpunkte der iterativen Zyklen..... 190
7.1.2 Aufbau und Ablauf der Design-Experimente..... 193
7.1.3 Theoretisches Sample 197
7.2 Methoden der Auswertung 199
7.2.1 Vorstrukturierung der Design-Experimente 202
7.2.2 Darlegung der Werkzeuge zur Feinanalyse..... 207
7.2.3 Gütekriterien interpretativ-qualitativer Forschung..... 219

8 Auswertung und Interpretation gegenstandsspezifischer individuell-zieldifferenter Lern- und Interaktionsprozesse 225
8.1 Rekonstruktion individueller Lernprozesse 227
8.1.1 Marina und Miriam erkennen und nutzen Analogie-Beziehungen und das Konstanzgesetz der Summe 230
8.1.2 Paul und Anne erkennen und nutzen dekadische Analogien..... 262
8.1.3 Zusammenfassende Betrachtung: typische Lernverläufe..... 266
8.2 Rekonstruktion interaktiver Strukturen 273
8.2.1 Kategorisierung interaktiver Strukturen..... 274

8.2.2 Interaktive Lernprozesse ... 279
8.2.3 Zusammenfassende Betrachtung: typische Interaktionsmuster ... 281
8.3 ‚Produktive Momente' in der Interaktion ... 284
8.3.1 Individuelle Lernprozesse und interaktive Strukturen ... 285
8.3.2 Zusammenfassende Betrachtung: ‚produktive Momente' ... 291

9 Auswertung und Interpretation gegenstandsspezifischer Lehr-Lernprozesse ... 295
9.1 Theoretisch und empirisch fundierte Design-Prinzipien ... 297
9.2 Gegenstandsreichhaltigkeit ... 305
9.2.1 ‚Strukturfokussierende Kontexteingrenzung' als Voraussetzung ... 308
9.2.2 ‚Darstellungswechsel ermöglichen' als Chance ... 313
9.3 Aufgabenbezogene Interaktionsanregung ... 318
9.3.1 ‚Vorgeschaltete individuelle Phase' als potenziell interaktionsförderliches Merkmal ... 319
9.3.2 ‚Extrinsische positive Interdependenz' als Beitrag zu einer sinnstiftenden Zusammenarbeit ... 322
9.4 Zieldifferente Lernprozess- und Entwicklungsorientierung ... 325
9.4.1 ‚Situativität und Allgemeinheit' als potenziell lernförderliches Merkmal ... 325
9.4.2 ‚Strukturfokussierende adressatengerechte Impulse' als potenziell lernförderliche Momente in der Interaktion ... 328

Teil D: Beiträge zur lokalen Theoriebildung ... 331

10 Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse ... 331
10.1 *Hürden und Verläufe* gegenstandsspezifischer individuell-zieldifferenter Lern- und Interaktionsprozesse in interaktiv-kooperativen Lernsituationen ... 335
10.2 *Zielführende Gestaltungsmerkmale* zur Anregung gelingender interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht ... 346
11 Fazit und Ausblick ... 353
11.1 Grenzen der Untersuchung ... 366
11.2 Konsequenzen für die weitere mathematikdidaktische Forschung ... 368
11.3 Konsequenzen für den Mathematikunterricht ... 370
11.4 Konsequenzen für die Lehrerfort- und -weiterbildung ... 370

Schlussbemerkung **371**

Literaturverzeichnis **373**

Anhang **391**
Transkriptionsregeln 391
Darlegung der Indikatoren zur Tabelle 8.3 393

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0.1: Aufbau der vorliegenden Arbeit 4

Abbildung 1.1: Exklusion (lat. exclusio, Ausschluss) 13
Abbildung 1.2: Separation (lat. separatio, Aussonderung/Trennung) 13
Abbildung 1.3: Integration (lat. integration, Wiederherstellung eines Ganzen) 13
Abbildung 1.4: Inklusion (lat. inclusio, Aufnahme; lat. includere, einschließen). 15

Abbildung 3.1: Die drei Ebenen eines Lösungsprozesses nach dem ‚Mehrebenenmodell' von Rathgeb-Schnierer (2011) 100
Abbildung 3.2: Adaption des ‚Mehrebenenmodells' nach Rechtsteiner-Merz (2013) 102
Abbildung 3.3: Modell der Rechenwegsentwicklung nach Rathgeb-Schnierer (2010a) 121
Abbildung 3.4: Modell zur Verknüpfung der individuell-zieldifferenten Lernprozesse und der Interaktion während des mit- und voneinander Lernens 122
Abbildung 3.5: Modell zum flexiblen Rechnen zur Darstellung individuell-zieldifferenter Zugänge und Lösungsprozesse 126
Abbildung 3.6: Interaktion als potenzieller ‚Motor' der Weiterentwicklung individueller Zugänge und Lösungsprozesse 130

Abbildung 4.1: Zyklus der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung im Dortmunder FUNKEN-Modell 146
Abbildung 4.2: Die logische Struktur eines Design-Prinzips nach Prediger (2019) 147

Abbildung 5.1: Übergeordnete Design-Prinzipien zur Anregung des mit- und voneinander Lernens im inklusiven Mathematik-unterricht 154

Abbildung 6.1: Horizontale, vertikale und diagonale Nachbarzahlen auf der 20er-Tafel 162
Abbildung 6.2: Arithmetische Beziehungen der 20er- und 100er-Tafel 163
Abbildung 6.3: Interaktionsfördernde methodische Gestaltung mit den konkreten Arbeitsaufträgen für die vorgeschaltete individuelle Phase und die interaktiv-kooperative Phase 170

Abbildung 6.4: Aufgabenkarten zur ikonischen und symbolischen Darstellung der Nachbarzahlen und der dazugehörigen Additionsaufgaben (didaktische Materialien) 172
Abbildung 6.5: Wechsel zwischen Darstellungen und Darstellungsebenen (i. A. a. ein Modell nach Kuhnke, 2013; vgl. Abb. 9.4) 181
Abbildung 6.6: Die Spannweite zwischen einer konkret-situativen Aufgabenbearbeitung am konkreten Zahlenmaterial bis hin zu allgemeinen Deutungen von arithmetischen Eigenschaften und Beziehungen 186

Abbildung 7.1: Die vier Phasen der Design-Experimente 194
Abbildung 7.2: Epistemologisches Dreieck nach Steinbring (2000)..... 211
Abbildung 7.3: Für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung adaptiertes epistemologisches Dreieck mit Erläuterungen zu möglichen Zeichen, Referenzkontexten und Begriffen in den angeregten interaktiv-kooperativen Lernsituationen, ergänzt durch den IMPULS (adaptiert von Steinbring, 2000, 2015) 212
Abbildung 7.4: Potenzielle Anzeichen für ein lernförderliches Interaktionsgeschehen 217
Abbildung 7.5: ‚Interaktive Schlüsselaktivitäten' (nach Dekker & Elshout-Mohr, 1998) als potenzielle Anzeichen für ein lernförderliches Interaktionsgeschehen 218

Abbildung 8.1: Modell zur Verknüpfung der individuellen Lernprozesse mit dem Interaktionsgeschehen 227
Abbildung 8.2: Marinas Aufgabenkarten am Ende der vorgeschalteten individuellen Phase 231
Abbildung 8.3: Marinas individuelle Zugänge und Lösungsprozesse in der vorgeschalteten individuellen Phase visualisiert am Modell zum flexiblen Rechnen..... 232
Abbildung 8.4: Miriams Aufgabenkarten am Ende der vorgeschalteten individuellen Phase 235
Abbildung 8.5: Miriams individuelle Zugänge und Lösungsprozesse in der vorgeschalteten individuellen Phase visualisiert am Modell zum flexiblen Rechnen..... 236
Abbildung 8.6: Sortierung der Aufgabenkarten in Phase 8 238
Abbildung 8.7: Marinas Lernverlauf, visualisiert am Modell zum flexiblen Rechnen 260
Abbildung 8.8: Miriams Lernverlauf, visualisiert am Modell zum flexiblen Rechnen 261

Abbildung 8.9: Das Konstrukt des ‚produktiven Momentes' zur Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Impulsen, ‚interaktiven Schlüsselaktivitäten' und der Lernförderlichkeit (i. A. a. Dekker und Elshout-Mohr, 1998) 286
Abbildung 8.10: Drei unterschiedliche ‚produktive Momente': direkt-didaktisch, indirekt-didaktisch und interaktiv 292

Abbildung 9.1: Design-Prinzipien als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen (adaptiert von Prediger, 2019) 299
Abbildung 9.2: Aus der Theorie hergeleitete übergeordnete Design-Prinzipien zur Anregung des mit- und voneinander Lernens im inklusiven Mathematikunterricht 302
Abbildung 9.3: Das Design-Prinzip DP1 ‚strukturfokussierende Kontexteingrenzung' als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen 309
Abbildung 9.4: ‚Inbeziehungsetzen' zwischen Darstellungen und Darstellungsebenen (Modell nach Kuhnke, 2013) 313
Abbildung 9.5: Das Design-Prinzip DP2 ‚Darstellungswechsel ermöglichen' als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen 314
Abbildung 9.6: Die Verknüpfung der ikonischen und symbolischen Darstellungsebene 316
Abbildung 9.7: Inbeziehungsetzen der Ebenen der sprachlichen und der mathematischen Symbole sowie der ikonischen Ebene 317
Abbildung 9.8: Das Design-Prinzip DP3 ‚vorgeschaltete individuelle Phase' als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen 320
Abbildung 9.9: Das Design-Prinzip DP4 ‚extrinsische positiven Interdependenz' als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen 323
Abbildung 9.10: Spannweite zwischen einer Situativität am konkreten Zahlenmaterial bis hin zur allgemeinen Deutung von arithmetischen Eigenschaften und Beziehungen 326
Abbildung 9.11: Das Design-Prinzip DP5 ‚Situativität und Allgemeinheit' als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen 327
Abbildung 9.12: Das Design-Prinzip DP6 ‚strukturfokussierende adressatengerechte Impulse' als empirisch und theoretisch gestütztes Ziel-Mittel-Wissen 329

Abbildung 10.1: ‚Produktive Momente' 343
Abbildung 10.2: Zielführende Gestaltungsmerkmale eines Lehr-Lern-Arrangements zur gelingenden Anregung fruchtbarer interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht 349

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1: Gemeinsame Lernsituationen nach Wocken (1998) 20
Tabelle 1.2: Teilnahme und Teilhabe 38

Tabelle 2.1: Kooperationstypen in der Interaktion von Grundschulkindern nach Naujok (2000) 58

Tabelle 3.1: Kategorien und Indikatoren bzgl. der Referenzen 132
Tabelle 3.2: Kategorien und Indikatoren bzgl. der Lösungswerkzeuge 134

Tabelle 6.1: Mögliche Nachbarzahlen und Nachbarsummen auf der 20er-Tafel sowie ihre Eigenschaften und Beziehungen 164
Tabelle 6.2: Strukturierte Anschauungs- und Hilfsmittel mit der jeweiligen didaktischen Funktion und Konkretion 174

Tabelle 7.1: Übersicht über die zyklischen Design-Experimente 190
Tabelle 7.2: Tabelle zur Grobanalyse der vorgeschalteten individuellen Phase (ICH-Phase) 203
Tabelle 7.3: Tabelle zur Grobanalyse der interaktiv-kooperativen Phase (DU-Phase) 205
Tabelle 7.4: Vier Kategorien zur Beschreibung und Einordnung des Interaktionsgeschehens während der interaktiv-kooperativen Lernsituationen (eine Adaption der Kooperationstypen nach Naujok, 2000; vgl. Tab. 2.1) 215
Tabelle 7.5: Merkmale zur Unterscheidung zwischen einer asymmetrischen und einer symmetrischen aufgabenbezogenen Interaktionsstruktur 216

Tabelle 8.1: Überblick der Kapitel mit den jeweiligen Bezügen zu den Forschungsfragen 226
Tabelle 8.2: Typische Lernverläufe in den interaktiv-kooperativen Lernsituationen 267
Tabelle 8.3: Kategorisierung des Interaktionsgeschehens entlang der Phasen mit Bezug zu den individuellen Lernprozessen 280
Tabelle 8.4: Vier typische Interaktionsmuster während der interaktiv-kooperativen Lernsituationen (eine Adaption der Kooperationstypen nach Naujok, 2000; vgl. Tab. 2.1) 282

Tabelle 8.5: Zusammenhang zwischen den Impulsen, den ‚Interaktiven Schlüsselaktivitäten' und der Lernförderlichkeit 288

Tabelle 9.1: Überblick der Kapitel mit den jeweiligen Bezügen zu den Forschungsfragen 296

Tabelle 10.1: Überblick des Kapitels 10 mit den jeweiligen Bezügen zu den Forschungsfragen 333

Tabelle 10.2: Interaktionstyp ‚parallele Aktivitäten ohne gemeinsames Ziel' (Ausschnitt aus Tab. 8.4 in Kap. 8.2.3) 337

Tabelle 10.3: Die fruchtbaren Interaktionstypen ‚dominante Kooperation' und ‚ausgewogene Kooperation' (Ausschnitt der Tab. 8.4 in Kap. 8.2.3).....342

Abkürzungsverzeichnis

a. a. O.	am angegebenen Ort
Abb.	Abbildung
Allg.	Allgemein/e/s
AO-SF	Ausbildungsordnung sonderpädagogische Förderung
Bzgl.	Bezüglich
Bsp.	Beispiel
Bzw.	Beziehungsweise
D. h.	Das heißt
Ebd.	Ebenda
Ep. D.	Epistemologisches Dreieck
Et al.	Et alii
Gem.	Gemeinsam/e/s
Gegens. / Gleichs. Veränd,	Gegensinnige / Gleichsinnige Veränderung
I	Interviewer
I. A. a.	In Anlehnung an
Kap.	Kapitel
Lat.	Lateinisch
LW	Lösungswerkzeuge
Min.	Minute
MSW	Ministeriums für Schule und Weiterbildung
NRW	Nordrhein-Westfalen
R	Referenzen
S.	Seite
S.	Siehe
S. o.	Siehe oben
S/w	Schwarz-weiß
T.	Transkript
Tab.	Tabelle
U. a.	Unter anderem
V	(strategische) Vorgehensweisen
Versch. gleichs. Veränd.	Verschiedene gleichsinnige Veränderung
Vgl.	Vergleiche
Vs.	Versus
Z.	Zeile
Z.B.	Zum Beispiel

Einleitung

> „Die Vertragsstaaten anerkennen das Recht von Menschen mit Behinderung auf Bildung. Um dieses Recht ohne Diskriminierung und auf der Grundlage der Chancengleichheit zu verwirklichen, gewährleisten die Vertragsstaaten ein integratives Bildungssystem auf allen Ebenen. [...] Bei der Verwirklichung dieses Rechts stellen die Vertragsstaaten sicher, dass [...] Menschen mit Behinderungen gleichberechtigt mit anderen in der Gemeinschaft, in der sie leben, Zugang zu einem integrativen, hochwertigen und unentgeltlichen Unterricht an Grundschulen und weiterführenden Schulen haben.“ (Beauftragte der Bundesregierung für die Belange behinderter Menschen, 2014, S. 21, Artikel 24 (1), 24 (2b))

Auf der Grundlage der zitierten ‚UN-Behindertenrechtskonvention‘ wurde im Jahr 2013 die inklusive Bildung in Nordrhein-Westfalen an allgemeinen Schulen gesetzlich verankert (Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013) und die Diskussion über das ‚*Gemeinsame Lernen‘ im inklusiven Unterricht* (früher: ‚Gemeinsamer Unterricht‘) erneut angestoßen. Das ‚Gemeinsame Lernen‘ aller Kinder mit und ohne Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung wurde durch das Inkrafttreten der Konvention zum gesetzlichen Regelfall. Die Aufnahme eines Kindes mit festgestelltem sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf an einer allgemeinen Schule muss nicht länger von den Eltern beantragt werden. Die Schulaufsicht ist in der Pflicht, bei Bedarf mindestens eine allgemeine Schule, die für das ‚Gemeinsame Lernen‘ personell und sächlich ausgestattet ist, zu benennen (ebd.).

Die daraus entstehende *Heterogenität* in inklusiven Klassen stellt die Lehrkräfte vor neue Herausforderungen. Die Vielfalt der Lernenden kann aber gleichzeitig auch als Chance für ein *anregendes Mit- und Voneinander-Lernen* gesehen werden. Häufig findet die Umsetzung inklusiven Mathematikunterrichts jedoch in Form von Separation oder Individualisierung statt, wie Korff (2015) in einer Studie herausstellt. Sie macht auf das Problem aufmerksam, dass in der Schulpraxis gemeinsame Lernsituationen, in denen heterogene Partner mit- und voneinander lernen können, kaum angeregt werden (ebd.).

An diese Situation anknüpfend untersucht die vorliegende qualitative Studie das ‚Gemeinsame Lernen‘ von Kindern mit und ohne Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im inklusiven Mathematikunterricht. Da es sich hierbei um ein weit gefächertes und umfassendes Thema handelt, soll der Fokus der Untersuchung auf der Frage liegen, *inwiefern Kinder mit und ohne sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf ‚Lernen‘ in interaktiv-kooperativen Lernsituationen mit- und voneinander lernen können*, so dass alle Beteiligten profitieren.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020
L. Korten, *Gemeinsame Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht*, Dortmunder Beiträge zur Entwicklungund Erforschung des Mathematikunterrichts 44, https://doi.org/10.1007/978-3-658-30648-9_1

Gemeinsamer mathematischer Lerngegenstand, an dem individuell-zieldifferent gelernt werden soll, ist dabei das *flexible Rechnen* im Bereich der Addition.

Erkenntnisinteresse

In der mathematikdidaktischen Forschungslandschaft wird sich bisher nur in einer geringen Anzahl an Untersuchungen mit der konkreten Gestaltung ‚Gemeinsamen Mathematiklernens' sowie der Erforschung unterrichtlicher Prozesse entlang eines gemeinsamen mathematischen Lerngegenstandes beschäftigt. An diese Forschungslücke ansetzend ist das Ziel der vorliegenden Untersuchung die Anregung interaktiv-kooperativer Lernsituationen sowie die Erforschung dieser. *Zentrales Erkenntnisinteresse ist es, herauszufinden, wie interaktiv-kooperative Lernsituationen zwischen Kindern mit und ohne Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Bereich ‚Lernen' bezüglich der individuell-zieldifferenten Lernprozesse zum flexiblen Rechnen und der interaktiven Strukturen verlaufen, um daraus mögliche zielführende Gestaltungsprinzipien für die gelingende Anregung interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht abzuleiten.*

Zu diesem Zweck wurde ein *Lehr-Lern-Arrangement* entwickelt, das in drei Zyklen *iterativer Design-Experimente* analysiert, beforscht und weiterentwickelt wurde. Das entwickelte Lehr-Lern-Arrangement ‚Wir erforschen Nachbarzahlen und ihre Summen' konzentriert sich auf die gezielte Anregung interaktiv-kooperativer Lernsituationen, in denen individuell-zieldifferent auf unterschiedlichen kognitiven Entwicklungsniveaus am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens gelernt wird.

Um diese zieldifferenten heterogenen Lernprozesse einordnen und ihre (Weiter-)Entwicklung rekonstruieren zu können, wird ein theoretisches *Modell zum flexiblen Rechnen* entwickelt. Auf Grundlage dessen werden – in Kombination mit einer *interpretativ-epistemologischen Analyse interaktiver Wissenskonstruktion* – individuelle Lernprozesse und interaktive Strukturen analysiert und rekonstruiert. Diese Analysen in Zusammenhang mit dem Lehr-Lern-Arrangement betrachtet, liefern Informationen für die Generierung *zielführender Gestaltungsprinzipien* zur gelingenden Anregung fruchtbarer interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht.

Der Forschungszugang der vorliegenden Untersuchung ist der *Fachdidaktischen Entwicklungsforschung* nach dem Dortmunder FUNKEN-Modell (Prediger, Link, Hinz, Hußmann, Thiele & Ralle, 2012) zuzuordnen. Damit einhergehend wird sich in der vorliegenden Untersuchung mit Forschungsfragen auf der Ebene des *Verstehens* der Lern- und Interaktionsprozesse in angeregten interaktiv-kooperativen Lernsituationen sowie auf der Ebene der Entwicklung zur *Verbesserung* der gezielten Anregung gelingender interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht befasst.

Aufbau der Arbeit

Ebenfalls an dem FUNKEN-Modell ausgerichtet ist der Aufbau der vorliegenden Arbeit, der in vier Bereiche (A–D) gegliedert ist: theoretische Grundlagen (A), Unterrichtsdesignentwicklung (B), Durchführung und Auswertung der Design-Experimente (C) und lokale Theoriebildung (D). Abbildung 0.1 gibt einen Überblick über diese vier Bereiche mit der jeweiligen Zuordnung der Kapitel. Im Anschluss wird eine inhaltliche Zusammenfassung der einzelnen Kapitel vorgenommen.

Teil A		
Theoretische Grundlagen	Kapitel 1 **‚Gemeinsames Lernen' im inklusiven Mathematikunterricht**	
	Kapitel 2: ***Interaktiv-kooperatives Lernen* im inklusiven Mathematikunterricht**	Kapitel 3 ***Individuell-zieldifferentes Lernen* am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens**
	Kapitel 4: **Forschungsmethodische Grundlagen der Untersuchung**	
Teil B		
Unterrichtsdesign-entwicklung	Kapitel 5: **Zwischenfazit mit Darlegung theoretischer Überlegungen zu einem Lehr-Lern-Arrangement für den inklusiven Mathematikunterricht**	
	Kapitel 6: **Ein Lehr-Lern-Arrangement zur Anregung *individuell-zieldifferenten* Lernens am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens in *interaktiv-kooperativen* Lernsituationen**	
Teil C		
Durchführung und Auswertung der Design-Experimente	Kapitel 7: **Methoden der Datenerhebung und -auswertung**	
	Kapitel 8: **Auswertung und Interpretation gegenstandsspezifischer individuell-zieldifferenter Lern- und Interaktionsprozesse** (Ergebnisse auf Forschungsebene) 8.1 Forschungsfrage FF1 / 8.2 Forschungsfrage FF2 / 8.3 Forschungsfrage FF3	
	Kapitel 9: **Auswertung und Interpretation gegenstandsspezifischer Lehr-Lernprozesse** (Ergebnisse auf Entwicklungsebene) 9.1 Forschungsfrage EF1 / 9.2–9.4 Forschungsfrage EF2	

Teil D		
Lokale Theoriebildung	Kapitel 10: **Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse**	
	10.1 *Hürden und Verläufe* gegenstandsspezifischer individuell-zieldifferenter Lern- und Interaktionsprozesse in interaktiv-kooperativen Lernsituationen	10.2 *Zielführende Gestaltungsmerkmale* zur Anregung gelingender interaktiv-kooperativer Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht Forschungsfrage EF3
Kapitel 11: **Fazit und Ausblick**		

Abbildung 0.1: Aufbau der vorliegenden Arbeit

In Teil A der vorliegenden Studie werden die inhaltlich- und forschungsmethodisch-theoretischen Grundlagen dargelegt. Kapitel 1 (‚Gemeinsames Lernen' im inklusiven Mathematikunterricht) gibt den **thematischen Rahmen** vor. Es werden die grundlegenden Begriffe ‚Integration', ‚Inklusion' und ‚Gemeinsames (Mathematik-)Lernen' geklärt und deren Bedeutung für dieses Forschungsprojekt abgeleitet. Damit einhergehend erfolgt die Darstellung des relevanten Forschungsstandes und der Forschungslücke zum inklusiven (Mathematik-)Unterricht (Kap. 1.1), bevor der Fokus auf die Situation der Heterogenität an deutschen Schulen und die Bedeutung dieser für die Teilhabe aller am inklusiven Mathematikunterricht sowie das ‚Gemeinsame Mathematiklernen' gelegt wird (Kap. 1.2). Hierbei werden *zwei wesentliche Aspekte ‚Gemeinsamen (Mathematik-)Lernens'* herausgestellt, an denen der weitere Aufbau der vorliegenden Arbeit ausgerichtet ist.

Kapitel 2 und 3 bilden die **zwei inhaltlich-theoretischen Grundsteine**, die die beiden wesentlichen Aspekte ‚Gemeinsamen (Mathematik-)Lernens' darstellen: *interaktiv-kooperatives Lernen* (Kap. 2) und gleichzeitig *individuell-zieldifferentes Lernen am gemeinsamen Lerngegenstand* (Kap. 3). In Kapitel 2 (Interaktiv-kooperatives Lernen im inklusiven Mathematikunterricht) werden zunächst Begriffe, grundlegende Konzepte und Forschungsergebnisse zum interaktiv-kooperativen (Mathematik-)Lernen (Kap. 2.1) beleuchtet, bevor die Anregung dessen aus Sicht der Mathematikdidaktik und aus Sicht der Sonderpädagogik diskutiert und mit dem individuell-zieldifferenten Lernen in Zusammenhang gebracht wird (Kap. 2.2). Abschließend wird die Entwicklung mathematischer Lernprozesse in der Interaktion thematisiert, um die lerntheoretischen Annahmen der vorliegenden Studie grundlegend zu klären. Im Zuge dessen wird die interaktiv-kooperative Lernprozessentwicklung aus interaktionistischer und epistemologischer Perspektive dargelegt und hiermit eine wichtige Grundlage für die späteren Analysen gelegt (Kap. 2.3).

Kapitel 3 (Individuell-zieldifferentes Lernen am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens) ist daran anknüpfend strukturähnlich aufgebaut. Es werden ebenso zunächst Begriffe und grundlegende Modelle sowie Forschungsergebnisse und Indikatoren zum gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens betrachtet (Kap. 3.1), bevor die zieldifferente Förderung dessen aus Sicht der Mathematikdidaktik und aus Sicht der Sonderpädagogik diskutiert und mit der sozialen Interaktion im inklusiven Mathematikunterricht in Zusammenhang gebracht wird (Kap. 3.2). Abschließend wird die Entwicklung eines *Modells zum flexiblen Rechnen* dargestellt, um im weiteren Verlauf heterogene individuell-zieldifferente Lösungs- und Lernprozesse rekonstruieren zu können (Kap. 3.3). Mit den beiden theoretischen Grundsteinen in Kapitel 2 und 3 wird eine wesentliche Grundlage einerseits für die Entwicklung des Lehr-Lern-Arrangements und andererseits für die späteren Analysen gelegt.

Die Verbindung zwischen der inhaltlich-theoretischen Grundlegung und der empirischen Untersuchung stellt Kapitel 4 (Forschungsmethodische Grundlagen der Untersuchung) dar, in dem die **forschungsmethodisch-theoretischen Grundlagen** der Studie vorgestellt werden. Damit einhergehend werden zunächst das Erkenntnisinteresse und die Forschungsfragen auf Forschungs- und Entwicklungsebene aus den inhaltlich-theoretischen Grundlagen hergeleitet (Kap. 4.1). Anknüpfend daran wird nachfolgend der forschungsmethodische Zugang beschrieben und begründet (Kap. 4.2).

In Teil B der vorliegenden Studie wird die Unterrichtsdesignentwicklung eines **theoretisch und empirisch fundierten Lehr-Lern-Arrangements** dargelegt, das zum Ziel hat, interaktiv-kooperative Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht, in denen mit- und voneinander gelernt wird, gezielt anzuregen. Mathematisch-inhaltliches Ziel ist die individuell-zieldifferente Förderung flexiblen Rechnens im Verlauf der angeregten interaktiv-kooperativen Lernsituationen. In Kapitel 5 (Zwischenfazit mit Darlegung theoretischer Überlegungen zu einem Lehr-Lern-Arrangements für den inklusiven Mathematikunterricht) werden zunächst – als Zwischenfazit aus den vorangegangenen Kapiteln 1 bis 3 – *theoretisch fundierte Unterrichtsdesignentscheidungen* bezüglich der Design-Prinzipien (Kap. 5.1), der inhaltlichen Schwerpunktlegung (Kap. 5.2) und der interaktiv-kooperativen Lernsituationen (Kap. 5.3) dargestellt und begründet.

In Kapitel 6 (Ein Lehr-Lern-Arrangement zur Anregung individuell-zieldifferenten Lernens am gemeinsamen Lerngegenstand des flexiblen Rechnens in interaktiv-kooperativen Lernsituationen) werden diese durch *empirisch weiterentwickelte Unterrichtsdesignentscheidungen*[1] ergänzt und konkretisiert. Im Zuge dessen werden das Lehr-Lern-Arrangement ‚Wir erforschen Nachbar-

1 Diese empirisch fundierten Unterrichtsdesignentscheidungen basieren auf den Analysen der Pilotierungsphase und des ersten Erhebungszyklus‘ der vorliegenden Untersuchung.

zahlen und ihre Summen‘ (Kap. 6.1) sowie die zugrunde liegenden Design-Prinzipien und deren Konkretion (Kap. 6.2) beschrieben und begründet. Das theoretisch und (zunehmend) empirisch fundierte Lehr-Lern-Arrangement bietet den Gegenstand für die Durchführung *iterativer Design-Experimente*, um die es in Teil C der vorliegenden Arbeit geht.

In Teil C wird dementsprechend die Durchführung der Untersuchung erläutert und die iterativen Design-Experimente werden ausgewertet. In Kapitel 7 (Methoden der Datenerhebung und -auswertung) wird zunächst der allgemeine Forschungszugang aus Kapitel 4 konkretisiert, indem die **projektspezifische Methodenauswahl der Datenerhebung** (Kap. 7.1) **und -auswertung** (Kap. 7.2) erläutert und begründet wird. Damit einhergehend werden Gütekriterien interpretativ-qualitativer Forschung und deren Erfüllung für das vorliegende Forschungsprojekt beleuchtet.

In Kapitel 8 und 9 folgt anschließend die **Darlegung der Untersuchungsergebnisse** und damit einhergehend die Beantwortung von fünf der insgesamt sechs Forschungsfragen. Während in Kapitel 8 (Auswertung und Interpretation gegenstandsspezifischer individuell-zieldifferenter Lern- und Interaktionsprozesse) auf die Forschungsebene eingegangen wird und die *Ergebnisse zu den Lernprozessen* (Kap. 8.1) *und Interaktionsprozessen* (Kap. 8.2) sowie deren Zusammenhang (Kap. 8.3) dargestellt werden, sollen im anschließenden Kapitel 9 (Auswertung und Interpretation gegenstandsspezifischer Lehr-Lernprozesse) die Forschungsfragen auf Entwicklungsebene angesprochen und die *Ergebnisse zu den Lehr-Lernprozessen und Design-Prinzipien* dargelegt werden (Kap. 9.1, 9.2, 9.3 und 9.4). Hierbei ist es das Ziel, Einzelphänomene aus Einzelfallanalysen zunehmend vom konkreten Entstehungskontext zu lösen, um verallgemeinerbare Anteile herauszuarbeiten, die zur lokalen Theoriegenerierung beitragen.

Den Abschluss der Arbeit bildet Teil D mit der **Darlegung der Beiträge zur lokalen Theoriebildung**. In Kapitel 10 (Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse) werden die zentralen Ergebnisse der vorliegenden Studie mit Blick auf die Generierung lokaler Theorieelemente zusammengefasst und eingeordnet. Dabei geht es zunächst auf Forschungsebene um beschreibende und erklärende Theorieelemente zu *Hürden und Verläufen* gegenstandsspezifischer individuell-zieldifferenter Lern- und Interaktionsprozesse in interaktiv-kooperativen Lernsituationen (Kap. 10.1). Anschließend werden auf Entwicklungsebene Konsequenzen hinsichtlich der Generierung prognostischer Theorieelemente zu *zielführenden Gestaltungsmerkmalen* für die gelingende Anregung interaktiv-kooperativer Lernsituationen, in denen alle Beteiligten zieldifferent aber mit- und voneinander lernen, dargelegt (Kap. 10.2). Hiermit wird auch die letzte der insgesamt sechs Forschungsfragen beantwortet.

Am Ende wird in Kapitel 11 (Fazit und Ausblick) ein **Fazit** gezogen, indem die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt und Grenzen der vorliegenden Untersuchung angesprochen werden (Kap. 11.1). Abschließend wird ein **Ausblick** gegeben, indem Konsequenzen der gewonnenen Erkenntnisse für die zukünftige mathematikdidaktische Forschung (Kap. 11.2), den Mathematikunterricht (Kap. 11.3) sowie für die Lehrerfort- und -weiterbildung (Kap. 11.4) angesprochen werden.

Teil A: Rahmentheorien

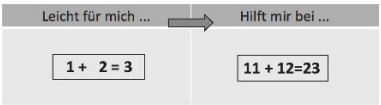
1 ‚Gemeinsames Lernen' im inklusiven Mathematikunterricht

☺ Schreibe eine leichte Aufgabe auf.
Kann dir deine leichte Aufgabe helfen,
schwierige Aufgaben zu rechnen? Welche?

☺☺ Erkläre deinem Partner,
wie dir deine Aufgaben beim Rechnen helfen.

Dieser Arbeitsauftrag wurde Kindern aus einer dritten Klasse im inklusiven Mathematikunterricht gestellt. Ruben[2] wählte die Additionsaufgaben 1 + 2 = 3 und 11 + 12 = 23 aus und erklärte seinem Partner Sven seine Wahl wie folgt:

Transkript 1.1: Eine Lernsituation aus dem inklusiven Mathematikunterricht – Eingangsbeispiel

	Ruben (R)	**Sven (SV)**
0		
1	Weil hier (*zeigt auf die Aufgabe 1 + 2 = 3*) eins plus zwei ja drei ergibt und hier (*zeigt auf die Aufgabe 11 + 12 = 23*) ist eigentlich genau das Gleiche, nur ein Zehner (*guckt Sven an*) ist vor der – vor dem Einer, da muss man eigentlich nur ...	
2		(*schaut bis zu diesem Moment auf die Aufgaben, schaut nun nach unten*)
3	... da muss man eigentlich nur ze– ...	
4		(*spielt mit einem Stift und lässt ihn geräuschvoll auf den Tisch fallen*)
5	I: (*tippt S auf die Hand*) Ruben erklärt dir etwas.	

2 Alle in der vorliegenden Arbeit verwendeten Namen von Personen oder Institutionen wurden aus Gründen des Datenschutzes anonymisiert bzw. pseudonymisiert. Für die Analysen wurden die Namen durch die Nutzung der Anfangsbuchstaben abgekürzt. (Kind mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf: zwei Buchstaben; Kind ohne sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf: ein Buchstabe)

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020
L. Korten, *Gemeinsame Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht*, Dortmunder Beiträge zur Entwicklungund Erforschung des Mathematikunterrichts 44, https://doi.org/10.1007/978-3-658-30648-9_2

6		(*schaut nun Ruben wieder an*)
7	... zehn plus zehn ist ja ganz einfach, weiß ja schon jeder: sind 20, aber weil wenn ja eins plus zwei drei ergibt ...	
8		(*beginnt damit, ein Blatt, das auf dem Tisch liegt, zu knicken*)
9	(*redet währenddessen weiter*) Da muss man ja eigentlich nicht mehr rechnen, man weiß es ja schon. Da müssen wir noch drei dazurechnen.	

In dieser Lernsituation begründet Ruben – ein Kind mit durchschnittlichen Mathematikleistungen – seine Aufgabenauswahl mit Hilfe operativer Aufgabenbeziehungen. Sein Partner Sven – ein Kind mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf ‚Lernen' – wäre nach Einschätzungen der Lehrerin in der Lage, Rubens Begründungen zu verstehen.[3] Jedoch folgt er den Erläuterungen nicht. Das hatte zur Folge, dass es in dieser Situation zu keiner Interaktion und Kommunikation über Mathematik kommt und aufgrund dessen die Kinder nicht mit- und voneinander lernen, obwohl die gemeinsame Aufgabe inhaltlich für einen Austausch über unterschiedliche Zugänge und Lösungen geeignet ist und dieser methodisch explizit angeregt wird.

Der Transkriptausschnitt zeigt exemplarisch für andere Lernsituationen aus der Pilotierungsphase dieser Untersuchung auf, dass individuelle Lösungs- und Denkprozesse, die zuvor in einer individuellen Phase von *beiden* Kindern auf der Grundlage individueller Lernvoraussetzungen entwickelt wurden, nicht ausgetauscht werden. Es ist also – trotz einer gemeinsamen Aufgabe, die eine Interaktion anregt – eher ein ‚Nebeneinanderlernen' als ein ‚Gemeinsames Lernen'. Als Fazit lässt sich festhalten, dass durch die alleinige Schaffung vermeintlich geeigneter interaktionsfördernder Rahmenbedingungen sowie einer gemeinsamen Aufgabe, die für alle Beteiligten zugänglich ist und zum Austausch über Mathematik einlädt, die Anregung interaktiv-kooperativer Lernsituationen, in denen mit- und voneinander gelernt wird, nicht zwangsläufig gelingt.

Jedoch ist die Anregung des miteinander und voneinander Lernens, bei dem sich alle Beteiligten vor dem Hintergrund ihres individuellen Entwicklungsniveaus einbringen und miteinander interagieren, ein entscheidender Schritt für die Umsetzung der gesetzlich verankerten inklusiven Bildung (vgl. Kap. 1.1.1). Schließlich ist die Sicherung von Aktivität, Teilhabe und Weiterentwicklung eines *jeden* Kindes das Ziel eines inklusiven Unterrichtes, in dem jeder mit seiner Individualität anerkannt wird, Teil der Gemeinschaft ist und Bildungsprozesse mitgestalten kann (KMK, 2011, S. 5). ‚Gemeinsames Lernen' kann also nicht (nur) bedeuten, gemeinsam in einem Raum zu sein, bestimmte interakti-

3 Diese Einschätzung des Lernstandes beruht auf Gesprächen mit der Klassenlehrerin und bestätigte sich im weiteren Verlauf der Interviews.

onsanregende Sozialformen vorzusehen oder Kinder aufzufordern, sich gegenseitig zu helfen. Um Teilhabe (und nicht nur Teilnahme) zu ermöglichen, sollte es das Ziel sein, dass alle Kinder einer heterogenen Lerngruppe so *häufig wie möglich* in der gemeinsamen Auseinandersetzung mit einem gemeinsamen Lerngegenstand einen individuellen Lernfortschritt erreichen. Es stellen sich also die Fragen, was ‚Gemeinsames Lernen' genau ist (vgl. Kap. 1.1.3) und wie es im inklusiven Mathematikunterricht gelingen kann.

Wie kann also auch eine gezielte Anregung *dieser* Lernsituationen gelingen, in denen an einem gemeinsamen Lerngegenstand mit- und voneinander gelernt wird und die für den Lernprozess aller Beteiligten fruchtbar sind?

Um in der vorliegenden Arbeit diesen Fragen nachzugehen, werden in Kapitel 1 zunächst wichtige grundlegende Begriffe, Konzepte und schulische Rahmenbedingungen erläutert und deren Bedeutung für dieses Forschungsprojekt festgelegt. Dabei wird geklärt, was *Inklusion* und *inklusiver (Mathematik-)Unterricht* intendieren und was *‚Gemeinsames Lernen' im inklusiven (Mathematik-)Unterricht* genau bedeutet. Im Zuge dessen werden darüber hinaus relevante Forschungsergebnisse bezüglich dieser drei Aspekte beleuchtet.

Zu diesem Zweck erfolgt in Kapitel 1.1 zunächst ein kurzer einleitender Überblick über die Entwicklung der Begriffe *Integration* und *Inklusion* (Kap. 1.1.1), um auf dieser Grundlage den aktuellen Forschungsstand zum *inklusiven Unterricht* genauer zu betrachten (Kap. 1.1.2). Anschließend wird sich dem Desiderat und dem Ziel von inklusivem Unterricht – dem *‚Gemeinsamen Lernen'* – zugewendet und eine Begriffsbestimmung vorgenommen, die als Grundlage für dieses Forschungsprojekt dient (Kap.1.1.3).

Das daran anschließende Kapitel 1.2 thematisiert den Grundbegriff ‚Gemeinsamen Lernens' im inklusiven (Mathematik-)Unterricht: die durch die gemeinsame Beschulung entstehende erhöhte *Heterogenität*. Nach der diesbezüglichen Darlegung der Situation an Schulen in NRW (Kap. 1.2.1) wird auf die Bedeutung der *Teilhabe aller* (Kap. 1.2.2) sowie auf die fachdidaktische Konkretisierung mit ihren *Herausforderungen und Chancen* für den inklusiven Mathematikunterricht eingegangen (Kap. 1.2.3).

1.1 Inklusiver (Mathematik-)Unterricht

Wie die Geschichte der Pädagogik zeigt, ist die gemeinsame Beschulung von Kindern mit und ohne sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf seit über 100 Jahren ein weltweit debattiertes Thema (Lütje-Klose & Miller, 2015; Stanislowski & Nuding, 2013). Ebenso stehen in Deutschland – besonders seit der im Jahre 2013 gesetzlichen Verankerung einer inklusiven Bildung (vgl. Einleitung) – der *inklusive Unterricht* und das damit intendierte *‚Gemeinsame Lernen'* im

Mittelpunkt aktueller Schul- und Unterrichtsentwicklungsdebatten. Dabei wird als selbstverständlich angenommen, dass ein *qualitativ guter und zieldifferenter Unterricht* erforderlich ist, an dem alle Kinder auf der Basis ihrer individuellen Fertigkeiten und Fähigkeiten *teilhaben* können. In der Kritik und Diskussion stehen dabei jedoch insbesondere die generelle Wirksamkeit und Umsetzbarkeit sowie Prinzipien und Konzepte eines solchen Unterrichtes. Die Diskussion, Erprobung und Erforschung inklusiven Unterrichtes (früher: Integrativer Unterricht) geht zwar viele Jahre zurück, dennoch stellt die theoriegeleitete und empirische Erforschung der sich vollziehenden unterrichtlichen Prozesse, unter Berücksichtigung eines *weiten Inklusionsbegriffs*, bis heute eine Forschungslücke dar (u. a. Feuser, 2012a; Lütje-Klose & Miller, 2015). Bevor im Folgenden diese historische Entwicklungslinie der *Integrations- bzw. Inklusionsforschung*, unterteilt in drei chronologische Phasen (i. A. a. Heimlich, 2007; Lütje-Klose & Miller, 2015), umrissen wird (Kap. 1.1.2), geht es zunächst um die Klärung der Begriffe *Integration* und *Inklusion* (Kap. 1.1.1).

1.1.1 Von Integration zu Inklusion

Die folgende Beleuchtung der Begriffe Integration und Inklusion findet primär aus dem Blickwinkel eines bildungssprachlichen Gebrauches statt, um dem schulischen Kontext dieser Arbeit nachzukommen.

Integration

Der Begriff Integration kommt aus dem Lateinischen (*integratio)* und bedeutet die „Wiederherstellung einer Einheit aus Differenziertem" (DUDEN online, 2017). Durch die Umsetzung von Integration findet folglich eine (Wieder-) Eingliederung von etwas/jemandem statt, was/der/die *zuvor ausgeschlossen oder ausgesondert* wurde (Abb. 1.1 ‚Exklusion'; Abb. 1.2 ‚Separation').