
**Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie
der Freien Universität Berlin**

**Critical Mathematics Education im iranischen Bildungssystem:
Gelegenheiten und Begrenzungen**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor of Philosophy (Ph.D.)

vorgelegt von:
Haji Akhouni, Zahra

Berlin 2021

Erstgutachter

Prof. Dr. Uwe Gellert

Zweitgutachterin

Prof. Dr. Eva Jablonka

Disputation am 24.08.2021

Eigenhändigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Dissertation selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur angefertigt zu haben. Alle sinngemäß und wörtlich übernommenen Textstellen habe ich als solche kenntlich gemacht. Mir ist bekannt, dass im Falle einer Täuschung die Dissertation mit „nicht bestanden“ bewertet wird.

Zahra Haji Akhoundi

06.04.2021

Critical Mathematics Education
im iranischen Bildungssystem:
Gelegenheiten und Begrenzungen

Danksagung

Mein besonderer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Uwe Gellert, der mich zu dieser Arbeit ermutigt und sie mir ermöglicht hat. Ich möchte mich insbesondere für seine Betreuung und seine zahlreichen Ratschläge bedanken.

Ohne den Rückhalt meines Ehemannes, Dr. Ali Aghaei wäre diese Arbeit nicht entstanden. Bedanken möchte ich mich deshalb bei Ali, der den Weg der Promotion vor mir gegangen ist, sein Wissen und seine Erfahrung mit mir geteilt hat und mich immer wieder mit aufmunternden Worten unterstützt hat. Meinen Kinder, Hosna und Yasna, danke ich für ihre Geduld während der Arbeit an dieser Dissertation.

Bei dieser Gelegenheit muss ich Frau Dr. Ilse Schimpf-Herken Danke sagen, die meine Arbeit durch ihre Unterstützung und Gedanken beeinflusst und geprägt hat. Sie hat uns in diesem Jahr verlassen, aber was ich bei und mit ihr gelernt habe bleibt bei mir weiter.

Kurzfassung

In der vorliegenden Dissertation wurden der Kontext und die Bedingungen für die Gestaltung eines Mathematikunterrichts im iranischen Bildungssystem, der sich an den Bildungszielen und den methodischen Prinzipien von Critical Mathematics Education orientiert, auf zwei Ebenen analysiert und eingeschätzt. Die rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten auf Makroebene und Mathematik-Lehrerhandbücher, TIMSS-Studien sowie Forschungsprojekten auf Mikroebene wurden untersucht und mithilfe von Inhaltsanalyse und deskriptive Statistik analysiert. Zum Schluss wurden zehn Mathematiklehrer*innen, die mit kritischen Methoden unter den gegenwärtigen Bedingungen des iranischen Bildungssystems unterrichten, interviewt. Mithilfe methodischer Komponenten von Grounded Theory wurde eine entsprechende Systematisierung entwickelt und daraus wurden die Gelegenheiten, Möglichkeiten, Herausforderungen und Begrenzungen für CME im iranischen Bildungssystem, Defizite der Mathematiklehrer*innen sowie Wirkung kritischer Methoden wurden analysiert und herausgearbeitet.

Die Analyse zeigen, dass in den iranischen Dokumenten Bildungsziele formuliert sind, die Ziele in der Kritischen Pädagogik an mehreren Stellen hervorheben. Die in den Mathematik-Lehrerhandbüchern ausgewiesenen pädagogischen und didaktischen Grundlagen ähneln in vielen Fällen denjenigen, auf denen auch CME fußt. Die Fragebogendaten in TIMSS-Studien zeigen, dass einer Umsetzung von CME in iranischen Schulen nichts Grundlegendes im Wege zu stehen scheint. Die Forschungsergebnisse zeigen geradezu, dass der Einsatz aktivierender und schülerorientierter Methoden positive Effekte zeitigt und interessante Lernerfolge bedingt. Die Analysen der Interviews mit kritischen Lehrer*innen verdeutlichen die Möglichkeiten, aber auch die Begrenzungen für CME im iranischen Bildungssystem in verschiedenen Ebenen wie Bildungssystem, Schulstruktur, Fort- und Ausbildungen, Unterrichtsmethode sowie die Rolle der Lernenden und ihre Eltern.

Die Zusammenschau der Ergebnisse verdeutlicht, wie inkohärent und wenig zusammenhängend sich das iranische Bildungssystem auf den verschiedenen Ebenen darstellt. Das Potenzial für pädagogische und didaktische Veränderung einerseits und ein traditionelles Verständnis von Unterricht andererseits scheinen nicht in einem produktiven Spannungsverhältnis zu stehen. Die meisten Lehrkräfte scheinen dieser Spannung weitgehend ausgesetzt zu sein, ohne dass systemimmanente Mechanismen wie Fort- und Weiterbildungen es erlauben, sich darin begründet zu positionieren.

Abstract

In this dissertation, the context and conditions of structuring mathematics teaching in the Iranian education system, based on the educational goals and the methodological principles of Critical Mathematics Education, are scrutinized and assessed at two levels. Legal and educational policy documents at the macro-level and math teacher manuals, TIMSS studies, and research projects at the micro-level are examined and by applying Content Analysis and Descriptive Statistics analyzed. Finally, ten teachers, who teach mathematics with critical methods under the current conditions of the Iranian education system, are interviewed. With the help of methodical components of Grounded Theory, a corresponding systematization is developed and from this the opportunities, possibilities, challenges and limitations for CME in the Iranian education system, deficits of math teachers, as well as the effects of critical methods are studied and explored.

This study shows that educational goals as formulated in the Iranian documents in many places emphasize goals in Critical Pedagogy. The pedagogical and didactic principles identified in the math teacher manuals are in many cases similar to those on which CME is based. The questionnaire data in TIMSS studies show that nothing fundamental seems to be against implementing CME in Iranian schools. The research results show that the use of activating and student-oriented methods has positive effects and leads to significant learning successes. The analysis of the interviews with critical teachers elucidates the possibilities but also the limitations for implementing CME in the Iranian education system at various levels such as the education system, school structure, teacher's training, teaching methods, and the role of learners as well as their parents.

These results make it clear how incoherent and disjointed the Iranian education system is on its various levels. The potential for pedagogical and didactic change on the one hand and a traditional understanding of teaching on the other hand do not appear to be in a productive tension. Most teachers seem to be largely exposed to this tension, without system-immanent mechanisms such as further training enabling them to position themselves in a well-founded manner.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	5
1.1 Einleitung	5
1.2 Problemaufriss	11
1.3 Zielsetzung	17
1.4 Forschungsfragen.....	17
1.5 Gliederung	18
2. Theoretische Grundlage	20
2.1 Critical Mathematics Education: Ein historischer Überblick.....	20
2.2 Positionen innerhalb CME.....	25
2.2.1 Marilyn Frankenstein: Critical Mathematical Literacy.....	25
2.2.2 Ole Skovsmose: Das kritische Wesen von Mathematikbildung	27
2.2.3 Eric Gutstein: Mathematische Bildung für soziale Gerechtigkeit.....	30
2.3 Ausgewählte Konzepte und Begriffe von CME	33
2.3.1 Mathematik.....	33
2.3.2 Critical Mathematical Literacy	38
2.3.3. Lehren und Lernen.....	41
2.3.4 Background und Foreground	43
2.3.5 Schüler*innen und Lehrer*innen.....	46
2.3.6 Dialog	49
2.3.7 Generative Themen und Problemorientierung.....	51
2.4 Beispiele für CME	53
3. Methodologie	58
3.1 Einleitung	58
3.2 Art und Ansatz der Forschung	60
3.3 Grundgesamtheit und Sample.....	61
3.4 Datenerhebung und Datenanalyse	64
4. Forschungsergebnisse	74
4.1 Theoretisches Potenzial für die Umsetzung Kritischer Pädagogik im iranischen Bildungssystem	74
4.1.1 Beschreibung der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente	75
4.1.2 Analyse der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente.....	79
4.1.2.1 Humanismus	79
4.1.2.2 Kritisches Denken.....	82
4.1.2.3 Sozialreform	86
4.1.2.4 Multikulturalismus.....	91
4.1.2.5 Kreativität	94
4.1.3 Widersprüchliche Aussagen in den Dokumenten	95
4.1.3.1 Eine Mischung verschiedener Bildungstheorien.....	96
4.1.3.2 Verknüpfung zwischen säkularen Bildungstheorien und islamischer Ideologie.....	99
4.1.3.3 Eine eklektische Perspektive der islamischen Ideologie.....	101

4.2 Praktisches Potenzial für die Umsetzung Kritischer Pädagogik im iranischen Bildungssystem	104
4.2.1 Lehrerhandbücher zu Mathematikschulbüchern	104
4.2.1.1 Problem Solving	105
4.2.1.2 Argumentation und Inferenz	109
4.2.1.3 Kritisches Denken	111
4.2.1.4 Verbindung zwischen Mathematik und Alltag	112
4.2.1.5 Partizipatives Lernen	114
4.2.1.6 Dialog	115
4.2.1.7 Zusammenfassung	117
4.2.2 Statistische Analysen aus den TIMSS-Studien	119
4.2.2.1 Deskriptive Statistikergebnisse	120
4.2.2.1.1 TIMSS-Studie 2007	121
4.2.2.1.2 TIMSS Advanced 2008 für die 12. Jahrgangsstufe	123
4.2.2.1.3 TIMSS-Studie 2011	125
4.2.2.1.4 TIMSS-Studie 2015	127
4.2.2.1.5 Zusammenfassung der deskriptiven Statistiken aus den TIMSS-Studien	130
4.2.2.2 Analyse und Diskussion ausgewählter Ergebnisse	131
4.2.2.2.1 Dienstalter und Ausbildung der Lehrer*innen	131
4.2.2.2.2 Interaktion der Lehrer*innen mit ihren Kolleg*innen	132
4.2.2.2.3 Schule der Lehrer*innen	135
4.2.2.2.4 Mathematik-Klasse	135
4.2.2.2.5 Mathematikunterricht und seine Komponenten	136
4.2.2.2.6 Teilnahme an beruflichen Fort- und Weiterbildungen	138
4.2.3 Forschung im Zusammenhang mit der Umsetzung von schülerorientierten, problemorientierten und kritischen Konzeptionen für Mathematikunterricht im Iran	139
4.2.3.1 Unterrichtsmethode und schulische Leistung	140
4.2.3.2 Lehrer*innen und Unterrichtsmethode	144
4.2.4 Gelegenheiten und Beschränkungen für CME aus der Perspektive kritischer Lehrer*innen	149
4.2.4.1 Gelegenheiten und Möglichkeiten	155
4.2.4.1.1 Schulstruktur und Schulleitung	155
4.2.4.1.2 Fort- und Ausbildung	157
4.2.4.1.3 Lehrerkollegium	159
4.2.4.1.4 Unterrichtsmethode	160
4.2.4.1.5 Rolle der Schüler*innen	167
4.2.4.1.6 Elternrolle	169
4.2.4.2 Herausforderungen und Beschränkungen	170
4.2.4.2.1 Bildungssystem	170
4.2.4.2.2 Schulstruktur und Schulleitung	172
4.2.4.2.3 Fort- und Ausbildung	174
4.2.4.2.4 Unterrichtsmethode	175

4.2.4.2.5 Rolle der Schüler*innen.....	176
4.2.4.2.6 Elternrolle	177
4.2.4.2.7 Bewertungssystem	179
4.2.4.3 Defizite der Lehrer*innen.....	180
4.2.4.4 Wirkungen kritischer Methoden im Bildungssystem.....	182
5. Zusammenfassung und Diskussion	188
5.1 Beantwortung der Forschungsfragen	188
5.1.1 Welche Potenziale gibt es in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten des iranischen Bildungssystems, um ein Curriculum basierend auf Leitlinien der Kritischen Pädagogik umzusetzen?	188
5.1.2 Gibt es Ähnlichkeiten zwischen den im Mathematikunterricht iranischer Schulen vorherrschenden Unterrichtsmethoden und den von CME vorgeschlagenen Ansätzen?	189
5.1.3 Welche Möglichkeiten und Gelegenheiten bieten sich Lehrer*innen bzw. mit welchen Herausforderungen und Probleme sind sie konfrontiert, wenn sie ihren Unterricht, wenn auch implizit, an Prinzipien von CME ausrichten?.....	193
5.1.4 Welche pädagogischen und didaktischen Erfolge werden, unter den Bedingungen des iranischen Bildungssystems, mit schülerorientiertem, kooperativem und kritischem Mathematikunterricht erzielt?	198
5.2 Diskussion und Schlussfolgerung	199
5.3 Beschränkungen der Forschung.....	203
Literaturverzeichnis	205

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Zusammenfassung von ausgewählten Konzepten	57
Tabelle 3-1: Grundgesamtheit und Sample	64
Tabelle 4-1: Belege für den Zusammenhang mit Humanismus in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten	80
Tabelle 4-2: Belege für den Zusammenhang mit kritischem Denken in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten	83
Tabelle 4-3: Belege für den Zusammenhang mit Sozialreform in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten	87
Tabelle 4-4: Belege für den Zusammenhang mit Multikulturalismus in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten	91
Tabelle 4-5: Belege für den Zusammenhang mit Kreativität in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten	94
Tabelle 4-6: Problem Solving in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik	107
Tabelle 4-7: Argumentation und Inferenz in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik	111
Tabelle 4-8: Kritisches Denken in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik.....	112
Tabelle 4-9: Verbindung zwischen Mathematik und Alltag in den Lehrerhandbüchern im Fach Mathematik ..	114
Tabelle 4-10: Partizipatives Lernen in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik	115
Tabelle 4-11: Dialog in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik	117
Tabelle 4-12: Inhaltsanalyse der Lehrerhandbücher für das Fach Mathematik	118

Tabelle 4-13: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 4. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2007	122
Tabelle 4-14: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 8. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2007	123
Tabelle 4-15: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 12. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2008	124
Tabelle 4-16: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen in Mathematik der 4. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2011	126
Tabelle 4-17: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 8. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2011	127
Tabelle 4-18: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen in Mathematik der 4. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2015	128
Tabelle 4-19: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen in Mathematik der 8. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2015	129
Tabelle 4-20: Zusammenfassung der deskriptiven Statistik zu den Lehrerfragebögen in Mathematik der TIMSS-Studien	131
Tabelle 4-21: Charakterisierung der ausgewählten kritischen Lehrkräfte	153
Tabelle 4-22: Selektive Kodierung: Schulstruktur und -leitung (Gelegenheiten).....	155
Tabelle 4-23: Selektive Kodierung: Fort- und Ausbildung (Gelegenheiten)	158
Tabelle 4-24: Selektive Kodierung: Lehrerkollegium (Gelegenheiten).....	159
Tabelle 4-25: Selektive Kodierung: Unterrichtsmethode (Gelegenheiten).....	161
Tabelle 4-26: Selektive Kodierung: Rolle der Schüler*innen (Gelegenheiten).....	167
Tabelle 4-27: Selektive Kodierung: Bildungssystem (Beschränkungen)	170
Tabelle 4-28: Selektive Kodierung: Schulstruktur und Schulleitung (Beschränkungen)	172
Tabelle 4-29: Selektive Kodierung: Fort- und Ausbildung (Beschränkungen)	174
Tabelle 4-30: Selektive Kodierung: Unterrichtsmethode (Beschränkungen)	175
Tabelle 4-31: Selektive Kodierung: Rolle der Schüler*innen (Beschränkungen)	176
Tabelle 4-32: Selektive Kodierung: Elternrolle (Beschränkungen).....	177
Tabelle 4-33: Selektive Kodierung: Bewertungssystem (Beschränkungen).....	179
Tabelle 4-34: Selektive Kodierung: Defizite der Lehrer*innen.....	181
Tabelle 4-35: Selektive Kodierung: Wirkungen	183

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Inquiry cooperation model	51
Abbildung 3-1: Datenquelle und Forschungsmethode.....	73

1

Einführung

1.1 Einleitung

Stärkung der Denkfähigkeit, Befähigung zu eigenständigem, kreativem und kritischem Denken, Erhöhung des Bewusstseins und bewusstes Handeln, Stärkung des Verantwortungsgefühls, Ermächtigung der Schüler*innen zur Lösung ihrer Alltagsprobleme (aktuelle, aber auch zukünftige Probleme) und Erlangung einer Haltung zu mehr Toleranz und Aufgeschlossenheit gehören zu den Hauptzielen von Bildung und Erziehung. Ein traditioneller, lehrerzentrierter Unterrichtsansatz ist bei der Verwirklichung dieser Ziele jedoch selten erfolgreich, weil es in einem solchen Unterricht vor allem darum geht, dass die Schüler*innen die Unterrichtsinhalte aufnehmen, die die Lehrer*innen ihnen vorgeben, um so höhere Bildungsstufen zu erreichen. Die Denkkraft der Schüler*innen und ihre bewusste und kritische Auseinandersetzung mit Bildungsinhalten, ihre Einstellung zur Umwelt und damit verbundenen Problemen und schließlich ihre Fähigkeit zur Lösung der Alltagsprobleme sowie Verantwortlichkeit gegenüber dem, was sie gelernt haben, werden selten angemessen betrachtet. Der traditionelle Unterricht ermutigt die Schüler*innen, sich eher auf oberflächliche Indikatoren als auf grundlegende Prinzipien zu konzentrieren und so tiefes, aktives Lernen zu vernachlässigen. Der traditionelle Ansatz zielt im Gegensatz zu den verschiedenen Arten aktiver Ansätze auf die homogene Lerngruppe. Der Lehrer/die Lehrerin unterrichtet alle einheitlich, ohne Rücksicht auf die Unterschiede zwischen den Lernenden. Die Lehrplanstruktur wird von denjenigen, die die Standards erstellen, festgelegt und den Lehrer*innen diktiert (McCarthy & Anderson, 2000; Jeffries et al., 2002; Bishara, 2018).

Wenn in einem solchen Rahmen Leistungsbewertung darauf fokussiert, nur die während des Schuljahres von den Schüler*innen aufgenommenen Informationen zu messen, so kann an der Sinnhaftigkeit dieses Vorgehens gezweifelt werden, denn normalerweise behalten die Schüler*innen Informationen nicht lange und vergessen sie bald wieder. Außerdem ist im Zeitalter der Information und Kommunikation der Zugang zu Informationen über digitale Medien und soziale Netzwerke viel einfacher geworden, und auch Menschen mit

geringem Bildungsniveau haben mühelos Zugang zur Welt der Informationen. Wann immer es darauf ankommt, können die Schüler*innen also neue Medien verwenden, um benötigte Informationen zu finden. In diesem Zusammenhang besteht der Mehrwert des Bildungssystems für Schüler*innen eher im Erlernen des Fragenstellens, der Art zu denken und zu handeln sowie zu argumentieren und der Art und Weise der Nutzung und Verarbeitung von Informationen im täglichen Leben. Dieses wird jedoch im traditionellen Unterricht nur selten bedacht.

Um entsprechende Bildungsziele zu erreichen und die Mängel und Schwächen traditionellen Unterrichts auszugleichen, werden neue pädagogische Ansätze für Bildung und Erziehung entwickelt, in denen die Schüler*innen im Mittelpunkt der pädagogischen Aktivitäten stehen, die Entwicklung von kritischem und kreativem Denken gefördert wird und für das Erlernen nützlicher Fähigkeiten hilfreiche Informationen zur Verfügung gestellt werden. In diesen pädagogischen Ansätzen unterscheiden sich die Kriterien zur Förderung der Schüler*innen von traditionellen Kriterien und stimmen mit den aktuell formulierten Bildungszielen überein. Die „Kritische Pädagogik“¹ gehört zu den Bildungsansätzen, die von Kritiker*innen traditioneller Bildung und Erziehung entworfen und in verschiedenen Ländern ausgearbeitet und angewendet werden, um Ziele wie kritisches Bewusstsein und die Emanzipation der Schüler*innen zu erreichen. Kritisches Denken, kritisches Bewusstsein, die Fähigkeit, grundlegende Probleme zu hinterfragen, sowie Verantwortung für das Lernen, das eigene Schicksal und das Schicksal der Gesellschaft zu übernehmen: diese Ziele stehen in der Kritischen Pädagogik (Freire, 1970; Shor, 1980; Giroux, 1988; McLaren, 1995) im Vordergrund. Daher steht die Theorie der Kritischen Pädagogik in starkem Gegensatz zur „Bankierserziehung“ (Freire, 1970), die auf Memorierung von Informationen setzt, bei der aber eine Bewusstseinswerdung der Schüler*innen nicht angestrebt wird.

Die kritische Denkfähigkeit der Schüler*innen zu entwickeln und zu stärken, ist eines der Hauptziele der Kritischen Pädagogik. Mit dem Eintritt in das Informationszeitalter ist die Menge an produzierten Informationen, darunter auch die zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, so unüberschaubar groß, dass das Lehren und Lernen aller dieser Informationen (sei es auch

¹ Für eine erste Annäherung sei hier auf die Charakterisierung von Kritischer Pädagogik in Stinson et al. (2012, S. 77f.) verwiesen: „critical pedagogy supports pedagogical theories and practices that encourage both teachers and students to develop an understanding of the interconnecting relationship among ideology, power, and culture, rejecting any claim to universal foundations for truth and culture, as well as any claim to objectivity [...] (C)ritical pedagogy motivates both critique and agency [...] (and) supports a problem-posing pedagogy“. Stinson et al. stützen sich in ihrer Charakterisierung von Kritischer Pädagogik prominent auf Paulo Freire und dessen Konzept von *problem-posing*: „In problem-posing education, people develop their power to perceive critically the way they exist in the world with which and in which they find themselves“ (1970, S. 83).

nur in einer Disziplin) weder möglich noch notwendig ist. Schüler*innen in der heutigen Zeit erwerben ihre Kenntnisse nicht nur aus Lehrbüchern und von ihren Lehrer*innen, sondern auch aus den Medien und aus dem Internet. Aufgrund der großen Informationsmengen sollten die Schüler*innen jedoch vorbereitet sein, damit sie über diese Kenntnisse kritisch nachdenken, logisch für oder gegen sie argumentieren und die richtigen Entscheidungen bei der Auswahl treffen können. Entscheidungen sollten untersucht und analysiert werden. Um die Nachteile falscher Entscheidungen zu vermeiden, besteht die Aufgabe der Bildung und Erziehung darin, die Schüler*innen in Hinblick auf ihre Zukunft vorzubereiten. Das Lernen aus der Erfahrung anderer Menschen ist hierfür eine wichtige Voraussetzung und etwas Selbstverständliches; darüber hinaus sollen die Schüler*innen lernen, Kriterien für die Beurteilung und Auswahl zu entwickeln. Mangelnde Denkfähigkeit und fehlende kritische Einstellung führen zu kritiklosen Entscheidungen und dazu, dass Menschen leicht durch die Meinung anderer Personen beeinflusst werden.

Bildung aus der Sicht von Vertreter*innen der Kritischen Pädagogik ist weder die Übertragung oder Übermittlung von Wissen noch von Kultur. Sie bedeutet nicht, technische Kenntnisse zu vermitteln, Informationen oder Fakten bei den Lernenden zu deponieren, und bedeutet auch nicht die Bemühung, die Lernenden an ihr Milieu anzupassen (Funke, 2010). Bildung ist aus der Sicht der Kritischen Pädagogik eine Auseinandersetzung mit Erfahrungen der Lernenden im Dialog und ein Annäherungsprozess mit anderen Personen, um über die Wirklichkeit nachdenken. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, weniger reine wissenschaftliche Fakten zu vermitteln, sondern vielmehr das kritische Denken zu fördern; d. h., anstatt wissenschaftliche Fakten zu reproduzieren, liegt die Aufmerksamkeit der Schüler*innen auf dem Bildungsprozess.

Es gibt verschiedene Definitionen des kritischen Denkens. Im Folgenden ist damit ein reflektiertes Denken gemeint, das Menschen in die Lage versetzt zu entscheiden, was zu tun oder was zu glauben ist, Probleme zu erkennen, eine logische Selektion von Informationen aus einer riesigen Menge von aus verschiedenen Quellen stammenden Informationen vorzunehmen und auch die Fähigkeit, zwischen Fakten und Meinungen zu unterscheiden. Diese Ziele stellen insbesondere Errungenschaften der Kritischen Pädagogik dar, und sie beinhalten die bewusste, selbstregulative Urteilsbildung, die Interpretation, Analyse, Bewertung und Schlussfolgerung einschließt (Facione, 1990). Das Attribut „kritisch“ bedeutet dabei nicht „kritisieren“. Das Ziel ist es, einen wachsamem Blick in Hinblick auf Gegenwart und Zukunft zu haben, mit großen Informationsmengen umzugehen, ohne gezwungen zu sein, alles aufzunehmen und sich mit

der Wirklichkeit auseinanderzusetzen, stattdessen eigene Entscheidung zu treffen und schließlich Probleme angehen können. Kritisches Denken erfordert den Gebrauch der Fähigkeit zu argumentieren, zu begründen und zu reflektieren. Es besteht aus eigenem aktivem Denken, statt nur die Inhalte passiv aufzunehmen (Cottrell, 2005; Kruse, 2017).

Darüber hinaus wird Schulbildung in der Kritischen Pädagogik als politisches Handeln angesehen. Daher sollten politische, kulturelle und soziale Handlungen in den Kontext der schulischen Bildungsaktivitäten einbezogen werden. Damit lernen die Schüler*innen, sich als aktive Teilnehmer*innen an gesellschaftlichen Prozessen zu verstehen. Die Schüler*innen müssen wissen, dass sie das Recht haben zu wählen, ihr eigenes Schicksal zu bestimmen und ihre politische und gesellschaftliche Umgebung zu verändern. Die Stoßrichtung dieser Theorie besteht also darin, Menschen zu erziehen, die in der Lage sind, ihre eigenen Fragen kritisch und differenziert zu betrachten und die Welt so zu verändern, wie sie es wünschen.

Eine der grundlegenden Herausforderungen der Schüler*innen in der Zukunft ist nicht nur ihre eigene Veränderung und die Veränderung der Welt, sondern auch die Begegnung mit und die Anpassung an Veränderungen. Bildung spielt eine wesentliche Rolle, um Menschen die Macht zu verleihen, sich mit zukünftigen Veränderungen kritisch auseinanderzusetzen zu können – jedoch nicht in dem Sinne, dass die Individuen die Veränderungen lediglich zulassen, vielmehr geht es um eine Fertigkeit, die sich auf ihre inneren Werte stützt und gesellschaftliche Veränderungen bewirken kann.

Im Rahmen der Kritischen Pädagogik wurden Studien veröffentlicht, die aufzeigen, in welcher Weise die oben genannten Bildungs- und Erziehungsziele erreicht werden können. Verschiedene Aspekte wurden in den Studien hervorgehoben. In einigen standen stärker die politischen und sozialen Dimensionen im Fokus (Freire, Illich, Giroux), andere Untersuchungen konzentrierten sich auf eine kulturelle Perspektive (Freire, Apple, McLaren) und versuchten, kulturelle Vielfalt als Wert zu verteidigen und sie als Kriterium für Bildungs- und Erziehungsprogramme zu kontextualisieren. Kritische Pädagogik stellt einen Zusammenhang zwischen vielfältigen Elementen des schulischen Bildungsprozesses, wie etwa dem Aufbau des Curriculums, der Durchführung von Unterricht einschließlich der Rolle von Lehrer*innen und Schüler*innen, der Verfasstheit von Schule inklusive ihrer pädagogischen Zielsetzung, der Evaluation usw., her. Hierbei muss bedacht werden, dass die politischen, ökonomischen, sozialen und kulturellen Faktoren einer Gesellschaft das Curriculum und dessen Umsetzung rahmen. Theoretiker*innen und Curriculum-Entwickler*innen

konzentrieren sich bei der Entwicklung von Bildungsprogrammen auf einen bestimmten oder mehrere dieser Faktoren und Elemente. Diese oft unsichtbaren Grundlagen des Curriculums beeinflussen sich gegenseitig und haben Wirkungen aufeinander, weshalb es notwendig erscheint, sie im Prozess der Entwicklung von Curricula zu verdeutlichen und zu legitimieren.

Paulo Freire² (1921–1997), der brasilianische Philosoph, Theoretiker und Lehrer, ist der bekannteste Akteur auf diesem Gebiet, der seine Überlegungen und Konzeptionen im Bereich der Kritischen Pädagogik in die Praxis umsetzte. Er konnte den unterdrückten Menschen in den ehemaligen portugiesischen und spanischen Kolonien³ helfen, das Lesen zu lernen und zugleich die sie umgebende Welt zu analysieren. Freire kritisierte die formalen und traditionellen Unterrichtsformen und betrachtete sie als eine negative Anweisung, die ein Instrument zur Unterdrückung von Menschen besonders in unterentwickelten Gesellschaften geworden sei. Er war überzeugt, dass eine Bildung für Menschen ermöglicht werden sollte, die sie dabei unterstützt, Vertrauen in sich selbst zu entwickeln, ein Bewusstsein ihrer selbst zu erlangen und in Autonomie zum Aufbau ihrer Welt und Kultur beitragen zu können. Aber diese Veränderungen können nicht durch traditionelle Unterrichtsformen erreicht werden, da diese den Schüler*innen nur reines Wissen zur Verfügung stellen, ohne dass sie hierfür eine reale persönliche bzw. gesellschaftliche Anwendung hätten. Freire betonte, dass Bewusstsein im Sinne von Wahrnehmung, rationaler Auseinandersetzung und Wertereflexion in der Wirklichkeit ein notwendiger Bestandteil von Bildung sei (im Beispiel: erst die Wirklichkeit der Analphabeten verstehen). Er kritisierte das Bankiers-Konzept, das in Schulen üblich sei, als ein Instrument in der Hand von Eliten, um Menschen zu beherrschen, damit diese nicht ihre persönliche Situation, ihre Kultur und Gesellschaft veränderten. Um dieser bedrückenden Pädagogik entgegenzutreten, schlug er Strategien vor, die eine Auseinandersetzung mit

² Freire wird von vielen als Urheber der Kritischen Pädagogik angesehen. Er kritisiert das „Bankiers-Konzept“, bei dem Lernende als leere Konten angesehen werden, die von Lehrer*innen befüllt werden (Freire, 1970). Freires Alternative zum Bankiers-Konzept ist die „problemorientierte“ Methode, mit der er, in seinen Worten, auf befreiende oder emanzipatorische Bildung zielt. Der Dialog ist ein zentrales Konzept dieser Methode, bei der Schüler*innen und Lehrer*innen sich gemeinsam an einem sich gegenseitig humanisierenden Prozess beteiligen (Schugurensky, 2011). Laut Freire (1970, S. 81): „The students are now critical co-investigators in dialogue with the teacher.“ Konkret beginnt Freires Pädagogik im Rahmen der Erwachsenenbildung damit, dass sich die Lehrer*innen unter die Gemeinde mischen, Fragen an die Menschen stellen und eine Liste von Wörtern sammeln, die in ihrem täglichen Leben verwendet werden. Die Lehrer*innen beginnen, die soziale Realität der Menschen zu verstehen und eine Liste generativer Wörter und Themen zu entwickeln, die zu Diskussionen im Unterricht oder in „kulturellen Kreisen“ führen können (Gadotti, 1994). Etwa beschreibt Freire, wie er im Dialog mit analphabetischen Menschen gelernt hat, sie und ihre Welt durch Zuhören besser zu verstehen. Für einen umfassenden Überblick über Freires Leben, seine Erfahrungen und seine pädagogische Theorie und Praxis siehe z. B. Freire (1970, 1974), Gadotti (1994), McLaren & Leonard (2003), Gur-Ze’ev (2005) und Schugurensky (2011).

³ Freire hat mit Menschen gearbeitet, die in ihrem eigenen Land schweigen mussten und nicht „sie selbst sein“ durften, Menschen, die ihre Geschichte und Kultur vergessen hatten. In diesen Ländern wurden Menschen durch auferzwungenes Schweigen in passive Objekte verwandelt.

Theorie und Praxis ermöglichen sollten, weil nach seiner Ansicht reine Theorie in diesem Zusammenhang als nutzlos anzusehen sei (Freire, 1970).

In den Modellen für Curriculum-Entwicklung der Kritischen Pädagogik ist eine pädagogische Zielsetzung zentral, die sich auf Idealvorstellungen vom Menschen-in-der-Gesellschaft stützt. Damit einher geht eine Bildungstheorie, die auf die besondere Rolle der Schüler*innen als freie, unabhängige, nachdenkliche und verantwortungsbewusste Menschen verweist. Dabei wird versucht Pädagogik, Bildungsverständnis und Curriculum kohärent zu gestalten. In den Lehrplänen werden die Inhalte so ausgewählt und angepasst, dass nicht nur die Rolle der Schüler*innen als freie Menschen nicht ignoriert wird, sondern auch die Schüler*innen neben den Curriculum-Entwickler*innen an der Festlegung der Lehrplaninhalte beteiligt sind. Auch in den vorgeschlagenen Lehr- und Lernmethoden wird dies nicht ignoriert, und die Schüler*innen werden dazu aufgefordert, sich aktiv an der Vermittlung des Inhalts und des Lehrplans zu beteiligen und ihr eigenes ihnen angemessenes Wissen zu erschaffen. Auch in Situationen der Evaluation und Bewertung sind die Schüler*innen aufgefordert, Verantwortung zu übernehmen und Selbstbeurteilungen durchzuführen.

Generell ist die Verwirklichung von Bildungszielen auf einen hierauf abgestimmten schulischen Rahmen angewiesen. Bei den Bildungszielen, die aus Sicht der Kritischen Pädagogik formuliert werden, spielen die Idealvorstellungen vom Menschen und seinem Leben in der Gesellschaft eine grundlegende Rolle, woraus sich letztlich die Elemente des Curriculums ableiten. In den vorgefundenen ökonomischen und politischen Kontexten erfordert dies, die Menschen in ihren besonderen Eigenschaften massiv zu stärken und das Curriculum vollständig in den Dienst der Verwirklichung der Bildungsziele zu stellen. Lehrerzentrierter Unterricht und vortragsorientierte Unterrichtsmethoden in einem zentralisierten System sowie vorbestimmte Inhalte, die nicht veränderbar und kaum interpretierbar sind, stehen nicht im Einklang mit den Zielen dieser Pädagogik. Vielmehr wird als ein Instrument der Kritischen Pädagogik ein dezentralisierter Lehrplan angesehen, in dem Schüler*innen und Lehrer*innen zusammenarbeiten und die pädagogischen Aktivitäten gestalten und umsetzen.

1.2 Problemaufriss

In traditionellen Unterrichtsformen im iranischen Bildungssystem⁴ liegt ein Schwerpunkt auf der bloßen Aufnahme von Informationen durch die Schüler*innen. Das Hauptmerkmal dieses Lernens ist die Formalität, Oberflächlichkeit und starke Abhängigkeit vom Gedächtnis. In solchen Unterrichtsformen spielen die Lehrer*innen die zentrale Rolle und übertragen das Wissen, quasi unidirektional, auf die Lernenden. Die Lehrer*innen sind verpflichtet, den Schüler*innen in einem bestimmten Zeitraum vorgegebene Lehrplaninhalte vorzulegen und sie am Ende nach einem einzigen Kriterium zu bewerten. Das Lernen beruht nicht auf den Bedürfnissen der Schüler*innen. Auch der vorgegebene Inhalt entspricht nicht den Bedürfnissen der Schüler*innen oder der Gesellschaft und wird die Zukunft der Schüler*innen kaum positiv beeinflussen. Die Durchsetzung der Bildungsziele, wie die Förderung des Denkens, die Verbesserung der Denkfähigkeit sowie der Aufgeschlossenheit, die Erhöhung des kritischen Bewusstseins und die Fähigkeit der Schüler*innen, Alltagsprobleme zu lösen, sind im traditionellen Unterricht sehr komplexe und schwer zu lösende Aufgaben. Der definitive Inhalt und der spezifizierte Zeitraum, die mangelnde aktive Beteiligung der Schüler*innen im Lernprozess, die zentrale Rolle der Lehrer*innen bei der Bereitstellung von Inhalten, die Nichtübereinstimmung der Inhalte mit den Bedürfnissen und Interessen der Lernenden, die Kluft zwischen den Anforderungen des Alltags und der Lerninhalte, die Einheitlichkeit der Lehrplaninhalte für das ganze Land trotz kultureller Unterschiede und Lebensbedingungen, festgelegte Bewertungskriterien und übermäßige Betonung der Abschlussprüfungen zählen zu den Haupthindernissen der Bildung und Erziehung im iranischen Bildungssystem (vgl. Mehran, 2003; Sajjadi, 2015; Shahvarani & Savizi, 2007).

Die Verwirklichung der oben genannten Bildungs- und Erziehungsziele erfordert die aktive Beteiligung der Schüler*innen, die Anpassung der Inhalte an ihre alltäglichen Bedürfnisse und ein Abrücken von der Beschränkung auf ähnliche Bewertungen für alle Schüler*innen. Um Wissen in Fähigkeit umzuwandeln, müssen die Lernenden eine aktive Rolle in ihrem Lernprozess spielen; dies bedeutet, dass die Schüler*innen sich nicht auf Lehrbücher und Lehrervorträge beschränken, um Informationen zu erhalten, weil sie auf diese Weise ihr erworbenes Wissen kaum in neuen und realen Situationen anwenden können. Die

⁴ Im Fokus der vorliegenden Studie steht aus verschiedenen Gründen das iranische Bildungssystem. Meine Erfahrungen, die aus dem Iran stammen, da ich meine Schule und das Studium (angewandte Mathematik und Erziehungswissenschaft) im Iran abgeschlossen habe, die Kontakte mit Mathematiklehrer*innen im Iran sowie eigene Interessen am Thema der Verbindung zwischen Mathematikunterricht und Kritischer Pädagogik hat das Thema meiner Forschung geprägt.

Lehrenden spielen bei der Verwirklichung dieser Ziele eine zentrale Rolle, aber nicht als Vermittler des Wissens, sondern als Organisator und Unterstützer.

Angesichts der Bedeutung des kritischen Bewusstseins, der Verwendung des Denkens und der Problemorientierung, der aktiven Beteiligung von Schüler*innen an ihrem Lernprozess sowie der Bestimmung ihres zukünftigen Schicksals sollten Lösungen und Verfahrensweisen gefunden werden, die die Probleme und Schwachpunkte traditionellen Unterrichts beseitigen und die im Lehrplan dargelegten Ziele erfüllen. Um die Hauptziele der Bildung in jedem Unterrichtsfach zu erreichen, können spezifische Strategien erdacht und pädagogische Prozesse vorgeschlagen werden, die zu diesem Thema passen.

An dieser Stelle stellt sich die Frage, ob im iranischen Bildungssystem die Durchführung eines kritischen pädagogischen Curriculums möglich ist. Mit anderen Worten: Es soll geprüft werden, ob es theoretische und praktische Potenziale im iranischen Bildungssystem gibt, um einen kritischen Unterricht zu realisieren. Die Implementierung jedes Curriculums erfordert angemessene Bedingungen, die auf verschiedenen Ebenen analysiert werden können. Eine erste Ebene ist die Makroebene des Bildungssystems, die anhand rechtlicher und bildungspolitischer Dokumente charakterisiert werden kann, um die Machbarkeit und Umsetzbarkeit verschiedener Bildungsziele zu prüfen. Als zweite Ebene wird hier die Mikroebene verstanden, die sich mit der Ausführung des Lehrplans und den Bedingungen befasst, die diese bestimmen.

Um die Makroebene des iranischen Bildungssystems zu analysieren, sollen in der vorliegenden Studie zunächst rechtliche und bildungspolitische Dokumente untersucht werden, um zu prüfen, ob deren sicherlich allgemein gehaltene bildungstheoretische Ausführungen und die explizierten Bildungsideale den Grundsätzen und Zielstellungen Kritischer Pädagogik zuwiderlaufen oder ob, zumindest auf dieser Ebene, die Ziel- und Bildungsvorstellungen sich ähneln und, wenn ja, in welchen Aspekten. Nur im zweiten Fall, wenn also die rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente des iranischen Bildungssystems tatsächlich Bildungsziele formulieren, die ähnlich auch von Kritischer Pädagogik gesetzt werden, wird die Untersuchung auf der Mikroebene fortgesetzt. Dabei stehen dann die Erfahrungen von solchen Lehrer*innen im Fokus, die Elemente Kritischer Pädagogik in ihrem Mathematikunterricht umsetzen. Auf der Grundlage der Berichte dieser Lehrer*innen lassen sich entsprechende Möglichkeiten und Grenzen im iranischen Bildungssystem analysieren. Mit anderen Worten: Die vorliegende Studie zielt darauf ab, die Konformität der Ziele der Kritischen Pädagogik mit den Zielen des

iranischen Bildungssystems auf zwei Ebenen zu untersuchen. In einem ersten Schritt: Gibt es solche Potenziale in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten, um die Ziele der Kritischen Pädagogik abzudecken? Gibt es in diesen Dokumenten Aussagen, die als Referenz für die Umsetzung von Kritischer Pädagogik dienen könnten bzw. dominiert Inkompatibilität und Nichtübereinstimmung zwischen ihnen? Der nächste Schritt besteht in der Analyse der Mikroebene. Hierbei geht es um die aktuellen Bedingungen und Praktiken im iranischen Bildungssystem und die Beantwortung der Fragen, welche Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht dominieren, welche Spielräume sich bei der Realisierung von Bildungs- und Erziehungsprozessen eröffnen und wie diese genutzt werden. Die vorliegende Untersuchung kann als eine Art „Machbarkeitsstudie“ verstanden werden, in der die Möglichkeiten zur Umsetzung von Kritischer Pädagogik im Mathematikunterricht iranischer Schulen auf der Basis staatlicher Regularien analysiert und diesbezügliche Herausforderungen und Beschränkungen aus den Erfahrungen ausgewählter Lehrer*innen systematisiert werden.

Die Umsetzung von Lehrplänen und Unterrichtsmethoden in jeder Disziplin hängt von der Art des Unterrichtsfaches sowie seinen Bildungszielen ab. Um zu spezifischeren Aussagen zu gelangen, wird daher die Untersuchung der Grundlagen und Bedingungen für die Durchführung des Curriculums in dieser Studie auf einen bestimmten Fachlehrplan eingeschränkt. Aus den möglichen Unterrichtsfächern wird ein Fach fokussiert, für das die Untersuchung besonders fruchtbar erscheint. Im Vergleich zu den Disziplinen, die mehr oder weniger offensichtlich mit dem außerschulischen Alltag oder mit gesellschaftlichen Themen der Schüler*innen zusammenhängen, wird die Mathematik aufgrund ihres abstrakten Wesens oft als für die Schüler*innen realitäts- und alltagsfern verstanden. Als Gegenpol zu dieser Sicht hat sich in den letzten 30 Jahren eine Gruppe von Forscher*innen und Lehrer*innen etabliert, die unter dem Schlagwort *Critical Mathematics Education*⁵ (CME) in Forschungsarbeiten und in der Unterrichtspraxis zeigen, wie durch die Anwendung kritischer Methoden leicht eine Verbindung zwischen sozialen und politischen Themen und, andererseits, Mathematik

⁵ Da in der deutschsprachigen mathematikdidaktischen Forschungsliteratur keine einheitliche Übersetzung für „Critical Mathematics Education“ vorliegt, werde ich in meiner Arbeit den englischen Begriff und dessen Abkürzung „CME“ verwenden.

hergestellt und das kritische Bewusstsein der Schüler*innen im Mathematikunterricht gestärkt werden kann.^{6 7}

Nicht nur im Iran gilt Mathematik auf der einen Seite als abstraktes, neutrales Fach, das ohne Verknüpfung mit dem Alltag in abstrakter Ebene unterrichtet werden kann (und oft unterrichtet wird). Auf der anderen Seite dient Mathematik in vielerlei Hinsicht der Erschließung und Bewältigung der Umwelt. Die meisten Schüler*innen interessieren sich nicht für Mathematik oder für die Lösung mathematischer Probleme, weil ihnen diese zu abstrakt erscheinen. Daher ist es verständlich, dass viele Schüler*innen versuchen, die Formeln und Beispiele in ihren Lehrbüchern auswendig zu lernen, ohne diese in ihre Wahrnehmung einzubeziehen. Ihr Hauptinteresse besteht darin, die Prüfungen am Ende des Schuljahres zu bestehen, um eine höhere Bildungsstufe zu erreichen. Die Unterrichtsmethoden, die im Fach Mathematik im Iran meistens eingesetzt werden, sehen wie folgt aus: Der Lehrplan ist festgelegt und die Lehrbücher stehen fest. Die Lehrer*innen präsentieren an der Tafel bestimmte Inhalte und die Schüler*innen schreiben die Formeln und alles, was an der Tafel steht, ab, lösen einige ähnliche Aufgaben und erledigen die Schularbeiten. Mathematik wird als eine Wissenschaft betrachtet, die keine Fehler begeht. Es gibt eine richtige Antwort auf jede Frage und ihre Bedeutung ist für alle Menschen und für alle Zeiten festgelegt. „Falsche“ Antworten werden nicht toleriert. Diese Vorgehensweise ist nicht nur formell und langweilig, sondern auch nutzlos. Die Schüler*innen lernen durch solchen Unterricht, dass der schnellste Weg zum Erfolg in der Mathematik und zum Bestehen der Prüfungen darin besteht, während des

⁶ Neben diesem objektiven Grund gibt es auch subjektive Gründe, warum ich die Mathematik als Disziplin ausgewählt habe. Nachdem ich in meiner Masterarbeit über Paulo Freires Pädagogik und die Curriculum-Elemente seiner Kritischen Pädagogik recherchiert hatte, möchte ich diese Kenntnisse mit meinem Wissen über Mathematik (nach meinem Studium in Angewandter Mathematik) und Mathematikunterricht verknüpfen. CME ermöglicht diese Verknüpfung. Außer den oben genannten Punkten gibt es weitere Gründe für die Auswahl von Mathematik für die Untersuchung. Mein Interesse und meine Erfahrungen im Fach Mathematik haben das Thema der Forschung beeinflusst. Das Lehramtsstudium (Quereinstieg) im Fach Mathematik (und Informatik) an der FU Berlin parallel zu den Arbeiten an der Promotion hat meine Motivation gesteigert, Theorie und Praxis miteinander zu verknüpfen und später in meinem Berufsleben umzusetzen.

⁷ Mathematik als Unterrichtsfach hat eine besondere Position im schulischen Curriculum im Iran. Sie ist nicht nur ein wichtiges Unterrichtsfach in den Schulen, sondern verleiht auch ein hohes Prestige an die Schüler*innen und auch deren Eltern, wenn gute Leistungen erzielt werden. Den Schulen und auch einzelnen Lehrer*innen wird die Freiheit eingeräumt, die Stundenzahl anderer Fächer (wie Kunst, Sport, Ethik, Religion etc.) zu reduzieren, um mehr mathematische Aufgaben bearbeiten zu können, damit die Schüler*innen letztlich besser in Mathematik abschneiden. Besonders wichtig für die Schulen sind die Leistungen in der 6. und der 12. Klasse, wenn die Schüler*innen im ganzen Land zentrale Prüfungen ablegen. Noch wichtiger ist Mathematik bei der Universitätsaufnahmeprüfung, bei der die Ergebnisse in Mathematik unabhängig vom gewählten Studienfach besonders stark gewichtet werden. Viele Familien investieren ein erhebliches Maß an Zeit und Geld, damit ihre Kinder außerhalb der Schule privat unterrichtet werden, um bessere Note in Mathematik zu erlangen. Es steigert ihr Ansehen und das ihrer Kinder besonders, wenn letztere in Mathematik gut sind. Zur Vorbereitung auf die Aufnahmeprüfungen existieren etliche Bücher sowie private Institute, die auf den Multiple-Choice-Charakter vorbereiten und allgemeine Strategien für die Bearbeitung von Prüfungsaufgaben einüben. Zusammenfassend wird im Vergleich zu anderen Unterrichtsfächern sehr viel Wert auf Mathematik und Mathematikunterricht in iranischen Schulen gelegt. Für die Analyse der Bedingungen in diesem Fach und für die Möglichkeiten, CME im iranischen Bildungssystem umzusetzen, ist dies von Bedeutung.

Unterrichts sorgfältig auf die Lehrer*innen zu achten und die vorgegebenen Inhalte zu kopieren und zu reproduzieren. Mathematikunterricht nach dem traditionellen Modell ist eine perfekt organisierte Vorlesung, deren Ziele klar vorgegeben sind und in der das Wissen der Schüler*innen kontinuierlich bewertet wird. Es ist offensichtlich, dass die meisten Schüler*innen in einer solchen Bildungsumgebung die Schule zwar mit guten oder akzeptablen Noten verlassen, dennoch haben sie die Mathematik nicht verstanden.

Die Hauptfrage ist also, wie das Verständnis von Mathematik verbessert werden kann. Wie kann der Mathematikunterricht in ein mathematisches Denkzentrum verwandelt werden, in dem die Schüler*innen sich aktiv mit den Themen beschäftigen und diese verstehen? Den Mathematikunterricht mit Formeln und Regeln zu beginnen, ist der falsche Weg. Die Formeln und Regeln könnten durch die Unterrichtsaktivitäten von den Schüler*innen selbst entdeckt werden. Ein weiteres Problem ist das mangelnde Bewusstsein der Bedeutung von Mathematik. Was ist Mathematik und was macht sie in unserem Alltag? Die meisten Menschen haben keine klare Vorstellung von Mathematik und betrachten sie nur als eine Menge von Formeln und Regeln, mit denen sie Probleme in Mathematik-Lehrbüchern lösen können. Vielleicht ist dieses Missverständnis das Produkt falscher Unterrichtsansätze. Um zu wissen, was Mathematik ist, muss verstanden werden, was Mathematik tut und worin ihre Anwendung besteht. Die Einstellung der Schüler*innen zur Mathematik zu ändern, ist der erste und wichtigste Schritt auf diesem Weg. Darüber hinaus sollte den Schüler*innen auch die Funktion der Mathematik im Alltag und ihre Beziehung zu sozialen, politischen, ökonomischen und kulturellen Themen verständlich gemacht werden. Die Frage hier ist, welche Sichtweise dazu beitragen kann, die Einstellung zum Wesen der Mathematik zu ändern, und welche Vorschläge für Veränderungen daraus abgeleitet werden.

Für die Analyse der Mikroebene werden in der vorliegenden Untersuchung die konkreten Bedingungen und Situationen für die Umsetzung von Kritischer Pädagogik und CME im Mathematikunterricht im iranischen Bildungssystem überprüft. Die theoretischen und praktischen Potenziale für die Umsetzung von Kritischer Pädagogik im Iran können u. a. mithilfe verschiedener Dokumente wie Lehrerhandbüchern, einiger Ergebnisse der Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) und Studien iranischer Mathematikdidaktiker*innen umrissen werden. Gleiches gilt für die vorherrschenden Methoden bei der Umsetzung des Mathematik-Lehrplans im Iran. Die Analyse von Erfahrungen von Mathematiklehrer*innen, deren Unterrichtsmethoden zu einer Kritischen Pädagogik bzw. zu

CME passen, können das praktische Potenzial für die Umsetzung dieser Ansätze in der Unterrichtswirklichkeit einzuschätzen helfen.

Lehrkräfte besitzen bei der Anwendung und Entwicklung von Unterrichtsmethoden Spielräume, welche sich aus dem kulturellen, sozialen und rechtlichen Rahmen, in dem sie agieren, aber auch aus der konkreten Zusammensetzung der Schulklasse ergeben. Somit ist es Lehrer*innen möglich, ihre Unterrichtsmethode aus einem gewissen Reservoir auszuwählen. Im Iran gibt es Lehrer*innen, die nach der Teilnahme an einem Workshop, an einer Aus-, Fort- oder Weiterbildung oder manchmal lediglich aufgrund persönlicher Interessen und Erfahrungen versuchen, Unterrichtsmethoden umzusetzen, die nicht nur für konkrete Unterrichtsinhalte relevant sind, sondern die auch die angestrebten Hauptziele von Bildung und Erziehung verfolgen. Einige dieser Lehrer*innen wenden bereits unwissentlich Unterrichtsmethoden an, die denen Kritischer Pädagogik ähnlich sind. Diese Lehrer*innen handeln so, dass die Ziele Kritischer Pädagogik erreicht werden können.

Ein Modell der Umsetzung des Curriculums kann über verschiedene Methoden vermittelt werden, aber alle diese Methoden verfolgen ein Ziel, das spezielle Bedingungen und Einrichtungen benötigt, die vor dem Unterricht geplant werden sollten. In der vorliegenden Studie wurde darauf abgezielt, diese Elemente und Faktoren zu identifizieren und die Übereinstimmung mit dem aktuellen Curriculum des iranischen Bildungssystems zu bewerten. Das Ziel ist nicht, einen neuen Lehrplan zu entwickeln, vielmehr geht es darum, aktuelle Potenziale und Möglichkeiten zu finden und die Grundlagen eines Durchführungsmodells zu untersuchen, das auch in diesem Bildungssystem umsetzbar wäre. Aus demselben Grund werden pädagogische Dokumente und Forschungen über das iranische Bildungssystem untersucht, um die vorhandenen Potenziale zu nutzen und nicht den Bildungszielen zu widersprechen. In dieser Studie wurde auch versucht, die Erfahrungen von Lehrer*innen zu sammeln und zu analysieren, die ähnliche Methoden wie die der CME anwenden oder angewandt haben, um die Forschung in die Lage zu versetzen, die möglichen Einschränkungen dieses Modells zu finden. Durch die Analyse der Gelegenheiten, Herausforderungen und Leistungen von Lehrer*innen, die solche Methoden anwenden oder angewandt haben, werden die Grundlagen und Bedingungen für die Realisierung des Curriculums genauer erforscht. Auch könnte die Untersuchung von verwendeten Methoden im Mathematikunterricht in iranischen Schulen einen Horizont bilden, um die Umsetzbarkeit der erwähnten kritischen Theorie in die Praxis einzuschätzen. Insbesondere für den Fall, dass kein prinzipielles Hindernis auf der Makro- wie der Mikroebene für die Realisierung eines kritischen

Mathematik-Curriculums identifiziert und der rechtliche und bildungspolitische Rahmen nicht verletzt wird, ließe sich über die konkret vorliegenden Bedingungen und mögliche Änderungen diskutieren.

1.3 Zielsetzung

In der vorliegenden Studie wird auf der Grundlage von rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten, mithilfe einer Beleuchtung des aktuellen Zustands ausgewählter Aspekte der Schulen, insbesondere des Mathematikunterrichts, unter Einbezug von Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik und mit Rekurs auf Erfahrungen von Lehrer*innen, die ähnliche Methoden wie die von CME präferierten anwenden oder angewandt haben, ein Gesamtbild für die Möglichkeiten der Realisierung eines kritischen Mathematikunterrichts erstellt. Damit wird eine Basis geschaffen, um darüber zu befinden, in welchem Umfang es möglich ist, entsprechende Unterrichtsmethoden anzuwenden und mit welchen Herausforderungen dies die Lehrer*innen konfrontiert.

Mit diesem Ziel der Forschung sind Untersuchungen zu vier miteinander in Beziehung stehenden Bereichen verbunden:

- Untersuchung von Aussagen zum Curriculum in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten des iranischen Bildungssystems aus der Perspektive der Kritischen Pädagogik;
- Untersuchung im Iran gängiger Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht und Vergleich mit Methoden, die von CME vorgeschlagen werden;
- Untersuchung der Möglichkeiten und Gelegenheiten sowie der Einschränkungen und Herausforderungen, die sich Lehrer*innen bei der Durchführung von CME im Iran bieten bzw. mit denen sie konfrontiert sind;
- Untersuchung der pädagogischen und didaktischen Errungenschaften und Erfolge von Lehrer*innen, die in iranischen Schulen schülerorientierte und kooperative Unterrichtsmethoden nutzen, um Mathematik kritisch zu unterrichten.

1.4 Forschungsfragen

Zur Konkretisierung der Zielsetzung vorliegender Studie dienen folgende Leitfragen:

- Welche Potenziale gibt es in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten des iranischen Bildungssystems, um ein Curriculum basierend auf Leitlinien der Kritischen Pädagogik umzusetzen?

- Gibt es Ähnlichkeiten zwischen den im Mathematikunterricht iranischer Schulen vorherrschenden Unterrichtsmethoden und den von CME vorgeschlagenen Ansätzen?
- Welche Möglichkeiten und Gelegenheiten bieten sich Lehrer*innen bzw. mit welchen Herausforderungen und Probleme sind sie konfrontiert, wenn sie ihren Unterricht, wenn auch implizit, an Prinzipien von CME ausrichten?
- Welche pädagogischen und didaktischen Erfolge werden, unter den Bedingungen des iranischen Bildungssystems, mit schülerorientiertem, kooperativem und kritischem Mathematikunterricht erzielt?

1.5 Gliederung

Um die Forschungsfragen zu beantworten und die Potenziale für Kritische Pädagogik im iranischen Bildungssystem auf theoretischer und praktischer Ebene zu untersuchen, sollen die Kriterien zur Analyse der Bedingungen vor der Untersuchung der Quellen klargestellt werden. Da ich CME als Basis und Referenz für die Analyse des iranischen Bildungssystems ausgewählt habe, werden zunächst die zentralen Gedanken und die theoretische Grundlage von CME aus hierfür fundamentalen Publikationen ausgebreitet. Durch diese Grundlage kann ich die Kriterien für weitere Analysen festlegen und in den folgenden Kapiteln darauf zurückgreifen.

Unter den verschiedenen Konzeptionen und Theorien der internationalen Mathematikdidaktik stellt CME einen Ansatz für Bildung und Unterricht dar, in dem neben der theoretischen Fundierung und Konsolidierung auch die Notwendigkeit einer konkreten Realisierung besonders wird. Es geht in besonderem Maß um die Anwendung der (Bildungs-) Theorie in der Praxis und um nachfolgende theoriegeleitete Reflexion. Es besteht der Anspruch, in der (Schul-)Mathematik bedeutende Begriffe in jeder Bildungsstufe oder -phase mit kulturellen, sozialen, ökonomischen und politischen Themen zu verknüpfen. Auf diese Weise soll die Bedeutung von Mathematik für Schüler*innen nachvollziehbar werden und das Erlernen und Einüben von mathematischen Begriffen und Verfahren auch in aktiver Auseinandersetzung mit Alltagsthemen geschehen. Die Lernenden sollen Fragen stellen und an der (mathematischen) Bearbeitung ihrer Fragen partizipativ mitwirken. In diesem Prozess können die Schüler*innen die Bedeutung der Mathematik im Alltag erkennen und lernen, wie sie die Mathematik zur Lösung von sich im Alltag stellenden Problemen verwenden und sich Probleme verstehen und analysieren lassen.

Um genauer zu bestimmen, welche Bildungsziele, Bildungskonzepte und weitere Aspekte von CME thematisiert werden, wird im zweiten Kapitel zunächst die theoretische Grundlage der Arbeit durch einen historischen Überblick, die zentralen Ideen bekannter Positionen und sich darin findender Schlüsselbegriffe vorgestellt. Dies dient dazu, die Dokumente, Studien, Lehrerhandbücher und Interviews mit den Mathematik-Lehrer*innen später präziser analysieren zu können. Am Ende des Kapitels 2 werde ich die Grundideen von CME sowie von Kritischer Pädagogik in einer Tabelle zusammenfassen.

Im Kapitel 3 werden die Methoden erklärt, mit denen die verschiedenen Daten analysiert werden, um zu Forschungsergebnissen zu gelangen. Diese Ergebnisse werden im Kapitel 4 in zwei größeren Blöcken dargestellt und erläutert. Im ersten Block wird das Potenzial des iranischen Bildungssystem für Kritische Pädagogik und CME bestimmt. Im zweiten Block werden Lehrerhandbücher, ausgewählte Ergebnisse der TIMSS-Studien, publizierte Forschung zum Bereich der Lehrplanimplementierung in Mathematik im Iran und schließlich die Interviews mit Mathematiklehrer*innen analysiert und so das praktische Potenzial dafür bestimmt, ob und wie CME in iranischen Schulen realisiert werden kann.

Für den ersten Block entstammen meine Kriterien zur Dokumentenanalyse der Kritischen Pädagogik, genauer Paulo Freires Ideen und seiner kritischen Theorie. Da ich im Rahmen meiner Masterarbeit⁸ zum Thema des Curriculums in Freires Pädagogik recherchiert und entsprechende Elemente aus seinen Ideen bereits herausgearbeitet habe, werde ich mich im Kapitel 2 auf verschiedene Versionen von CME konzentrieren, die ihrerseits Freires Arbeiten rekontextualisieren. Dies schlägt dann auf die Analysen der Dokumente im Kapitel 4 durch, in denen theoretische Bezüge meist zu Freire, manchmal aber auch zu CME oder anderen, die von Freire inspiriert wurden, genutzt werden. Für den zweiten Block dient CME als Referenz, die ich im Kapitel 2 ausführlich behandle.

Im Kapitel 5 fasse ich die einzelnen Teile zusammen, setze sie in Beziehung und beantworte die Forschungsfragen. Eine kurze Diskussion und Schlussfolgerungen aus der Untersuchung beenden den Text.

⁸ "Lehrplantheorie in der Kritischen Pädagogik, mit dem Schwerpunkt auf Paulo Freires Theorien" (2010), Universität Payame Noor, Teheran, Iran.

2

Theoretische Grundlage

2.1 Critical Mathematics Education: Ein historischer Überblick

Seit Anfang der 1970er Jahre wurden Versuche unternommen, soziokulturelle und politische Ansätze für den Mathematikunterricht zu entwickeln, die als Vorgeschichte von CME angesehen werden können. Die Monographien *Elementarmathematik: Lernen für die Praxis* von Peter Damerow, Ulla Elwitz, Christine Keitel und Jürgen Zimmer (1974) und *Indlæring som social proces* (Lernen als sozialer Prozess) von Stieg Mellin-Olsen (1977) förderten die Entwicklung gesellschaftspolitischer Perspektiven in der Mathematikdidaktik im deutschen bzw. skandinavischen Kontext erheblich. Dieter Volk (1975) hat in seinem Artikel „Plädoyer für einen problemorientierten Mathematikunterricht in emanzipatorischer Absicht“ eine Konzeption für Mathematikunterricht mit emanzipatorischer Stoßrichtung formuliert; später gab er einen Sammelband *Kritische Stichwörter zum Mathematikunterricht* (1979) heraus, mit dem ein Überblick über kritische Ansätze in der bundesdeutschen Mathematikdidaktik erfolgte. Diese Werke kann man als erste Bestrebungen oder Vorläufer der Entwicklung von CME ansehen, wobei die theoretischen Bezüge eher lokal blieben und noch nicht zu einem breiter akzeptierten Theorierahmen führten (Skovsmose, 2020a; Skovsmose & Nielsen 1996).

Erst in den 1980er Jahren wurden verschiedene theoretische Rahmen von CME von Marilyn Frankenstein und Ole Skovsmose fast gleichzeitig, aber unabhängig voneinander in den USA bzw. in Europa expliziert. CME basiert in diesen Fassungen auf der von dem brasilianischen Pädagogen und Bildungstheoretiker Paulo Freire entwickelten „Kritischen Pädagogik“ einerseits sowie auf der in der postmarxistischen Frankfurter Schule⁹ entwickelten

⁹ Die von Max Horkheimer und Theodor W. Adorno begründete „Frankfurter Schule“ wird auch „Kritische Sozialphilosophie“ und „Kritische Theorie“ genannt. Es gibt unterschiedliche Forschungsgebiete in der Frankfurter Schule: Psychoanalyse, Philosophie, Kulturtheorie und Soziologie, die u. a. von Erich Fromm, Max Horkheimer, Herbert Marcuse, Theodor W. Adorno, Walter Benjamin und Leo Löwenthal vertreten wurden (Walter-Busch, 2010; Winter & Zima, 2007). Die politische Theorie und Philosophie der Frankfurter Schule erörtern Fragen, mit denen die Menschen in einer modernen Gesellschaft vertraut sind. Der gesellschaftliche Beitrag der Menschen als mündige Bürger*innen sowie emanzipierte Individuen in einer vernünftigen Gesellschaft sollte berücksichtigt werden. „Das Zusammenwirken der Menschen in der Gesellschaft ist die Existenzweise ihrer Vernunft“ (Horkheimer, 1937, zit. n. Czuma, 1973), und „damit eng verbunden ist ihre Opposition gegen

„Kritischen Theorie“ andererseits. In ihrem Artikel „Critical Mathematics Education: An Application of Paulo Freire’s Epistemology“ (1983) stellte Frankenstein eine Verbindung zwischen kritischen Ansätzen zu mathematischer Bildung und Freires Kritischer Pädagogik her (auch: Frankenstein, 1989), und sie war die Erste, die den Begriff „Critical Mathematics Education“, auf Englisch, prägte. Im gleichen Zeitraum schlug Skovsmose in seinem Artikel „Mathematical Education versus Critical Education“ (1985) vor, die Interaktion zwischen Mathematikdidaktik und einer Kritischen Pädagogik, die von der Kritischen Theorie der Frankfurter Schule beeinflusst wurde, zu verstärken.¹⁰ Danach haben Frankenstein und Skovsmose an diesem Thema weitergearbeitet und mehrere Artikel dazu veröffentlicht. Während sich Skovsmoses Arbeiten zunächst in erster Linie auf eine theoretische Fundierung in Form einer *Philosophy of CME* konzentrierten, entwickelte Frankenstein vor allem ihre pädagogischen Praktiken als Mathematiklehrerin in der Erwachsenenbildung weiter (Andersson & Valero, 2009). Frankenstein und Skovsmose gelten allgemein als wegweisende Vertreterin bzw. Vertreter von CME und beeinflussen die weitere Entwicklung von CME in ihrem jeweiligen geografischen Kontext: Diejenigen kritischen Mathematikdidaktiker*innen, die in Europa aktiv sind, orientieren sich eher an Skovsmoses Arbeiten; andere, vor allem die in den USA ansässigen, beziehen sich auf Frankensteins Ideen (Meaney & Lange, 2012).

Die in den Arbeiten von Frankenstein und Skovsmose angelegte Vorstellung einer soziokulturell und soziopolitisch kritischen Mathematikdidaktik wurde in der Folge aus verschiedenen Perspektiven und unter verschiedenen Gesichtspunkten konkretisiert und ausdifferenziert. Etwa präsentierte Ubiratan D’Ambrosio auf dem Fifth International Congress on Mathematical Education (ICME 5) grundlegende Überlegungen hinsichtlich „Socio-cultural Bases for Mathematical Education“ (1984), wobei er insbesondere auf kulturelle Aspekte von Mathematik abhebt. Im folgenden Jahr stellte er den Begriff „Ethnomathematics“ in seinem Artikel „Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics“ vor. Stieg Mellin-Olsen unterstützte die Ideen einer politischen Dimension mathematischer Bildung in *The Politics of Mathematics Education* (1987). In *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education* charakterisierte Alan Bishop (1988) Mathematik als pan-kulturelle Aktivität, sodass keine Kultur (östlich, westlich oder andere) Dominanz oder

soziale Ungerechtigkeiten und Benachteiligungen, die moderne Gesellschaften charakterisieren“ (Winter & Zima, 2007, S. 32).

¹⁰ Skovsmose (2020a) erwähnt seine früheren Arbeiten auf Dänisch (1980, 1981a, 1981b) als die ersten auf die Konzipierung von CME vorbereitenden Schriften (siehe auch Vital, 2003).

Vorrang für die Schaffung von Mathematik beanspruchen kann. Im Jahr 1988 wurde auf dem sechsten International Congress on Mathematical Education (ICME 6) ein spezielles eintägiges Programm mit dem Titel „Mathematics, Education, and Society“ organisiert, in dessen Rahmen die Teilnehmer*innen über die soziale, kulturelle und politische Verfasstheit von mathematischer Bildung und Mathematikunterricht diskutierten (Keitel, 1989; Vithal, 2003). Fast 90 Vorträge wurden an diesem Tag gehalten und viele bezogen sich explizit auf CME (siehe Hirst & Hirst, 1988; Keitel, 1989). Neben Frankenstein und Powell (1989), die über „Mathematics Education and Society: Empowering Non-Traditional Students“ referierten, wurde insbesondere in „A Social View of Mathematics: Implications for Mathematics Education“ (Lerman, 1989) auf das Potenzial von CME als geeignete Methode zum Einbezug der persönlichen (politischen, sozialen) Erfahrungen der Schüler*innen in den Mathematikunterricht hingewiesen.

Im Jahr 1990 wurde die erste internationale Tagung mit dem Titel „Political Dimensions of Mathematics Education“ (PDME 1) organisiert, und die präsentierten Beiträge wurden unter dem Titel *Political Dimensions of Mathematics Education: Action and Critique* (1990) veröffentlicht. Auf dieser Konferenz wurde CME unter den Teilnehmer*innen mehr denn je thematisiert. Im Fokus von PDME 2 (1993) und PDME 3 (1995) standen das Verhältnis von mathematischer Bildung und sozialen Fragen (Vithal, 2003). Auf diesen Tagungen wurden soziale, politische und kulturelle Konzeptionen mathematischer Bildung und entsprechende Ansätze für Mathematikunterricht diskutiert. Hervorgehoben wurde, dass sich Mathematikdidaktik als Disziplin nicht auf den Unterricht und die dort stattfindende Interaktionen zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen als ihr Forschungsgebiet beschränken sollte. Dabei wurde betont, dass sich die Dynamik gesellschaftlicher Veränderung auch in einer veränderten Sicht auf Mathematik und letztlich in veränderten Lernanlässen bis hin zu anderen Mathematikaufgaben widerspiegeln sollte. Neben CME fanden auf diesen Tagungen weitere kritische mathematikdidaktische Konzeptionen und Positionen Gehör, von denen hier nur zwei kurz Erwähnung finden sollen, um gleichwohl die Vielfalt politischer, kultureller und sozialer Bezüge zu Mathematikunterricht zu verdeutlichen: Ethnomathematics, wie oben bereits erwähnt, und People's Mathematics.

Ethnomathematics begann in den 1980er Jahren als „the study of mathematical ideas of nonliterate people“ (Ascher & Ascher, 1986, S. 125) und bezieht sich nicht nur auf Mathematikunterricht, sondern auch auf die Mathematik bestimmter Gruppen, wie Bauern, Bauarbeiter, Straßenverkäufer, Tischler etc. (Vithal & Skovsmose, 1997). Die von westlichen

Mathematiker*innen verwendete und entwickelte Mathematik stellt demzufolge ebenfalls eine Art der Ethnomathematics dar, obwohl die akademische Mathematik soziologische Implikationen hat, die andere Arten von Mathematik nicht haben (Meaney et al., 2008). D'Ambrosio (2006) präsentiert Ethnomathematics als Forschungsprogramm in der Geschichte und Philosophie der Mathematik mit gesellschaftlicher und pädagogischer Bedeutung. Er definiert Ethnomathematics wie folgt: „ethnomathematics is the mathematics which is practiced among identifiable cultural groups, such as national-tribal societies, labor groups, children of a certain age bracket and professional classes“ (D'Ambrosio, 1985, S. 45). Ethnomathematics stellt eine Kodifizierung dar, die es einer kulturellen Gruppe ermöglicht, die Realität zu beschreiben, zu verwalten und zu verstehen. Hiermit sind Prozesse der Wissensgenerierung verbunden (Barton, 1996). D'Ambrosio versteht die Bedeutung ethnomathematischer Studien als weit über den Bereich der Mathematik hinausgehend: „I like to classify it as a program in history and philosophy. History and philosophy of mathematics? No, not only of mathematics, but of everything and since mathematical dimensions are just about everywhere, in the cosmos, in nature, in our actions, the name for such a program is not inappropriate“ (D'Ambrosio & Ascher, 1994, S. 43). Für einen Überblick über theoretische Entwicklungslinien von Ethnomathematics siehe Mukhopadhyay et al. (2009).

Der Slogan „People's Mathematics for People's Power“ entstand im Rahmen von „People's Education for People's Power“ im Südafrika der Post-Apartheid. Kritisiert wurde, dass die Mathematik, die unterrichtet wurde, für die wirtschaftlichen, sozialen und politischen Aktivitäten der Menschen nur eine geringe Relevanz hatte (Vithal, 2003). Mathematische Aktivitäten innerhalb und außerhalb der Schule sind unterschiedlich sozial organisiert. Außerhalb der Schule, in alltäglichen Aktivitäten, handeln Menschen mathematisch in mathematisierender Weise oder in mathematisierten Situationen, während sich der traditionelle Mathematikunterricht auf die Ergebnisse der mathematischen Aktivitäten anderer Menschen konzentriert (Nunes, 1993). In People's Mathematics sollen die am Unterricht Beteiligten in einem aktiven Prozess zusammen lernen. Es sind nicht nur die Lehrer*innen, die das Privileg besitzen, mathematische Fragen zu stellen. Auch den Schüler*innen wird das Recht zugesprochen, Fragen an andere Schüler*innen sowie an die Lehrer*innen zu stellen und so den Lernprozess zu steuern. Dabei ist es bedeutsam, dass die Schüler*innen verstehen, wieso Mathematik unterrichtet wird, auf welche Weise diese Mathematik gelernt werden kann, so dass ein auch über die Mathematik im engeren Sinn hinausgehender Wert entfaltet wird, und

welche Funktion hierfür den verschiedenen mathematischen Aktivitäten im Unterricht zukommt (Bopape, 1998).

Kehren wir nun wieder zu CME zurück. CME wurde in verschiedenen kulturellen und pädagogischen Kontexten und in verschiedene Richtungen entwickelt. CME umfasst unterschiedliche Gesichtspunkte und Praktiken: von der Betonung politischer und sozialer Aspekte mathematischer Bildung, über die Schaffung von Möglichkeiten für die Entwicklung mathematischer Ideen verschiedener ethnischer Gruppen, bis hin zur Berücksichtigung der Funktion von Mathematik für die Bildung kritischer und mündiger Bürger*innen sowie der Hervorhebung von entsprechenden Erfahrungen in einem Mathematikunterricht, der sich in der Form seiner rationalen Argumentation als Mikrokosmos einer demokratischen Gesellschaft zeigt. CME wird unterschiedlich definiert und interpretiert, obgleich Ähnlichkeiten in den verschiedenen Definitionen und Interpretationen erkennbar sind. CME steht in vielfältiger Weise in Bezug zum Themenkomplex von sozialer Ausgrenzung, Unterdrückung und sozialer (Un-)Gerechtigkeit (Skovsmose, 2020a; Skovsmose et al., 1995).

Wie Skovsmose (2016) feststellt, bezieht sich CME heute auf eine breite Palette von Ansätzen: „Mathematics Education for Social Justice“ (z. B. Gutstein, 2012; Penteadó & Skovsmose, 2009; Sriraman, 2008; Wager & Stinson, 2012), „Pedagogy of Dialogue and Conflict“ (z. B. Vithal, 2003), „Radical Mathematics“ (z. B. Frankenstein, 1989), „Responsive Mathematics Education“ (z. B. Greer et al. 2009), „Ethnomathematical Studies“ (z. B. D’Ambrosio, 2006; Powell & Frankenstein, 1997) und selbstverständlich „Critical Mathematics Education“ selbst (z. B. Frankenstein, 1983, 1998; Skovsmose, 1994a, 2012; Skovsmose & Nielsen, 1996). Obwohl die Bildungsziele jeder dieser Ansätze spezifisch sind, folgen alle dem gemeinsamen Interesse, den Prozess des Lernens und das Verständnis von Mathematik zu verbessern, um dementsprechende Fähigkeiten und Fertigkeiten der Menschen zu fördern und sie in den Dienst der Auseinandersetzung mit sozialen, politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Belangen zu stellen. In einem gewissen Sinn stellt CME einen Oberbegriff dar, unter dem sich andere Ansätze einordnen lassen.

Wie Skovsmose (2020a) zu Recht betont, gibt es viele und durchaus verschiedene Ausarbeitungen, die sich mit kritischen Fragen zu mathematischer Bildung und zum Mathematikunterricht befassen, ohne sich allerdings ausdrücklich auf CME zu beziehen. Man kann also kritisch über Mathematik und Mathematikunterricht nachdenken, auch ohne die Terminologie von CME in Anschlag zu bringen. In meiner Arbeit nutze ich dennoch den

theoretischen Rahmen, den CME entwickelt hat. Insbesondere stütze ich mich auf Ausarbeitungen von Ole Skovsmose, Marilyn Frankenstein und Eric Gutstein, und zwar aus dem sehr wesentlichen Grund, dass diese drei nicht nur wesentliche Theoriebausteine entwickelt haben, sondern weil sie auch als Pädagog*innen bzw. Didaktiker*innen gelten, die ihre Theorien und Ideen in die Praxis umsetzen. Sie haben je eigene Konkretisierungen von CME entwickelt, um in den verschiedenen Kontexten, in denen sie arbeiten, eine kritische Perspektive auf mathematische Bildung, auf Mathematikunterricht und die Bedeutung von Mathematik außerhalb der Schule zu entfalten. Trotz hervorstechender Ähnlichkeiten in ihren Ideen werden jeweils bestimmte Konzepte und Begriffe hervorgehoben, die im Folgenden kurz vorgestellt werden. Selbstverständlich gilt, dass angesichts der kritischen Natur von CME alle bisher ausgearbeiteten Gedanken und Ideen selbst kritisiert werden können. Laut Skovsmose (2016) sind alle vorgeschlagenen Konzepte und Begriffe umstritten und „im Aufbau“ befindlich, sodass man sie weder als gegeben noch als endgültig ansehen kann.

2.2 Positionen innerhalb CME

Von den bekannten Vertreter*innen auf dem Gebiet von CME werden in der vorliegenden Studie die Arbeiten Skovsmoses, Frankensteins und Gutsteins näher betrachtet. Jede(r) der drei hat einen deutlich von den anderen beiden abgrenzbaren kritischen Entwurf entwickelt. Frankenstein greift zum Beispiel direkt auf die Theorie der Kritischen Pädagogik Freires zurück, während die anderen beiden Vertreter dies in der Ausformulierung ihrer Ideen selten direkt und eher indirekt tun. Die drei schlagen verschiedene pädagogische Methoden und Modelle vor, um die Bildungs- und Erziehungsziele der Kritischen Pädagogik zu erreichen. Die Bekanntschaft mit diesen Methoden und Modellen, den pädagogischen Idealen und der darauf basierenden Bildungsphilosophie ist der erste Schritt, um die Grundlagen und Bedingungen für die Umsetzung eines Lehrplans zu untersuchen. Hieraus kann ein Gesamtschema der Vor- und Nachteile bestehender Methoden und Modelle erarbeitet werden. In der vorliegenden Studie werden neben der Analyse von Lehr- und Unterrichtsmethoden in Hinblick auf eine Passung zu CME auch andere Elemente der Umsetzung des Curriculums angesprochen.

2.2.1 Marilyn Frankenstein: Critical Mathematical Literacy

Die Mathematikdidaktikerin und -lehrerin Marilyn Frankenstein übernahm den Begriff „Kritik“ aus Freires Kritischer Pädagogik, in der die *conscientização* (Schaffung kritischen Bewusstseins) ein zentrales Element ist (Frankenstein, 1983). Zusammen mit Arthur Powell und mehreren anderen Akteuren bildete Frankenstein eine CME-Gruppe und betonte, wie

wichtig es ist, ein einheitliches Konzept von Kritik und Mathematik zu etablieren (siehe Frankenstein, 2012; Powell, 2012). Sie verwendet den Begriff Critical Mathematical Literacy (CML) als Hauptkompetenz in einem Mathematikunterricht, der sich mit sozialen, wirtschaftlichen und politischen Fragen beschäftigt. Durch Mathematikaufgaben können außermathematische Zusammenhänge vermittelt werden und die Schüler*innen setzen sich mit diesen Zusammenhängen gleichsam durch eine „mathematische Brille“ auseinander. CML dient dabei „as a way to critically analyse how mathematics is used to manipulate people’s decisions and how they can use it to interpret information, make informed decisions and transform their (often oppressed) realities“ (Pais et al., 2012, S. 28). Frankenstein betont, dass CME es den Menschen ermöglicht, vorgegebene Annahmen über Struktur und Verhältnisse innerhalb der Gesellschaft, die als selbstverständlich vorausgesetzt werden, kritisch zu betrachten und diese sozialen Strukturen bewusst neu zu überdenken (Frankenstein, 1983, 1989). Frankenstein zufolge findet das Erlernen von Mathematik im Kontext realer und bedeutungsvoller Erfahrungen statt und dies kann durch CME erfordert werden. Um bewusst und kritisch zu handeln, sollen zunächst die Strukturen der Gesellschaft verstanden werden. Sie schlägt Verfahren vor, wie Mathematik als Instrument zur Interpretation und Bewältigung von Ungleichheit und Ungerechtigkeiten innerhalb der Gesellschaft eingeführt werden kann. Sie hebt hervor, dass durch Mathematik bestimmte Themen besser verstanden werden können, wenn grundlegende Fragen zu statistischen Problemen gestellt werden. Die von ihr vorgeschlagenen dialogischen Methoden sollen Mathematik zugänglicher und anwendbarer machen (Frankenstein, 1983, 1997, 1998). Frankenstein (1998) formuliert folgende vier Ziele für das CML-Curriculum¹¹:

1) *Mathematik verstehen* bedeutet die Fähigkeit, grundlegende mathematische Probleme zu lösen, die mathematische Terminologie zu verstehen und die dahinterstehenden Grundgedanken auszudrücken, um ein positiveres Selbstverständnis hinsichtlich der eigenen mathematischen Fähigkeiten zu erlangen. Ihrer Ansicht nach können fast alle Schüler*innen die elementaren Operationen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division der Arithmetik anwenden, sie haben aber ein negatives Selbstbild von ihren Fähigkeiten. Frankenstein formuliert drei Vorschläge, wie man das Verständnis der Schüler*innen von Mathematik verbessern kann:

¹¹ Die Passagen wurden von mir ins Deutsche übersetzt.

- Es muss die Dichotomie zwischen Lernen und Lehren von Mathematik aufgehoben werden: Wenn die Schüler*innen erklären, anstatt nur Erklärungen zu folgen, lernen sie mehr Mathematik und sie lernen auch etwas über das Lehren;
- die Wechselwirkungen von Kultur und der Entwicklung mathematischen Wissens sollen berücksichtigt werden;
- auch einfache mathematische Zusammenhänge sollen durch tiefgehende und komplexe Fragen erschlossen werden.

2) *Die Mathematik des politischen Wissens verstehen* bedeutet, im Sinne Freires, „die Welt zu lesen“. Um dieses Ziel zu erreichen, sollten die Schüler*innen lernen, wie mathematische Fähigkeiten und Konzepte verwendet werden können, um die institutionellen Strukturen unserer Gesellschaft zu verstehen. Dies geschieht, indem sie

- die verschiedenen Arten von mathematischen Beschreibungen der Welt (wie Brüche, Graphen oder Prozentwerte) verstehen und
- Berechnungen verwenden, um die Logik der Argumentation einer Person zu verfolgen und zu überprüfen, Informationen neu zu formulieren und zu verstehen, wie Rohdaten gesammelt und in numerische Beschreibungen der Welt umgewandelt werden.

3) *Die Politik des mathematischen Wissens verstehen* zielt darauf ab, die versteckten Politiken von mathematischem Wissen zu begreifen, dass also Mathematik – anders als dies allgemein wahrgenommen wird – nicht neutral ist. Als Beispiele hierfür siehe die Definition von Mathematik (das Beispiel der Weltkarte) im nächsten Abschnitt.

4) *Die Politik des Wissens verstehen* bedeutet zu überdenken, was als mathematisches Wissen gilt und wie es in den Schulen gelehrt wird, und sich bewusst zu machen, dass in verschiedenen Regionen der Welt ganz unterschiedliche Beiträge zur Entwicklung des mathematischen Wissens entstanden sind. Einer der wichtigsten Gedanken von Paulo Freire (1982) zur Entwicklung einer kritischen Alphabetisierung ist die folgende Idee: „Our task is not to teach students to think – they can already think, but to exchange our ways of thinking with each other and look together for better ways of approaching the decodification of an object“ (zit. n. Frankenstein, 1998).

2.2.2 Ole Skovsmose: Das kritische Wesen von Mathematikbildung

„Ten years after Frankenstein coined the term ‚critical mathematics education‘, Skovsmose published his book *Towards a philosophy of critical mathematics education*, in which he

launched the philosophical sparks for a critical mathematics education utilising the critical theory developed by the Frankfurt School“ (Pais et al., 2012, S. 28). Der Mathematikdidaktiker Ole Skovsmose weist auf die Macht von Mathematik hin. Ihm zufolge ist es ein Ziel von Mathematikdidaktik, diese Macht zu verstehen, damit Menschen lernen, wie sie mit ihr umgehen können, statt von ihr kontrolliert zu werden (Aslan Tutak et al., 2011). In Skovsmoses Mathematik-Konzept und in seiner Betonung des dialogischen Lernens und Lehrens wird die Beziehung seiner Ideen zur Kritischen Pädagogik von Freire deutlich. Die wichtige Rolle von Freires kritischer Alphabetisierung zeigt sich in der Konstruktion des Konzepts „Mathemacy“ (critical mathematical literacy) (Alrø & Skovsmose, 2003; Skovsmose, 1994a).

Für Skovsmose (2005) ist CME kontextgebunden. Er stellt fest, dass problembasierte und projektorganisierte Formen des Mathematikunterrichts Wege zur Realisierung von CME sind: „the problems should emerge from real-life situations, while the project organization should ensure that students become owners of their learning processes“ (Skovsmose, 2010, S. 1).

Skovsmose zufolge ist CME nicht als ein Teilgebiet der Mathematikdidaktik zu verstehen, sondern als eine Perspektive, die aus dem kritischen Wesen mathematischer Bildung erwächst und von bestimmten Anliegen geleitet ist (Skovsmose & Niss, 2008). Diese Anliegen beziehen sich gleichermaßen auf Forschung und Praxis. Skovsmose beschreibt diese Anliegen, die die folgenden Themen abdecken (vgl. Skovsmose & Nielsen, 1996, S. 1261¹²):

- Die grundlegende Aufgabe der Bildung besteht nicht nur darin, Jugendliche in die Zivilisation einzubeziehen und ihnen zu helfen, einen Platz darin zu finden. Unter Staatsbürgerschaft versteht man die Schulbildung als Vorbereitung der Schüler*innen auf eine aktive Teilnahme am politischen Leben. Wie kann uns die Mathematikdidaktik helfen, dieses Ziel zu erreichen?
- Wie kann Mathematik auf globaler Ebene, wie im lokalen Umfeld der Schüler*innen als Instrument zur Identifizierung und Analyse kritischer Merkmale der Gesellschaft dienen?
- Das Interesse, die Erwartungen, Hoffnungen und Bestrebungen der Schüler*innen „unterstreichen, dass der Schwerpunkt der Bildungsbemühungen nicht auf der

¹²Die Ausführungen in den folgenden Spiegelstrichen gehen über die Beschreibungen der S. 1261 bei Skovsmose & Nielsen (1996) hinaus. Für einen besseren Lesefluss wurden die zitierten Passagen von mir übersetzt.

Transformation von (reinem) Wissen liegen kann. Stattdessen muss die Bildungspraxis in Bezug auf handelnde Personen verstanden werden.“ Wie können die Interessen, Erwartungen und Hoffnungen der Schüler*innen bei der Verbesserung ihrer Wahrnehmung im Mathematikunterricht berücksichtigt werden?

- Bildungssysteme sind nach komplexen Vorschriften, Traditionen und Einschränkungen strukturiert, die man als Logik der Schulbildung bezeichnen kann. Diese Logik spiegelt die heutige Wirtschaftsordnung wider und bestimmt bis zu einem gewissen Grad, was im Unterricht stattfinden kann. Diese Systeme bestimmen die Arbeitsbedingungen der Lehrer*innen. Wie können auch die Interessen und Arbeitsbedingungen von Lehrer*innen berücksichtigt werden?
- „CME bezieht das Miteinander im Unterricht mit ein, etwa wenn sich Machtverhältnisse in der Kommunikation zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen widerspiegeln.“ Welche Art von Beziehung könnte zwischen Schüler*innen und Lehrer*innen bestehen?
- „Kultur und Konflikte werfen grundlegende Fragen zur Diskriminierung auf. Kann Mathematikunterricht Ungleichheiten reproduzieren, die möglicherweise außerhalb der Schule begründet liegen, durch pädagogische Praxis jedoch verstärkt werden können?“
- „Mathematik ist als Teil moderner Technologie“ auch selbst zu problematisieren, folglich „ist sie nicht nur ein Instrument für Kritik, sondern auch ihr Objekt“. Was kann mathematische Bildung in diesem Fall bedeuten?

Skovsmose (2012b) beschränkt sich darauf, die folgenden drei Punkte bei der Hinwendung zu einem solchen Programm zu berücksichtigen (S. 344¹³):

1. „*Erkundung der verschiedenen Orte zum Lehren und Lernen von Mathematik.* Das Lehren und Lernen von Mathematik findet in vielen verschiedenen Umgebungen und auf viele Arten auf der ganzen Welt statt“, und „CME kann in diesen Umgebungen auf sehr unterschiedliche Weise operieren. Man kann überlegen, wie eine bestimmte Mathematikbildung für die Schüler*innen mit Migrationshintergrund in Dänemark, für die indischen Schüler*innen in Brasilien und für die Schüler*innen aus einer Favela-Umgebung funktionieren kann.“

¹³ Diese drei Punkte sind in Skovsmose (2012b) ausführlicher dargestellt. Meine Formulierung der drei Punkte wählt einzelne Passagen der S. 344 von Skovsmose (2012b) aus, übersetzt sie und fügt die Übersetzungen zusammen.

2. „*Erkundung der Vielfalt von Formen der Mathematik im Handeln.* Es ist wichtig, den schulzentrierten Diskurs über die Mathematikbildung zu erweitern und die sehr unterschiedlichen außerschulischen Praktiken anzusprechen, zu denen auch die Mathematik gehört.“ „Sie wird jedoch häufig in einer Form in die Arbeitspraktiken integriert, die für die an der beruflichen Praxis beteiligten Personen nicht transparent ist.“ „Man kann sich berufliche Praktiken wie Buchhaltung, Ingenieurwesen, Ziegelbau usw. vorstellen. Mathematik ist auch Teil technischer Einstellungen in Statistikpaketen, medizinischen Kosten-Nutzen-Berechnungen, Entscheidungsverfahren im Marketing, Strategien zur Automatisierung der Produktion usw.“
3. „*Erkundung der vielfältigen Bildungsmöglichkeiten.*“ Wenn die beiden vorhergehenden Themen zusammenhängen, „dringen wir tief in die gesellschaftspolitische Dimension der Mathematikbildung ein“. Dies wirft Fragen auf, die dringend geklärt werden müssen, wie zum Beispiel: „Wie kann eine Mathematikbildung ein Empowerment sicherstellen? Ist es möglich, in einer ungerechten Gesellschaft durch Mathematikbildung für soziale Gerechtigkeit zu arbeiten? Was könnte Ermächtigung und soziale Gerechtigkeit bedeuten?“ Diese Fragen erfordern die Formulierung von Begriffen und Visionen, die für die Erforschung von Bildungsmöglichkeiten hilfreich sein können.

CME beschäftigt sich mit den Themen wie dem sozialen Hintergrund der Schüler*innen, den mehrsprachigen und multikulturellen Lerngruppen und dem Dialog im Unterricht, den Vorkenntnissen der Lernenden in Mathematik, der Verteilung von Ressourcen oder dem Zugang der Schüler*innen zu Computern (Skovsmose & Borba, 2004).

2.2.3 Eric Gutstein: Mathematische Bildung für soziale Gerechtigkeit

Eric Gutsteins Version von CME ist explizit von Freires Kritischer Pädagogik inspiriert (Gutstein, 2003). Wie Frankenstein setzt auch Gutstein in der Bildungs- und Unterrichtspraxis an, um CME theoretisch weiterzuentwickeln. Sein Ziel ist es, durch mathematische Projekte und andersartige Aufgaben einen Weg zu finden, „die Welt mit Mathematik zu lesen und zu schreiben“, um letztlich soziale Gerechtigkeit zu erreichen (Gutstein, 2006).¹⁴ Gutstein stellte

¹⁴ Er hat diese Idee von Freire übernommen, der erklärt: „Reading the world always precedes reading the word, and reading the word implies continually reading the world [...] In a way, however, we can go further and say that reading the word is not preceded merely by reading the world, but by a certain form of writing it, or rewriting it, that is, of transforming it by means of conscious, practical work“ (Freire & Macedo, 1987, S. 23). Laut Gutstein (2003) ist Freire nicht damit zufrieden, nur die Welt zu lesen, wie es Philosophen tun; vielmehr behauptet er, dass es nicht ausreicht, die Welt zu lesen und zu interpretieren, und wir versuchen sollten, die Welt auch zu schreiben und umzuschreiben. Die Bildung eines kritischen Bewusstseins ermöglicht es den Menschen, die Natur ihrer historischen und sozialen Situation in Frage zu stellen – ihre Welt zu lesen – mit dem Ziel, als Subjekte bei der Schaffung einer demokratischen Gesellschaft zu agieren – d. h. ihre Welt zu schreiben.

1996 seinen ersten Artikel über CME beim Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA) vor, in dem er sich auf „critical mathematical literacy“ von Schüler*innen in einer Region Nordamerikas konzentrierte. Ein Jahr später veröffentlichte er einen weiteren Artikel über die Fähigkeit, mithilfe der Mathematik die Welt zu lesen, und propagierte seine Ideen und die Ergebnisse ihrer Umsetzung (Gutstein et al., 1997). Er hat seither mehrere Bücher und Artikel über mathematische Bildung für soziale Gerechtigkeit veröffentlicht.

Mathematikunterricht für soziale Gerechtigkeit hat Gutstein (2006) zufolge zwei pädagogische Ziele, die in einer dialektischen Beziehung zueinanderstehen: eines konzentriert sich auf „soziale Gerechtigkeit“ und das andere auf „Mathematik“. Zu den pädagogischen Zielen der sozialen Gerechtigkeit gehören folgende¹⁵:

(1) *Reading the World with Mathematics* bedeutet, „Mathematik zu verwenden, um Machtverhältnisse, Ressourcenungleichheiten und unterschiedliche Möglichkeiten zwischen verschiedenen sozialen Gruppen zu verstehen und explizite Diskriminierung aufgrund von Rasse, Klasse, Geschlecht, Sprache und anderen Unterschieden zu verstehen“ (S. 25-26).

(2) *Writing the World with Mathematics* ist „ein Entwicklungsprozess, bei dem man beginnt, sich in der Lage zu sehen, Veränderungen in der Welt herbeizuführen und ein Gefühl der sozialen Entscheidungsfreiheit zu entwickeln. Dieses ‚Gefühl‘ sozialer Entscheidungsfreiheit erfasst den allmählichen Charakter des Wachstums der Schüler*innen“ (S. 27), durch den sie sich wahrnehmen und glauben, dass sie in der Lage sind, zu historischen und politischen Prozessen beizutragen.

(3) *Developing Positive Cultural and Social Identities* bedeutet, „dass die Schüler*innen fest in ihren Muttersprachen, Kulturen und Gemeinschaften verwurzelt sind, sich aber gleichzeitig aneignen können, was sie brauchen, um in der vorherrschenden Kultur zu überleben und zu gedeihen“ (S. 28).

„Bei den mathematikdidaktischen Zielen geht es direkter um das Erlernen von Mathematik“ (S. 29), thematisiert in der folgenden Reihenfolge:

¹⁵ Auch bei den folgenden sechs Punkten bin ich so verfahren, dass ich ausgewählte Passagen, hier aus Gutstein (2006, S. 25-30), übersetzt und zusammengefügt habe.

(4) *Reading the Mathematical Word* entspricht der „Entwicklung mathematischer Fähigkeiten und Fertigkeiten“ (S.29).

(5) *Succeeding Academically in the Traditional Sense* bedeutet, „dass die Schüler*innen standardisierte Tests erfolgreich absolvieren, gut durch die Schule kommen, Mathematik womöglich als Leistungskurs belegen, das Abitur ablegen und (wenn gewünscht) mathematikbezogene Karrieren verfolgen können“ (S. 30)¹⁶.

(6) *Changing One's Orientation to Mathematics* bedeutet, „dass die Schüler*innen ihre Ausrichtung auf Mathematik grundlegend ändern, indem sie sie nicht als eine Reihe von unzusammenhängenden Regeln betrachten, die auswendig gelernt und wieder vergessen werden, sondern als ein mächtiges und relevantes Instrument für das Verständnis komplizierter realer Phänomene“ (S. 30).

Laut Gutstein (2003, 2006) liegt der Schwerpunkt bei CME auf politischem Handeln, und durch Mathematikunterricht kann eine Veränderung der Gesellschaft ermöglicht werden. In dieser Hinsicht bedeutet „Lesen der Welt mit Mathematik“ die Interpretation der Welt voller Zahlen, Formen und Diagramme, und „Schreiben der Welt mit Mathematik“ bezeichnet die Möglichkeit, diese Welt zu verändern. Er behauptet, dass das Lesen der Welt mit Mathematik den Schüler*innen ein Verständnis der Machtverhältnisse in der Gesellschaft vermittelt, das später ergänzt werden sollte, indem die Welt neu geschrieben und mithilfe der Mathematik verändert wird. Dies entwickelt das Gefühl der sozialen Entscheidungsfreiheit der Schüler*innen, was darauf hinweist, dass sie eine Wachstumsphase erreicht haben, in der sie sich als soziale Akteure vorstellen können, die berechtigt sind, sozialen Wandel umzusetzen und zu historischen und politischen Prozessen beizutragen.

Neben der „Mathematikbildung für soziale Gerechtigkeit“ betont Gutstein (2006) die Bedeutung „mathematisch-pädagogischer Ziele“. Schüler*innen können sogar mit begrenztem mathematischem Verständnis wichtige politische Ideen erfassen, die sie für ihr Leben in einer Gesellschaft benötigen. Dadurch ist das Lesen der Welt mit Mathematik möglich. Alle Schüler*innen sollen die Möglichkeit und den Zugang zu mathematischem Wissen erhalten, um ihre mathematischen Kompetenzen entwickeln zu können. Schließlich erlangen sie „mathematische Macht“, um die Gesellschaft verändern zu können. Durch das „Lesen des

¹⁶ Bei der Übersetzung wurde sinngemäß aus dem US-amerikanischen in den bundesdeutschen Kontext übertragen.

mathematischen Wortes“ könne sie die mathematische Fähigkeit entwickeln, kreative Ansätze zum Lösen unkonventioneller Probleme zu schaffen und die Mathematik als Instrument für gesellschaftspolitische Kritik zu verstehen. So können sie Mathematik als ein Instrument betrachten, mit dem sie die Welt lesen und schreiben können.

In einem Mathematikunterricht für soziale Gerechtigkeit lernen die Schüler*innen, wie sie durch aktive Teilnahme an der Gesellschaft soziale Hindernisse aus dem Weg räumen können, während sie gleichzeitig ihre mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln und so ihre Zugangsmöglichkeiten zu weiteren Bildungsstufen verbreitern (Gutstein, 2009). Die Schüler*innen können durch aktive Teilnahme an gesellschaftlichen und politischen Aktivitäten gegen Ungerechtigkeit ankämpfen. Dazu sollten sie zunächst solche Probleme verstehen, um eine rationale Lösung finden zu können. Lehrer*innen können mit sinnvollen und alltagsrelevanten Fragen ihren Schüler*innen in diesem Prozess helfen. „Diese Prozesse, die den Schüler*innen helfen, Fragen zu verstehen, zu formulieren und anzusprechen und Analysen ihrer Gesellschaft zu entwickeln, sind kritische Bestandteile des Unterrichts für soziale Gerechtigkeit und können als ‚Entwicklung eines soziopolitischen Bewusstseins‘ oder conscientização (kritisches Bewusstsein), wie Freire es nannte, zusammengefasst werden. Ohne diese Instrumente können die Schüler*innen nicht für Gerechtigkeit und soziale Gerechtigkeit arbeiten“ (Gutstein, 2003, S. 40).

2.3 Ausgewählte Konzepte und Begriffe von CME

CME kann anhand von Reflexionen in Bezug auf mehrere Konzepte und Begriffe charakterisiert werden. Im Folgenden werden die hier wichtigsten Begriffe erläutert, darunter Mathematik, Critical Mathematical Literacy, Lehren und Lernen, Schüler*innen und Lehrer*innen, Background und Foreground der Lernenden, Dialog, generative Themen und Problemorientierung.

2.3.1 Mathematik

Mathematik gehört zu den Unterrichtsfächern, die weltweit einen besonderen Platz in den Lehrplänen einnehmen. In der Tat ist Mathematik ein untrennbarer Bestandteil jedes Lehrplans geworden. Mathematik wird im traditionellen Bildungssystem normalerweise als abstrakt angesehen und entspricht selten dem täglichen Leben und den alltäglichen Realitäten der Schüler*innen. Die Lernenden empfinden Mathematik oft als bedeutungslos und für ihr Leben irrelevant. Mathematik wird für die Schüler*innen häufig erst dann relevant, wenn mathematische Themen in ihr Leben in der einen oder anderen Form integriert werden. Auch

lernen sie informelle Mathematik kennen und finden entsprechende Kenntnisse in ihrem täglichen Leben wieder.

Wenn Schüler*innen gefragt werden, welchen Bezug Mathematik zu ihrem Alltag hat, erwähnen viele das Einkaufen, einige ziehen es in Betracht, die Zutaten einer Mahlzeit während des Kochens oder Backens abzuwägen, und einige erkennen, dass sie Mathematik nur für ihre schulischen Aufgaben benötigen (Orton, 2004). Viele Schüler*innen halten Mathematik nur dann für interessant, wenn sie leicht zu verstehen ist, aber wenn es schwierig und kompliziert wird, wird es für sie langweilig. Wenn sie nach ihrer Gleichgültigkeit gegenüber Mathematik gefragt werden oder danach, warum sie Mathematik als schwierig zu verstehen empfinden, geben sie hauptsächlich an, dass Mathematik von subjektiven, persönlichen Problemen im täglichen Leben isoliert und daher für ihre Interessen und Anliegen irrelevant sei. Einige empfinden auch die Methoden des Mathematikunterrichts als unangemessen. Für andere ist es nur wichtig, gute Noten in Mathematik zu erhalten, um höhere Bildungsstufen zu erreichen.

Der Menschen Vorstellungen von Mathematik variieren. Einige betrachten sie als eine Reihe von Regeln, Gesetzen und Formeln, die angewendet werden müssen, um Mathematikaufgaben zu lösen. Diese einseitige Wahrnehmung ist auf die Unterrichtsmethoden an Schulen zurückzuführen (Baptist & Raab, 2012). Ein erster und wichtiger Schritt in einem veränderten Mathematikunterricht kann darin bestehen, die abstrakten Themen sinnvoll verständlich zu machen. Um Mathematik für die Schüler*innen relevant und verständlich zu machen, kann es ein Weg sein, Anwendungen von Mathematik im täglichen Leben zu beobachten. Es geht dabei nicht nur darum, Mathematik besser nachzuvollziehen zu können, sondern auch um die Schaffung des Interesses, Mathematik zu lernen und an entsprechenden Lernaktivitäten teilzunehmen. Bei der Kodifizierung des Lehrplans und der Bewertungsstandards für Schulmathematik hat der National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) den Schwerpunkt auf die Lösung von Alltagsproblemen der Schüler*innen gelegt. Mit John Dewey, der „Lernen“ als „Tun“ definiert, ist „Mathematik lernen“ verbunden mit „Mathematik treiben“. Das bedeutet, dass es sinnvoll ist, wenn im Mathematikunterricht die täglichen Aktivitäten und Erfahrungen der Lernenden mit mathematischen Aufgaben verknüpft werden (Finken, 2001).

In CME kann Mathematik als „Tun und Handeln in der Gesellschaft“ definiert werden. Mathematik formatiert Gesellschaft und hat also die Macht, Gesellschaft zu verändern, obwohl sie nicht der einzige Faktor für Veränderungen in der Gesellschaft ist (Skovsmose, 1994a).

Mathematikunterricht kann ein Instrument zur Ermächtigung oder ein Instrument zur Unterdrückung sein. Er kann nicht nur für Inklusion, sondern auch für Diskriminierung verwendet werden (Skovsmose & Niss, 2008). Wie bei jeder Form von Handlung lässt sich auch das mathematische Handeln gründlich kritisieren (Skovsmose, 2016). „Mathematik kann einerseits ein undurchdringliches Rätsel sein, andererseits kann sie auch die Rolle eines objektiven Richters spielen, um zu entscheiden, wer in der Gesellschaft etwas kann und wer nicht. Mathematik dient daher als ‚gatekeeper‘ für die Teilnahme an Entscheidungsprozessen der Gesellschaft“ (Volmink, 1994, S. 51-52; eigene Übersetzung). Somit spielt mathematische Bildung eine zentrale gesellschaftliche Rolle bei Prozessen, die den Einzelnen in das Entscheidungsfindungssystem der Gesellschaft einbinden und andere eliminieren oder ignorieren.

Traditionell wird Mathematik als eine der neutralsten Disziplinen angesehen. Sie sei weit entfernt von den Argumenten und Kontroversen der Politik und des sozialen Lebens, da sie sich nur mit (mathematischen) Strukturen, Prozessen und den Beziehungen idealer Objekte befasse. Nach dieser Auffassung ist das validierte mathematische Wissen objektiv und neutral, es ist frei von Interpretation und kann daher universell gleichförmig dargestellt werden (Ernest, 2009). Aus dieser Perspektive muss man zwischen Disziplinen wie der werthaltigen und politischen Geschichte und der wertneutralen und unpolitischen Mathematik unterscheiden (Aslan Tutak et al., 2011). CME stellt all diese Neutralitätsannahmen infrage und argumentiert, dass weder die Mathematik selbst noch das Lehren oder Lernen von Mathematik als wertneutral oder interpretationsfrei angesehen werden können. Geschichte, Gesellschaft und Politik prägen Mathematik, deshalb kann sie nicht objektiv und wertneutral sein. CME hebt hervor, wie diese Aktivitäten mit dem sozialen, kulturellen und politischen Leben der Menschen verbunden sind (Ernest, 2009; Ernest & Sriraman, 2016).

Die folgenden Beispiele weisen darauf hin, warum diese lange aufrechterhaltenen Annahmen über die Objektivität und Neutralität der Mathematik falsch sind. Frankenstein (1998) zeigt am Beispiel der Weltkarte, dass Mathematik nicht neutral ist. Sie erklärt, dass Kartenhersteller Entscheidungen darüber treffen müssen, welche Arten von Verzerrungen zulässig sind, um ein dreidimensionales Objekt auf einer zweidimensionalen Oberfläche darzustellen, wie dies bei der Kartierung der Erde erforderlich ist. Die traditionellste und eine der am häufigsten verwendeten Weltkarten ist die Mercator-Karte, die die Fläche Europas vergrößert und die Größe Afrikas verringert. Diese Darstellung kann so verstanden werden, als ob bestimmte Teile der Welt größer und daher wichtiger oder leistungsfähiger als andere sind,

und zwar durch den in der Karte dargestellten (ungenauen) Größenvergleich. Die Entscheidungen in Bezug auf Verzerrungen sind das Ergebnis politischer Kämpfe und Entscheidungen. Die Karte wird jedoch meistens als direkte und neutrale Darstellung der Realität gelesen.

Ein weiteres Beispiel ist die folgende Algebra-Aufgabe aus einem Mathematik-Lehrbuch der sechsten Klasse, das 1970 im Iran veröffentlicht wurde: „(1) Ein Händler gab jemandem 658.000 Rial als Darlehen zu einem Zinssatz von 8 %. Finden Sie heraus, wie viel Zinsen der Schuldner nach einem Jahr zahlen muss. (2) Berechnen Sie den Zinsbetrag für 4.750 Rial Kapital nach drei Jahren, wenn der Zinssatz pro Jahr 21 % beträgt“ (Mohsenpour, 1988, S. 80). Die versteckte Botschaft hinter dieser Aufgabe ist das Erlernen von Konzepten und Prinzipien kapitalistischen Wirtschaftens, und dass man innerhalb weniger Jahre durch „Wucher“ reich werden und ohne Schwierigkeiten gutes Geld verdienen kann. Im zweiten Teil der oben erwähnten Aufgabe ist ersichtlich, dass der Zinsbetrag für ein Kapital von 4.750 Rial nur etwas geringer ist als das Gesamtkapital (Mohsenpour, 1988).

Im Jahr 2020 wurde in der Aufnahmeprüfung für die Oberstufe der Schule für Hochbegabte die folgende Textaufgabe gestellt: „Der Kommandeur Soleimani hat am 3. Januar 2020 Damaskus in Richtung Bagdad verlassen. Die Abflugzeit war 20:20 h, hat sich aber bis 23:28 h verspätet. Er ist am Freitag um 00:32 h nach einer Stunde und vier Minuten in Bagdad angekommen. Der Kommandeur Soleimani ist in eines der Autos eingestiegen, die auf ihn gewartet haben, einen Hyundai Starex oder einen Toyota Avalon. Die Durchschnittsgeschwindigkeit dieser Autos auf der geraden Straße dieser Reise war 180 km/h. Die Amerikaner haben siebenundzwanzig Minuten und zwanzig Sekunden nach der Landung des Flugzeugs in Bagdad erst den Hyundai, der 500 m vor dem Zielfahrzeug war, beschossen. Die zweite Rakete wurde zwanzig Sekunde nach der ersten Rakete abgeschossen, hat aber nicht getroffen. Schließlich wurde nach einer Minute und zwölf Sekunden das Fahrzeug des Kommandeurs getroffen und er getötet.“ Danach wurden einigen Fragen gestellt, z. B. „Wann ist die genaue Zeit des Martyriums des Kommandeurs Soleimani nach Damaskus-Uhrzeit?“ oder „Wie hoch ist die genaue Zeitdauer zwischen dem Abflug in Damaskus und dem genauen Martyrium-Zeitpunkt?“ oder „Wie viele Kilometer betrug die Entfernung zwischen beiden Fahrzeugen nach dem Raketenbeschuss?“ Solche Fragen betonen die Ideologie des iranischen Regimes gegenüber den USA, die wichtige Rolle von Kommandeur Soleimani in diesem System sowie sein Martyrium.

In CME sind verborgene Aspekte von Mathematik zu berücksichtigen, und es werden Versuche unternommen, das Bewusstsein der Schüler*innen für die sozialen, politischen und ideologischen Aspekte der Mathematik zu entwickeln. Laut Gutstein (2003) lenkt CME unsere Aufmerksamkeit darauf, wie Mathematik dominierenden Ideologien dienen und sie stützen kann, wie auch der Mathematikunterricht diese Ideologien zu stärken vermag und wie wir unser kritisches Verständnis entwickeln und unser kritisches Handeln fördern können. CME lädt die Schüler*innen und Lehrer*innen ein, Ideologien der Dominanz infrage zu stellen. CME soll die Art, über Mathematik zu denken, verbreitern und den Lernenden beim Erlernen von Mathematik kritische Konzepte und Prinzipien vermitteln.

Laut Ernest (2002) „werden viele Aspekte der modernen Gesellschaft von komplexen, versteckten mathematischen Systemen gesteuert, wie z. B. Supermarktkassen mit automatisierter Rechnungserstellung und Bestandskontrolle, Steuersysteme, Sozialhilfesysteme, Subventionssysteme für Industrie, Landwirtschaft und Bildung, Wahlsysteme und Börsensysteme. Diese automatisierten Systeme führen komplexe Aufgaben der Informationserfassung, Richtlinienimplementierung und Ressourcenzuweisung aus“ (S. 7, eigene Übersetzung). Dann spielt Mathematik in unseren täglichen Aktivitäten eine wichtige, zentrale Rolle, die unser Leben beeinflusst oder kontrolliert. Durch CME können zukünftige Bürger*innen verstehen, wie diese Systeme unsere Freiheiten einschränken, und wie man sie mit mathematischem Wissen hinterfragt. Dies nennt Ernest (2002) eine „Ermächtigung beim Lehren und Lernen von Mathematik“, die zwei parallele, aber komplementäre Dimensionen hat: mathematische und soziale Ermächtigung. „Mathematische Ermächtigung“ beinhaltet die Erlangung von Macht über einen relativ engen Bereich, d. h. die Schulmathematik, und betrifft den Einsatz mathematischer Kenntnisse und Fähigkeiten sowie den Erwerb der konzeptionellen Strukturen der Mathematik sowie Problemstrategien, während „soziale Ermächtigung“ die Erlangung von Macht über einen breiteren Bereich umfasst, d. h. die Fähigkeit, Mathematik für soziale Angelegenheiten einzusetzen und sich stärker an der Gesellschaft zu beteiligen. „Der befähigte Lernende wird nicht nur in der Lage sein, mathematische Fragen zu stellen und zu lösen (mathematische Ermächtigung), sondern er oder sie ist auch in der Lage, wichtige Fragen zu verstehen und zu beantworten, die sich auf ein breites Spektrum sozialer Nutzungen und Missbräuche der Mathematik beziehen (soziale Ermächtigung)“ (S. 6). Zusammengefasst möchte CME den Lernenden ein Verständnis und ein Bewusstsein für die Natur und den Wert der Mathematik und ihrer Verwendungszwecke vermitteln sowie das Verständnis und die Fähigkeit, ihre sozialen Verwendungen zu kritisieren.

2.3.2 Critical Mathematical Literacy

Obwohl der Begriff „mathematical literacy“ manchmal als Synonym für mathematisches Wissen verwendet wird, bezieht er sich häufig auf Situationen, in denen dieses Wissen verwendet oder angewendet werden soll, wie aus der folgenden Definition für mathematische Kompetenz von PISA (Programme for International Student Assessment) hervorgeht:

„Mathematical literacy is an individual’s capacity to formulate, employ, and interpret mathematics in a variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts and tools to describe, explain and predict phenomena. It assists individuals to recognize the role that mathematics plays in the world and to make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens“ (OECD¹⁷, 2015, S. 64).

In der mathematikdidaktischen Forschungsliteratur findet man verschiedene Begriffe wie „numeracy“ und „quantitative literacy“, die oft als Synonyme für „mathematical literacy“ verwendet werden (Brown et al., 1998). Diese Begriffe haben trotz unterschiedlicher Interpretationen von verschiedenen Autor*innen etwas gemeinsam: „they stress awareness of the usefulness of and the ability to use mathematics in a range of different areas as an important goal of mathematics education“ (Jablonka & Niss, 2014, S. 392).

Traditionell wird von Mathematiklehrer*innen erwartet, dass sie sich auf mathematische Kompetenzen konzentrieren. Die Lehrer*innen unterrichten, geben den Schüler*innen Zeit, im Unterricht zu arbeiten, und stellen Hausaufgaben. Der Wert dessen jedoch, was die Schüler*innen als Mathematik lernen, und welche mathematischen Kompetenzen gefördert werden sollten, ist seit Jahrzehnten Gegenstand der Diskussion. Zwei Perspektiven auf mathematical literacy werden wie folgt von Fish (2012, S. 112-113, eigene Zusammenfassung und Übersetzung) unterschieden:

- *Advanced Mathematical Literacy (AML)* ist darauf ausgerichtet, Begegnungen am Arbeitsplatz zu verstehen, die Mathematik beinhalten, wie z. B. Statistiken in jährlichen

¹⁷ PISA wird von der OECD als Bewertungsinstrument für die mathematischen Kompetenzen der Schüler*innen und im weiteren Sinne für die Qualität der Schulbildung angepriesen, zu der die Schüler*innen Zugang haben. Um kritisch zu bleiben, müssen die sozioökonomischen Grundlagen von PISA infrage gestellt werden, wie Sriraman (2016) vorschlägt: „Are the types of competencies being touted by PISA really essential or ‘critical’ to the schooling and societal needs of every country to replicate curricula from countries that have been successful in the test and to homogenize mathematics education only because an economic organisation has devised an assessment tool that claims to measure competencies considered ‘critical’ for every students and every school?“ (S. xi).

Unternehmensberichten oder ein Verständnis, das ausreicht, um optimale Flugwege zwischen Städten zu entwerfen. Die Fähigkeit, Probleme zu formulieren, darzustellen und zu lösen, und das Vertrauen, komplexe Probleme anzugehen, sind die spezifischen Merkmale von AML. Bei diesem Ansatz folgt mathematisches Wissen einer logizistischen Perspektive, die glaubt, dass alles mathematische Wissen von den Prinzipien der Logik abgeleitet ist. Das bedeutet, dass die Rolle des mathematischen Wissens lediglich funktional ist und dass die mathematische Entwicklung und Erfahrung routinisiert und auswendig gelernt werden kann. Eine solche Perspektive ist an den Sinn für Zahlen gebunden und fördert den Unterricht in Richtung numerischer Geläufigkeit, indem das Verständnis betont wird, das die Schüler*innen benötigen, um an einer technokratischen Informationsgesellschaft teilzunehmen.

- *Basic Mathematical Literacy (BML)* soll die Schüler*innen auf die Bedürfnisse ihres gegenwärtigen und zukünftigen Lebens, die gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnisse des Individuums vorbereiten: weg von der Betrachtung von mathematischem Wissen unabhängig vom menschlichen Denken und hin zu einer Analyse einer Aktivität, bei der mathematisches Wissen durch die Aktivität des Individuums entdeckt wird. Während AML einer logizistischen Perspektive folgt, wird in BML die Einführung prozessorientierter Problemlösungsmethoden gesehen, die mathematisches Wissen als eher fehlbar interpretieren. Das bedeutet, dem Einzelnen mehr Autonomie bei der Untersuchung und Etablierung von Wissen zu ermöglichen. In BML wird das mathematische Wissen um quantitative Praktiken, ein Verständnis der Sprache der Mathematik und Kompetenzen erweitert, die Einzelpersonen für gegenwärtige und potenzielle Bedürfnisse benötigen.

Diese Konzepte von „mathematical literacy“ sind mit sozioökonomischen Bedürfnissen der Menschen verbunden und beziehen sich auf die Fähigkeit des Einzelnen, auf die gegebenen Bedürfnisse und Zwänge der Gesellschaft zu reagieren. Diese Bedürfnisse sind für eine effektive Teilhabe an der Gesellschaft erforderlich (Jablonka, 2003). Da sowohl in der AML als auch in der BML die Schüler*innen eine passive Rolle in Bezug auf die Bedürfnisse der Gesellschaft spielen, nutzen sie ihre mathematischen Erfahrungen nicht, um sich mit der Entwicklung und Veränderung ihrer Gesellschaft auseinanderzusetzen. Als Alternative wird *Critical Mathematical Literacy (CML)* als Konzept vorgeschlagen. In CML wird das mathematische Wissen individuell konstruiert und die Schüler*innen lernen, wie sie dieses Wissen in sozialem Handeln verwenden sollen. In Anbetracht der Rolle der Einzelnen als

aktive Menschen in der Gesellschaft fördert CML Modelle, in denen zunächst die soziokulturellen Erfahrungen verstanden werden (Fish, 2012).

Der von D'Ambrosio geprägte Begriff „mathemacy“ bezieht sich auf einen ähnlichen Begriff wie CML. Nach Skovsmose (1994a) gibt es drei Arten von Wissen, an denen sich Mathematikunterricht orientieren kann: (1) „mathematisches Wissen“ oder die Fähigkeiten, die im traditionellen Mathematikunterricht entwickelt werden; (2) „technologisches Wissen“ oder die Fähigkeit, Modelle mit Mathematik zu erstellen; und (3) „reflektierendes Wissen“ oder das Wissen zur Bewertung von Anwendungen der Mathematik. Er definiert Mathematik als Kombination der oben genannten Wissenskomponenten und behauptet, dass es speziell das dritte Wissen ist, das entwickelt werden muss, um der Mathematik eine kritische Dimension zu verleihen (Skovsmose, 1994b). Für Skovsmose muss die Mathematik als radikales Konstrukt im Geist der Kritik verwurzelt sein, damit die Menschen am Verständnis und der Transformation der Gesellschaft teilnehmen können. Mathematik wird daher zur Voraussetzung für soziale und kulturelle Emanzipation.

In CME wird davon ausgegangen, dass die Schüler*innen mathematisches Wissen zur Analyse kritischer Merkmale gesellschaftlicher Realitäten verwenden sollen (Skovsmose & Nielsen, 1996). Soziale Zusammenhänge werden im Mathematikunterricht thematisiert, um die Schüler*innen in Hinblick auf Ungerechtigkeiten zu sensibilisieren und ihnen zu helfen, ihre Interessen als Bürger*innen zu artikulieren (Jablonka & Gellert, 2012). Eine wichtige Funktion der Mathematik innerhalb dieser Vision mathematischer Kompetenz besteht in der Verwendung grundlegender statistischer Daten und damit operierender Fragen, um das Verständnis für bestimmte Probleme zu vertiefen und die Wahrnehmung dieser Probleme zu ändern (Frankenstein & Powell, 1989; Shan & Bailey, 1991). Für Frankenstein beinhaltet CML die Fähigkeit, statistische Daten und Argumente zu verstehen, zu hinterfragen und kritisch zu bewerten (Jablonka, 2003). Das zweite Ziel von CML lautet nach Frankenstein (1998): die Mathematik des politischen Wissens verstehen.

CML befasst sich auch mit der diskriminierenden Praxis des Mathematikunterrichts selbst: Wie reproduziert oder verstärkt Mathematikunterricht soziale Ungleichheiten?¹⁸ Einerseits ist CML stark mit der Erstellung und Verwendung von Daten und statistischen Diagrammen verbunden. Beispiele hierfür sind Diskussionen über „race and recess“ (Powell

¹⁸ Für eine Diskussion verschiedener Strategien siehe Skovsmose & Nielsen (1996) und Jablonka (2003).

& Brantlinger, 2008) und „supposedly random traffic stops“ (Gutstein, 2008). Andererseits zielt CML auf die offizielle Verwendung und Interpretation sozial relevanter Daten in Form quantitativer Argumente ab. Beispiele hierfür sind die Analyse der „Diskontierung irakischer Todesfälle“ (Greer, 2008) und die Art und Weise, wie numerische Informationen dargestellt werden können, um ihre Verständlichkeit zu verbessern oder zu verringern (Frankenstein, 2008). CML wird daher als Oberbegriff verwendet, der Konzepte umfasst, die darauf abzielen, kritische Merkmale sozialer Realitäten zu identifizieren und zu analysieren und zur Entwicklung sozialer Gerechtigkeit beizutragen.

2.3.3 Lehren und Lernen

Lernen hat zwei Elemente: (1) eine „Intention“, die der Lernende zum Lernen im Sinn hat, und (2) eine „Aktivität“, die während des Lernens stattfindet. Lernen findet statt, wenn der Lernende aufgrund einer Intention eine Aktivität ausführt. Mit anderen Worten, Lernen soll durch die Absicht der Lernenden verursacht werden, während diese sich ihrer eigenen Aktivität als Lernaktivität bewusst sind. Wenn ein Kind mit Steckwürfeln spielt, unternimmt es eine Aktivität, bei der es Aspekte des Zahlbegriffs sowie mathematische Zusammenhänge lernen kann. In CME wird eine solche Aktivität, die ohne die Absicht des Kindes durchgeführt wird, jedoch nicht als „Lernen“ bezeichnet, weil das Kind der Aktivität keine bewusste Aufmerksamkeit schenkt, sondern sie wie geistesabwesend ausführt. Mit anderen Worten, Lernen findet nur statt, wenn die Aktivität bewusst ausgeführt wird (Skovsmose, 1994a).

Skovsmose (1994a) definiert daher „Lernen als Handlung“, was ein gewisses Maß an Bewusstheit beinhaltet. Dies bedeutet, dass die Intention der Lernenden in dem, was getan wird, vorhanden sein muss. In dem oben erwähnten Beispiel muss das Kind am Lernen beteiligt sein, wenn die Lernaktivität zum Lernen als Handlung bezeichnet werden soll. Wenn der Aktivität keine Absicht vorausgeht, kann sie nicht als Handlung bezeichnet werden. Infolgedessen findet kein Lernen statt, obwohl die Aktivität ausgeführt wird. Ein Beispiel hierfür sind kulturelle oder religiöse Rituale, wenn sie ohne explizite Absicht des Individuums durchgeführt werden. Das gewohnheitsmäßige Folgen bestimmter Sitten stellt keine Handlung dar.

Bildungsintentionen der Lernenden werden im traditionellen Mathematikunterricht selten berücksichtigt. Laut Skovsmose (1994a, S. 188, eigene Übersetzung) „beginnen Lehrer*innen ihren Unterricht oft mit einem gemeinsamen Klischee: ‚Heute müssen wir etwas über ... lernen‘. Auf diese Weise werden die Schüler*innen gleichsam als Soldaten betrachtet,

die keine Ahnung von ihrer Position haben und nicht die Intention besitzen, die Aktivität auszuführen, die ihnen befohlen wurde. Soldaten haben nicht die Möglichkeit, sich ein Gesamtbild von der strategischen Situation zu machen und können nicht für sich selbst handeln, aber sie müssen Befehlen folgen, ohne sie in Frage zu stellen“. Um kritische Kompetenz zu fördern, sollen die Lernenden eine gewisse Verantwortung für ihren Lernprozess übernehmen. Dies können sie nicht durch Zwang und Befehle lernen. Lernintentionen verwandeln die Lernaktivität in eine kritische Aktivität. Lernen bedeutet nicht nur die Rezeption mathematischen Wissens, sondern beinhaltet auch Reflexion. Daher muss das Lernen von den Lernenden selbst durchgeführt werden (Skovsmose, 1994a). Er betont: „A condition for a productive teaching-learning process is that a situation is established where students are given opportunities to investigate reasons and goals for suggested teaching-learning processes, and by doing so, to accentuate their own intentions and to incorporate some of them as part of their learning processes“ (Skovsmose, 1994a, S. 184).

Während das traditionelle Mathematikcurriculum der Kultur kaum Anerkennung zollt, da es sich auf die technischen Aspekte der Mathematik konzentriert, wird die Rolle der Kultur beim Lernen und Lehren von Mathematik in CME stark betont. Im Gegensatz zu der fehlgeleiteten Theorie, dass das Erlernen von Mathematik „kulturfrei“ sei, fördert CME die Idee einer „kulturell ansprechenden Mathematikbildung“.¹⁹ Jede Kultur kann das Lehren und Lernen auf grundlegende und tiefgreifende Weise beeinflussen. Gloria Ladson-Billings (1995) bezieht diese Idee speziell auf das Lehren und Lernen von Mathematik: „all students can be successful in mathematics when their understanding of it is linked to meaningful cultural referents, and when the instruction assumes that all students are capable of mastering the subject matter“ (S. 141, zit. n. Gay, 2009, S. 190). Jede Verbindung zwischen Kultur und Mathematik kann zum besseren Verständnis von Mathematik führen, da die Aufgabe mit Bedeutung aufgeladen werden und womöglich sogar Prozesse der Ermächtigung eröffnen. Andernfalls halten Schüler*innen Mathematik meist nicht für wichtig und können sie also nicht effektiv lernen (Swetz, 2009). Daher sollten Lehrer*innen nach Wegen suchen, um diese Art von Verknüpfung herzustellen. So betont Gay (2009), dass Lehrer*innen neben inhaltlichem und pädagogischem Wissen auch kulturelles Wissen benötigen, oder einfacher gesagt, ihre Schüler*innen kennen müssen. Wenn die Aufgaben und Problemstellungen des

¹⁹ Zur Idee der „kulturell ansprechenden Bildung“ siehe Gay (2000), wo sie einen kulturell ansprechenden Unterricht beschreibt: als ermächtigend, transformativ und emanzipatorisch.

Mathematikunterrichts nicht mit dem kulturellen Hintergrund der Schüler*innen zusammenhängen, ist das Lernen für diese weniger sinnvoll. Beispielsweise kann eine Sachaufgabe über die Geschwindigkeit einer Rolltreppe in einer U-Bahn-Station für ländliche Schüler*innen bedeutungslos sein, und daher erfahren sie kein sinnvolles Lernen; für Schüler*innen in Großstädten hingegen ist dieselbe Frage greifbar und sinnvoll. Schüler*innen, die mit ihrer Familie auf einem Bauernhof arbeiten, können die Mathematik sinnverbindend anhand von Problemen lernen, die sich aus Fragen der Landwirtschaft ergeben, während solche Probleme für Schüler*innen der Stadt eher bedeutungslos und unklar sind (Skovsmose, 2005).

In CME, „diversity can also be considered a resource for learning, because of the presence of multiple experiences and perspectives“ (Alrø, Skovsmose & Valero, 2005, zit. n. Machado & César, 2013). Auf diese Weise können unterschiedliche Kenntnisse, Denkweisen, Lösungsstrategien, Fähigkeiten und Kompetenzen in den Unterricht eingebracht werden und unterrichtliche Lernprozesse bereichern, da jede und jeder die Möglichkeit hat, an eigener (persönlicher) Erfahrung anzuschließen und der Klasse eine andere Perspektive auf das Thema anzubieten. Vielfalt und multikulturelle Umgebungen eignen sich daher sehr gut für die Implementierung von CME und fördern das Lernen von Mathematik. Die Funktion der Lehrer*innen in solch einem Unterricht verändert sich: Es geht nun mehr um die Organisation von auf Diversität und Vielfalt basierenden Lerngelegenheiten als um „reine“ Vermittlung des Wissens. Daher arbeiten sie Aufgaben mit unterschiedlichen Eigenschaften in Bezug auf die Merkmale, Interessen und Bedürfnisse der Schüler*innen aus, wählen sie entsprechend aus, passen sie situativ an und geben Arbeitsanweisungen, die das Engagement der Schüler*innen für mathematische Aktivitäten erleichtern und ihre Motivationen erhöhen (Machado & César, 2013). „In einem solchen Lernprozess gewinnt jeder: Die Lehrer*innen werden wirksamer; die Schüler*innen fühlen sich persönlich bestätigt und erzielen bessere akademische Leistungen. Schüler*innen und Lehrer*innen lernen kulturell mehr voneinander; und Mathematik wird für die Schüler*innen mit einem breiteren Spektrum an ethnischen, kulturellen, sozialen und fachlichen Hintergründen zugänglicher, wünschenswerter, einladender und aufregender“ (Gay, 2009, S. 204, eigene Übersetzung).

2.3.4 Background und Foreground

„Lernen als Handlung kann nur auf der Grundlage der Disposition der Person stattfinden, d. h. aufgrund der Bereitschaft der Person, Handlungsmotive zu finden. Dispositionen können als ständiges Zusammenspiel von Background und Foreground einer Person angesehen werden“

(Alrø et al., 2007a, S. 7, eigene Übersetzung). Der Background bezieht sich auf den kulturellen und gesellschaftspolitischen Kontext der Lernenden und wird durch Familie, Erziehungssituationen und Umgebung beeinflusst. Nicht nur der Background des Einzelnen, sondern auch der Foreground der Person ist im Lernprozess als wichtig angesehen. Der Foreground bezieht sich auf die Möglichkeiten, die die kulturelle, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Situation dem Einzelnen bietet, um sie als seine Möglichkeiten wahrzunehmen (Skovsmose, 1994a). Mit anderen Worten, nicht nur die sozialen, wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Situationen, sondern auch die von einer Person wahrgenommenen Möglichkeiten stehen im Foreground (Skovsmose, 2005).

Background und Foreground sind miteinander verbunden. Man kann zugespitzt behaupten, dass der Background einer Person seinen Foreground prägt, d.h. die Vergangenheit der Einzelnen ihre Zukunft (mit)bestimmt. Die Weltbank liefert im Weltentwicklungsbericht 2006 ein klares Beispiel für diese Sicht. Zu Beginn des Berichts werden zwei südafrikanische Kinder vorgestellt, die im Jahr 2000 am selben Tag geboren wurden. Eines ist ein schwarzes Mädchen, das in einer Familie mit niedrigem Einkommen in einem ländlichen Gebiet in der Provinz Ostkap etwa 700 Kilometer entfernt von Kapstadt geboren wurde. Ihre Mutter hatte keine formelle Schulbildung. Das andere Kind ist ein weißer Junge, der in einer wohlhabenden Familie in Kapstadt zur Welt kam. Seine Mutter absolvierte eine College-Ausbildung an der nahegelegenen renommierten Stellenbosch University. Am Tag ihrer Geburt hatten beide Kinder sehr unterschiedliche familiäre Bedingungen in Bezug auf ihre Herkunft, das Einkommen und die Bildung ihrer Eltern, ihr städtischer oder ländlicher Wohnort und ihr Geschlecht. Der Bericht zeigt, wie vorgegebene Backgrounds dieser Kinder zu grundlegenden Unterschieden in ihrer Zukunft führen können:

„The girl has a 7.2 percent chance of dying in the first year of her life, more than twice the boy’s 3 percent. The boy can look forward to 68 years of life, whereas the girl to 50. The boy can expect to complete 12 years of formal schooling, whereas the girl less than one year. She is likely to be considerably poorer than the boy throughout her life. Growing up, she is less likely to have access to clean water and sanitation, or to good schools“ (World Bank, 2006, S. 1).

Obwohl diese beiden Kinder am selben Tag im selben Land geboren wurden, sind ihr Foregrounds jeweils durch unterschiedliche Parameter strukturiert. Doch Gelegenheiten und Hindernisse können unterschiedlich interpretiert werden, wenn sie auch einen erheblichen

Einfluss auf ihr Leben haben. Statistiken können die Zukunft einschätzen helfen, sie aber nicht direkt beeinflussen. Das Schulleben kann solch eine zukünftige Gelegenheit darstellen, die sich in kontingenter Weise als prägend erweist (Skovsmose, 2012a).

Das oben erwähnte Beispiel zeigt, dass der Foreground durch soziale, wirtschaftliche, politische und kulturelle Parameter strukturiert und beeinflusst werden kann. Da der Foreground durch die Erfahrungen, Intentionen, Motivationen und Interpretationen von Möglichkeiten, Neigungen und Hindernissen gebildet wird, ist der Foreground einer Person nicht der einzige Parameter, der das Leben bestimmt. Auf der einen Seite sind Menschen immer in der Lage, ihre Perspektiven zu wechseln, um neue Möglichkeiten zu schaffen, aber auf der anderen Seite ist es auch möglich, jede Form von Hoffnung zu verlieren (Skovsmose, 2012a). Der Foreground kann somit als Interpretation der Lern- und Lebensmöglichkeiten einer Person definiert werden, die sich darauf beziehen, was der gesellschaftspolitische Kontext für die Person machbar und verfügbar zu machen scheint. Der Foreground ist vielmehr eine persönlich interpretierte Erfahrung zukünftiger Möglichkeiten und Gelegenheiten innerhalb des sozialen, kulturellen und politischen Rahmens, in dem die Person handelt (Skovsmose, 2005; Alrø et al., 2007a).

„Der Foreground ist kein genau definiertes Gebiet wahrgenommener Chancen. Eine Person kann mehrere Foregrounds entwickeln, die sich widersprechen können. [...] Sie repräsentieren Hoffnung und Bestrebungen sowie Niederlage und Elend“ (Skovsmose, 2012a, S. 3, eigene Übersetzung), d.h. eine Person kann zwischen verschiedenen Foregrounds wechseln. Der Foreground ändert sich und jederzeit kann eine neue Sichtweise auf die eigenen Möglichkeiten entstehen (Alrø et al., 2007a). Foregrounds können durch Lebenserfahrungen, Bestrebungen, Interpretationen von Gelegenheiten und Herausforderungen und Frustrationen konstruiert werden.

“... one can talk about the student’s foreground (for instance, when one wants to emphasize the individual features of a foreground); or about the students’ foreground (when one wants to emphasize the collective aspects of a foreground). One can talk about the student’s foregrounds, when one wants to address the multiplicity of foregrounds. Lastly, and in general, one can talk about students’ foregrounds” (Skovsmose, 2012a, S. 4).

„Der Foreground ist ein zentrales Element bei der Schaffung von Bedeutung. Eine Bedingung für eine Person, die sich für das Engagement beim Lernen entscheidet, ist, dass die

Aktivität sinnvoll ist, d. h., die Person findet einen Sinn und konstruiert eine Bedeutung“ (Alrø et al., 2007a, S. 8, eigene Übersetzung). Das bedeutet, dass die Schüler*innen in den schulischen Aktivitäten einen Sinn finden sollen, der mit ihren Wünschen, Träumen und möglichen zukünftigen Chancen verbunden ist. So können sie besser lernen, weil sie eine sinnvolle Beziehung zwischen ihrem zukünftigen Leben und der Schule finden.

2.3.5 Schüler*innen und Lehrer*innen

Traditionell war Mathematikunterricht auf die Lehrer*innen ausgerichtet, die den Schüler*innen Begriffe und Fertigkeiten beibringen, die jene später reproduzieren, wenn sie mathematische Aufgaben lösen. Wenn der Unterricht nicht lehrerzentriert ist, so Nortvedt & Wiese (2020), können sich die Schüler*innen durch dialogisches, problembasiertes Lernen intensiver mit den Lernthemen auseinandersetzen und besser lernen. Solche Lernansätze eignen sich in dieser Perspektive besser, um das kritische mathematische Denken der Schüler*innen zu entwickeln.

Unterricht, der den Prinzipien von CME folgt, ist schülerorientiert. In einem entsprechenden Lehrplan gilt es, die Interessen, Erwartungen, Hoffnungen, Bestrebungen, Motive und Anliegen der Schüler*innen zu berücksichtigen. Der Lehrplan eines solchen Unterrichts wird nicht nur von Behörden, Curriculumentwickler*innen oder Lehrer*innen gestaltet, sondern es werden auch die Stimmen der Schüler*innen gehört. Diese Idee kann mit Theodor Adornos Konzept einer „Erziehung zur Mündigkeit“ in Verbindung gebracht werden. „Mit der Voraussetzung von Demokratie gehören Mündigkeit und Kritik zusammen. Mündig ist der, der für sich selbst spricht, weil er für sich selbst gedacht hat und nicht bloß nachredet; der nicht bevormundet wird. Das erweist sich aber in der Kraft zum Widerstand gegen vorgegebene Meinungen und, zugleich damit, auch gegen nun einmal vorhandene Institutionen, gegen alles bloß Gesetzte, das sich mit seinem Dasein rechtfertigt“ (Adorno, 1969, zit. n. Roth, 2012). Mündige Bürger*innen repräsentieren sich selbst, um ausgewogene Entscheidungen zu treffen. Bildung geht also mit Mündigkeit und Verantwortungsübernahme einher, man wird nicht lediglich „Anhänger“ von Meinungen anderer. Im Sinne einer Erziehung zur Mündigkeit versucht CME, durch eine explizite Auseinandersetzung mit den Positionen der Lernenden und den von ihnen geäußerten Bedürfnissen ihr Verantwortungsbewusstsein zu schärfen und sie in pädagogische und didaktische Entscheidungen einzubeziehen. Ein Ziel dabei ist es, sie auf zukünftige politische Aktivitäten vorzubereiten, die für ihr gesellschaftspolitisches Leben an Bedeutung gewinnen können. Im Anschluss an Freies Bildungstheorie ist das zentrale Bildungsziel von CME die Beteiligung der

Schüler*innen als zukünftige Bürger*innen im sozialen und politischen Handeln. Dazu bekommen sie die Möglichkeit, sich auch im Mathematikunterricht über ihre gelebte Erfahrung miteinander auszutauschen und sich für die Zukunft vorzubereiten (de Freitas, 2008).

Den Schüler*innen zuzuhören und ihre Rolle im Lernprozess zu berücksichtigen, gehört zu den Aufgaben der Lehrer*innen in CME. Die Lehrer*innen sollten bereit sein, die Anliegen und Interessen der Schüler*innen zu hören und neue, relevante Themen vorzuschlagen. So betont Frankenstein (2012), wie wichtig es ist, das Wissen der Lernenden zu respektieren. Es ist ein Anliegen von CME, die „Vielfalt der Foregrounds der Schüler*innen zu berücksichtigen und einen Mathematikunterricht zu entwickeln, der den Schüler*innen neue Möglichkeiten bieten kann“ (Skovsmose, 2020a, S. 156, eigene Übersetzung). Daher benötigen Lehrer*innen Kenntnisse über die persönlichen Erfahrungen der Schüler*innen und über ihre Kultur (Gay, 2009). Außerdem ist es notwendig, dass Lehrer*innen den Schüler*innen respektvoll zuhören und sie gleichzeitig herausfordern, zum Beispiel wenn vorgebrachte Argumente zu wenig Substanz besitzen, da es ihre Aufgabe ist, die Vorstellungen der Schüler*innen zu erweitern und ihre Denk- und Analysefähigkeiten zu verbessern.

In einem Unterricht, der den Prinzipien von CME folgt, kann jeder gleichzeitig lehren und lernen. Der Lernprozess ist wechselseitig und die Schüler*innen sind die Kolleg*innen der Lehrer*innen im Bildungsprozess. Diese gegenseitige Beziehung kann für die Schüler*innen fundamental werden. In diesem Zusammenhang stellt Freire fest:

„I am not the educator who owns the objects I study with the students. I am extremely interested in the object for study. They stimulate my curiosity, and I bring this enthusiasm to the students. Then, both of us can illuminate the object together“ (Shor & Freire, 1987, S. 101).

Wie Freire erwähnt, bildet niemand jemanden aus, sondern Einzelpersonen können miteinander und voneinander lernen. Dies steht im Widerspruch zum traditionellen Unterricht, insbesondere dort, wo im Bildungssystem die Bankierserziehung, wie Freire sie definiert, herrscht (Pais, 2008). Dies bedeutet jedoch nicht, dass Lehrer*innen über ihre Qualifikationen lügen oder diese verbergen sollen, sondern dass sie sie klar ausdrücken. Sie können zeigen, dass sie trotz ihrer Fachkenntnisse von den Schüler*innen lernen können und dies auch tun. Die Einstellung des Einzelnen zu einem Thema kann unterschiedlich sein, da jeder es aus einer anderen Perspektive betrachtet, die den anderen möglicherweise bislang verborgen geblieben ist. Wenn alle den Raum haben, ihre Meinung zu äußern, erhöht sich nicht nur das

Selbstvertrauen, die Ideen zu teilen und an den Lernaktivitäten teilzunehmen, sondern es bietet allen Schüler*innen die Möglichkeit, ihre Sichtweisen auf das Thema zu verändern und zu erweitern. Es ist unnötig zu erwähnen, dass Schüler*innen, die aktiv am Lernprozess teilnehmen, besser und tiefgehender lernen.

Kritisches Denken zu fördern, ist ein Bildungsziel von CME, das im Unterricht durch Schaffung angemessener Bedingungen erreicht werden kann. Wie Skovsmose (1994a) beschreibt, konkretisiert sich CME in einem Mathematikunterricht, in dem die Schüler*innen sowie die Lehrer*innen ihre „kritischen Kompetenzen“ entwickeln können. Er schlägt vor, dass im Unterrichtsprozess die Schüler*innen und Lehrer*innen gemeinsam eine kritische Distanz herstellen, anstatt lediglich eine Klassengemeinschaft für Diskussionen zu bilden. In dem Sinne ist eine kritische Berücksichtigung von Inhalten und anderen thematischen Aspekten als Teil des Bildungsprozesses erforderlich (Appelbaum, 2009).

Unterricht entlang der Ideen von CME ist für Schüler*innen wie eine Reise, auf der sie lernen können, in einer demokratischen Gesellschaft zu leben. Es wird vorgeschlagen, sich im Unterricht mit Mathematikaufgaben zu sozialen, kulturellen und politischen Fragen zu befassen, die Diskussionen unter den Schüler*innen anregen und sie lehren, nicht nur ihre persönliche Meinungen zu äußern und für sie zu argumentieren, sondern auch die Meinungen anderer zu respektieren, Widersprüche zu tolerieren sowie zu kritisieren und kritisiert zu werden. Das Erleben eines friedlichen Lebens mit anderen kann als Ergebnis dieses Unterrichts betrachtet werden. Auch wird darauf vorbereitet, das bereits vorhandene Wissen aus dem je eigenen Kontext zu übertragen und an neue Kontexte anzupassen. Themen, die dabei behandelt werden, und die Fragen, die im Unterricht gestellt werden, ermutigen die Schüler*innen dazu, das, was sie in ihrem Alltag erleben, in die Klasse einzubringen, und das, was sie im Unterricht lernen, nach außen zu übertragen. CME versucht, die Perspektiven der Schüler*innen zu verändern und zu erweitern, indem Themen erörtert werden, die sich aus deren Anliegen, Bedürfnissen und Wünschen ergeben, und sie auf das vorzubereiten, was in Zukunft passieren kann. In CME wird den kulturellen und sozialen Erfahrungen der Schüler*innen, die sie in den Unterricht bringen und diskutieren, Bedeutung beigemessen. So bauen die Schüler*innen mithilfe ihres Hintergrundwissens und durch Gespräche und Dialoge im Unterricht bewusst neues Wissen auf.

Zu bemerken bleibt Skovsmose (2020a, S. 156, eigene Übersetzung), dass auch die Interessen und Arbeitsbedingungen der Lehrer*innen zu berücksichtigen sind: „Bildungs-

systeme sind durch komplexe Vorschriften, Traditionen und Einschränkungen strukturiert, die man als ‚Logik der Schule‘ bezeichnen kann. Diese ‚Logik‘ [...] bestimmt in gewissem Maß, was im Unterricht stattfinden kann. Daher wird es wichtig, nach Möglichkeiten zu suchen, die durch diese Logik offen bleiben. [...] Dies betrifft nicht nur die Arbeitsbedingungen der Lehrer*innen, sondern auch die Lernbedingungen der Schüler*innen.“

2.3.6 Dialog

Skovsmose (2020a, S. 158) weist darauf hin, dass „durch die Inspiration von Freire der Begriff des Dialogs eine wichtige Rolle bei der Formulierung von CME spielt“. Ein Hauptpunkt des dialogischen Lehrens und Lernens besteht darin, dass die Schüler*innen als aktiv Lernende in den Lernprozess einbezogen und beteiligt werden. Der Dialog ist die Interaktion zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen sowie zwischen Schüler*innen selbst. Ein dialogischer Prozess im Mathematikunterricht kann das Erlernen der mathematischen Begriffe sowie Ideen ermöglichen und erleichtern (Skovsmose, 2020b).

Dialog bedeutet eine wechselseitige Diskussion zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen oder zwischen Schüler*innen selbst über Themen, an denen sie interessiert sind, um vorgegebene Realitäten im Unterricht in Frage zu stellen. Die Backgrounds und der Foreground der Schüler*innen sind Ausgangspunkte für diese Diskussionen, und das Ziel ist Intuition, Einsicht und Schaffung neuen Wissens und neuer Möglichkeiten. „Der Dialog findet statt im Raum zwischen dem, was bereits bekannt ist, und dem, was man kennenlernen könnte. Der Dialog ist ein Gespräch über Nachforschungen, das darauf abzielt, neue Erkenntnisse zu gewinnen. In diesem Sinne impliziert der Dialog eine offene und neugierige Haltung gegenüber dem Thema und gegenüber dem Verständnis von sich selbst und anderen. Diese Haltung impliziert die Bereitschaft, Dinge infrage zu stellen und zu untersuchen, was neu und anders ist, aber auch, was als bereits erworbenes Wissen gilt“ (Skovsmose & Säljö, 2008, zit. n. Alrø & Johnsen-Høines, 2010, S. 14, eigene Übersetzung). In einem dialogischen Prozess im Unterricht wird ein Thema aus unterschiedlicher Art und Weise betrachtet, erlebt und gelernt. Man stellt die verschiedenen Möglichkeiten und Ideen infrage und sucht nach einer aus seiner Sicht verständlichen Antwort (Alrø & Johnsen-Høines, 2010).

In Freires Kritischer Pädagogik ist der Dialog eine liebevolle, respektvolle Art der Zusammenarbeit, in der ein gegenseitiges Vertrauen aufgebaut wird (Freire, 1970). David Bohm (1996) betont, dass Teilnehmer*innen im Dialog „are making something in common, i.e., creating something new together“ (S. 2), und Judith Lindfors (1999) stellt fest, dass

„dialogues that are truly dialogic [are] interactions that are exploratory, tentative and invitational“ (S. 243, zit. n. Alrø & Skovsmose, 2003). Das Grundlegende ist, dass Lehrer*innen und Schüler*innen wissen, dass ihre Haltung dialogisch, offen, neugierig, forschend und nicht passiv ist, während sie sprechen oder zuhören. In dialogischer Zusammenarbeit sollen die Werte und Kulturen der Schüler*innen respektiert und geschätzt und ihre Teilnahme an schulischen Aktivitäten erleichtert werden (Machado & César, 2013).

Gleichheit im Dialog bedeutet nicht unbedingt Symmetrie oder Übereinstimmung. Im Gegenteil: Vielfalt in Wissen, Erfahrung und Interesse kann im Dialog eine bedeutende Rolle spielen. Laut Alrø, Skovsmose und Valero (2005) wird Vielfalt als Lernressource angenommen, da sie unterschiedliche Erfahrungen und Perspektiven in Bezug auf unterschiedliche Kenntnisse, Denkweisen, Lösungsstrategien, Fähigkeiten und Kompetenzen in den Unterricht bringt. Vielfalt ist mit der Teilnahme an verschiedenen Kulturen und dem Einsatz verschiedener symbolischer Ressourcen, kultureller Instrumente und Artefakte verbunden. Daher ist es eine dialogische Kompetenz, Vielfalt zu nutzen und aus Vielfalt neue Ideen entwickeln zu können.

Das von Alrø und Skovsmose (1996, 2003) vorgestellte „inquiry cooperation model“ zeigt die Beziehung zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen in einem dialogischen Unterricht unter besonderer Berücksichtigung der Mathematik. Dieses Modell kennzeichnet verschiedene dialogische Handlungen: „Kontaktaufnahme“ bezieht sich auf die gegenseitige Abstimmung. „Lokalisieren“ und „Identifizieren“ bezeichnen Formen des Erfassens von Perspektiven, Ideen und Argumenten des anderen. „Befürworten“ bedeutet, Argumente für einen bestimmten Standpunkt zu liefern – wenn auch nicht unbedingt für den eigenen. „Lautes Denken“ heißt, Details des eigenen Denkens öffentlich zu machen, beispielsweise durch Gesten und Diagramme. „Umformulieren“ bezieht sich auf bestimmte Versuche, andere Ideen zu erfassen, indem man sie überdenkt, umformuliert und überarbeitet. „Herausfordern“ bedeutet, bestimmte Ideen in Frage zu stellen. Dies ist ein wichtiger Weg, um mathematische Argumente zu schärfen. „Bewerten“ bezieht sich auf reflexive Fragen wie: Welche Einsicht könnten wir erreicht haben? Welche neuen Fragen sind uns begegnet? So kann dialogisches Lehren und Lernen als ein Prozess charakterisiert werden.

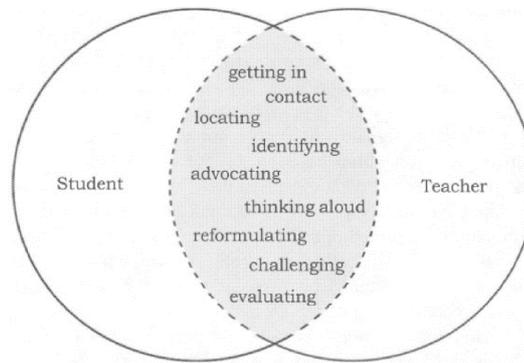


Abbildung 2-1: Inquiry cooperation model (Alrø & Skovsmose, 2003, S. 63)

2.3.7 Generative Themen und Problemorientierung

Die Themen des Dialogs sollen anhand der Fragen, Anforderungen, Bedürfnisse und Anliegen der Schüler*innen herausgearbeitet werden. Frankenstein (1983) versucht, inspiriert von der Idee der „generativen Themen“ in Freires Theorie, zusammen mit Schüler*innen die generativen Themen in Bezug auf kulturelle, soziale, wirtschaftliche und politische Fragen zu erkennen. Diese Themen entsprechen Ideen, Werten, Hoffnungen und Herausforderungen im Leben der Schüler*innen. Das Hauptziel ist letztlich, wie in Freires Kritischer Pädagogik, die Humanisierung und Bekämpfung der Entmenschlichung. Laut Gutstein (2012) sind die weiteren Ziele der Verwendung generativer Themen Folgendes: „Hinterfragen, kritisieren, herausfordern und letztendlich Maßnahmen ergreifen, um eine ungerechte Gesellschaft zu transformieren“ (S. 29).

Um generative Themen zu erstellen, befragen die Lehrer*innen die Schüler*innen zu ihren Meinungen, Wünschen und Interessen, damit die Themen des Dialogs anerkannt werden können. Dabei geht es darum, dass sich die Schüler*innen ihr gegenwärtiges und zukünftiges Leben bewusst machen, darüber diskutieren und sich vielperspektivisch darauf beziehen. Der Lernprozess beginnt also mit Unterrichtsdiskussionen, die zwischen Schüler*innen und Lehrer*innen über potenzielle generative Themen stattfinden. Die Rolle des Lehrers/der Lehrerin im Unterricht besteht darin, eine Verbindung zwischen den von den Schüler*innen vorgeschlagenen generativen Themen und den sie betreffenden Ideologien der Dominanz herzustellen. Viele Anwendungen der Mathematik dienen diesen Ideologien und unterstützen sie, und jedes Thema könnte auf die eine oder andere Weise mit ihnen verbunden sein. Es ist die Aufgabe der Lehrer*innen, diesen Zusammenhang zu untersuchen und die Unterrichts-

diskussionen auf diesen Punkt zu lenken. Durch Diskussionen und neue Fragestellungen wird der Lernprozess informativer und konstruktiver, während das Bewusstsein und die Wahrnehmung der Schüler*innen entwickelt werden.

Die Verwendung generativer Themen ist kein Motivationsspiel, um die Schüler*innen dazu zu verleiten, mehr Mathematik zu lernen oder ein oberflächliches Interesse zu wecken. Ziel ist es, das zu entwickeln, was Freire (1970) als „Problemorientierung“ bezeichnet. Laut Freire verbessert sich das kritische Bewusstsein nur dann, wenn Lernen durch dialogische Problemorientierung stattfindet. Problemorientierung ist also dialogisch und konfiguriert die traditionellen Lehrer-Schüler-Rollen im Lehr- und Lernprozess neu. Nach Freire gilt: „the teacher is no longer merely the-one-who-teaches, but one who is [herself or] himself taught in dialogue with the students, who in turn while being taught also teach“ (1970, S. 80). Durch dialogisches Agieren werden pädagogische Räume für erkenntnistheoretische Neugier geschaffen, in denen Schüler*innen und Lehrer*innen zu Lehrlingen im Erforschen werden (Freire & Macedo, 1996). Freires Problemorientierung zielt darauf, die Zusammenhänge und Komplexitäten realer Situationen in einem dialogischen Prozess aufzudecken. Die Schüler*innen bearbeiten dabei nicht eine Vielzahl isolierter Problemstellungen, sondern versuchen, die Natur der generativen Themen besser zu verstehen. Aus diesem Grund gelten die Fragen der Lernenden als ebenso wichtig wie die der Lehrer*innen (Frankenstein, 1983).

Eine problemorientierte Pädagogik ist eine wichtige Komponente von CME und wird als wesentlicher Rahmen für mathematische Aktivitäten im Unterricht angesehen. Problemorientierung ist von der Mathematikdidaktik, allerdings ohne jeglichen Bezug zu sozialpolitischen Themen, also auf innermathematische Problemstellungen zielend, spätestens seit den 1990er Jahren – aber auch schon bei Pólya und Freudenthal – zur vielversprechenden Maxime eines mathematisch sinnstiftenden Unterrichts erhoben worden. Dies beinhaltet die Aufforderung an die Schüler*innen, selbst mathematische Probleme zu formulieren („problem posing“), um ein vielfältigeres und flexibleres Denken zu fördern und Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Problemlösung zu verbessern, die Wahrnehmung von Mathematik zu erweitern und grundlegende Begriffe zu festigen (Brown & Walter, 1993; English, 1996). So kann Problemorientierung dazu beitragen, die Abhängigkeit der Schüler*innen von Lehrer*innen und Lehrbüchern zu verringern und ihre Motivation zum Lernen zu erhöhen. Um Eigenverantwortung zu fördern, sollen die Schüler*innen bei der Formulierung neuer Aufgaben mit ihren Lehrer*innen kooperieren und am Lern-Lehr-Prozess aktiv teilnehmen. So können sie eigenes Wissen aufbauen (Lavy & Shriki, 2007). Laut Silver (1994, S. 25, eigene

Übersetzung) besteht das Potenzial von Problemorientierung im Mathematikunterricht in Folgendem: „Problem-posing experiences can afford students opportunities to develop personal relationships with mathematics. The process of personalizing and humanizing mathematics for students through the use of open-ended problem-posing tasks invites them to express their lived experiences.“ Die Hoffnung besteht darin, dass problemorientierter Mathematikunterricht nicht nur die Fähigkeiten der Schüler*innen hinsichtlich des Problemlösens entfaltet und das mathematische Verständnis bereichert, sondern darüber hinaus auch die Einstellung zur Mathematik verändert und das Interesse der Schüler*innen an Mathematik erhöht.

2.4 Beispiele für CME

Um ein konkreteres Bild jenes Unterrichts – und darin enthalten die Rolle der Schüler*innen und Lehrer*innen sowie mögliche Inhalte, Lehrmaterialien und Lernmethoden – zu skizzieren, werden zum Abschluss des Kapitels je eines der in den Arbeiten von Skovsmose, Gutstein und Frankenstein veröffentlichten Beispiele für CME diskutiert.

Skovsmose (1994a, S. 125-133, eigene Zusammenfassung und Übersetzung) führte ein Projekt mit dem Titel „Family support in a micro-society“ durch, das den Schüler*innen eine Situation bot, in der sie soziale Themen interpretieren und gleichzeitig ihre im Mathematikunterricht entwickelten Kompetenzen nutzen konnten. Das Projekt zielte darauf ab, die Schüler*innen in den Prozess der Entwicklung eines Systems einzubeziehen, damit sie die Bedingungen des mathematikbasierten Managements verstehen. Das Thema dieses Projekts war eine gerechte Verteilung des „Kindergelds“, bei dem der Einsatz von Mathematik als Instrument zur Organisation eines kleinen Teils der Gesellschaft erkannt und die Formatierungskraft der Mathematik aufgezeigt wurde. Sie beschlossen jedoch, über „Familienunterstützung“ zu sprechen, um das Problem komplizierter zu machen. Hier ist ein kurzer Bericht über das Projekt:

Erste allgemeine Ideen zum Kindergeld und zur finanziellen Unterstützung für Familien wurden diskutiert. Dann wurden die Schüler*innen in fünf Gruppen eingeteilt und gebeten, imaginäre Familien zu beschreiben. Die Beschreibungen mussten spezifische Informationen enthalten: die Struktur der Familie, die Anzahl der Kinder, ihr Alter, das Einkommen der Eltern, die soziale oder kulturelle Aktivität der Familienmitglieder usw. Die Aufgabe der Schüler*innen bestand darin, eine bestimmte Menge Geld als Familienunterstützung zu verteilen. Jede Gruppe konnte sich als Autorität eines Verwaltungsbezirks

betrachten und musste über die Verteilung der Familienunterstützung entscheiden. Die Aufgabe führte sie dazu, Wege zu entwickeln, um Menschen in Familien nach Alter und Familientyp, Einkommensmenge, Arbeit und Beschäftigung, möglicher Produktivität für die Gesellschaft usw. zu kategorisieren. Nachdem die Aufgaben erledigt waren, erhielt die Gruppe die Möglichkeit, die Verteilung der Familienunterstützung in den fünf Verwaltungsbezirken zu vergleichen. Sie waren überrascht, dass die Ergebnisse der Gruppen sehr unterschiedlich waren. So diskutierten die Schüler*innen über ihre Entscheidung bezüglich der Verteilung des Geldes und argumentierten für ihre getroffenen Entscheidungen. Einige Gruppen verteilten das Geld, ohne einen Verteilungsalgorithmus zu erstellen. Stattdessen verwendeten sie eine Methode von Versuch und Irrtum und versuchten, die Verteilung auf intuitive Weise auszugleichen. Andere bauten Algorithmen, arbeiteten rückwärts und versuchten, die Verteilung anhand von Prozentsätzen aufzuschlüsseln. Viele Gruppen waren überrascht, dass ihre Algorithmen nicht umfassend funktionierten und den budgetierten Betrag nicht vollständig verteilten. Anschließend wurde verglichen, wie das Geld in den verschiedenen Bezirken verteilt worden war, und es wurde die Frage aufgeworfen, welche Sozialpolitik innerhalb der verschiedenen Bezirke jeweils dominierte. Dann mussten die Gruppen Briefe an die Familien schreiben, in denen angegeben war, wie viel Geld sie bekommen würden und wie der Bezirk die Summe berechnet. Diese Aufgabe sollte die Schüler*innen dazu zwingen zu rekapitulieren, was sie bei ihren Berechnungen getan hatten. Danach wurde zu einer allgemeinen Diskussion der Verteilungsprinzipien zurückgekehrt und die Schüler*innen wurden aufgefordert, sich für ein endgültiges Verteilungssystem zu entscheiden. In dieser Phase konzentrierte sich die Diskussion auf den Konflikt zwischen dem, was als fair angesehen wurde, und dem, was aus technischer Sicht beherrschbar war. Dieser Konflikt war wesentlich für die Diskussion der Formatierungsleistung der Mathematik.

In einem solchen Projekt diskutieren die Schüler*innen komplexe Themen, wie soziale Gerechtigkeit, während sie ihr mathematisches Wissen an einem konkreten Beispiel anwenden. Sie lernen dabei,

- 1) Rohdaten zu interpretieren und zu analysieren, und erleben im Austausch mit ihren Klassenkamerad*innen zugleich einen kritischen und konstruktiven Dialog;
- 2) neue Problemstellungen zu formulieren, die zu weiteren Debatten und zum Überdenken/zur Revision von Ergebnissen führen;

3) sich auf der Grundlage mathematischer Analysen und dialogischer Prozesse für ein Modell sozialer Gerechtigkeit zu entscheiden.

Dieses Projekt ist ein Beispiel dafür, wie CME die Rolle des Menschen bei der Mathematisierung der Welt aufzeigen kann.

Gutstein (2003, S. 49-50) hat im Rahmen von „Mathematik für soziale Gerechtigkeit“ ein Projekt ausgearbeitet, das die Verteilung des Weltvermögens nach Kontinenten simuliert (vgl. Peterson, 1995). In diesem Projekt wurden die Informationen über die Bevölkerung und den Gesamtreichtum jedes Kontinents an Schüler*innen weitergegeben. Die Schüler*innen fanden heraus, wie viel Prozent der Bevölkerung jedes Kontinents zur Weltbevölkerung gehört, und verteilten dann diese Prozentsätze zufällig auf jeden Kontinent (Raumbereich). Dann verteilten sie den „Reichtum“ der Welt (zwei Beutel Kekse) nach derselben Idee auf jeden Kontinent und teilten die Kekse gleichmäßig innerhalb des Kontinents auf. So erhielten die beiden Schüler*innen in Nordamerika jeweils einen Stapel von 14 Keksen, während die vier Schüler*innen in Afrika sich die Krümel von einem Keks teilten. Als Gruppe verglichen sie die Verhältnisse von Nordamerika und Asien ($1\frac{1}{2}$ Kekse pro Person) und Afrika. Die Schüler*innen sahen, dass das durchschnittliche Vermögen eines Nordamerikaners 56-mal höher war als das eines Afrikaners. Sie waren wirklich schockiert und verärgert, als sie etwas über die Ungleichheit des Wohlstands erfuhren. Bei diesem Projekt erfuhren sie offensichtlich von sozialer Gerechtigkeit und Ungleichheit des Weltvermögens, während sie einige mathematische Begriffe wie Prozent, Proportionalität und statistische Verteilung erlernten.²⁰

Ein weiteres Beispiel zeigt, wie Lehrer*innen im Mathematikunterricht Dialoge über soziale Probleme anregen können. Frankenstein (1983, S. 325) vertritt die Position, dass fast alle grundlegenden mathematischen und statistischen Fähigkeiten und Konzepte vermittelt werden können, indem sie auf konkrete Beispiele angewandt werden, die es ermöglichen, Widersprüche aufzudecken und dadurch hegemoniale Ideologien zu hinterfragen. So lässt beispielsweise die US-Regierung ihre Militärausgaben geringer erscheinen, indem sie anderen Haushaltsbereichen wie der Sozialversicherung oder den Ausgaben im Bereich Energie Mittel zuordnet. Sie rechnet vor, dass 25 % des Staatshaushalts für die nationale Verteidigung verwendet werden, während reale Berechnungen einen Anteil von 57 % ergeben. Frankenstein verwendet diese offiziellen Statistiken über den Anteil der Militärausgaben am

²⁰ Für eine Sammlung von weiteren Beispielen siehe Gutstein & Peterson (2005).

Bundeshaushalt, um (erwachsenen) Schüler*innen Prozentzahlen und Kreisdiagramme zu vermitteln. Sie regt außerdem Diskussionen über die Nutzung von Statistiken an, etwa zum Verhältnis zwischen der Besteuerung von Reichen und der Höhe der Zuschüsse für arme Familien, die deutlich machen, dass die USA ein Wohlfahrtsstaat für Reiche sind. Die Schulklasse übt hierbei das Dividieren und den Umgang mit großen Zahlen und lernt gleichzeitig etwas über die gesellschaftliche Bedeutung von Steuerlücken.

In einem anderen Beispiel schlug sie die Idee vor, die Ergebnisse der militärischen und zivilen Ausgaben für Arbeitsplätze zu vergleichen. Man kann dann dieselbe Frage an andere Staatsausgaben stellen. Das Ziel eines solchen Problems besteht darin, die Schüler*innen auf das Lernen und Verstehen mathematischer Begriffe und Verfahren vorzubereiten und gleichzeitig gesellschaftspolitische Themen durch Problemorientierung zu diskutieren. Solche mathematischen Beispiele laden die Schüler*innen dazu ein, bisher als selbstverständlich geltende Überzeugungen zu überdenken und zu vertiefen, sie erweitern auf diese Weise die Fragen, die sie sich über die Welt stellen. Das Ziel davon, solche Probleme im Mathematikunterricht zu bearbeiten, besteht darin, den Schüler*innen zu ermöglichen, mathematische Begriffe und Verfahren zu lernen und zugleich gesellschaftspolitische Themen zu diskutieren sowie ihr Interesse zu wecken, sich für gesellschaftliche Veränderungen einzusetzen (Frankenstein, 1983).

Konzepte	Grundideen in CME
Mathematik	<ul style="list-style-type: none"> – Mathematik Lernen: Tun und Handeln in der Gesellschaft – Kein objektives, neutrales Unterrichtsfach – formatiert Gesellschaft – hat Macht, Gesellschaft zu verändern – wichtig für die Bewusstseinsentwicklung und Förderung des kritischen Bewusstseins – betrachtet die sozialen, politischen, ideologischen und wirtschaftlichen Aspekte
Critical Mathematical Literacy	<ul style="list-style-type: none"> – verbunden mit sozioökonomischen Bedürfnissen der Menschen – mathematisches Wissen wird individuell konstruiert – mathematisches Wissen wird in sozialem Handeln verwendet – Entwicklung des reflektierenden Wissens (Wissen zur Bewertung von Anwendungen der Mathematik) – Analyse kritischer Merkmale gesellschaftlicher Realitäten – die Mathematik des politischen Wissens zu verstehen
Lehren und Lernen	<ul style="list-style-type: none"> – Elemente von Lernen: Intention und Aktivität – Lernen als Handlung mit Bewusstheit – Verbindung zwischen Kultur und Mathematik – Verknüpfung mit persönlichen Erfahrungen – Aufgaben in Bezug auf die Merkmale, Interessen und Bedürfnisse der Schüler*innen – Lehrende und Lernende lernen voneinander

Background und Foreground	<ul style="list-style-type: none"> – kulturellen und gesellschaftspolitischen Kontext der Lernenden – beeinflusst von Familie, Erziehungssituationen und Umgebung im schulischen Leben – kulturelle, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Situation des Einzelnen – Sinnhaftigkeit der schulischen Aktivitäten für die Einzelnen, verbunden mit ihren Wünschen, Träumen und möglichen Chancen
Schüler*innen und Lehrer*innen	<ul style="list-style-type: none"> – Schülerzentrierte Unterrichtsmethode – Auseinandersetzung mit den Lernthemen durch dialogisches, problembasiertes Lernen – Berücksichtigung der Interessen, Erwartungen, Hoffnungen und Anliegen der Schüler*innen – Beteiligung der Schüler*innen als zukünftige Bürger*innen im sozialen und politischen Handeln
Dialog	<ul style="list-style-type: none"> – Schüler*innen als aktiv Lernende im Lernprozess – Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden – Backgrounds und Foreground der Schüler*innen Ausgangspunkte für Dialog – liebevolle, respektvolle Art der Zusammenarbeit
Generative Themen & Problemorientierung	<ul style="list-style-type: none"> – Meinungen, Wünschen und Interessen der Schüler*innen in Betracht ziehen – Erzeugung der Unterrichtsthemen durch Diskussion mit Lernenden – Problembasierter Unterricht: Aufdeckung der Zusammenhänge und Komplexitäten realer Situationen durch Dialog

Tabelle 2-1: Zusammenfassung von ausgewählten Konzepten

3

Methodologie

3.1 Einleitung

In der vorliegenden Studie werden verschiedene Aspekte anhand unterschiedlicher Datenquellen untersucht, um den Kontext und die Bedingungen für eine mögliche Interpretation des Lehrplans in Mathematik im Sinn der Kritischen Pädagogik, speziell im Sinn von CME, zu analysieren. In erster Linie stützt sich die Untersuchung auf Daten zum aktuellen Zustand von Bildung und Erziehung im Iran. Dies geschieht auf einer Ebene, die ich hier als *theoretisch* bezeichne und auf der rechtliche und bildungspolitische Dokumente analysiert werden, und auf einer zweiten Ebene, die ich *praktisch* nenne, denn dabei geht es um die Praxis der Umsetzung des mathematischen Lehrplans in iranischen Schulen. Aus den Merkmalen beider Ebenen werden Herausforderungen für eine Realisierung von Kritischer Pädagogik und von CME im Iran herausgearbeitet. Um zu verstehen, ob eine kritische Bildungstheorie oder ein entsprechender Ansatz im zentralisierten Bildungssystem im Iran umsetzbar sind, beginne ich meine Untersuchungen auf den höchsten Entscheidungsebenen im Bildungssystem, bevor ich zu den niedrigeren Ebenen übergehe, die sich etwa in Lehrerhandbüchern, Schulcurricula und Unterrichtsbedingungen manifestieren, um schließlich in der Umsetzungsphase im Mathematikunterricht zu enden.

Auf der theoretischen Ebene werden die Dokumente des Bildungssystems studiert. Die Untersuchung der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente zielt darauf, mögliche Widersprüche dieser Dokumente zu den Prinzipien Kritischer Pädagogik zu identifizieren bzw. entsprechend notwendige Anpassungsleistungen für eine Realisierung Kritischer Pädagogik in der Islamischen Republik zu skizzieren. Mit einem analytischen Blick auf diese Dokumente und mithilfe der inhaltsanalytischen Methoden werden die grundlegenden Komponenten der offiziellen Verlautbarungen mit den Schlüsselkomponenten Kritischer Pädagogik verglichen. Letztlich werden einerseits die Punkte, die in beiden Perspektiven als gemeinsam erscheinen, und andererseits sich widersprechende Zielvorstellungen herausgearbeitet.

Auf der praktischen Ebene der Implementierung des Mathematik-Lehrplans im Iran werden verschiedene Datenquellen genutzt, aus denen auf den aktuellen Status des iranischen Bildungssystems bei der Umsetzung dieses Lehrplans geschlossen werden kann. Die erste

Datenquelle besteht aus den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik, die neben der Erklärung der Konzeption der Schulbücher den Mathematiklehrer*innen Methoden für den Unterricht und passende Lehrstrategien vorschlagen. Die Analyse dieser Merkmale zielt darauf, den Grad der Übereinstimmung der vorgeschlagenen Methoden und Strategien mit entsprechenden Charakteristika von CME einzuschätzen.

Auf der praktischen Ebene stellen die TIMSS-Studien eine weitere Datenquelle dar, die analysiert wird, um das praktische Potenzial für die Realisierung von CME im Iran näher zu bestimmen. Aus den von Mathematiklehrer*innen ausgefüllten Fragebögen werden im Rahmen von TIMSS auf Eigenschaften der Lehrer*innen, ihre Unterrichtsbedingungen und die von ihnen angewendeten Unterrichtsmethoden geschlossen. Weitere Aspekte, wie die Anzahl der Schüler*innen in der Lerngruppe, die Nutzung von Angeboten der Fort- und Weiterbildungen, Charakteristika des kollegialen Austausches und des Status der jeweiligen Schule, die ebenfalls von TIMSS erhoben werden, fließen in meine Analysen ein, um die aktuelle Situation in den Schulen und mögliche weitere die Praxis des Mathematikunterrichts direkt und indirekt beeinflussende Faktoren zu beschreiben.

Als dritte Datenquelle auf dieser Ebene analysiere ich publizierte Forschungsarbeiten zum Mathematikunterricht im iranischen Bildungssystem. Die von mir berücksichtigten Forschungsarbeiten lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen: erstens jene Studien, die eine dominante (oder traditionelle) Gestaltung von Mathematikunterricht kritisch mit in der Mathematikdidaktik aktuell präferierten Unterrichtsmethoden vergleichen, wie sie auch von CME vorgeschlagen werden; zweitens solche Studien, die sich dem aktuellen Zustand des Mathematikunterrichts durch Befragung von Lehrer*innen oder durch Beobachtung von Unterricht annähern. Auch mit diesen Daten gehe ich inhaltsanalytisch um und fokussiere auf Bildungsziele und Unterrichtsmethoden.

Der nächste Schritt meiner Studie besteht darin, die Möglichkeiten für CME im Mathematikunterricht im Iran dadurch auszuloten, dass ich Interviews mit genau solchen Mathematiklehrer*innen analysiere, die ähnliche wie die in CME vorgeschlagenen Unterrichtsmethoden in ihrem Unterricht im iranischen Bildungssystem anwenden oder angewendet haben und die also über sich dabei ergebende Herausforderungen berichten können. Anhand der Erfahrungen dieser Mathematiklehrer*innen werden Möglichkeiten und Gelegenheiten des iranischen Bildungssystems für eine Realisierung von CME identifiziert und Erkenntnisse bezüglich der Umsetzung solcher Unterrichtsmethoden gewonnen. Diese

Lehrer*innen, die Erfolge und Schwierigkeiten eines solchen Mathematikunterrichts in der Praxis erlebt haben und die von entsprechenden Vor- und Nachteilen berichten, stellen eine bedeutsame Referenz dar, um die Praxistauglichkeit von CME unter den Bedingungen im Iran bewerten zu können. Die Möglichkeiten und Einschränkungen, die diese Lehrer*innen im Unterricht und in der Schule erleben, tragen dazu bei, aktuelle praktische Potenziale für CME im Kontext des iranischen Bildungssystems zu bestimmen. Die Reflexionen und die theoretischen und philosophischen Überlegungen der Lehrer*innen zu ihren Unterrichtsmethoden und den sich offenbarenden Möglichkeiten und Einschränkungen, zu Erfolgen und bleibenden Herausforderungen vertiefen den Einblick in die praktische Umsetzung eines kritischen Mathematikunterrichts im iranischen Bildungssystem.

In der vorliegenden Studie wird ein Mathematikunterricht fokussiert, der den Prinzipien von CME, oder mindestens einigen Zielen, folgt. Dies bedeutet natürlich nicht, dass die Lehrer*innen meiner Untersuchung notwendigerweise mit Kritischer Pädagogik oder CME vertraut oder davon inspiriert sind; sie müssen davon nicht einmal gehört haben. Die Auswahl der Lehrkräfte für meine Studie erfolgt entlang des Kriteriums, dass die im Kapitel 2 erörterten Grundlagen von CME und Kritischer Pädagogik in den Lehrmethoden und pädagogischen Ansätzen der Lehrer*innen in der einen oder anderen Form wiederzufinden sind. Offensichtlich besteht das Forschungsziel nicht darin, Lehrkräfte auszubilden oder ihre Lehrmethoden in Übereinstimmung mit Kritischer Pädagogik zu verfeinern. Es wird nur identifiziert, was im Unterricht der Lehrer*innen geschehen ist.

Zusammenfassung: Um die Bedingungen für CME im Iran zu untersuchen, werden rechtliche und bildungspolitische Dokumente, der aktuelle Stand des iranischen Bildungssystems im Bereich der Unterrichtsbedingungen und Unterrichtspraktiken und schließlich die Erfahrungen ausgewählter Mathematiklehrer*innen mit der Realisierung eines Mathematikunterrichts, der mindestens in Teilen zu CME konform ist, analysiert. Damit wird ein vielschichtiges Bild des Rahmens für die Erprobung von CME in iranischen Schulen gezeichnet.

3.2 Art und Ansatz der Forschung

Nach einem Kategorisierungssystem von Sarmad et al. (2009) werden Forschungen je nach Stand und Zweck in drei Gruppen unterteilt: Grundlagenforschung, angewandte Forschung sowie Forschung und Entwicklung. Zweck angewandter Forschung ist es, anwendbares Wissen in einem bestimmten Bereich zu entwickeln und in Richtung einer praktischen Nutzung des Wissens zu lenken. Im Rahmen einer solchen Charakterisierung kann die vorliegende Studie

als angewandte Forschung verstanden werden, denn die grundlegenden Ergebnissen der Untersuchung werden auf die Bearbeitung spezifischer Probleme in realen Situationen des Lebens, hier: Mathematikunterricht, gelegt. Viele Forschungen auf dem Gebiet von Bildung und Unterricht sind praktischer Natur, da sie darauf abzielen, zu Verallgemeinerungen über Lehr- und Lernprozesse zu gelangen.

In dieser Forschung werden außer einem qualitativen Ansatz quantitative sowie kombinierte methodische Ansätze verwendet. Die Grundformen der qualitativen Methoden sind inhaltsanalytische Verfahren, etwa bei der Analyse der Gespräche mit den Mathematiklehrer*innen oder der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente. Qualitative Methoden eignen sich besonders auch für die detaillierte Beschreibung und Analyse subjektiver Phänomene sowie sozialer Handlungszusammenhänge.

Qualitative Forschung ist eine Forschung, die die Fakten in verbalen, visuellen oder entsprechenden Formen repräsentiert und analysiert und die Bedeutung betont, die die Teilnehmenden am Forschungsprozess bezüglich des untersuchten Phänomens im Blick haben (Bazargan, 2012). Diese Art von Forschung findet unter natürlichen Bedingungen statt und es gibt keinen Eingriff in den Forschungskontext. So wurde auch die vorliegende Studie in einer natürlichen Umgebung durchgeführt und nur minimal interveniert. Zugang zu Daten zu erhalten bedeutet, mit Subjekten interagieren, ihre Kulturen, Werte, Glaubens-, Verhaltens- und Sprachmuster zu lernen und zu versuchen, die Emotionen oder Erfahrungen ihrer Motivationen und Erregungen zu verstehen. Qualitative Forschung ist im Wesentlichen multimethodisch und beinhaltet einen interpretativ-naturalistischen Ansatz zum Thema der Forschung. Dies bedeutet, dass qualitative Forscher*innen Objekte in ihrer natürlichen Situation untersuchen und versuchen, Phänomene in Bezug auf die Bedeutungen, die die Menschen ihnen geben, zu konzeptualisieren oder zu interpretieren (Denzin & Lincoln, 2005; Flick, 2009).

3.3 Grundgesamtheit und Sample

Aufgrund der erheblichen Unterschiede bei den in der Untersuchung aufgeworfenen Fragestellungen werden verschiedenen Datenquellen und dementsprechend verschiedene Grundgesamtheiten verwendet. Bei der Untersuchung von rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten werden alle diejenigen Dokumente als Grundgesamtheit betrachtet, mit deren Hilfe die Ziele des iranischen Bildungssystems ermittelt werden können. Das Zwanzig-Jahre Perspektive-Dokument für den Iran (2003), die allgemeine Politik des Systems im Perspektive-

Zeitraum (2003), der umfassende wissenschaftliche Plan des Landes (2011), die theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im Allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran (2011), das Dokument der grundlegenden Umwandlung des Bildungssystems (2011) und das nationale Curriculum der Islamischen Republik Iran (2012) stellen diese Grundgesamtheit der relevanten rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente dar, die in der vorliegenden Studie analysiert wird.

Bei der Untersuchung des aktuellen Standes bei der Realisierung von Mathematikunterricht im Iran stehen drei Grundgesamtheiten nebeneinander. Die erste Grundgesamtheit ist die der Lehrerhandbücher in Mathematik für das Schuljahr 2015-2016. Aus dieser Grundgesamtheit werden im Sinn eines „theoretical sampling“ (Glaser & Strauss, 1967) diejenigen Lehrerhandbücher ausgewählt, die für das neue Bildungssystem²¹ (6-3-3) verfasst wurden und deren endgültige Versionen verfügbar waren.

Die zweite Grundgesamtheit besteht aus den Ergebnissen der TIMSS-Studien der letzten zwölf Jahre für den Iran. Unter den von TIMSS untersuchten Aspekten werden die von den Mathematiklehrer*innen ausgefüllten Fragebögen zur erneuten Analyse ausgewählt. Das Sample umfasst alle von Grundschullehrer*innen der 4. Jahrgangsstufe und von Mathematiklehrer*innen 8. Klasse (Mittelstufe) ausgefüllten Fragebögen der Jahre 2007, 2011 und 2015 sowie die Fragebögen der Mathematiklehrer*innen der 12. Jahrgangsstufe (Voruniversität) im Jahr 2008.

Die Grundgesamtheit der internen Forschungen und Studien²² über das Bildungssystem im Bereich der Implementierung von mathematischen Lehrplänen und Lehrmethoden auf verschiedenen Ebenen umfasst alle Studien, die in den beiden Bereichen Curriculum Development und Mathematikdidaktik im Iran durchgeführt wurden, einschließlich Masterarbeiten, Dissertationen sowie wissenschaftliche Artikel und Studien in Forschungsinstituten. In dieser Grundgesamtheit wird das Sampling in einer Art sukzessiven Vernetzung durchgeführt, sodass erst einige Quellen bestimmt und studiert und dann mithilfe von Referenzen und Literaturverzeichnissen andere Forschungsarbeiten identifiziert werden. Die

²¹ Im neuen dreistufigen Schulsystem im Iran mit der Schuljahrsfolge 6-3-3 wurden ab 2012 die Lehrbücher schrittweise geändert.

²² Dies sind die Studien, die in den Datenbanken (irandoc, sid, magiran und noormags) zur Verfügung gestellt wurden.

Anzahl der betrachteten Quellen ist anfangs gering und nimmt dann solange zu, bis keine neuen Erkenntnisse mehr gewonnen werden.

Das iranische Bildungssystem ist traditionell ausgerichtet und in allen Klassenstufen werden meist dieselben Lehr- und Lernmethoden angewendet. Auswendiglernen, Lernen durch Wiederholung und Übung zeichnen diesen Ansatz aus, und letztendlich erfolgt die Bewertung durch Messen des Wissens der Schüler*innen in Prüfungen am Ende jedes Schulhalbjahres. Dennoch gibt es Lehrkräfte, die den Unterricht auf eine nicht-traditionelle Weise durchführen. Die Grundgesamtheit dieses Teils der Forschung umfasst Lehrer*innen, bei denen sich die im Kapitel 2 erörterten Grundlagen von CME und Kritischer Pädagogik in ihren Lehrmethoden und pädagogischen Ansätzen in der einen oder anderen Form wiederfinden. Um solche Lehrer*innen zu finden, wird wieder netzwerkartig verfahren: Auf der Grundlage von einigen Lehrer*innen, von denen ich Kenntnis habe, dass sie sich für meine Untersuchung eignen, lassen sich weitere Lehrer*innen finden usf. Mit diesen Lehrer*innen, von denen berichtet wird, dass sie aktivierende, kooperative oder nicht-traditionelle Methoden einsetzen, wird ein erstes Interview durchgeführt, um einzuschätzen, ob der Mathematikunterricht des jeweiligen Lehrers oder der Lehrerin die gewünschten Merkmale aufweist. Ist dies der Fall, wird das Interview fortgesetzt, andernfalls wird die Lehrkraft aus dem Sample ausgeschlossen.

Datenquelle	Grundgesamtheit	Sample
Rechtliche und bildungspolitische Dokumente	Alle rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente im iranischen Bildungssystem	<ul style="list-style-type: none"> – Das Zwanzig-Jahre Perspektive-Dokument für den Iran (2003) – Die allgemeine Politik des Systems im Perspektive-Zeitraum (2003) – Der umfassende wissenschaftliche Plan des Landes (2011) – Die theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im Allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran (2011) – Das Dokument der grundlegenden Umwandlung des Bildungssystems (2011) – Das nationale Curriculum der Islamischen Republik Iran (2012)
Lehrerhandbücher in Mathematik	Alle Mathematik-Lehrerhandbücher im Schuljahr 2015-2016	Veröffentlichte und zur Verfügung gestellte Lehrerhandbücher in Mathematik von der ersten

		bis zehnten Klasse im neuen Bildungssystem im Schuljahr 2015-2016
TIMSS-Studie	Alle Lehrerfragebögen der TIMSS-Studien	<ul style="list-style-type: none"> – Lehrerfragebogen der 4. Jahrgangstufe (2007) – Mathematiklehrerfragebogen der 8. Jahrgangstufe (2007) – Mathematiklehrerfragebogen der 12. Jahrgangstufe (2008) – Lehrerfragebogen der 4. Jahrgangstufe (2011) – Mathematiklehrerfragebogen der 8. Jahrgangstufe (2011) – Lehrerfragebogen der 4. Jahrgangstufe (2015) – Mathematiklehrerfragebogen der 8. Jahrgangstufe (2015)
Interne Studien und Forschungen	Alle Forschungen und Studien (Masterarbeiten, Dissertationen, Aufsätze, Artikel und Projekte in Forschungsinstituten) in zwei Bereichen: Curriculum Development (Erziehungswissenschaft) und Mathematikdidaktik	<ul style="list-style-type: none"> – Feldforschung, bei der die Unterrichtsmethoden, die CME ähneln, mit traditionellen Methoden verglichen wurden – Studien, in denen die Erfahrungen von Lehrer*innen analysiert wurden, die ähnliche Methoden wie CME angewendet haben <p>** : Die Suche wurde fortgesetzt, bis eine Sättigung erreicht war.</p>
Mathematik-lehrer*innen	Alle Mathematiklehrer*innen, die ähnliche Unterrichtsmethoden wie CME anwenden oder angewandt haben	<p>10 kritische Mathematiklehrer*innen</p> <p>** : Die Suche wurde fortgesetzt, bis eine Sättigung erreicht war.</p>

Tabelle 3-1: Grundgesamtheit und Sample

3.4 Datenerhebung und Datenanalyse

Ein großer Teil der Daten wird nach systematischer Literaturrecherche erhoben. Alle notwendigen Informationen in Dokumenten, Lehrerhandbüchern und Forschungsarbeiten wurden gesammelt, klassifiziert und analysiert. Die Daten von Lehrer*innen, die bereits durch Lehrerfragebögen in TIMSS-Studien erhoben worden waren, wurden in das Programm SPSS eingegeben. Die Interviews wurden geführt, um die Erfahrungen kritischer Lehrkräfte zu sammeln. Es wurde eine halbstrukturierte Interviewmethode angewendet, da von den drei geläufigen Interviewmethoden (strukturiertes, halbstrukturiertes und unstrukturiertes Interview) diese Art durch seine Balance aus Offenheit und Steuerung ein für meinen Forschungsrahmen und meine Zwecke passendes ist. Die Interviewfragen sind vorab festgelegt, die Interviewerin behält aber insofern Handlungsfreiheit, als sie die

Interviewpartner*innen je nach den von ihnen geäußerten Erlebnissen, Erfahrungen und Reflexionen um weitere Details bitten kann.

Da der Großteil der vorliegenden Studie qualitativ ist, wurde, wie bei qualitativen Untersuchungen meist üblich, die Datenanalyse unmittelbar nach der Datenerhebung gestartet. Dies bezweckt eine unmittelbare Bildung von Kategorien und Arbeitshypothesen, mit denen systematisch nach Ausdifferenzierungen, aber auch nach unvorhergesehenen Ergebnissen Ausschau gehalten werden kann. Tatsächlich erfolgen die Datenerhebung und die Datenanalyse zeitlich parallel; ab einem gewissen Zeitpunkt im Forschungsprozess wird die Datenerhebung reduziert und es werden vertiefte Analysen angestrengt.

Die Analyse der auf verschiedene Weisen gesammelten Daten erfordert unterschiedliche, auf den Datentyp zugeschnittene Methoden. Eine „qualitative Inhaltsanalyse“ wurde verwendet, um die erste Forschungsfrage zu beantworten, deren Daten Referenzdokumente sind. Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage gibt es drei Datenquellen: Die erste Quelle (Lehrerhandbücher) und die dritte Quelle (interne Forschungen) wurden ebenfalls durch qualitative Inhaltsanalysen der deduktiven Art untersucht, da die aus den Quellen extrahierten Aussagen und Codes mit den Prinzipien von CME und Kritischen Pädagogik, wie im Kapitel 2 dargestellt, verglichen wurden. Die zweite Quelle (TIMSS-Studien) wurde durch kombinierte Methoden mithilfe von SPSS analysiert. Es wurde zunächst eine deskriptive Analyse durchgeführt und deren Ergebnisse wurden qualitativ und mithilfe anderer Studien aus diesem Bereich interpretiert.

Die Inhaltsanalyse ist eine der Methoden, die sowohl in der quantitativen als auch in der qualitativen Forschung verwendet werden. Die Parameter und die methodische Genauigkeit dieser beiden Arten der Inhaltsanalyse sind jedoch unterschiedlich. Die qualitative Inhaltsanalyse ist eine Methode zur subjektiv-inhaltlichen Interpretation von Textdaten durch Prozesse systematischer Kategorisierung sowie durch Kodierung und Thematisierung oder den Entwurf von bekannten Mustern (Hsieh & Shannon, 2005). Der systematische Kodierungsprozess stellt die Objektivität der Ergebnisse dieser Methode sicher. Die qualitative Inhaltsanalyse geht über die Wörter oder den Inhalt des Textes hinaus und offenbart die Themen oder Muster, die entweder manifest oder latent sind. Die Entscheidung, ob eine Analyse latente oder manifeste Inhalte hervorheben soll, ist daher zu beachten, da sie bei der Analyse von qualitativen Inhalten, manifesten Inhalten oder latenten Inhalten, die Interpretationsweise betrifft. Interpretationen unterscheiden sich in Bezug auf die Tiefe und das Abstraktionsniveau.

Man hat die qualitative Inhaltsanalyse als einen flexiblen Weg bei der Interpretation von Textdaten bezeichnet (Kondracki et al., 2002).

Inhaltsanalysen lassen sich hinsichtlich ihrer Vorgehensweisen grob als induktiv oder deduktiv klassifizieren – wobei auch kombinierte Vorgehensweise sinnvoll sein können. In einem induktiven Ansatz untersucht eine Forscherin unabhängig von Kategorien²³ und subjektiven Voraussetzungen, gleichsam „zum ersten Mal“, latente Begriffe, die sie aus den im zu untersuchenden Text vorhandenen Formulierungen für inhaltliche Zusammenhänge extrahiert. Dem gegenüber beginnt die Forscherin in einem deduktiven Ansatz ihre Analyse mit aus Theorien bekannten Begriffen, Kategorien, Elementen oder Variablen und untersucht den zu untersuchenden Text auf verschiedene Konkretisierungen dieser Begriffe, Kategorien etc. Was in der jeweiligen Forschung als „bekannt“ gilt, hängt von den subjektiven Voraussetzungen der Forscherin ab, wie etwa ihres akademischen Hintergrunds, ihrer Kenntnis von Forschungsarbeiten, Theorieansätzen etc. Es besteht ein Trend darin, dass qualitative Inhaltsanalysen einem deduktiven Ansatz und quantitative Inhaltsanalyse einem induktiven Ansatz folgen (Kondracki et al., 2002; Mayring, 2010).

In der vorliegenden Studie wurde bei der Überprüfung der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente ein deduktiver Ansatz verwendet, da unter den Aussagen dieser Dokumente nach Begriffen gesucht wurde, die eng mit Elementen der Kritischen Pädagogik im oberflächlichen oder analytischen Sinn zusammenhängen. Eine deduktive Inhaltsanalyse, die manchmal als „gerichtete Inhaltsanalyse“ bezeichnet wird, beginnt mit der Theorie, und Kodierung und Kategorisierung werden vor und während der Analyse durchgeführt. Es ist dabei möglich, dass die aus der Theorie extrahierten Begrifflichkeiten den Daten auferlegt werden und die „Möglichkeiten des Texts“ nicht ausgeschöpft werden. Bei der Inhaltsanalyse, die auf Induktion basiert, nähern sich die Forscher*innen dem Forschungsfeld dadurch an, dass sie die Kenntnisse des Feldes „von sich selbst“ nutzen, Informationen reduzieren, auch um zu einer genaueren Situations- oder Problemdefinition zu gelangen (Tabrizi, 2014). In der vorliegenden Studie wurde mit wiederholtem Lesen der Dokumente und Forschungsarbeiten begonnen, um ein tieferes Verständnis dieser Texte zu ermöglichen:

²³ Eine Kategorie ist eine Gruppe von Themen, die einen gemeinsamen Aspekt teilen. Kategorien müssen inklusiv und exklusiv sein. Damit soll sichergestellt werden, dass keine relevanten Daten mit Absicht der Forscherin aus den Kategorien herausgehalten werden können, was, wenn es in der Forschung geschieht, die Kategorisierung beeinträchtigt. Außerdem sollten keine Daten in zwei oder mehr Kategorien eingegeben werden. Aufgrund der Komplexität der Realität der menschlichen Erfahrung ist es jedoch nicht möglich, inklusive und exklusive Kategorien zu erstellen.

Basierend auf der persönlichen Wahrnehmung und dem Verständnis des relevanten Textes und der ursprünglichen Analyse wurden die Kodes extrahiert, gruppiert und kategorisiert. Da die Forschungskodes basierend auf den Komponenten und Zielen der in der Forschung verwendeten Theorie extrahiert und kategorisiert werden, handelt es sich um eine gerichtete Inhaltsanalyse, die normalerweise mit einer deduktiven Vorgehensweise einhergeht. Zur Unterscheidung dieser Methode von anderen Ansätzen der qualitativen Inhaltsanalyse, kann auf die Rolle der Theorie verwiesen werden (Iman & Nooshadi, 2011). In der vorliegenden Studie basiert die Analyse auf der Kritischen Pädagogik.

Im Schritt des offenen Kodierens wurden die Analyseeinheiten, nämlich die Dokumentaussagen, bis in die kleinsten begrifflichen Elemente zerlegt und die Hauptbegriffe extrahiert und exzerpiert. Dieser Prozess wurde in mehreren Schritten durchgeführt, um alle Aspekte des Themas zu untersuchen. Nach der vollständigen Extraktion der grundlegenden Begriffe aus den Daten erfolgte eine Gruppierung, bei der ähnliche Begriffe zu größeren Gruppen zusammengestellt und Unterkategorien ausgemacht wurden. Eine Gruppe ähnlicher Unterkategorien bildete eine Kategorie. Die Hauptkategorien beschreiben das untersuchte Phänomen.

Bei der Analyse von Lehrerhandbüchern und Studien zu Unterrichtsinhalten und Unterrichtsmethoden wurde dieselbe Methode verwendet. Verschiedene Texte wurden in Verbindung mit den theoretischen Grundlagen der Forschung gelesen und daraus Phrasen und Sätze zur Analyse extrahiert. Kodierung, Gruppierung und schließlich Kategorisierung von Aussagen und Sätzen führt zu einer deskriptiven Analyse des untersuchten Phänomens, nämlich des „Potenzials von Mathematik-Lehrbüchern für eine Realisierung von CME im Mathematikunterricht“.

Bei qualitativen Inhaltsanalysen werden Texte anhand identifizierter Indikatoren analysiert. Bei dieser Methode, die für die Untersuchung von Dokumenten und Texten geeignet ist, erfolgt die subjektive Interpretation von Inhaltsdaten durch die systematische Kategorisierung der Themen oder der identifizierten Muster. Auf diese Weise werden die Dokumente wissenschaftlich analysiert (Hsieh & Shannon, 2005). Elo und Kyngäs (2008) haben den Prozess der induktiven qualitativen Inhaltsanalyse folgendermaßen strukturiert: Offene Kodierung, Klassifizierung, Kategorisierung und Abstraktion. Bei der offenen Kodierung der vorliegenden Studie wurden zunächst die Analyseeinheiten, d. h. Sätze in den Dokumenten zum Thema, in die kleinsten begrifflichen Komponenten zerlegt und die Begriffe

aus ihnen extrahiert und exzerpiert. Diese Aussagen wurden in drei Kategorien unterteilt: Aussagen, die direkt die Begriffe der Kritischen Pädagogik widerspiegeln, Aussagen, deren Bedeutung die Begriffe der Kritischen Pädagogik impliziert, und Aussagen, die indirekt auf Kritische Pädagogik verweisen, wobei für letzte die Auslegung der Forscherin ein besonders maßgebliches Entscheidungskriterium war. Nach dem Extrahieren der ersten Codes wurde die Klassifizierungsphase begonnen und ähnliche Begriffe wurden einer Gruppe oder Unterkategorie zugeteilt. Anschließend wurden die ähnlichen Unterkategorien klassifiziert und Hauptgruppen mit dem Namen der Hauptkategorien erstellt, um das Phänomen zu beschreiben und meine Wahrnehmung zu schärfen. In der letzten Phase der qualitativen Inhaltsanalyse wurde eine abstrakte und semantische Interpretation der Kategorien entwickelt.

Daten der Fragebögen für Mathematiklehrer*innen aus den TIMSS-Studien wurden anhand deskriptiver Statistik untersucht. Dann wurden die Ergebnisse der deskriptiven Statistik analysiert bzw. interpretiert.

Die Gelegenheiten und Möglichkeiten, die das iranische Bildungssystem den Mathematiklehrer*innen bietet, sowie die sich dadurch ergebenden Herausforderungen und Einschränkungen wurden auf der Grundlage von halbstrukturierten Interviews erfasst und klassifiziert. Mithilfe methodischer Komponenten von „Grounded Theory“ wurde eine entsprechende Systematisierung entwickelt.

Eine Grounded Theory ist im Endergebnis das, was induktiv bei der Erforschung eines Phänomens abgeleitet wird und zugleich dieses Phänomen widerspiegelt. Mit anderen Worten ist es eine Theorie, die entdeckt, ergänzt und versuchsweise durch die systematische Sammlung der Informationen und Analysieren der Daten, die aus dem Phänomen stammen, geprüft werden muss. Diese Methode ist eine induktive und explorative Forschungsmethode, die es Forscher*innen in verschiedenen Bereichen ermöglicht, Theorien zu formulieren, anstatt sich auf bestehende und vordefinierte Theorien zu verlassen (Strauss & Corbin, 1998).

Obwohl die Vertreter*innen der Grounded Theory keinen schrittweisen Leitfaden für die Implementierung dieses Ansatzes vorgelegt haben, kann Grounded Theory als systematischer Ansatz betrachtet werden, in dem bedeutende Schritte zur Formulierung einer neuen Theorie vorgeschlagen werden. In den Handbüchern zu Forschungsmethoden wurden verschiedene Schritte vorgeschlagen, aus denen die folgenden verwendet wurden, die eine Kombination mehrerer Vorschläge darstellen. In der vorliegenden Studie wurden gleichzeitig Datengenerierung, Analyse und Kodierung durchgeführt.

Zu Beginn des Schrittes meiner Forschung, bei dem Daten durch Interviews mit Lehrer*innen erhoben wurden, wurden von mir offene Fragen konzipiert. Im weiteren Verlauf der Forschung wurden die Fragen begrenzter und fokussierter. Anstatt sich auf eine oder mehrere spezifische und vorgefertigte Fragen zu stützen, wurden Forschungsfragen im Zuge der Datenerfassung und -analyse entworfen und anschließend wurde der Weg für die Erfassung nachfolgender Daten festgelegt, was laut Glaser und Strauss (1967) als „theoretische Sensibilität“ und dessen Vorgang als „theoretical sampling“ bezeichnet wird. Theoretische Sensibilität bedeutet, dass die Forscherin vom Zeitpunkt des Einstiegs in das Untersuchungsfeld, vom Generieren, Analysieren und Kodieren der Daten bis zur Formulierung der Theorie, theoretisch sensibel ihre Daten, Analysen, Begriffe und Kategorien aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten und vergleichen sowie verschiedenen Wegen folgen und grundlegende Ideen bilden sollte. Theorie zu konstruieren, bedeutet hier das Innehalten zum Nachdenken und Neudefinieren von Begriffen, Kategorien und Wegen für das Konstruieren der Theorie, und die Forscherin verfolgt keinen mechanischen Prozess, der Aufbau der Theorie ist neu überdenkend, zyklisch und kritisch (Charmaz, 2006).

„Theoretical sampling“ ist ein Prozess der Datengenerierung, bei dem der Forscher die Daten zeitlich eng verschränkt generiert, kodiert und analysiert und über später noch zu erhebende Daten und ihren Status entscheidet, um so eine Theorie zu entwickeln, die gleichsam von sich selbst ausgeht (Glaser & Strauss, 1967).

Die Erfassung und Kodierung von Daten kann als nächster Schritt in der Methode der Grounded Theory betrachtet werden. Die Daten sind die wichtigste Grundlage, die aus der aktuellen Forschungsumgebung und in dieser Studie anhand der Interviews bereitgestellt wird. Dieser Schritt wurde mit anderen Schritten wie der Datenanalyse, der Kodierung und der gleichzeitigen Präzisierung der Forschungsfragen durchgeführt. Kodierung in Grounded Theory umfasst die folgenden Schritte, die ebenfalls in der vorliegenden Studie durchlaufen wurden.

Offenes Kodieren: Hierbei werden Kategorien mithilfe eines kontinuierlichen, vergleichenden Ansatzes bis zu ihrer Sättigung bestimmt, wobei Daten zu Sinneinheiten und Sinneinheiten zu Codes verdichtet werden. Die Forschungsfrage wurde in kleinere Fragen zerlegt und diese wurden den Lehrer*innen im Rahmen von Interviews vorgelegt. Die Datenkodierung begann mit der Unterteilung in möglichst kleine Komponenten, die die latenten Begriffe in den Daten selbst sind. Im offenen Kodieren meiner Interviewdaten ist

„Phrase“ die analytische Einheit, die aus den niedergeschriebenen Interviews extrahiert wird. Dieses Kodieren wurde in zwei Teilschritten durchgeführt:

- 1) *Primäres Kodieren*, erster Teil: In diesem Schritt wird jeder Einheit (Phrase) ein Kode zugewiesen. Es wurde versucht, dieses Kodieren so zu gestalten, dass ein Kodiersystem entsteht und sukzessive ausdifferenziert wird. Dazu werden die Kodierungen kontinuierlich überarbeitet und jeder Kode in die entstehende Systematisierung eingepasst.
- 2) Zweiter Teil: Nun werden die bedeutendsten oder am häufigsten vorkommenden Primärkodierungen verwendet, um eine große Datenmenge zu sichten und zu reduzieren. An diesem Punkt wurden unter Bezugnahme auf die Notizen jedes Kodierens und dem Vergleich der Kodierungen miteinander die sich überschneidenden und sich ähnelnden Kodierungen identifiziert. Die gemeinsamen und ähnlichen Kodierungen werden in einem einzigen Kode zusammengefasst, wodurch eine große Datenmenge auf eine begrenzte Anzahl von Hauptkategorien reduziert wird.

Axiales Kodieren: In der zweiten Stufe, axiales Kodieren genannt, wird eine offene Kodierungskategorie ausgewählt und es wird überprüft, ob sie sich als Achsenkategorie eignet. Dazu werden die anderen Kategorien mit ihr verknüpft. Zu diesem Zeitpunkt sind die Kategorien in einem Netz miteinander verbunden, und der Zweck besteht darin, Ordnung und Kohärenz in den kodierten Daten zu schaffen.

Beim axialen Kodieren kann jede Kategorie zwei Eigenschaften haben: Inhalt und Dimension. Die Kombination dieser beiden Eigenschaften bildet ein Muster. Der Inhalt wird durch Begriffe, Bedeutungen oder Codes bezeichnet, die den semantischen Raum innerhalb einer Kategorie aufspannen. Die Dimension bestimmt die Menge und Verteilung dieser Bedeutungen in einem semantischen Kontinuum. Das Muster bezieht sich auch auf die Kombination jeder bestimmten Inhaltseigenschaft mit einer bestimmten Dimension.

Selektives Kodieren: In der letzten Stufe der Kodierung werden die Hauptkomponenten des Kodierungssystems fokussiert. Dieser selektive Schritt basiert auf den Einsichten über die Zusammenhänge zwischen den Codes, die beim axialen Kodieren gewonnen wurden. Dazu wurde eine Reihe von Kategorien identifiziert, die in Bezug auf Merkmale, Dimensionen und Musterbeziehungen weiter überarbeitet wurden, um reich und tief zu sein.

Zu diesem Zeitpunkt liegt das Kategoriensystem weitgehend ausgearbeitet vor. Die verwendeten Kategorien sind theoretisch gesättigt und sind als System auf der Grundlage der

Kodes der vorherigen Schritte logisch zusammengesetzt. Die so entstandene „Theorie“ manifestiert sich dann durch Auswahl einer „Kernkategorie“, die die folgenden Eigenschaften aufweist (Strauss, 1987, S. 36):

1. „It must be sufficiently abstract so that it can be used as the overarching explanatory concept tying all the other categories together.
2. It must appear frequently in the data. [...]
3. It must be logical and consistent with the data. There should be no forcing.
4. It should be sufficiently abstract so that it can be used to do further research leading to the development of general theory.
5. It should grow in depth and explanatory power as each of the other categories is related to it through statements of relationships.”

Die zeitlich parallele Generierung, Kodierung und Analyse der Daten wurde fortgesetzt, bis keine neuen oder passenden Daten aus dieser Kategorie extrahiert werden konnten. Die Kategorien wurden hinsichtlich des Inhalts und der Dimension ausreichend erweitert, und Beziehungen zwischen den Kategorien etabliert und validiert. Zu diesem Zeitpunkt war sichergestellt, dass eine Fortsetzung der Datenerhebung nichts Neues zu den Ergebnissen der Forschung beitragen würde, und das Volumen und die Tiefe der Daten, die zur Formulierung der Theorie erhoben wurden, waren ausreichend. An diesem Punkt, der als „Sättigungspunkt“ bezeichnet wird, wurde der Kompilierungsprozess gestoppt (Strauss & Corbin, 1998).

Im Grounded-Theory-Ansatz werden Datengenerierung, Systematisierung von Daten und Datenanalyse gleichzeitig und miteinander verbunden durchgeführt. In solch einem Prozess werden Theorien auf der Grundlage von Daten aufgebaut, die Konstruktion der Theorie erfolgt kontrolliert datengestützt. Bei anderen qualitativen Forschungsmethoden generieren Forscher*innen oft zuerst ihre Daten vollständig, bevor sie sie analysieren. Dies mag für andere Fragestellungen und im Rahmen anderer methodologischer Paradigmen geeignet sein, Grounded Theory funktioniert jedoch auf einer anderen erkenntnistheoretischen Grundlage.

Mein Vorgehen war derart, dass ich das erste Interview durchgeführt und erst nach dessen Analyse die zweite Person interviewt habe. Bei der Analyse des ersten Interviews ergaben sich neue Fragen und Punkte, die ich vor dem ersten Interview nicht im Sinn gehabt hatte. Die anschließenden Interviews wurden sofort analysiert und mit neuen Punkten ging ich zu den zuvor Befragten zurück und stellte neue Fragen. Daher wurden Fragen in den abschließenden Interviews genauer und umfassender gestellt und alle vorangegangenen Analysen wurden eingearbeitet. Nach dem Erreichen der letzten Interviews war auch der

Sättigungspunkt spürbar, und durch doppelte Daten konnten weitere Interviews ausgeschlossen werden (Luckerhoff & Guillemette, 2011).

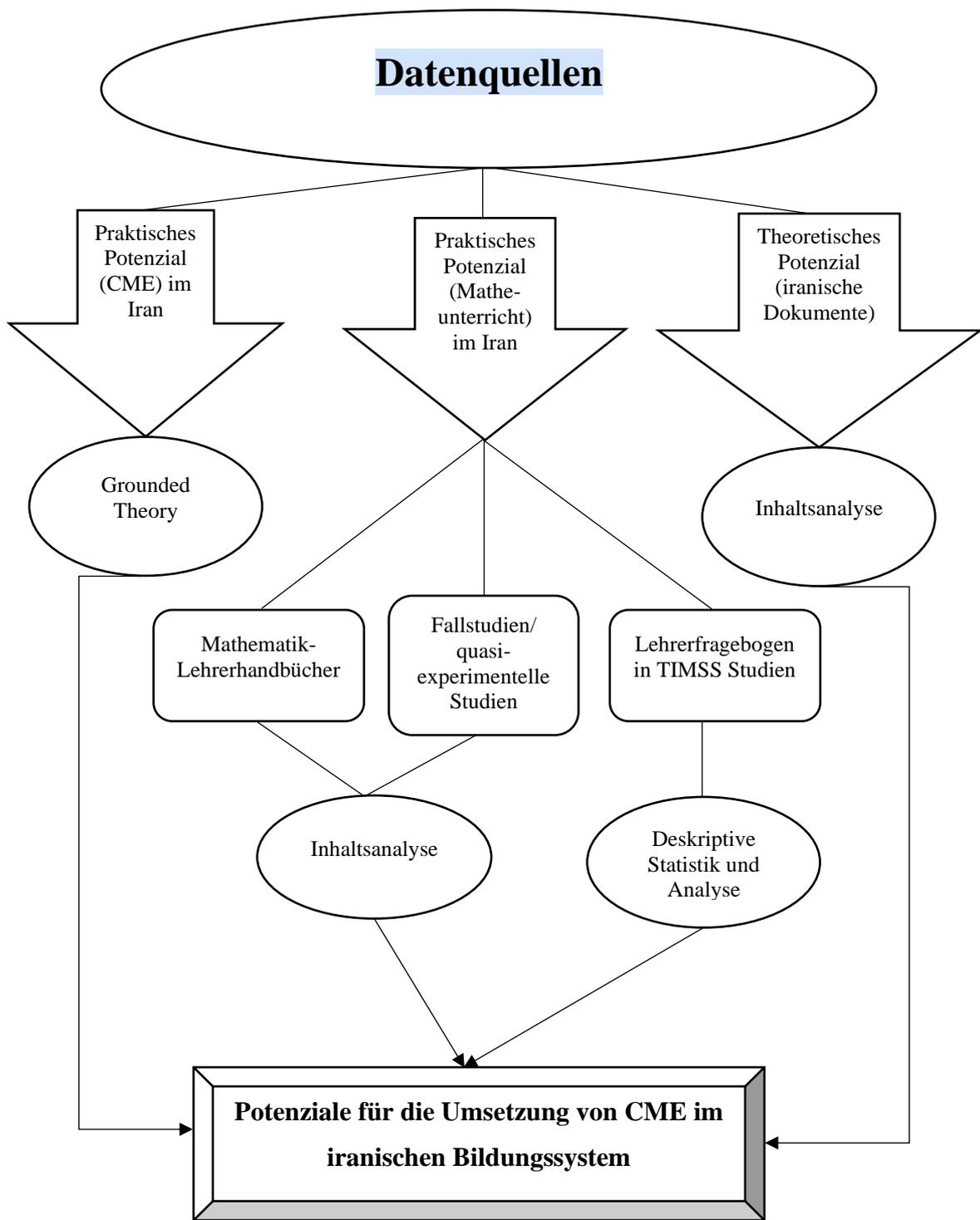


Abbildung 3-1: Datenquelle und Forschungsmethode

4

Forschungsergebnisse

4.1 Theoretisches Potenzial für die Umsetzung Kritischer Pädagogik im iranischen Bildungssystem

Die Bemühungen bei der Entwicklung von Curricula, d. h. bei der Gestaltung und Erstellung der Rahmenlehrpläne, und die Ergebnisse der Autor*innenarbeit in der Zusammenstellung von Lehrbüchern sowie die Art und Weise der Umsetzung und Durchführung des Lehrplans im konkreten Unterricht werden jeweils durch Makropolitiken, wie sie in rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten verankert sind, gerahmt. Deshalb wird zunächst das theoretische Potenzial für die Umsetzung Kritischer Pädagogik auf der Makroebene des iranischen Bildungssystems analysiert.

Bei der Makroebene geht es beispielsweise darum, inwieweit das Bildungssystem als Ganzes seine Funktionen für die Gesellschaft erfüllt und dementsprechend optimal organisiert ist. In meiner Forschung ist mit den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten, in denen die Zielsetzungen des Bildungssystems sowie der Bildungspolitik erklärt werden, die Makroebene repräsentiert. Die Analyse dieser hier so genannten Dokumente wird die Umsetzbarkeit einer Kritischen Pädagogik im iranischen Bildungssystem beleuchten und den möglichen Kontext für diese Arbeit identifizieren. Hier wird auf Grundlage der Komponenten der Kritischen Pädagogik (die im zweiten Kapitel diskutiert wurden) der Inhalt der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente analysiert, um zu bestimmen, inwieweit sich die verschiedenen Abschnitte dieser Dokumente mit den Komponenten der Kritischen Pädagogik als kohärent erweisen. Mit anderen Worten, durch die qualitative Inhaltsanalyse der Dokumente auf der Grundlage dieser Komponenten wird der Grad der Kompatibilität oder Inkompatibilität mit den Makropolitiken im iranischen Bildungssystem erkennbar. Man kann dann also einschätzen, welche Möglichkeiten theoretisch für die Realisierung Kritischer Pädagogik im iranischen Bildungssystem bestehen.

In der vorliegenden Studie werden sechs rechtliche und bildungspolitische Dokumente untersucht und ihre Aussagen werden durch eine qualitative Inhaltsanalyse extrahiert, kodiert,

kategorisiert und analysiert. Die Dokumente weisen die folgende hierarchische Reihenfolge²⁴ auf:

Dokument 1) Das Zwanzig-Jahre Perspektiven-Dokument für den Iran (2003),

Dokument 2) Die allgemeine Politik des Systems im Perspektiv-Zeitraum (2003),

Dokument 3) Der umfassende wissenschaftliche Plan des Landes (2011),

Dokument 4) Die theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran (2011),

Dokument 5) Das Dokument der grundlegenden Umwandlung des Bildungssystems (2011),

Dokument 6) Das nationale Curriculum der Islamischen Republik Iran (2012).

4.1.1 Beschreibung der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente

Dokument 1) Das Zwanzig-Jahre Perspektiven-Dokument für den Iran („*Sanad-e čěšmandaz-e bīst sāle*“)

Der vollständige Text des Zwanzig-Jahre Perspektiven-Dokuments der Islamischen Republik Iran über die Perspektive 1404 wurde vom obersten Religionsführer der Regierung am 13. November 2003 dem Parlament und dem Justizsystem übermittelt. Das Dokument soll eine perspektivische Erläuterung für die Entwicklung Irans in verschiedenen kulturellen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, politischen und sozialen Bereichen liefern, die vom Schlichtungsrat formuliert wurde. Die Umsetzung dieser Vision erfolgt seit 2005 im Rahmen von vier Entwicklungsplänen für jeweils fünf Jahre. Das Jahr 1404 im iranischen Kalender (2025) bildet den Horizont der Perspektive.

Basierend auf diesem strategischen Dokument ist der Iran ein entwickeltes Land mit einer Spitzenposition in Wirtschaft, Wissenschaft und Technologie in der Region und mit einer islamischen und revolutionären Identität, die die islamische Welt inspirieren und sich konstruktiv und effektiv in den internationalen Beziehungen engagieren wird. Am Horizont dieser Vision wird die iranische Gesellschaft einige Merkmale aufweisen, die auf einer Seite notiert sind. Diese Vision bildet die Grundlage für die politischen Rahmenbedingungen der nächsten vier Zukunftspläne und bestimmt die Perspektive für die allgemeine Ausrichtung der Aktivitäten des Landes in verschiedenen Dimensionen in den nächsten 20 Jahren.

²⁴ Die Dokumente sind in hierarchischer Reihenfolge, weil während der Verfassung eines Dokumentes auf obige Dokumente geachtet werden sollte. Ein Dokument darf nicht den Aussagen der oberen Dokumente der Reihe widersprechen.

Dokument 2) Die allgemeine Politik des Systems im Perspektiven-Zeitraum („*Siyāsathā-ye kollī-ye nezām dar dore-ye čēšmandāz*“)

Der Vorschlag und Entwurf von der allgemeinen Politik wird vom Schlichtungsrat (Versammlung zur Erkennung der Systeminteressen) dem obersten Religionsführer übermittelt. Nach Art. 110 der iranischen Verfassung soll die allgemeine Politik vom Religionsführer festgelegt werden. Dokument 2 wurde im Jahr 2003 für den Zeitraum zwischen 2005 bis 2025 verfasst. In diesem 77-seitigen Dokument wurde über kulturelle, soziale, politische, wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Angelegenheiten sowie Landmanagement, Umwelt und nachhaltige Entwicklung gesprochen. Ein großer Teil davon behandelt allgemeine Politik in verschiedenen Bereichen wie wirtschaftliche Sicherheit, Energiequellen und Verkehrssystem, aber darunter fällt auch die Reform des Bildungssystems.

Dokument 3) Der umfassende wissenschaftliche Plan des Landes („*Naqše-ye ġāme‘-e ‘elmī-ye kešvar*“)

Dieses Dokument wurde vom obersten Rat der Kulturrevolution verfasst und so beschrieben, dass es eine umfassende, kohärente und dynamische Reihe von Zielen, Richtlinien und Anforderungen für die Planung der strategischen Transformation von Wissenschaft, Technologie und Innovation basierend auf islamisch-iranische Werten mit einer zukunftsorientierten Perspektive zur Erreichung der Vision des Landes im Jahr 2015 enthält. Das Dokument wurde kurz vor der Verabschiedung des zweiten Zukunftsplans (2010-2015) im Perspektiven-Zeitraum verfasst, deshalb wurde es nicht im zweiten Zukunftsplan berücksichtigt.

Das 70-seitige Dokument ist das Forschungsergebnis einer Gruppe von Expert*innen aus dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Technologie, dem Gesundheitsministerium sowie dem wissenschaftlichen und technologischen Stellvertreter des Präsidenten. Das Dokument hat fünf Kapitel: die grundlegenden Werte des wissenschaftlichen Plans, der ideale Zustand von Wissenschaft und Technologie, die Prioritäten von Wissenschaft und Technologie, die nationalen Strategien und Verfahren für die Wissenschafts- und Technologieentwicklung im Land und die institutionellen Rahmen von Wissenschaft, Technologie und Innovation.

Dokument 4) Die theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran („*Mabānī-ye nazārī-ye tahavol-e bonyādīn dar nezām-e ta‘līm va tarbiyat-e rasmī-ye ‘omūmī-ye ġomhūrī-ye eslāmī-ye Irān*“)

Dieses Dokument mit 450 Seiten beinhaltet drei Kapitel: 1) Philosophie der Erziehung in der iranischen Republik, 2) Philosophie der offiziellen und allgemeinen Erziehung in der iranischen Republik sowie 3) offizielle und allgemeine Erziehungsrichtlinien in der iranischen Republik. Im ersten und zweiten Kapitel ist die Rede von den wesentlichen Grundlagen der Erziehung, Erklärung über das Wesen der Erziehung, ihre Notwendigkeit und Art und Weise. Die Definition von Erziehung, ihre Bedeutung und ihr Stellenwert, ontologische, anthropologische, epistemologische, psychologische, politische und soziologische Grundlagen von Erziehung sind einige der Themen, die in diesem Dokument dargelegt werden. Es gilt als das erste bildungspolitische Dokument, das nur für das Bildungswesen, seine Ziele und Grundlagen verfasst wurde. Die erste drei Dokumente sind in höherer Position und bilden eine allgemeine Richtlinie für das Bildungssystem.

Dokument 5) Das Dokument der grundlegenden Umwandlung des Bildungssystems („*Sanad-e tahavol-e bonyādīn-e āmūzeš va parvareš*“)

Das 36-seitige Dokument ist das Ergebnis der Zusammenarbeit der Geschäftsstelle Hochschulrat mit dem obersten Rat der Kulturrevolution und dem Bildungsministerium von 2009 bis 2010 als strategisches Transformationsdokument des Bildungssystems. Auf Basis der Verfassung des Zwanzig-Jahre Perspektiven-Dokuments, der allgemeinen Politik des Systems und des umfassenden wissenschaftlichen Plans des Landes wurde dieses Dokument entwickelt in Übereinstimmung mit den theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran.

Das Dokument besteht aus sieben Kapiteln: 1) Erklärung der Werte, 2) Erklärung der Mission, 3) Perspektive und Schule im Perspektiven-Zeitraum, 4) Makroziele, 5) Makrostrategien, 6) operative Ziele und Verfahrensweisen, und 7) institutioneller Rahmen und Exekutivsystem der grundlegenden Transformation der Bildung. Die Abfassung dieses Dokuments begann 2004 und wurde im Jahr 2008 wegen Managementänderungen im Bildungssystem angehalten und nach einem Jahr wiederbelebt. Im Dezember 2011 wurde es vom obersten Rat der Kulturrevolution genehmigt.

Dokument 6) Das nationale Curriculum der Islamischen Republik Iran („*Barnāme-ye darsī-ye mellī-ye ġomhūrī-ye eslāmī-ye Irān*“)

Das nationale Curriculum ist ein Dokument, in dem das Curriculum skizziert und der Rahmen des Lehrplansystems des Landes erklärt und dargelegt werden, um die Bildungs- und Erziehungsziele in der Islamischen Republik zu verwirklichen. Die Aufgabe des nationalen

Curriculums besteht darin, die geeigneten Instrumente für die Entwicklung, Implementierung und Evaluierung von Curricula auf nationaler und lokaler Ebene bereitzustellen, die auf der Philosophie der islamischen Erziehung basieren und systematische und strukturierte Bildungskonzepte für Kinder und Jugendliche zur Verfügung stellen.

Dieses 68-seitige Dokument besteht aus fünfzehn Teilen, angefangen bei den philosophischen und wissenschaftlichen Grundlagen des nationalen Curriculums, die über den allgemeinen Zweck der Curricula bis zur Evaluierung des nationalen Curriculums reicht. Lehr- und Lernbereiche aller Unterrichtsfächer, ihre Bedürfnisse und Anwendungen sowie ihre Orientierung für Inhaltsorganisation in den Fächern sind ebenfalls beinhaltet. Die Zusammenstellung und Entwicklung dieses Dokument wurde 2005 begonnen und die erste Version erschien im Januar 2009. Die fünfte Version, die 2012 genehmigt wurde, ist die bisher letzte. Dieses Dokument ist das einzige, das den Lehrkräften überreicht wird, damit sie sich über die Bildungsziele und Richtlinien informieren und ihren Unterricht anpassen können.

Es ist sinnvoll, in diesem Abschnitt zwei Kritiken zur Abfassung der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente aus Sicht von Experten zu benennen. Salsabili (2016, 2017) und Sadeghzadeh Ghamsari (2010) sind zwei Professoren im Bereich Erziehungswissenschaft mit einigen kritischen Beiträgen über das iranische Bildungssystem, die in ihren Studien die Beurteilung und Begutachtung des nationalen Curriculums kritisierten. Da das Dokument der grundlegenden Umwandlung des Bildungssystems hierarchisch höher steht als das nationale Curriculum, sollte dieses zunächst abgeschlossen werden, um die Grundlage für das Curriculum zu bilden. Die beiden Dokumente waren aber parallel bearbeitet und verfasst worden. Die Verbindung zwischen den Bildungszielen in jeder Bildungsstufe und den Lernbereichen waren noch nicht festgelegt, als das nationale Curriculum im Entwicklungsprozess war.

Laut Salsabili (2017) und Mehrmohammadi (2010) fehlte es bei der Entwicklung des nationalen Curriculums an Auseinandersetzung und Zusammenarbeit der Bildungsexpert*innen, Pädagog*innen, Curriculumentwickler*innen, Lehrer*innen und anderen im Bildungssystem beteiligten Gruppen. Es wurden auch keine Bedarfsbeurteilung und Untersuchungen der Beteiligten durchgeführt. Es wird kritisiert, dass die Herangehensweise und Orientierung des Curriculums eine Komposition und Zusammenstellung von vielen Bildungs- und Curriculumtheorien voller vager Ausdruckweise und voreingenommener Eindrücke seien. Idealismus und hoch idealistische Bildungszwecke könnten nicht praktiziert werden und verblieben nur als Slogan in den Dokumenten.

4.1.2 Analyse der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente

In den theoretischen Grundlagen der Forschung wurden die Zielsetzungen der Kritischen Pädagogik im Allgemeinen und von CME im Besonderen erläutert. Unter Berücksichtigung dieser Ziele und in Bezug auf die Hauptelemente Kritischer Pädagogik werden die rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente der Islamischen Republik Iran untersucht. Aus diesen Dokumenten werden dann die Aussagen entnommen, die direkt, indirekt (implizit) oder interpretiert auf diese Zielsetzungen verweisen. Die Aussagen, die direkt die Ziele der Kritischen Pädagogik umfassen, werden Daten der „ersten Ebene“ genannt, die direkt aus den Aussagen extrahiert werden und keiner weiteren Interpretationen bedürfen. Die Daten der „zweiten Ebene“ sind die Aussagen, die indirekt aus den Dokumenten abgeleitet werden und deren Bedeutung in gewisser Weise die Ziele der Kritischen Pädagogik widerspiegelt und die „dritte Ebene“ besteht aus Aussagen, die interpretiert werden müssen, damit aus ihnen Ziele Kritischer Pädagogik extrahiert werden können. Die interpretierten Aussagen wurden im Zusammenhang mit anderen Aussagen in den Dokumenten gedeutet. Angesichts der Tatsache, dass die Aussagen der Dokumente sehr abstrakt sind und interpretiert werden müssen, wenn der Inhalt der Aussagen nicht direkt auf ein Konzept verweist, müssen so erst ihre impliziten Bedeutungen freigelegt werden.

Die aus den obigen sechs Dokumenten extrahierten Aussagen sind in den Tabellen 4-1 bis 4-5 zusammengestellt und jeweils unter einer abstrakten Kategorie kodiert²⁵. In diesen Tabellen haben die Aussagen jedes Dokuments zweiteilige Nummern, wobei die erste Nummer die Dokumentnummer und die zweite die Aussagennummer angibt. Die fünf abstrakten Kategorien wurden durch qualitative Inhaltsanalyse gebildet, soweit die Aussagen aus den Dokumenten mit der Theorie der Kritischen Pädagogik Gemeinsamkeiten aufweisen. Sie lauten: Humanismus, Kritisches Denken, Sozialreform, Multikulturalismus und Kreativität.

4.1.2.1 Humanismus

Kodierung	Analyseebene			Abstrakte Kategorie
	erste	zweite	dritte	
Humanisierung	6-21, 6-22	5-8		Humanismus
Würde und Selbstwertgefühl	1-1, 3-32, 5-8, 5-11, 5-20	4-55, 5-56	4-59	
Freiheit und Wille	4-6, 4-7, 4-8, 4-9, 4-18, 4-19, 4-22, 4-23, 4-26,	4-4, 4-43, 5-11,		

²⁵ Die Aussagen von den Dokumenten habe ich ins Deutsche übersetzt.

	6-20	5-13, 4-24, 5-56, 6-12		
Selbstvertrauen	3-3, 3-27, 6-29	1-1		
Selbsterkenntnis	4-52, 4-53, 6-27, 6-28			
Selbstbewusstsein	3-21, 3-31, 5-2, 5-8		6-8	
Selbstsicherheit	3-31			
Gemeinsame Bildungsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Begegnungen und Respekt für alle Menschen • Bemühungen, um Selbstachtung zu erhöhen • Schutz von Würde des Menschen • Sich selbst kennen und das Selbstvertrauen stärken • An sich selbst als einen achtungswürdigen Menschen glauben • Sich immer auf sich selbst verlassen 			

Tabelle 4-1: Belege für den Zusammenhang mit Humanismus in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten

In der Kritischen Pädagogik werden die Würde und der hohe Wert des Menschen sowie seine Freiheit und sein Wille hervorgehoben. In dieser Pädagogik werden alle Menschen respektvoll betrachtet. „Humanisierung“ als Wert (einschließlich ethischer, ästhetischer und religiöser Werte) ist eine wichtige Grundvoraussetzung in der Pädagogik Freires. Humanisierung kann letztlich zu ihrem Gegenteil führen: zu einer Fortführung der Unterdrückung und „Entmenschlichung“ (Freire, 1970). Beide sind sowohl historisch als auch existenziell von Bedeutung, weil sie in objektiven Situationen in der Geschichte des Menschen vorkommen. Auf der einen Seite wird der Respekt vor den Menschen durch Ungerechtigkeit, Ausbeutung, Unterdrückung und Vergewaltigung durch die Unterdrücker erschüttert, auf der anderen Seite sind das Interesse der unterdrückten Menschen an Freiheit und Gerechtigkeit und ihre Bemühungen, die verlorene Menschlichkeit wiederzugewinnen, ein wesentlicher Bestandteil dieser grundlegenden Aufgabe des Menschen. Entmenschlichung ist keine historische Tatsache, sondern ein Produkt menschlicher Aktion. Laut Freire (1970) besteht die menschliche und historische Pflicht der Unterdrückten darin, sich selbst und die Unterdrücker von den ihnen auferlegten unmenschlichen Bedingungen zu befreien, weil von den Unterdrückern nicht erwartet wird, als ein Faktor in der Menschheit für die Humanisierung zu handeln.

Bildung ist in Freires Theorie nicht neutral und dient als Mittel für die Befreiung der Menschen von der Unterdrückung (Lankshear, 1993). In dieser Theorie besteht das Hauptziel darin, die Bedingungen zu schaffen, unter denen alle Menschen sich entwickeln und von der Unabhängigkeit und der kritischen Moral profitieren (McLaren, 1997). Die Humanisierung ist das Hauptziel in Freires Pädagogik, das Respekt gegenüber Menschen sowie den Kampf gegen Entmenschlichung einbezieht (Frankenstein, 1983).

In den Dokumenten des iranischen Bildungssystems findet sich einerseits die „Achtung der Menschenrechte, um die ewige Seligkeit zu erlangen und die Hoffnung sowie die klare, lichte Zukunft für alle Menschen zu schaffen“ (Dokument 6) unter den Werten der internationalen Gemeinschaft, und andererseits ist der „Respekt für alle Menschen in der Gesellschaft“ (Dokument 6) unter den Werten des Landes erwähnt. Eine andere Aussage in Dokument 5 lautet: „Entwicklung der notwendigen operationalen Programme zur Förderung, Stärkung und Konsolidierung ethischer Tugenden in Bildungseinrichtungen mit allen ihren Bildungs- und Erziehungsbereichen, wobei die Priorität von Würde und Selbstwertgefühl [...] auf allen Bildungsstufen hervorgehoben wird.“

Die Begriffe „Freiheit und Wille“ wurden mehrmals in den Dokumenten entweder direkt oder indirekt wiederholt, und diese sind Schlüsselemente der Kritischen Pädagogik und deuten in Richtung „Humanisierung“. Übrigens ist die Freiheit ein wesentliches Element bei der Definition eines wünschenswerten Menschen aus kritischer Sicht: Der Mensch ist ein freies Geschöpf, das mit der Freiheit und dem Willen über sein eigenes Schicksal entscheiden kann (Freire, 1973). Im Dokument 4 wird immer wieder auf die Freiheit und Selbstbestimmung des Menschen hingewiesen. Zum Beispiel heißt es in diesem Dokument: „Gott hat die Menschen als freie Wesen geschaffen (mit der Macht der Wahl und Ausübung des Willens im Bereich der Handlungsoptionen), in solch einer Weise, dass Wissenschaft und Vernunft als die Grundlage der Freiheit und von Handlungsoptionen betrachtet werden.“ Es steht auch geschrieben: „Der Koran betont die menschliche Freiheit und unterstreicht die Entscheidungen der Menschen“ und „Freiheit des Willens und des Handelns, die ein unbestreitbarer Aspekt des menschlichen Privilegs für andere Wesen und unbestreitbare Wirklichkeit ist, sollte nicht nur in der Erziehung bedeutungsvoll sein, sondern auch als ein Kriterium für die Förderung des existentiellen Niveaus der Menschheit betrachtet werden“. Daher ist die menschliche Freiheit in der Kritischen Pädagogik voll und ganz mit der Philosophie der Erziehung in der Islamischen Republik Iran vereinbar und das Merkmal des wünschenswerten Menschen in beiden Perspektiven kann als Freiheit seiner bewussten und verantwortungsvollen Wahl in den individuellen und sozialen Angelegenheiten betrachtet werden, obwohl diese unterschiedlichen Perspektiven von verschiedenen (sogar gegensätzlichen) Ideologien und philosophischen Ansichten geprägt sind.

Freire (1970) erwägt, den Menschen in der Wahl und Selbstbestimmung als freien und autonomen Menschen sowie als eine Kreatur, die in der Lage ist, mit persönlichem Willen zu bestimmen, „wer“ und „was“ sie sein und unter welchen Umständen sie leben sollte. Er behauptet, dass der Mensch kein vorherbestimmtes Wesen ist und sich grundsätzlich durch

soziale Beziehungen, Sprache und Kultur bildet. In Freires Definition von Subjekt und Objekt ist der Mensch als Subjekt in der Lage, sich selbst und das soziale Umfeld um sich herum zu kennen, während der Mensch als Objekt in der Welt versunken ist und „Selbsterkenntnis“ nicht möglich sein wird (Fritz, 2004). Ein Mensch als Objekt ist eine angepasste Person im Gegensatz zu einer integrierten Person als Subjekt. Anpassung stellt dabei eine sehr schwache Form der Selbstverteidigung dar: wenn der Mensch unfähig ist, die Realität zu verändern, passt er sich stattdessen an. Wenn Menschen sich anpassen, ist das ein Symptom der Entmenschlichung (Freire, 1977).

Theoretiker*innen der Kritischen Pädagogik gehen davon aus, dass diese den Schüler*innen helfen sollte, zusammen mit grundlegenden Lese- und Schreibfähigkeiten ihre essenziellen persönlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu entwickeln. Diese Fähigkeiten lauten: Entwicklung des Gefühls von Selbstvertrauen, Effektivität und Wirksamkeit vor allem im kollektiven Denken und Handeln sowie der Wunsch, sich selbst und die Umstände der sozialen Gruppe zu verändern (Burbules & Berk, 1999). Natürlich gehören Codes wie „Selbsterkenntnis“, „Selbstbewusstsein“, „Selbstvertrauen“ und „Selbstsicherheit“ in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten, die die Humanisierung und die menschlichen Werte implizieren, in jedem Bildungssystem zu den Hauptzielen und sind nicht exklusiv für Kritische Pädagogik. Im Dokument 5 wird „Selbstbewusstsein“ als eine moralische Tugend neben anderen Tugenden als ein Hauptziel von Bildung benannt, und nach dem Dokument 3 ist „Erziehung und Ermächtigung des Humankapitals (die menschliche Leistung) mit dem Schwerpunkt auf der Erziehung zu Selbstbewusstsein“ eines der Bildungsziele im Iran. „Selbsterkenntnis und die Erkennung der eigenen Möglichkeiten und der Identität“ wird im Dokument 6 als Kernkompetenz der Wissenschaft betrachtet.

Die oben genannten selektiven Kodierungen sind aus offenen Kodierungen durch die Analyse der Dokumente gesammelt und zugeordnet worden, die alle zusammen unter der abstrakten Kodierung „Humanismus“ eingeordnet werden. Diese selektiven Kodierungen sind die Schlüsselbegriffe in der Kritischen Pädagogik Freires, wenn er in seinen Werken über „Humanisierung“ und „Entmenschlichung“ spricht.

4.1.2.2 Kritisches Denken

Kodierung	Analyseebene			Abstrakte Kategorie
	erste	zweite	dritte	
Denken und Intellekt	3-15, 3-26, 3-27, 3-33, 4-1, 4-3, 4-4, 4-5, 4-9, 4-15, 4-17, 4-20, 4-21,	3-24, 3-30, 3-31, 4-6, 4-13, 4-23, 4-54, 5-37, 6-13	4-24, 4-30, 4-59, 6-8	Kritisches Denken

	4-26, 4-42, 4-44, 4-55, 5-2, 5-3, 5-9, 5-11, 5-14, 5-15			
Bewusstsein	2-1, 2-5, 4-10, 4-26, 5-9, 6-1, 6-17	3-23, 4-54, 5-5, 5-13, 5-25, 6-12	4-2, 4-59, 5-15, 5-24	
Aufgeschlossenheit	3-2, 3-10, 3-24, 3-30			
Suchen und Befragung	3-22, 3-26, 6-1			
Wahrhaftigkeit	3-22, 6-11	4-55	5-14	
Kritisieren und kritisiert werden	3-24, 3-30, 4-17, 4-21, 4-30, 4-31, 4-38, 4-42, 5-8, 5-10, 6-14	5-5, 6-11		
Argumentation	4-3, 4-42, 6-14, 6-15	4-17, 4-20, 4-21, 4-44, 6-16	4-24, 5-14	
Lebenskompetenz	4-41	4-17, 6-3, 6-13, 6-15, 6-16	3-22, 4-6, 4-37, 6-6, 6-7	
Kommunikationsfähigkeiten	4-16, 5-15			
Meinungsaustausch	3-2, 3-24	6-23		
Gemeinsame Bildungsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzerwerb zum Nachdenken über verschiedene Angelegenheiten • Entwicklung der eigenen Problemlösungskompetenz und Analysefähigkeit • Sich an Nachdenken und rationale Aktivitäten gewöhnen • Bemühung der Bewusstseinsförderung über sich selbst und über soziale, kulturelle und ökonomische Zusammenhänge • Erwerb der Entscheidungsfähigkeit und Nachdenken über Probleme • Ausbildung von Variabilität und Flexibilität im Denken • Erwerb der Kompetenz, rationale Begründungen nachzuvollziehen • Ausbildung von Fertigkeiten des kreativen und kritischen Denkens, des Argumentierens, Experimentierens und der Analyse • Erwerb der Kompetenz, Situationen rational und kritisch zu durchdringen • Ausbildung einer selbstkritischen Haltung und von Fertigkeiten dazu, wie man sich selbst und andere richtig kritisiert • Bereitschaft, sich anzustrengen • Ausbildung einer aufgeschlossenen (offenen) Grundhaltung • Erwerb von Kommunikationsfähigkeiten wie Respektieren, gutes Zuhören und gutes Sprechen • Erwerb von Kompetenzen der Lebensführung • Einhaltung von kommunikativen Prinzipien beim Meinungsaustausch • Erwerb von kommunikativen Fähigkeiten für Meinungsaustausch • Erwerb von Dialogkompetenz 			

Tabelle 4-2: Belege für den Zusammenhang mit kritischem Denken in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten

Kodes wie „Denken und Intellekt“, „Bewusstsein“, „Suchen und Befragen“, „Wahrhaftigkeit“ und „Kritisieren und Kritisiert-Werden“, die alle Schlüsselbegriffe der Kritischen Pädagogik

sind, werden in den Aussagen der Dokumente mehrfach wiederholt. Die Wiederholungen solcher Kodes wie „Aufgeschlossenheit“, „Weisheit“ und „wissenschaftlich Kritisieren und Kritik Akzeptieren“ (Dokument 3) und „offene Begegnung mit Problemen und Schwierigkeiten“, „Kritik an sich selbst, anderen und sozialen Mechanismen“ sowie „Tolerierung von Kritik und Toleranz“ (Dokument 4) sind Belege für die Behauptung, dass Denken und Kritik in den Dokumenten betrachtet werden. Im Dokument 4 werden „Recht auf Bewusstseinsbildung“ und „Recht auf reflektierende und kreative Bildung“ als Bürgerrechte bestätigt. „Entwicklung der bewussten, flexiblen und qualifizierten Humanressourcen mit Teamfähigkeiten (Kooperationsfähigkeit) in einem wettbewerbsfähigen, innovativen und sich wandelnden Umfeld“ (Dokument 2) gehören auch zur allgemeinen Politik des Systems im Perspektiven-Zeitraum.

Die Betonung des kritischen Denkens und die Stärkung des Bewusstseins sind zwei wesentliche Elemente Kritischer Pädagogik, die darauf abzielen, kritische Bürger*innen auszubilden, die mit dem kritischen Bewusstsein frei denken können und kritisches Denken in verschiedenen sozialen, politischen, wirtschaftlichen, kulturellen und wissenschaftlichen Bereichen und in verschiedenen Phasen ihres Lebens einsetzen (Aghazadeh, 2003). Haymes (2002) behauptet, dass das Merkmal dieser besonderen Art des Bewusstseins „Rationalität“ sei. Laut Freire (1970) müssen Menschen das Denken und Handeln kombinieren, um die Welt ändern zu können, damit sie nicht wie Tiere in die Welt eintauchen, sondern darüber nachdenken und bewusst für das menschliche Leben handeln. Menschen als Wesen der Praxis unterscheiden sich von Tieren und müssen kritisch denken, um ihre menschliche Autorität zu stabilisieren. Kritisches Denken ist eines der wichtigsten Mittel der Veränderung in der Welt, weil Menschen mit einem naiven Denken nur unter denselben Bedingungen und in derselben Situation bleiben, in der sie bereits leben, wodurch sie ihre Menschlichkeit verlieren.

Freire hat eine spezielle Definition vom „kritischen Bewusstsein“, und das Ziel von Bildung ist es seiner Meinung nach, diese Art von Bewusstsein zu erhöhen. Die Menschen erfassen die Gegebenheiten der Welt nicht in reiner Form. Wenn sie ein Phänomen oder Problem aufnehmen, begreifen sie zugleich seine kausalen Verbindungen. Je genauer Menschen wirkliche Kausalität begreifen, desto kritischer wird ihr Verständnis von Wirklichkeit. Dieses Verstehen bleibt in dem Maß magisch, wie sie nicht in der Lage sind, Kausalität zu begreifen. Das „kritische Bewusstsein“ unterwirft darüber hinaus die Kausalität einer Analyse. Das „naive Bewusstsein“ sieht dagegen in der Kausalität eine statische und etablierte Tatsache und unterliegt so der Täuschung. Das „magische Bewusstsein“ erfasst die

Tatsachen und misst ihnen eine überlegende Kraft zu, durch die sie kontrolliert werden und der man sich folglich unterwerfen muss. Fatalismus kennzeichnet dieses Bewusstsein (Freire, 1977).

Freire betont die Bedeutung der Methode der Problemorientierung sowie der Unterstützung des Lernens durch die Lehrer*innen. Ihm zufolge müssen im Unterricht die Bedürfnisse und Interessen der Schüler*innen einbezogen werden und die Lehrer*innen müssen ihnen bei der Entwicklung des kritischen Bewusstseins helfen (Freire, 1988). Kritische Pädagogik verlangt von den Schüler*innen, sich zu behaupten, die Ungleichheiten der sozialen Ordnung zu erkennen, die Ungerechtigkeiten der Herrschaft anzugehen und Grundsätze der Bildungspolitik aufzudecken. Der Weg, dieses Ziel zu erreichen, besteht darin, Fragen über das, was die Schüler*innen kennen, zu stellen und sich mit ihrem persönlichen und sozialen Schicksal auseinanderzusetzen (Leonard, 1998).

Freire (1974) stellt fest, dass es nicht das Bildungsziel ist, den Schüler*innen beizubringen, wie man denkt. Sie können bereits denken; die Hauptaufgabe ist es vielmehr, ihre Denkweise zu ändern. Deshalb werden in der Kritischen Pädagogik die Schüler*innen zum kritischen Denken über das jeweilige Thema und den erfolgenden Lernprozess aufgerufen, anstatt dass lediglich Wissen und Fertigkeiten von den Lehrer*innen auf die Schüler*innen übertragen werden (Shor, 1993). Interessanterweise gibt es in der Einführung im nationalen Curriculum (2012) eine Aussage, die Kritischer Pädagogik sehr ähnelt, und dies nicht nur in Bezug zur Begriffsoberfläche, sondern auch in der Form des Ausdrucks: „Im Lernprozess wird auf die Entwicklung des kreativen und kritischen Denkens hingewiesen und die bewussten Übungen werden verwendet, um das Lernen zu stärken und zu festigen.“ Bei der Methode der Problemorientierung der Kritischen Pädagogik ist die Denkweise der Schüler*innen von großer Bedeutung und es werden Versuche unternommen, mit den Schüler*innen das Denken und Denkweisen zu üben (Steiner et al., 2000).

Auf die Ausbildung von Kommunikationsfähigkeiten, wie gut zuhören und gut sprechen zu können, besonders beim Meinungs austausch, wurde in den Dokumenten hingewiesen, und diese Fähigkeiten sind durch die kritischen Methoden besonderes für den Dialog erforderlich. Im Dokument 3 wird ausdrücklich „Aufgeschlossenheit und Meinungs austausch“ erwähnt. Um dies zu erreichen, müssen die genannten Voraussetzungen erfüllt sein. Meinungs austausch braucht einen Raum für Dialog, in dem zuerst die Stimme der anderen Person angehört werden muss, bevor die zustimmenden und entgegengesetzten Ansichten in

einem angemessenen Format dargestellt werden können. Eine Notwendigkeit für einen kritischen Unterricht mit dialogischen Methoden ist die Vorbereitung der Schüler*innen, damit diese Gegenmeinungen zuhören und sich hiermit auseinandersetzen. Eine der nationalen Strategien für die Entwicklung der Wissenschaft im Land bezieht sich auf „die Erweiterung der Wissenschaftsproduktion mit Unterstützung durch das Aufeinandertreffen von freien Gedanken, das Theoretisieren sowie vertieften und fokussierten Denkens und einer wissenschaftlichen Debatte auf Grundlage wissenschaftlicher Kontroversen und Kritik“ (Dokument 3). Demzufolge ist der Erwerb von Kommunikationsfähigkeit für den kritischen Dialog in der islamischen Bildung unentbehrlich. Dialogisch zu sein bedeutet laut Freire für den wahren Humanismus nicht, sich unverbindlich dialogisch zu nennen; es bedeutet, den Dialog zu leben. Dialogisch sein heißt: nicht überfallen, nicht manipulieren und keine Schlagworte benutzen. Es heißt, sich für eine permanente Veränderung der Wirklichkeit zu engagieren (Funke, 2010).

Fragen zu stellen, ist ein bedeutsamer erster Schritt von dialogischen Lehr-Methoden, um für die Lernenden eine Situation zu schaffen, die als relevant, wertschätzend zwanglos empfunden wird. Hierbei können zum einen die Erwartungen der Schüler*innen in Hinblick auf das Thema eingeschätzt werden. Zum anderen lässt dies eine Stimmung in der Lerngruppe entstehen, die es ermöglicht, dass die Schüler*innen über ihre persönlichen Erfahrungen sprechen.

Schüler*innen zuzuhören ist ein wichtiger Aspekt Kritischer Pädagogik. Soziale, kulturelle und politische Zusammenhänge im Unterricht führen zu Diskussionen unter Schüler*innen, die dabei lernen, die Meinungen anderer zu respektieren, oppositionelle Ansichten zu ertragen, Kritik zu üben und ihre Meinungen in der Gemeinschaft auszudrücken. Das Anhören der Schüler*innen kann man mit Adornos Begriff „Erziehung zur Mündigkeit“ in Beziehung setzen, der im zweiten Kapitel erwähnt wurde.

4.1.2.3 Sozialreform

Kodierung	Analyseebene			Abstrakte Kategorie
	erste	zweite	dritte	
Soziales Verständnis und soziale Haltung		4-11, 4-16, 4-30, 5-1, 5-9, 5-11, 5-15, 5-23, 6-19	3-1, 3-17, 4-32	Sozialreform
Kooperationshaltung	1-2, 2-5, 2-7, 2-11, 2-14, 3-5, 4-16, 4-24, 4-45, 5-6, 5-10, 6-4,	4-29, 4-30, 4-32, 5-15, 5-25, 5-32, 6-1	5-24, 5-33	

	6-12, 6-14, 6-21		
Verantwortlichkeit	1-2, 3-5, 4-1, 4-8, 4-9, 4-14, 4-16, 4-35, 4-43, 4-47, 4-57, 4-56, 5-6, 5-8, 5-12, 5-20	3-17, 5-9, 5-11, 5-15, 6-20, 6-25	3-14, 3-21, 5-28
Sozialer Wandel (Handeln)	4-11, 4-12, 4-13	5-28, 6-18, 6-25	3-22, 4-10, 6-19
Gerechtigkeit	2-8, 2-10, 3-1, 3-9, 3-28, 4-27, 4-33, 4-43, 4-55, 4-56, 4-58, 5-2, 5-11, 5-16, 6-11	4-2, 4-16, 4-28, 5-12	5-11, 5-13, 5-21
Soziale Gerechtigkeit	2-9, 2-13, 2-15, 4-16, 4-33, 5-56, 6-20	3-1, 4-2, 4-27, 4-28	4-9, 4-29, 5-21
Kampf gegen Unterdrückung	4-18, 4-20, 4-39, 4-43, 5-2, 5-8, 5-11, 6-23	4-26, 4-33	6-11
Emanzipation	2-12, 4-19, 4-26	4-18, 5-31	4-59, 5-25
Ermächtigung	6-15	5-25	3-4
Gemeinsame Bildungsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung einer sozialen Haltung • Verständnis von sozialen Zusammenhängen • Positive Einstellung zu Kooperation und Teamfähigkeit • Vertrautheit mit den Regeln des sozialen Umgangs und Befolgung entsprechender Vorschriften • Verantwortungsbewusstsein in persönlichen, familiären, sozialen und beruflichen Kontexten • Wertschätzung von Gerechtigkeit und sozialer Gerechtigkeit • Kenntnis von Formen der Unterdrückung und der Notwendigkeit, dagegen anzugehen • Bereitschaft zum Kampf gegen Unterdrückung und Unterdrücker • Respekt der persönlichen Rechte der Anderen 		

Tabelle 4-3: Belege für den Zusammenhang mit Sozialreform in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten

Soziale Bildung ist eines der grundlegenden Ziele des kritischen Ansatzes. Kritische Pädagogik mit dem Ziel des „sozialen Wiederaufbaus“²⁶ will keine ideale Gesellschaft schaffen, sondern versucht, die aktuelle Gesellschaft wiederaufzubauen. Dabei gilt soziale Bildung als beste und effektivste Art und Weise, die Infrastruktur der Gesellschaft wiederaufzubauen. Das Ziel Kritischer Pädagogik ist es, Schüler*innen als verantwortliche Bürger*innen so auszubilden, dass sie das Wissen und die Fähigkeit erwerben, an sozialen Problemen anzusetzen und an der

²⁶ Der Soziale Wiederaufbau ist eine Position, bei der die Bedürfnisse der Gemeinschaft den Bedürfnissen der Einzelnen gegenüber priorisiert werden. In dieser Theorie ist die Schule eine Quelle der Veränderung und Schulprogramme werden vorbereitet, um Änderungen in der Gemeinschaft vorzunehmen. Zu diesem Zweck haben die Lehrer*innen und die Schüler*innen eine besondere Rolle, um die Veränderungen und einen Wiederaufbau der Gesellschaft zu initiieren. Theoretiker*innen in diesem Bereich gehen davon aus, dass Bildung, wenn sie auf die von ihnen empfohlene Art und Weise wiederbelebt wird, die Macht hat, Menschen dazu auszubilden, soziale Probleme zu analysieren und zu verstehen. Sie glauben an die Fähigkeit der Bildung, durch das Curriculum die „Massen der Menschheit“ zu erziehen, sich kritisch in Bezug auf ihre Gesellschaft zu analysieren, die Probleme ihrer Gesellschaft zu verstehen, eine Vision einer besseren Welt zu entwickeln, die auf einem Konzept von sozialer Gerechtigkeit basiert, und diese Vision zu verwirklichen (Schiro, 2008). Freies Aktivitäten, Gedanken und Einwände gegen Klassen-, Rassen- und Geschlechtsdiskriminierung machen ihn zu einem Theoretiker des sozialen Wiederaufbaus. Mit seinem Alphabetisierungsprogramm für Erwachsene versuchte er, soziale Strukturen zu verändern.

gemeinschaftlichen Entwicklung teilzunehmen; um dieses Ziel zu erreichen, werden partizipative Methoden eingesetzt (Freire, 1970). Die Menschen sind für ihre Gesellschaft und die Evolution ihrer selbst und der Gesellschaft verantwortlich. In der Kritischen Pädagogik ist es bedeutend, auf die aktuellen Bedingungen der Gesellschaft Einfluss zu nehmen und eine Rolle zu spielen, um die Gesellschaft aufzubauen, und es ist wichtig, angesichts dieser Aufgabe nicht gleichgültig zu sein. Die folgende Aussage von Freire über die Beziehung zwischen menschlichem Selbstbewusstsein und Bewusstsein von der Welt zeigt, wie die Beziehung zwischen diesen beiden und der menschlichen Fähigkeit die Welt und die Geschichte verändern kann: „Das Bewusstsein von der Welt ermöglicht, mich besser zu kennen und die Unveränderlichkeit der Welt zu verweigern. Das Bewusstsein von der Welt und das Selbstbewusstsein wandelt mich nicht zu einem Lebewesen auf der Welt, sondern wandelt mich zu einer Kreatur mit der Welt und mit den Anderen. Es erlaubt mir auch, in der Welt zu sein und nicht nur mich daran anzupassen. Aus diesem Grund haben wir keine Geschichte, sondern wir machen die Geschichte selbst. Eine Geschichte, die uns unparteiisch macht und uns deswegen berühmt macht“ (Freire, 2004, zit. n. Rozas, 2007).

Soziale Bildung hat eine besondere Position in den Dokumenten des iranischen Bildungssystems. Aus den Aussagen in diesen Dokumenten kann man erfassen, dass die Ausrichtung dieses Systems zu einer Veränderung der unangemessenen sozialen Infrastruktur und des Wiederaufbaus der Gesellschaft geführt hat. In den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten, besonders in den Dokumenten 4 und 6, wurde oft von dem Gesichtspunkt gesprochen, dass der Mensch ein soziales Wesen und zu einem gesellschaftlichen Wandel fähig ist. In dem nationalen Curriculum der Islamischen Republik Iran (2012) wurde erwähnt, dass „der Mensch als ein soziales Wesen die Gesellschaft beeinflussen und von ihr beeinflusst werden kann“. Aus diesem Grund wird in den Dokumenten immer wieder auf die „Kooperationshaltung und gesellschaftliche Partizipation“ hingewiesen. Um dieses Ziel zu erreichen, wie im Dokument 6 dargestellt, sollen Schüler*innen „Gelegenheiten zur Herausforderung von eigenen Ideen und von anderen über soziale Probleme“ im Rahmen schulischer Bildung angeboten werden. „Alle Mitglieder der Gesellschaft müssen in gewisser Weise in verschiedenen Gemeinschaftsangelegenheiten aktiv und dynamisch sein“. Artikel 8 der Verfassung der Islamischen Republik Iran betont und unterstreicht die „guten Taten von allen Mitgliedern der Gesellschaft in verschiedenen sozialen Angelegenheiten“ (Dokument 4).

In der Philosophie der Kritischen Pädagogik wird der Mensch als voll verantwortlich angesehen; der Mensch ist nicht nur für seine Individualität verantwortlich, sondern für alle

Menschen (Dierkes, 2001). Dieses Verantwortungsgefühl gegenüber persönlichem und kollektivem Schicksal zeigt sich in verschiedenen Elementen Kritischer Theorie. Es wird versucht, Menschen durch Bildung zu erziehen, damit diese Verantwortung für ihre Welt übernehmen. Ein wünschenswerter Mensch handelt verantwortlich, er akzeptiert die Konsequenzen seines Handelns bewusst und fühlt sich für das eigene Schicksal und das anderer verantwortlich. Dieses Verantwortungsgefühl kommt immer aus dem bewussten Handeln der Einzelnen. Der wünschenswerte Mensch, der in diesem Bildungssystem erzogen und ausgebildet wird, wird für sich und für andere Verantwortung übernehmen und sein Verhalten spiegelt dieses Gefühl wider. CME und Kritische Pädagogik versuchen, das Verantwortungsgefühl durch Teilnahme der Schüler*innen an Bildungsaktivitäten zu stärken (Roth, 2012). „Verantwortungsvolle und effektive Präsenz im Sozialsystem“ (Dokument 3) sowie „Menschen sind verpflichtet und für ihre Pflichten zuerst vor Gott und dann gegen sich selbst und andere verantwortlich“ (Dokument 4) sind Aussagen in den Dokumenten, die die Verantwortlichkeit der Menschen betonen.

Das Ergebnis der gesellschaftlichen Beteiligung zeigt sich in der Transformation und Umwandlung der Gesellschaft sowie in der Emanzipation des Menschen. Vom Standpunkt Kritischer Pädagogik aus ist „Emanzipation“ ein Prozess, durch den Unterdrückte sich ermächtigen und die Situation zu ihren Gunsten verändern (Dinarwand & Imani, 2009). Freire behauptet, Bildung sei ein politisches Handeln, deshalb müsse das Bewusstsein der Einzelpersonen für wirtschaftliche, soziale, politische und kulturelle Angelegenheiten erhöht werden, um schließlich über Bildung zu Emanzipation zu gelangen (McLaren, 1997). Schüler*innen sollen in ihren Schulen neben dem Lesen, Schreiben, Rechnen und dem Lernen in Fächern wie Geschichte, Naturwissenschaft und Sozialwissenschaft sich selbst und ihren hohen menschlichen Wert erkennen. Sie sollen alles, was sie hören und lesen, kritisieren und gut verstehen und dadurch lernen, so zu leben, wie sie es verdienen. Außerdem müssen sie wissen, dass sie sich und ihre Welt verändern können, wie sie es sich wünschen (Freire, 1973). Kritische Pädagogik betont, dass Bildung und Erziehung fruchtbar sind, wenn sie den Schüler*innen ermöglichen, die eigene Welt kritisch zu verstehen und als freie Menschen ihre Welt durch eine konstruktive Einmischung zu verändern. Die in diesem Kontext geäußerten Vorschläge für Veränderung sind gewiss nicht in gleicher Weise und in gleichem Maß umsetzbar, doch können die Menschen sie für ihre eigene Veränderung und zur Veränderung ihrer Welt, angepasst an die konkreten Umstände, nutzen (Monchinski, 2008).

Im Dokument 4 wird „das Recht auf Emanzipation von allen Herrschaftsarten“ zu den Rechten der Bürger*innen der Islamischen Republik Iran gezählt. Es wird in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten auch von den Wechselwirkungen zwischen dem Individuum und der Gesellschaft gesprochen, zum Beispiel: „Wir müssen auch die sozialen Bedingungen als einen sehr einflussreichen Faktor für die Persönlichkeit und Lebensweise der Individuen betrachten. Diesem sozialen Einfluss muss man sich nicht unterwerfen, sondern kann sich auf den individuellen Willen stützen und das soziale System mit dem gesellschaftlichen Wissen und seinen Gesetzen für soziale Transformation und entsprechenden Handlungen beeinflussen“ (Dokument 4). Daher ist soziale Kompatibilität insofern akzeptabel, als sie die Persönlichkeit und das Leben des Einzelnen nicht kontrolliert und diese nicht ihres Willens, ihrer Freiheit und ihrer Autorität beraubt. Der interessante Punkt in den Dokumenten ist, dass der Einfluss eines Individuums auf die Gesellschaft als positiv gilt, da dieser zur Verbesserung des sozialen Systems führen kann.

Das grundlegende sozialreformatatorische Ziel Kritischer Pädagogik ist es, soziale Gerechtigkeit zu erreichen. Mit anderen Worten, in dieser Pädagogik wird das Bewusstsein der Schüler*innen über Ungerechtigkeiten in der Gesellschaft wie auch in der Welt entwickelt; sie werden ermutigt, die Ungerechtigkeiten als Ziel für Änderung und Korrektur zu erkennen, bis soziale Gerechtigkeit erreicht ist. In der Kritischen Pädagogik, vor allem in Freires Theorie, liegt der Schwerpunkt auf dem Kampf gegen Unterdrückung und insbesondere auf der „Pädagogik der Unterdrückten“. Eines der Hauptziele von CME ist es, Mathematik zu nutzen, um soziale Gerechtigkeit in ungerechten Gesellschaften zu befördern. Nach Skovsmose (1994a) ist Kritische Bildung eine Bildung, die die Konflikte und Krisen der Gesellschaft aufdeckt, indem Ungleichheiten, Ungerechtigkeiten und jede andere Form von Unterdrückung entdeckt und benannt werden. Auch Gutstein (2009) betrachtet CME als ein Instrument zur Schaffung von mehr sozialer Gerechtigkeit. In einem solchen Mathematikunterricht lernen die Schüler*innen, neben dem Erwerb wachsender mathematischer Fähigkeiten, wie sie Ungerechtigkeit begegnen können, indem sie ihr Wissen über Gesellschaft und Mathematik aufeinander beziehen und aktiv auf die Zivilgesellschaft einwirken.

In den Dokumenten des iranischen Bildungssystems ist die Gerechtigkeit ein sich wiederholender Kode. Zum Beispiel finden sich im Dokument 3 „Gerechtigkeit“ oder „Erziehung zu gerechten Schüler*innen“ unter den Grundlagen und Grundwerten. Das Dokument 4 enthält eine Aussage darüber: „Zweifelloos ist ein wichtiges Merkmal des idealen Modells der formalen und allgemeinen Bildung in der Islamischen Republik Iran die

Gerechtigkeit.“ In den Dokumenten sind „Zugang für alle, vor allem in den Bereichen Wissenschaft und Technik“ (Dokument 3) und „gleiche Nutzung von Bildungseinrichtungen“ (Dokument 4) Beispiele für Gerechtigkeit, weil ein „Vorenthalten dieser Bereiche in der heutigen Welt als Unterdrückung des Volks anzusehen ist“ (Dokument 4).

4.1.2.4 Multikulturalismus

Kodierung	Analyseebene			Abstrakte Kategorie
	erste	zweite	dritte	
Schutz von Natur und Kulturgütern	2-16, 5-18, 5-19	3-4, 5-12		Multikulturalismus
Verständnis kultureller Konzepte	2-3, 2-17, 5-19	2-4		
Achten von individuellen Unterschieden	4-25, 4-28, 4-37, 4-44, 4-48, 4-49, 4-50, 5-26, 5-30, 6-2, 6-5	4-2, 4-26, 4-27, 5-34	4-9, 4-34, 4-40, 5-27, 5-56, 6-6	
Gemeinsame Bildungsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von kulturellen Konzepten und Werten für das kulturelle Erbe des Landes • Schutz von Natur und Kulturgütern • Verantwortungsbewusstsein zum Schutz von Pflanzen, Tieren und der Umwelt • Achtung der Unterschiede zwischen Individuen • Achtung von Subkulturen 			

Tabelle 4-4: Belege für den Zusammenhang mit Multikulturalismus in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten

Kultur ist ein Schlüsselbegriff, der von der Kritischen Pädagogik hervorgehoben wird und darin eine entscheidende Rolle spielt. Die Kultur umfasst die Lebensstile verschiedener sozialer Gruppen, mit denen diese Menschen ihre Lebenssituation meistern. Damit verbunden enthält Kultur Ideologien, Handlungen und Werte, auf Grundlage derer die verschiedenen Gruppen die Welt wahrnehmen (McLaren, 1989). „Kulturübertragung“ ist eines der Bildungsziele der Kritischen Pädagogik. In den Worten Richard Rortys sind wir Menschen kulturelle Analphabeten geworden. Obwohl sich Menschen in fortschrittlichen Ländern in verschiedenen Fachdisziplinen auf sehr hohem Niveau spezialisiert haben, sind ihnen die kulturellen Angelegenheiten der Gesellschaft eher fremd (Bagheri, 1996). Daher kann die „Vertrautheit mit kulturellen Konzepten“ als eine der Hauptaufgaben von Bildung betrachtet werden. Mit dem Begriff „Kulturübertragung“ geht einher, dass jeder Mensch und jede Gesellschaft ihr kulturelles Erbe bewahren sollten und den Unterdrückern und Kolonisatoren nicht erlaubt werden darf, anderen ihre Kultur aufzuzwingen. Denn diese wollen, dass Menschen die Kultur

ihrer Vorfahren unter Zwang vernachlässigen und die dominierende Kultur als überlegene Kultur akzeptieren.

Im Rahmen der Verantwortung eines Lehrers/einer Lehrerin gegenüber der Kultur ist es eine wichtige Aufgabe, die kulturellen Merkmale der Gesellschaft auf die jüngere Generation zu übertragen. Dabei ist anzumerken, dass dies ein konservatives Moment von Erziehung darstellt und dass eine Pädagogik, die ausschließlich dafür dienen würde, die vergangenen Errungenschaften und die bestehende Kultur zu bewahren, nicht dynamisch, progressiv und transformativ sein kann. Es lassen sich vier pädagogische Leitlinien unterscheiden: 1) auf aktuelle Kultur zu verzichten, 2) neue Kultur zu planen, 3) die aktuelle Kultur zu bewahren oder 4) die aktuelle Kultur zu korrigieren (Parsa, 1995). Lehrer*innen sollten mehr sein als Kulturüberträger. In Anlehnung an Giroux sollten Lehrer*innen als Intellektuelle in der Gesellschaft das aktuelle Kultursystem dekonstruieren und die Schüler*innen über die aktuellen Umstände aufklären, damit diese sich von der vorgefundenen Situation emanzipieren können. In dieser Sicht können Aufklärung und der Kampf gegen die vorherrschende konservative Rolle von Schulen als Bildungseinrichtung im kulturellen und politischen Leben als Hauptaufgabe Kritischer Pädagogik verstanden werden. Schulen sollten die Möglichkeiten eines mutigen kulturellen und politischen Handelns mit Entschlossenheit ergreifen. Dann könnten die Schüler*innen ihre Meinungen in der Schule frei äußern und ihr soziales, politisches, ökonomisches und kulturelles Handeln erproben, um Gesellschaft in ihrem Sinn zu entwickeln. McLaren (1989) verweist auf Untersuchungsergebnisse der Wissenssoziologie, der Kulturwissenschaft und Anthropologie, die darlegen, dass Schulen nicht nur ein Bildungsort sind, sondern auch als politische und kulturelle Szenen verstanden werden können, die direkt das soziale System beeinflussen.

In den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten wird die Bedeutung der Kultur unterstrichen, zum Beispiel sind die „Wahrnehmung kultureller und interkultureller Konzepte, Vorstellungskraft, notwendige Fähigkeiten bei der Schaffung von kulturellen und künstlerischen Werken, um das kulturelle, zivile sowie künstliche Erbe auf nationaler und globaler Ebene und basierend auf islamischen Kriterien zu bewahren“ (Dokument 5), und die „Schaffung einer kulturbasierten Gesellschaft“ (Dokument 2) Bildungsziele im Iran.

In der Kritischen Pädagogik wird auf populäre Kultur im Verhältnis zu dominanter Kultur hingewiesen. Programmatisch geht es darum, die Kultur der populären Schichten zu wertschätzen und einer Unterordnung und eine Kultur der Eliten vorzubeugen. Schulen sollten

Orte sein, an denen keine ethnischen und Klassenunterschiede gelten, also auch keine differenten Bewertungen damit verbundener kultureller Praktiken. Schulen sollten jede und jeden mit ihrer und seiner Kultur respektieren und fördern. „Kulturpluralismus“ ist ein Ziel der Kritischen Pädagogik, das die Menschen erst dann erreichen können, wenn sie sich selbst gut kennen. Kulturpluralismus bedeutet, dass die Schüler*innen andere Kulturen akzeptieren und kulturell anders geprägte Menschen respektieren. Dies kann zur Reduzierung von Unterdrückung führen und dazu, dass keine ethnische Gruppe als anderen ethnischen Gruppen überlegen betrachtet wird.

Andere Kodes, die auf direkte, indirekte und interpretative Weise wiederholt verwendet werden, sind „Aufmerksamkeit für individuelle Unterschiede“ und „Aufmerksamkeit für Subkulturen“; ihnen liegt der Wunsch nach Verwirklichung sozialer Gerechtigkeit zugrunde. „Curricula müssen sich auf gemeinsame Merkmale konzentrieren, die sich auf Unterschiede im Lebensraum (städtisch, ländlich, nomadisch, kulturell und geografisch), in Geschlecht und Individualität der Schüler*innen (Talente, Fähigkeiten, Bedürfnisse und Interessen) stützen, und diesbezüglich ein notwendiges Maß an Flexibilität aufweisen“ (Dokument 6), und „Authentizität für eine bestimmte Identität (Bedürfnisse, Interessen und Leidenschaft) der Lernenden konzentriert sich auf die Anwendungen und Aktivitäten der kulturellen und sprachlichen Besonderheiten der verschiedenen Regionen im Curriculum“ (Dokument 4). Es gilt als sehr wichtig, aufmerksam in Hinblick auf individuelle Unterschiede zu sein und diese zu achten und den Subkulturen angesichts der mannigfaltigen kulturellen Kontexte im Iran genügend Aufmerksamkeit zu schenken.

Im Rahmen kritischer Bildungstheorie wird Wert auf die Kultur jeder Nation und jeder Ethnie gelegt, und um die Kultur jedes Volkes und jeder Ethnie zu bewahren, werden im Unterricht spezielle Programme verfolgt. Die Aufrechterhaltung nationaler, ethnischer und kultureller Identitäten, vor allem der Subkulturen, steht an der Spitze von Bildungs- und Erziehungsprogrammen, die Kritische Pädagogik entwirft. Trotz der sprachlichen, ethnischen und kulturellen Unterschiede, die in einem riesigen Land wie dem Iran existieren, wird gemeinsam *eine* Nation gebildet, und die Identität der verschiedenen Kulturen innerhalb dieser einen Nation zu erhalten, spielt eine wichtige Rolle, wie in den theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im Allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran (2011) mit Verweis auf „Toleranz und Verträglichkeit von gegnerischen Überzeugungen sowie Subkulturen auf nationaler und globaler Ebene“ hervorgehoben wurde. Gleichzeitig müssen diese Ethnien und Kulturen mit der Erhaltung des nationalen und kulturellen Erbes in

Verbindung bleiben. Im Dokument 4 steht: „Im Erziehungsprozess werden auf der einen Seite Gelegenheiten für Gleichberechtigung für alle in Bezug auf gemeinsame Merkmale vorgesehen, und auf der anderen Seite sollten wir einzelne, kulturelle und soziale Unterschiede (zwischenmenschlich und individuell) in der Bereitstellung qualitativ hochwertiger Bildung für alle Lernenden betrachten“ und „Betonung von Toleranz und Verträglichkeit gegenüber gegnerischen Überzeugungen und Subkulturen auf nationaler und globaler Ebene“ sowie Betonung einzelner Unterschiede, Aufmerksamkeit für Subkulturen im iranischen Bildungssystem und die Notwendigkeit, kulturelle Unterschiede im Bildungs- und Erziehungsprozess im Sinne des Curriculums zu respektieren. Dies zeigt, dass es Übereinstimmung zwischen dem iranischen Bildungssystem und der Kritischen Pädagogik bezüglich dieser Grundlagen gibt.

4.1.2.5 Kreativität

Kodierung	Analyseebene			Abstrakte Kategorie
	erste	zweite	dritte	
Kreativität	3-1, 3-10, 3-21, 3-27, 3-31, 4-17, 4-26, 4-42, 4-51, 5-11, 5-14, 5-36, 6-1	3-26, 5-29	4-59, 5-35	Kreativität
Innovation	2-5, 3-1, 3-7, 3-21, 3-31, 4-17, 5-8			
Gemeinsame Bildungsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Stärkung von Kreativität und Innovation in verschiedenen Bereichen • Erwerb der Fähigkeiten zur Schaffung neuer und initiativer Ideen • Verwenden kreativer Methoden in allen Bereichen des Lernens und des Lebens • Versuch der Schaffung künstlerischer und kultureller Werke 			

Tabelle 4-5: Belege für den Zusammenhang mit Kreativität in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten

Eine kreative und innovative Haltung zu vermitteln, die Fähigkeit, neue Ideen zu entwickeln, und die Bemühung, innovative Kunst- und Kulturwerke zu schaffen, dies alles gehört zu den Bildungszielen der Islamischen Republik Iran und wird in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten erwähnt. Beispielsweise werden die „Erweiterung der Kreativität aller Mitglieder der Gesellschaft“ (Dokument 3) und die „Erziehung der kreativen ... Menschen“ (Dokument 5) als Bildungs- und Erziehungsziele betont. Man kann die oben genannten Ziele auch als Ziele Kritischer Pädagogik ansehen. Zum Beispiel ist Kreativität und Initiative für kritische Lehrmethoden, speziell für den Mathematikunterricht, bedeutsam. Kritische Lehrer*innen versuchen, Unterrichtsmethoden anzuwenden, mit denen sie ihre Schüler*innen dazu ermutigen, ihre Kreativität, Imagination und Rationalität zu entwickeln. Im kritischen Unterricht diskutieren die Schüler*innen über neue Ideen und Methoden, um

Probleme zu lösen. Bei den vorgeschlagenen kritischen Unterrichtsmethoden, insbesondere bei Methoden der Problemorientierung, ermutigen Lehrer*innen die Schüler*innen, kreative Wege zu suchen, und helfen ihnen dabei durch problemfokussierte Dialoge (Shor, 1993).

In der idealisierenden Programmatik eines kritischen Mathematikunterrichts erarbeiten sich die Schüler*innen auch mathematische Begriffe und Verfahren durch eigene Versuche und lösen hierauf abzielende Probleme. Sie warten nicht nur auf die Antwort ihrer Lehrer*innen. Das Ziel der Lehrer*innen ist es nicht, den Kopf der Schüler*innen mit Informationen zu füllen. Die Schüler*innen werden durch die Lehrer*innen mit geeigneten Lernstrategien dazu erzogen, Selbstsicherheit und Selbstvertrauen zu entwickeln. Die Lehrer*innen schätzen die Vorkenntnisse der Schüler*innen und lassen sie ihr neues Wissen selbst erwerben. So steigt das Selbstvertrauen der Schüler*innen und sie lernen, sich auf sich selbst, ihre inneren Fähigkeiten und die Kraft ihres Denkens zu verlassen, um zu lernen und ihr Wissen zu erweitern. Solche Schüler*innen können ihre Probleme in Zukunft reibungslos selbst lösen.

4.1.3 Widersprüchliche Aussagen in den Dokumenten

Bei genauer Betrachtung der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente, in denen die beschriebenen modernen Bildungsansätze berücksichtigt sind, bei deren Verfassung jedoch der Islam und seine Ideologie eine primäre Rolle spielten, kann man Widersprüche feststellen. Diese Widersprüche können in drei Kategorien eingeordnet werden: In der ersten Kategorie von Widersprüchen gibt es eine Mischung aus unterschiedlichen Gesichtspunkten in Bildungstheorien; in der zweiten Kategorie erfolgt eine künstliche Verknüpfung zwischen säkularen Bildungstheorien und islamischer Ideologie; in der dritten Kategorie kommt es zu einer Vermischung von verschiedenen islamischen Herangehensweisen wie Philosophie, Rechtswissenschaft (Fiqh) und Mystik. Die Widersprüche werden in zwei Ebenen kategorisiert. Die erste Ebene ist die der inneren Widersprüche, die auf die Widersprüche in einem Dokument verweisen. Die zweite Ebene umfasst die Dokumente übergreifenden Widersprüche, die sich auf Widersprüche zwischen Dokumenten beziehen.

Um einen besseren und präziseren Blick auf die Dokumente werfen und sie genauer interpretieren zu können, können unterstützende Dokumente hilfreich sein, in denen es um grundlegende Theorien und Philosophien geht. Deshalb werden solche unterstützenden Dokumente in diesem Abschnitt ebenfalls untersucht und analysiert. Es muss betont werden, dass dabei die Dokumente selbst nicht kritisiert werden, sondern es wird nur auf in ihnen und zwischen ihnen enthaltene inhaltliche Widersprüche hingewiesen. Am Ende wird erörtert, warum im Iran

Kritische Pädagogik nicht explizit umgesetzt wird, obwohl die theoretischen Grundlagen für eine entsprechende Bildung und Erziehung in den unterstützenden Dokumenten weitgehend gegeben sind.

4.1.3.1 Eine Mischung verschiedener Bildungstheorien

In den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten findet man Aussagen, die Bildung und Erziehung unter unterschiedlichen Aspekten betrachten. Es gibt keine Einigkeit in den theoretischen Grundlagen von Lehrplanmustern in den Dokumenten, die als Infrastrukturtheorie in der iranischen Bildung und Erziehung gelten. Es ist nicht möglich, sie nach einem bestimmten Kriterium einzuordnen. In Bezug auf ihre theoretischen und philosophischen Grundlagen verwickeln sie sich in Widersprüche.

In einer Studie, die das nationale Curriculum der Islamischen Republik Iran bezüglich seiner Schritte und des Prozesses der Erarbeitung untersucht, wurde festgestellt, dass zwei Modelle der Curriculumentwicklung im iranischen Bildungssystem dominieren, deren Auffassungen sich gegenüberstehen. Wissenschaftliche und technologische Herangehensweisen im technologischen Modell der Curriculumentwicklung einerseits sowie humanistische und postmoderne Ansätze andererseits wurden in den Dokumenten angesprochen. In den Dokumenten werden klassische, traditionelle und disziplinentrierte einerseits sowie postmoderne, humanistische und schülerorientierte Gesichtspunkte andererseits erörtert (Salsabili, 2017). Die Verfasser*innen der rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente vertreten offenbar unterschiedliche Standpunkte und haben ihre jeweilige philosophische und pädagogische Perspektive in die Dokumente eingebracht. Von jeder Perspektive wurden einige Aspekte in das iranische Bildungssystem übernommen, die die Verfasser*innen als effektiv und passend ansahen.

Diese Mischung von unterschiedlichen Bildungsperspektiven kann zu Unverständlichkeit, Verwirrung und Unklarheit führen. Beispielsweise werden auf der einen Seite die zukünftigen Realitäten der Schüler*innen und die Erziehung der zukünftigen Bürger*innen angesprochen und auf der anderen Seite gilt das Curriculum als Grundlage für die intellektuelle Produktion und Entwicklung der Ideen von Schüler*innen (Dokument 6). Die verschiedenen Bildungsperspektiven können aber auch zu Verbesserungen führen und die Ideen sich gegenseitig ergänzen. Doch die Analysen über das Bildungssystem legen nahe, dass dies nicht der Fall ist. Es wurden eher in eklektizistischer Weise aus Bildungstheorien manche Aspekte heraus-

genommen und als Grundlage des Bildungssystems in den Dokumenten genannt, ohne zu beachten, dass diese im offenen Gegensatz zu anderen Theorien stehen.

In den Dokumenten werden sowohl schülerorientierte als auch lehrerzentrierte Bildungsansätze erwähnt. Manche Bildungstheorien sind schülerzentriert und heben das Interesse, die Wünsche und Bedürfnisse der Lernenden hervor, wohingegen in lehrerzentrierten Theorien die Lehrer*innen die (einzige) Quelle der Information und des Wissens sind. Im Dokument 4 wird von einer transformativen Wendung gesprochen, in der die Lehrer*innen nicht mehr nur Wissens- und Lernstoffvermittler sind, sondern eine bedeutende Rolle als Vorbild und Organisator von Bildung und Erziehung spielen. Im Dokument 5 hingegen wird der lehrerzentrierte Unterricht als eine Lösung für die angestrebte Erhöhung der Beteiligung von Bildung an der Entwicklung des Landes hervorgehoben, wodurch entsprechende Bildungsziele erfüllt werden. Im Dokument 6 wird die Rolle der Lehrkräfte als Autorität unterstrichen und auf derselben Seite werden die Lernenden als aktive, freiwillige und bewusste Teilnehmende im Lehr-Lernprozess definiert.

„Forschungsorientierte Lehre“ sowie „wissensbasiertes und nicht gedächtnisbasiertes Lernmodell mit Schwerpunkt auf menschlicher Bildung“ (Dokument 3) stehen im Gegensatz zu einer Aussage im Dokument 4, die Lernende so definiert: „Menschen, die aktuell benötigte Kompetenzen nicht besitzen, um ihre Situation zu verstehen und sie zu verbessern. Sie erfordern Unterstützung und Hilfe, um sich zu entwickeln und ihre Identität zu bestimmen“. Die widersprüchlichen Definitionen von Lernenden in den Dokumenten weisen darauf hin, dass keine Abstimmung in den Dokumenten oder zwischen den Verfasser*innen erzielt worden ist. Eine andere Interpretation, auf die am Anfang bereits hingedeutet wurde, besteht darin, dass eine Mischung der aus Sicht der Verfasser*innen effektiven und modernen Gesichtspunkte geschaffen wurde, ohne sich auf eine bestimmte Bildungstheorie zu einigen.

Im Dokument 5 wird von transformativen Wendungen gesprochen, beispielsweise von der Umwandlung von passiven in aktive Lernende, von individuellen und unflexiblen Unterrichtsmethoden zu kreativen, aktiven und kooperativen Methoden, von der Methode des Auswendiglernens von Information und von gedächtnisorientierten Ansätzen hin zu Methoden des Kompetenzerwerbs in allen Bildungs- und Erziehungsbereichen sowie von Lehrenden als Wissensvermittlern zu Lehrenden als Vorbilder und Organisatoren vielfältiger Bildungsmöglichkeiten, um das „gute Leben“ für Lernende zu befördern.

Ein Schweben in Ungewissheit ist in den Dokumenten deutlich, wenn die Inhalte der Dokumente immer wieder von der einen Überzeugung zur anderen oder von einem Ansatz zum anderen schwanken. Diese Gegensätzlichkeit spiegelt Inkohärenz und interne Konflikte wider. Ein anderer Aspekt in dieser Hinsicht ist die Wandlung von der Einigkeit in der Gesellschaft zum Respekt für Vielfaltigkeit. „Curricula müssen sich auf gemeinsame Merkmale konzentrieren, die sich auf Unterschiede im Lebensraum (städtisch, ländlich, nomadisch, kulturell und geografisch), in Geschlecht und Individualität der Schüler*innen (Talente, Fähigkeiten, Bedürfnisse und Interessen) stützen, und diesbezüglich ein notwendiges Maß an Flexibilität aufweisen“ (Dokument 6), und „Authentizität für eine bestimmte Identität (Bedürfnisse, Interessen und Leidenschaft) der Lernenden konzentriert sich auf die Anwendungen und Aktivitäten der kulturellen und sprachlichen Besonderheiten der verschiedenen Regionen im Curriculum“ (Dokument 4).

In den Grundsätzen der formalen und allgemeinen Bildung wird erläutert, warum eine formale Bildung und Erziehung erforderlich ist. Als eine Rechtfertigung und Erläuterung wurde zunächst in Dokument 4 eine Begründung so dargelegt, dass die Grundlagen der islamischen Lehre zu den Aussagen passen. „Alle Menschen sind von der Schöpfung her und beim Erwerb der menschlichen Werte gleich, deshalb soll die Bildung einen Teil der gemeinsamen Werte im Bereich der Existenz aller Menschen verwirklichen. Dies gehört zum wichtigen Ziel, nämlich der nationalen Einheit und sozialem Zusammenhalt. Die Regierungen sind verpflichtet, eine einheitliche Bildung zur Verfügung zu stellen, damit alle Gruppen, subkulturellen Gemeinden und alle ethnischen Gruppen im Land friedlich unter einem Einheitsrahmen, genannt Nation, leben können.“ (Dokument 4)

Einerseits sind alle Menschen mit unterschiedlichem Glauben und aus verschiedenen kulturellen Gemeinden und ethnischen Gruppen als Menschen und Schöpfung Gottes gleich und andererseits haben diese Menschen kein Recht, sich als Minderheiten zu bestimmen und für sich zu entscheiden. Die Regierungen sollen einen einheitlichen Bildungsansatz verfolgen, wodurch die gemeinsamen Werte definiert und orientiert werden. Dies stellt einen Widerspruch innerhalb einer Aussage dar; es gibt aber auch Widersprüche zwischen solchen Aussagen und anderen Aussagen in demselben Dokument. Die Betonung einer einzigen Nation steht mit den anderen Aussagen im Widerspruch, wobei auf Multikulturalismus und das Respektieren individueller Unterschiede hingewiesen wurde. „Einer der Faktoren des Zusammenhalts (Stimmigkeit) in der Gesellschaft ist die Bildung einer nationalen Identität und ihre Elemente sind: Vaterland,

Religion, Sprache, Regierung, Rasse und Ethnizität, Traditionen und Rituale, kulturelles Erbe, Mythen und Helden.“ (Dokument 4)

Die oben genannten Aspekte haben einen Anknüpfungspunkt, der allgemeine und spezifische Ebenen umfasst. Sie weisen darauf hin, dass alle möglichen Bildungsansätze in den Dokumenten angesprochen werden und der Zusammenhang zwischen den Aussagen nicht in Betracht gezogen worden ist. Solche Widersprüche führen insgesamt zu einem unsicheren und inkohärenten, damit fragilen Standpunkt, der Unverständlichkeit verursacht.

4.1.3.2 Verknüpfung zwischen säkularen Bildungstheorien und islamischer Ideologie

In den Dokumenten werden nicht nur säkulare Bildungstheorien besprochen und zitiert, vielmehr stammt die Mehrheit der Zitate sowie Begründungen aus islamischen Ressourcen wie dem Koran und den Überlieferungen. Es gibt kein Gleichgewicht zwischen beiden Seiten und an einigen Stellen in den Dokumenten treten die Widersprüche deutlich hervor. Offenbar wurden von jeder Seite die Besonderheiten herausgestellt und attraktive Aussagen einbezogen und als Grundlagen der iranischen Bildungsphilosophie vorgeführt.

Einige Beispiele aus den Aussagen in den Dokumenten können die Widersprüche in diesem Abschnitt verdeutlichen. In allen Dokumenten ist das „gute Leben“ (Ḥayāt-e Ṭayebe) und die „göttliche Nähe“ (Qorb-e Elāhī) das Endziel von Bildung und Erziehung laut der islamischen Erziehungslehre. Das gute Leben ist ein typisches Beispiel aller Konzepte und Werte in Bezug auf den Endzweck des Lebens aus religiöser Sicht, das alle Menschen in der Gesellschaft (unabhängig von ihrer Religion) erreichen können. Sadeghzadeh Ghamsari (2010) zufolge sind solche Begriffe sehr allgemein und haben verschiedene Grade, die als Bildungsziele aber weder konkret noch messbar sind. Diese sogenannten unkonkreten Ziele im iranischen Bildungssystem, die zwar objektiv vorgegeben sind, aber deren Erreichung schwerlich operationalisierbar ist, passen nicht zu den allgemeinen Bildungszielen, deren Erreichung überprüft werden kann. Beide Arten von Zielen werden trotzdem als iranischen Bildungsziele nebeneinander verfolgt. Wie kann man die Eigenschaften der Lernenden (in Bezug auf ihr Alter, das zwischen 6 und 18 Jahren liegt) in Betracht ziehen? Wie würden diese allgemeinen Ziele für andere Curricula auf anderen Ebenen wie den Universitäten oder islamisch-theologischen Hochschulen lauten?

Auf der einen Seite sind die Bildungsziele von modernen Bildungstheorien inspiriert und konkrete Ziele wie der Erwerb der Fähigkeiten zum kritischen Denken, Meinungs austausch und Dialog sowie das Erreichen einer kooperativen Grundhaltung und die Entwicklung von

Verantwortungsbewusstsein usw. (Dokument 4, 5 und 6) werden auf allen Ebenen genannt. Auf der anderen Seite werden Ziele wie das gute Leben immer wieder hervorgehoben. Dieses Durcheinander und die Mischung von widersprüchlichen Grundlagen in den Dokumenten können ein Grund dafür sein, dass die Bildungsziele letztlich nicht erreicht werden und das Bildungssystem bei der Zielerfüllung nicht erfolgreich ist. Zwar ähneln manche Aussagen in den Dokumenten denen von Kritischer Pädagogik, aber solche Unklarheiten und Widersprüche führen nicht zu einem kritischen Ansatz.

Die grundlegenden Werte im umfassenden wissenschaftlichen Plan des Landes (Dokument 3) sind: „Die Souveränität der islamischen Weltanschauung in allen wissenschaftlichen und technologischen Gebieten und grundlegende wissenschaftliche Entwicklung in Geisteswissenschaften im Rahmen der islamischen Weltanschauung.“ In demselben Dokument wird betont, dass „auf internationaler Ebene Studien und Forschungen unterstützt werden sollen, um nicht-islamische Perspektiven, wie Säkularismus und Humanismus, in Texten zur Bildung zu identifizieren und sie mithilfe der islamischen Lehre zu verbessern.“ (Dokument 3)

Unter den wesentlichen Kompetenzen, die die iranischen Dokumente und besonders das Dokument 6 hervorheben, haben die religiösen und ethischen Gesichtspunkte mehr Gewicht als rationale, wissenschaftliche und praktische Aspekte, die gleichfalls mit religiösen Überzeugungen definiert werden. Im nationalen Curriculum werden fünf Kompetenzfelder unterschieden, auf die Bildung und Erziehung programmatisch zielen: Rationalität, Glaube, Wissenschaft, Handeln und Ethik. Insgesamt werden 33 Kompetenzen unter diesen Titeln genannt, 20 davon sind mit der islamischen Lehre und dem religiösen Glauben verbunden. Die genannten Kompetenzen sind eher idealistisch als realistisch und häufig schwer zu erreichen. Die Kompetenzen wurden oft beschränkt auf Aussagen wie „nach der religiösen Lehre handeln, die religiöse Pflichten (Wağebāt) bewusst ausführen und auf Verbotenes (Ĥarām) verzichten“, „an die islamische Ethik gebunden“, oder „Anwendung der Fremdsprachenkenntnisse durch die Einhaltung des Prinzips der Konsolidierung und Stärkung der islamischen sowie iranischen Identität“ (Dokument 6). Sogar bei den wissenschaftlichen Kompetenzen im Dokument 6 basieren vier von sechs im Rahmen der Bestätigung Gottes und sogar des Wissens auf der religiösen und islamischen Kultur (Salsabili, 2016). Die Islamisierung des Bildungssystems und aller seiner Dimensionen und Unterteilungen widerspricht den genannten Bildungszielen und Grundlagen in den Dokumenten wie „Menschen sind frei und sind Besitzer ihres Willens“ und auch dieser Aussage: „der Koran betont die Freiheit der Menschen“ (Dokument 4).

Die Bedingung und Voraussetzung aller Entwicklung und gesellschaftlicher Beteiligung an kulturellen, gesellschaftlichen und politischen Aktivitäten ist die Einhaltung der islamischen Gesetze und Kriterien. Fast bei allen Aussagen sind diese Bedingungen direkt hinzugefügt und überall wird darauf bestanden, obwohl keine bestimmte Definition von islamischen Kriterien in den Dokumenten gegeben wird. Zum Beispiel „Schaffung einer grundlegenden wissenschaftlichen Transformation, insbesondere bei der Überprüfung und Gestaltung von Geisteswissenschaften im Rahmen der islamischen Weltanschauung“ (Dokument 3), „soziale Gerechtigkeit basierend auf islamischen Kriterien etablieren“ und „Nutzung der kollektiven Weisheit wie Konsultation (unter der Voraussetzung, dass sie mit den Grundlagen des Islams vereinbar sind)“ (Dokument 4) oder „Schule spielt eine wesentliche Rolle beim bewussten, rationalen, verantwortungsvollen und optionalen Lebensprozess der Schüler*innen basierend auf islamischen Kriterien“ (Dokument 5). Im nächsten Abschnitt wird verdeutlicht, dass es im Islam unterschiedliche Herangehensweisen gibt, in deren Rahmen die Kriterien unterschiedlich definiert werden.

4.1.3.3 Eine eklektische Perspektive der islamischen Ideologie

In den Aussagen der Dokumente wird die islamische Lehre unter den unterschiedlichen islamischen Herangehensweisen, nämlich der islamischen Philosophie, Rechtswissenschaft (Fiqh) sowie Mystik, betont. In jeder Herangehensweise sind die Ideen, Einsichten und Zwecke unterschiedlich, obwohl alle aus dem Islam stammen. Die Glaubensrichtungen im Islam sind vielfältig, und im Iran bilden die Zwölferschiiten die Mehrheit, aber in einigen Gebieten sind es die Sunniten sowie Sufis (darwīš). Der Glaube daran, alle diese Glaubensrichtungen mit ihren Prioritäten und Prinzipien in Einklang bringen zu können, ist nicht realistisch. In den iranischen Dokumenten wurde versucht, alle diese Perspektiven zusammenzubringen. Einige Beispiele verdeutlichen die Widersprüchlichkeit der Annahme, dass alle diese Herangehensweisen unter den islamischen Kriterien in Zusammenhang stehen.

Islamische Philosophen sind der Meinung, dass der Islam eine rationale Grundlage hat und die Verbindung zwischen Rationalität und Religiosität eine Lösung für den Zugang zur Modernität ist (siehe Hendrich, 2004). In der islamischen Philosophie ist sogar von der „Tradition des kritischen Rationalismus“ die Rede. In den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten im Iran wird oft von Rationalität und kritischem Denken gesprochen.

Die islamische Mystik und ihrer Denkweise stehen im Gegensatz zur islamischen Philosophie (siehe Schimmel, 2000). Ein Beispiel aus dem Dokument 4 kann dies

veranschaulichen. Darin werden Intuition und Offenbarung als drittes mögliches Mittel zur Einsicht in der islamischen Epistemologie genannt. „Bei intuitivem Wissen gibt es keine Täuschung und keinen Fehler. Das spezielle intuitive Wissen, das als Offenbarung und innere Intuition interpretiert sind, ist eine Art und Weise der menschlichen Einsicht, bei der ein Mensch soweit wie möglich die Wirklichkeiten in der Welt deutlich sehen und teilweise die unsichtbare Welt wahrnehmen kann“ (Dokument 4). Offenbarungen bestätigen den Glauben der Sufis. Sie behaupten, dass der Glaube durch das dauerhafte Verrichten der religiösen Pflichten als Weisheit im Herzen gewonnen wird und nicht durch den Erwerb von Wissen, sondern durch Intuition und Erleuchtung.

Die islamische Rechtswissenschaft befasst sich mit den islamischen Gesetzen, die alle Handlungen der Muslime und alle Bereiche des privaten und öffentlichen Lebens im Islam erörtern und sie nach religiösen Normen werten. Eine Trennung zwischen weltlichem und religiösem Bereich kennt das Gesetz nicht (siehe Bauer, 2013). In den iranischen Dokumenten wird oft auf diese Gesetze hingewiesen: „Alle Beziehungen des öffentlichen und privaten Lebens sollten im Sinne eines als religiös anzuerkennenden Gesetzes geregelt werden“ (Dokument 4) oder „sich an göttliche Regeln und Gebote zu halten, besonders an religiöse Pflichten und Verzicht auf das Verbotene“ (Dokument 6). Die Quellen in der islamischen Rechtswissenschaft sind der Koran und die Überlieferungen (Ḥadīṣ), und im Gegensatz zur islamischen Philosophie und Mystik haben Rationalität und Intuition hier keine Relevanz und sind nicht gültig.

Es gibt verschiedene Rechtsschulen in der islamischen Welt, die sich nach ihren Begründungen und den Quellen der Rechtswissenschaft („Wurzeln“) klassifizieren lassen. Vier sunnitische Rechtsschulen und eine schiitische Rechtsschule unterscheiden sich voneinander. Die Sunniten glauben, dass Koranverse unklar sind und durch Überlieferungen des Propheten (Ḥadīṣ-e nabawī) erklärt und interpretiert werden, und Schiiten sind der Meinung, dass die Überlieferungen der Imame auch vertrauenswürdig sind, außerdem wird ‚Idschtihād‘ (Anstrengung) als die Findung von Normen durch eigenständige Urteilsbemühung bezeichnet. Im Schiismus sollen alle gläubigen Muslime einen ‚Moğtahed‘ (islamischen Rechtsgelehrten) haben und ihr Tun nach dessen Rechtsschule ausrichten. Aus diesem Grund sind Rationalität und Intuition keine rechtsgültigen Quellen, um islamische Normen und Regeln zu bestimmen.

Die folgende Aussage beschreibt die Eigenschaften der im islamischen Bildungs- und Erziehungssystem Ausgebildeten: „Das Ziel ist: dass die Ausgebildeten an den Islam als berechnete Religion glauben und sich bewusst, freiwillig und mutig um das Erreichen des guten

Lebens bemühen und sich auf die Rückkehr des Imams Mahdi und seine weltweit gerechte Herrschaft vorbereiten sowie sich den islamischen Geboten verpflichten.“ (Dokument 5)

Nicht nur der Glaube an den Islam und den Propheten, sondern auch an die zwölf Imame und die Statthalterschaft des Rechtsgelehrten (Welāyat-e Faqih) sind wesentliche Grundpfeiler der Islamischen Republik Iran, wie in allen Dokumenten hervorgehoben wird. Dies ist ein Widerspruch in den Dokumenten, weil einerseits „alle Menschen und ethnische Gruppen mit unterschiedlichen Kulturen, Sprachen und Religionen in der Gesellschaft Recht haben und ihre Sitte und Sittlichkeit respektiert werden sollen“ (Dokument 4), andererseits aber „alle Lernenden im Iran an dieselbe Religion glauben, an die gleiche Moralität gebunden seien und sich an die islamischen Gebote halten sollen“ (Dokument 5). Obwohl nicht alle Schiiten und islamischen Rechtsgelehrten an Welāyat-e Faqih glauben, wird dieser Glaube dennoch aus politischen Gründen betont.

Eine Aussage aus dem Dokument 4 ist in sich widersprüchlich. Am Anfang wird veranschaulicht, dass „der Iran ein kulturell und religiös vielfältiges Land ist, in dem die Gemeinschaft (alle iranischen Staatsbürger*innen) Rechte hat“, im Folgenden jedoch wird dieses Recht auf würdige Bildung aufgrund islamischer Kriterien begrenzt: „Die Identität der Bürger*innen soll gemäß islamischer Kriterien entwickelt werden.“ (Dokument 4)

Mit diesen Analysen kann man feststellen, dass die Widersprüche in den Dokumenten in sich keine Beschränkungen oder Hürden für die Verfolgung von Bildungszielen darstellen. Stattdessen belegen sie die Reichhaltigkeit und Vielschichtigkeit der iranischen Dokumente. Die an der Entwicklung des Curriculums Beteiligten, die Lehrer*innen und anderen Akteure im Bildungs- und Erziehungssystem können prinzipiell aus einem Spektrum von unterschiedlichen Bildungsansätzen aussuchen, was sie als primäre Ziele setzen möchten. Das Problem der Realisierung nicht-traditioneller Unterrichtsmethoden besteht in den vielen Kontrollen durch den Staat, wodurch manche Zielsetzungen verunmöglicht werden. Im iranischen Bildungssystem stehen einige Kriterien im Mittelpunkt, die andere Kriterien beeinträchtigen. Dies betrifft am meisten diejenigen Lehrer*innen, die in ihrem Unterricht einem alternativen Ansatz folgen möchten, aber unter der Bedingung permanenter Kontrolle arbeiten. Diese Kontrolle und die sich daraus ergebenden Restriktionen werden im letzten Abschnitt als Herausforderungen und Probleme aus Sicht der befragten Lehrer*innen diskutiert.

4.2 Praktisches Potenzial für die Umsetzung Kritischer Pädagogik im iranischen Bildungssystem

Im vorherigen Abschnitt wurden die rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente analysiert und mögliche Passungen der Ziele und Richtlinien des Bildungssystems der Islamischen Republik Iran zu den in der Kritischen Pädagogik vorgeschlagenen Bildungszielen und Unterrichtsmethoden analysiert. Im Ergebnis steht ein theoretisches Potenzial zur Umsetzung eines kritischen Curriculums im iranischen Bildungssystem.

Um die praktischen Potenziale zur Durchführung von CME im Iran zu erkennen, werden im ersten Schritt Schulbücher in Mathematik, die im iranischen Schulsystem eine bedeutende Rolle für die Gestaltung von Bildungsprozessen spielen, untersucht. Dabei wird nicht auf bestimmte Bildungsstufen oder -niveaus fokussiert, sondern alle Bildungsstufen in den Blick genommen. In der vorliegenden Studie sind nicht die Schulbücher selbst die Forschungsgegenstände, sondern die dazugehörigen Lehrerhandbücher, denn diese berücksichtigen sowohl theoretische Aspekte mathematischer Bildung als auch Vorschläge zu Durchführungsmethoden und Lehrstrategien. Die Lehrer*innen erhalten mithilfe dieser Lehrerhandbücher Einsicht in die Kriterien für die Auswahl der in den Schulbüchern behandelten Themen und für die Konstruktion von Mathematikaufgaben und lernen die präferierten Lehrmethoden kennen. Die Lehrerhandbücher helfen den Lehrer*innen also dabei, passende Methoden für den Unterricht mit den Schulbüchern auszuwählen, diese mindestens im Rahmen der vorgeschlagenen Methoden einzuordnen und bislang angewendete Unterrichtsmethoden zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern.

4.2.1 Lehrerhandbücher zu Mathematikschulbüchern

Im Folgenden werden mit Blick auf inhaltlich-theoretische Aspekte mathematischer Bildung die in Lehrerhandbüchern formulierten Hinweise und Vorschläge dahingehend untersucht, inwieweit sie mit Prinzipien Kritischer Pädagogik im Einklang stehen. Mit Blick auf unterrichtspraktische Aspekte werden diejenigen Lehrmethoden identifiziert, die den im Rahmen von CME vorgeschlagenen Methoden ähneln. Nicht untersucht werden die Wirksamkeit der Lehrerhandbücher, ihre Verwendungshäufigkeit durch die Lehrer*innen oder ihre Stärken und Schwächen.

Nach den Entwicklungen im iranischen Schulsystem im Jahr 2013 und der Änderung des Bildungssystems von 5-3-4 (Grundstufe-Mittelstufe-Oberstufe) zu 6-3-3 (Grundstufe-Sekundarstufe I-Sekundarstufe II) wurden die Schulbücher gründlich überarbeitet und in einigen Fällen neu verfasst. Aus den aus mathematischen Lehrerhandbüchern entnommenen

Aussagen, die in den Tabellen 4-6 bis 4-12 dargestellt sind, ergibt sich, dass die Lehrerhandbücher zu den überarbeiteten oder neuen Mathematikschulbüchern im neuen System auf Problemorientierung, einer aktiven Teilnahme der Schüler*innen, der Verknüpfung von Mathematik mit dem Alltag durch Stellung von entsprechend sinnvollen und herausfordernden Fragen sowie auf der Entwicklung des logischen Denkens mit Schwerpunkt auf Analyse und Argumentation basieren. Zu den in den Lehrerhandbüchern der verschiedenen Jahrgangsstufen genannten Zielen der mathematischen Bildung gehört die Anregung der Schüler*innen zur Entdeckung neuer Begriffe, zur Problemlösung und zur Gesprächsbereitschaft (Lehrerhandbuch für Mathematik der 8. Klasse, 2015; Lehrerhandbuch für Mathematik II der 10. Klasse [Gymnasium], 2013; Lehrerhandbuch für Mathematik der 2. Klasse, 2013; Lehrerhandbuch für Mathematik der 5. Klasse, 2016).

4.2.1.1 Problem Solving

Früher betonten die Lehrerhandbücher eher die Rechenfertigkeiten. Im neuen System wird daneben der Schwerpunkt auf die Entwicklung der Fähigkeit zur Problemlösung gelegt. Solch einer Umstellung folgt die Unterrichtspraxis allerdings nur langsam und reagiert mit Schwierigkeiten, Widerständen und Hindernissen. Als Zielsetzung jedoch definiert „Problemorientierung“ nun die Hauptrichtung der zu entwickelnden Prozesse mathematischer Bildung. Die neuen Lehrerhandbücher sind so strukturiert, dass die Lernenden erst das Unterrichtskonzept kennenlernen und bei der Entwicklung des neuen Wissens mitwirken. Die in den Lehrbüchern vorhandenen Aktivitäten bestehen aus mehreren Stufen wie Entdeckung, Wahrnehmung, Problemlösung, Argumentation, Untersuchung, Raten und Experimentieren, Lösungserklärung und Lösungsbeurteilung sowie Vergleichen zwischen verschiedenen Lösungen.

Die Lehrer*innen spielen hierbei eine zentrale Rolle. Die primäre Aufgabe der Lehrer*innen liegt darin, günstige und anregende Fragen zu stellen. Idealerweise haben die Fragen ihren Ursprung in der kulturellen und sozialen Umwelt der Lernenden und werden im Rahmen ihrer Umgebung gestellt, damit die Lernenden sie sofort für sinnvoll halten. Diese didaktische Ausrichtung wird als „Problem Solving“ bezeichnet und ist wesentlich schülerorientiert. Problem Solving unterscheidet sich von der im Mathematikunterricht gewohnten Lösung von Mathematikaufgaben, bei der mathematische Verfahren eingeübt und Regeln, Methoden oder Algorithmen angewendet werden. Beim Problem Solving handelt es sich dagegen um die Auseinandersetzung mit einer Fragestellung, deren Lösungsweg oder Lösungsverfahren den Lernenden nicht unmittelbar bekannt ist und die sie ausgehend vom

eigenen (mathematischen und anderen) Wissen angehen müssen. Gemäß der Lehrerhandbücher lernen die Schüler*innen beim Problemlösungsprozess neue mathematische Begriffe kennen und erweitern ihre bereits erworbenen Kenntnisse in Mathematik (Lehrerhandbuch für Mathematik II der 10. Klasse [Gymnasium], 2013; Lehrerhandbuch für Mathematik der 4. Klasse, 2015; Lehrerhandbuch für Mathematik der 3. Klasse, 2014).

Problem Solving setzt nicht nur die Lösung eines Problems zum Ziel, sondern dient in einem allgemeineren Sinn als Lernmittel und Lernmethode. Eine optimale Verwendung dieses Mittels setzt voraus, dass den Lernenden allgemeine Problemlösungsstrategien schon bekannt sind. Die Begegnung mit einem weiten Spektrum von Problemstellungen kann dazu dienen, jeweils günstigste Strategien zu identifizieren. Dabei ist es wichtig, die Lernenden dazu aufzufordern, sich über Vor- und Nachteile des je eingeschlagenen Weges bei Modellierungs- und Problemlösungsprozessen zu äußern, und mögliche Alternativen vorzuschlagen (Lehrerhandbuch für Mathematik II der 10. Klasse [Gymnasium], 2013).

Die Lehrerhandbücher der verschiedenen Stufen sind zum einen von Pólyas Ausführungen zum Problemlösen inspiriert, zum anderen greifen sie Überlegungen zum mathematischen Modellieren, insbesondere der Berücksichtigung außermathematischer Kontexte, bis hin zum Problemlösen in der Lebenswelt der Schüler*innen auf (Lehrerhandbuch für Mathematik der 4. Klasse, 2015; Lehrerhandbuch für Mathematik der 9. Klasse, 2016). Beim Modellieren geht es auch darum, Sachverhalte mathematisch einzuschätzen und das Vermuten zu verbessern. Offene Problemstellungen ermöglichen den Lernenden den Einsatz verschiedener Methoden und Strategien zur Lösung einer Aufgabe und bilden die Grundlage für Gespräche über die ermittelten Ergebnisse. Hiermit wird neben dem Einsatz verschiedener Methoden und Strategien auch gelernt, die ermittelten Ergebnisse zu überdenken und zu überprüfen. In den Lehrerhandbüchern wird betont, dass die Lehrer*innen die Vielfältigkeit der Problemlösungsmethoden der Lernenden berücksichtigen müssen. Verschiedene Methoden und unterschiedliche Antworten der Lernenden bezüglich einer Fragestellung sollten für Lehrer*innen keineswegs störend sein, vielmehr bieten sie einen Anlass, um die Lernenden zum Gespräch über die Ergebnisse zu ermuntern.

Im Lehrerhandbuch für Mathematik der achten Klasse (2015) wird neben Problem Solving auch Problemorientierung hervorgehoben. Durch Berücksichtigung der mit Problemorientierung verbundenen Aktivitäten im Mathematikunterricht können die Lehrer*innen das mathematische Wissen und die Wahrnehmung der Lernenden besser

kennenlernen. Nach Definition von Silver (1994) handelt es sich bei mathematischer Problemorientierung um die Stellung neuartiger Aufgaben oder die Neugestaltung bereits bekannter Aufgaben. In einem Lernplan, bei dem mathematisches Lernen als mathematisches Tun gilt, zählt Problemorientierung zu den zentralen Elementen. Diese Konzeption trägt dazu bei, dass die Lernenden weniger von den Lehrer*innen und Lehrbüchern abhängig sind und sich gegenüber dem Lernprozess stärker verpflichtet fühlen, sodass sich ihre Lernneugier steigert (Lavy & Shriki, 2007).

In der Analyse der Lehrerhandbücher ergaben sich die unten aufgeführten Kodierungen als Merkmale und Aspekte eines Mathematikunterrichts, der auf Problem Solving setzt. In den Lehrerhandbüchern wurde den Lehrer*innen empfohlen, ein Thema im Unterricht mit einem Problem anzufangen, damit die Lernenden sich mit dem Thema auseinandersetzen und darüber nachdenken können, bevor sie zugehörige mathematische Begriffe oder Verfahren lernen. Es wurde empfohlen, dass provokante Probleme für das Mathematiklernen bevorzugt werden, um für die Lernenden Anreize zu schaffen, mathematisch über diese Probleme nachzudenken. Dieser Ansatz kann als schülerorientiert bezeichnet werden, worauf aber nur selten in den Lehrerhandbüchern hingewiesen wird. Beim Problem Solving werden verschiedene Fähigkeiten ausgebildet, damit mathematische Probleme nachvollzogen und gelöst werden können. Solche Fähigkeiten können konzentriert erlernt und verbessert werden. Es ist deutlich, dass in den Lehrerhandbüchern auf Problem Solving (nicht immer im Sinne von „Lösung der Aufgabe“) geachtet wurde, obwohl dies nicht in allen Büchern explizit ausgeführt wurde.

Kodierung	Bildungsstufe	1 ²⁷	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entwerfen des Themas in Form eines Problems											
Problemorientierung											
Schülerorientierter Problemlösungsansatz											
Fähigkeiten des Vermutens und Experimentierens											
Fähigkeit, ein Problem zu modellieren und es in einer Skizze darzustellen											
Entwicklung von Problemlösungs- und Reflexionsfähigkeit											

Tabelle 4-6: Problem Solving in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik

²⁷ Mit den Zahlen 1 bis 10 in den Tabellen sind die erste bis zehnte Klasse gemeint. Farbige Zellen zeigen eine bestehende Kodierung im Lehrerhandbuch an.

Einige Beispiele aus den Lehrerhandbüchern sollen die oben genannten Kodierungen verdeutlichen. So wurde etwa im Lehrerhandbuch für Mathematik II der 10. Klasse (Gymnasium) (2013) bei fast alle Themen empfohlen, das neue Thema mit einer Frage oder einem Problem zu beginnen. Um die Schüler*innen ins Thema „Folgen und Reihen“ einzuführen, können die Lehrer*innen über Kontinentaldrift oder über Ergebnisse von Sportwettkämpfen (für die sich die Schüler*innen interessieren) sprechen. Für das mathematische Thema „Funktion“ kann das Verhältnis zwischen Gewicht und Größe der Kinder oder die BMI-Tabelle ein passender Einstieg sein.

Auf den schülerorientierten Ansatz des Problem Solving wurde in den Lehrerhandbüchern der Klassen 6 und 10 direkt hingewiesen. „Der Hauptansatz ist ein pädagogisch-kultureller Ansatz mit Schwerpunkt auf Problem Solving, indem der Lernende auf die kontinuierliche Rekonstruktion seiner Erfahrungen durch Explorations- und Entdeckungsfähigkeiten fokussiert wird“ (Lehrerhandbuch für Mathematik der 6. Klasse, 2013). Die Fähigkeiten des Vermutens und mathematischen Experimentierens wurden eher oft erwähnt. So ist im Lehrerhandbuch für Mathematik der 3. Klasse (2014) dieser Komplex unter elf erwähnenswerten Fähigkeiten neben Argumentations- und Problemlösungsfähigkeit in der dritten Jahrgangsstufe genannt: „Vermuten ist eine bedeutende Fähigkeit, die gelehrt werden soll. Am Anfang kann man nicht von allen Schüler*innen erwarten, etwas vermuten zu können. Sie müssen aber ermutigt werden, ihre Vermutungen und Überlegungen auszudrücken und zu erläutern. Dabei wäre es ein erster Schritt zu lernen, wie sie sich ausdrücken und ihre Gedanken beschreiben können. Der zweite Schritt wäre, mit ihren Schätzungen und Vermutungen zu experimentieren und herauszufinden, ob sie falsch oder richtig liegen.“ Im Lehrerhandbuch für Mathematik der 7. Klasse (2015) gelten „Argumentieren, Schätzen und Vermuten als wichtige Teile des mathematischen Denkens. Ohne solche Fähigkeiten kann man Mathematik nicht richtig verstehen.“

„Probleme zu modellieren und sie in einer Skizze darzustellen“ wurde einerseits allgemein in den ersten, theoretisch gehaltenen Teilen der Lehrerhandbücher und andererseits in ihren praktischen Teilen bei den Unterrichtsmethoden angesprochen. Beispiele dafür sind die verschiedenen mathematischen Darstellungen, die im Lehrerhandbuch für Mathematik der 7. Klasse (2015) genannt werden. Die verschiedenen Darstellungen können bei der Modellierung, Wahrnehmung und Interpretation von problemhaltigen Fragestellungen hilfreich sein. Die Betonung der Entwicklung der Problemlösungsfähigkeiten in theoretischen sowie praktischen Teilen der Lehrerhandbücher ist ein Beleg für einen erwünschten Fokus auf Problem Solving

im iranischen Mathematikunterricht. Analytisches Denken und Reflexion sollen durch Mathematikaufgaben eingeübt und verbessert werden.

4.2.1.2 Argumentation und Inferenz

Mathematik verfolgt das Erlernen von Argumentations- und Inferenzprozessen und der erforderlichen Techniken zur Modellierung von Alltagsproblemen der realen Welt, die Lösung dieser Probleme sowie die Analyse von Modellen und von Phänomenen der Wirklichkeit. Im Lehrerhandbuch für Mathematik der vierten Klasse (2015) heißt es, die Schüler*innen sollen im Mathematikunterricht lernen, dass alle Regeln und Aussagen durch Nachweise entweder zu beweisen oder zu falsifizieren sind. Jüngere Kinder beziehen in Argumentationen in der Regel auf andere Personen. Dagegen sollen Schulkinder die im Mathematikunterricht angebotenen Formen von Argumentation erlernen und sich zu eigen machen. Damit soll von Anfang an vorbereitet werden, dass mathematische Argumentation im schulischen Mathematikunterricht zunehmend rigoros nach bestimmten Regeln verläuft.

Im Lehrerhandbuch für Mathematik der 7. Klasse (2015) wird betont, dass Argumentation für oder gegen (andere) mathematische Argumente als lernförderliche Form für Unterrichtsgespräche anzusehen ist. Im Mathematikunterricht sollen die Lernenden sich mit verschiedenen Überlegungen und Argumenten auseinandersetzen, selbst logisch mathematisch argumentieren und die Ergebnisse ihrer Überlegungen mündlich oder schriftlich mit anderen teilen. Dieses Ziel ist eines der expliziten Prozessziele des Mathematikunterrichts in der 6. Klasse (2013) unter der Überschrift „verbale Kommunikation“. Hier lernen die Schüler*innen, wie sie anderen ihre Überlegungen mitteilen, durch die Überlegungen anderer die Schwächen ihrer eigenen Argumentation erkennen und sie somit verbessern können. Im theoretisch-inhaltlichen wie im unterrichtspraktischen Teil der Lehrerhandbücher wird darauf verwiesen, dass die Schüler*innen lernen sollen, ihre mathematischen Argumentationen und Inferenzen nicht nur klar auszudrücken, sondern sie auch zu bewerten und zu versuchen, sie weiterzuentwickeln (Lehrhandbuch für Mathematik der 7. Klasse, 2015).

Zu den in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik vorgeschlagenen Aktivitäten gehören schlussfolgernde Argumentationen zu mathematischen Vermutungen, Gelegenheiten zur Verteidigung eigener Ideen und Überlegungen, Erweiterung und Verallgemeinerung richtiger Ergebnisse sowie der gegenseitige Austausch über mathematische Argumentationen. Damit erfahren die Lernenden, wie sie die Überlegungen und Argumente anderer folgerichtig beurteilen, bewerten oder interpretieren können. Durch die genannten

Aktivitäten erfahren die Lernenden auch, dass sie durch Gegenbeispiele Vermutungen anderer falsifizieren und selbst entwickelte Methoden zur Aufgabenlösung anbieten können. „In der Oberstufe liegt das Hauptgewicht auf dem Analysieren, Argumentieren sowie dem logischen Denken. Bildung fängt in dieser Phase mit der Schaffung neuer und herausfordernder Situationen in kulturellen und sozialen Zusammenhängen an. Die Lernenden werden mit einem problemhaltigen Zustand konfrontiert und müssen durch praktisches oder gedankliches Handeln alleine oder in einer Gruppe diesen Zustand analysieren, eine passende Lösung dazu finden und durch diese mathematischen Aktivitäten ihr Wissen ausbauen und weiterentwickeln“ (Lehrerhandbuch für Mathematik der 7. Klasse, 2015).

Es wurde in fast allen Lehrerhandbüchern betont, dass es verschiedene Formen mathematischer Argumentation gibt, die im Unterricht thematisiert werden sollen. Lernende werden manchmal unterschiedlichen Lerntypen zugeordnet, die verschiedene Lernstrategien präferieren. Durch einen diesbezüglich variablen Unterricht, in dem die unterschiedlichen Denkweisen der Lernenden Berücksichtigung finden, vermögen letztere, mathematische Begriffe und Verfahren besser nachzuvollziehen. Im Zusammenhang mit Problem Solving, bei dem die Bedeutung des Ratens, Schätzens und Vermutens hervorgehoben wurde, stellt nun die Deduktion ein Mittel dafür dar, Vermutungen hinsichtlich Problemlösung besser formulieren und sicher verifizieren zu können. Gemäß dem Lehrerhandbuch für Mathematik der 9. Klasse (2016) ist es eine Aufgabe der Lehrer*innen, während des Unterrichts die mathematischen Dialoge zwischen Schüler*innen so zu organisieren und zu moderieren, dass diese genügend Zeit zum Argumentieren und zum Verteidigen eigener Ideen zur Verfügung haben. Beurteilung und Bewertung von Gedanken benötigten Zeit, und diese Zeit zur Verfügung zu stellen, ist die Aufgabe der Lehrer*innen, damit im Unterricht produktive Gespräche geführt werden. In der Tabelle 4-7 wurden die wichtigsten und häufigsten Aussagen, die unter den Titel „Argumentation und Inferenz“ passen, zusammengefasst.

Kodierung	Bildungsstufe									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Analyse und Argumentation										
Ausdruck des mathematischen Denkens auf eine klare und logische Art und Weise										
Entwicklung und Bewertung von mathematischer Argumentation										
Anwenden verschiedener Arten mathematischer und logischer Argumentation										
Erläuterung mathematischer Aussagen										

Inferenzargument zur Konstruktion und Unterstützung von mathematischen Vermutungen									
Verteidigungsgelegenheiten für eigene Ideen und Überlegungen									
Austausch mathematischer Argumente mit anderen									
Beurteilung und Bewertung der Gedanken und Praktiken anderer Schüler*innen									
Interpretation der vorgeschlagenen Lösungen									
Widerlegen einer Hypothese durch ein Gegenbeispiel									
Innovative Wege zur Lösung der Probleme									

Tabelle 4-7: Argumentation und Inferenz in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik

4.2.1.3 Kritisches Denken

„Im neuen Ansatz der Mathematikschulbücher liegt die Betonung nicht mehr auf den Rechenfähigkeiten, sondern auf der Förderung des rationalen Denkens und der Entwicklung der Problemlösefähigkeit. Obwohl der Erwerb dieser Fähigkeiten schwierig und herausfordernd ist, vielen Hindernissen und Hürden begegnet werden kann und eine schnelle vollständige Verwirklichung unmöglich ist, spiegelt sich in solchen Zielen die jüngste Entwicklung der Mathematikdidaktik wider“ (Lehrerhandbuch für Mathematik der 9. Klasse, 2016). Diese Aussage weist auf eine Orientierung der Schulbücher hin, die rationales und kritisches Denken wertschätzt und Strategien vorschlägt, um entsprechende Fähigkeiten bei Lernenden zu stärken.

Beispielsweise werden bei Gruppenaktivitäten neue Strategien zur Lösung einer Aufgabe vorgeschlagen und verschiedene Strategien bewertet und kritisiert. In den Lehrerhandbüchern für Mathematik der verschiedenen Bildungsstufen wird unterstrichen, dass die Lernenden die Strategien, Lösungen und Vermutungen der anderen erkennen, verallgemeinern und herausfordern sollen. Sie sollen lernen, über die Strategien der anderen nachzudenken, sie mit den eigenen Strategien zu vergleichen und sie so zu kritisieren und zu bewerten. Sie sollen auch lernen, wie sie die mathematische Sprache richtig anwenden können, um mathematische Fragen zu stellen und andere zu Vermutungen herauszufordern. Im Lehrerhandbuch für Mathematik der 10. Klasse (2013) wurde vom mathematischen Diskurs gesprochen: „Bei einem Unterricht kann man durch Gespräche und Diskussionen unter den Schüler*innen den Unterricht wirksamer machen. Wenn die Lernenden an den Ideen ihrer Mitschüler*innen Kritik üben oder eigene Auffassungen logisch und durch Argumente vertreten können, ist ein bedeutendes Bildungsziel erfüllt.“

Zu den in Lehrerhandbüchern genannten Fähigkeiten, auf die mathematische Bildung zielt, gehört die Kompetenz des kritischen Denkens, und zu den anvisierten Einstellungen der Schüler*innen gehört eine offene Haltung gegenüber Kritik. Die Lernenden erfahren während der Unterrichtsgespräche, dass nicht jede Argumentation und jede Äußerung stimmig sind. Aus diesem Grund sollten sie die Gelegenheit bekommen, ihre Überlegungen frei zu äußern, die Überlegungen anderer zu kritisieren und selbst kritisiert zu werden. Als Beispiel sind im Lehrerhandbuch für Mathematik der 6. Klasse (2013) das Denken und das Kritisieren Fähigkeiten, die die Lernenden durch Diskussion mit ihren Mitschüler*innen über verschiedenen Lösungsstrategien und die Überprüfung und Reflexion ihrer sowie anderer Lösungen erwerben können. Um angemessen und konstruktiv zu kritisieren, ist die Fähigkeit, gut zuhören zu können, eine Voraussetzung, die erst geschaffen werden muss. Im Lehrerhandbuch für Mathematik der 3. Klasse wurde den Lehrer*innen empfohlen, bei allen Aktivitäten und in herausfordernden Situationen die Lernenden zu ermutigen, den Lehrer*innen und Klassenkamerad*innen zuzuhören, ihnen Fragen zu stellen und ihre eigenen Überlegungen dazu zu äußern. Es wurde auch betont, dass geeignete Bedingungen hergestellt werden sollen, damit die Lernenden ausreichende Zeit für Diskussion und Argumentation haben, um ihre Überlegungen zu äußern und Überlegungen anderer zu akzeptieren oder zu verwerfen.

Kodierung	Bildungsstufe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Erziehung des rationalen Denkens											
Verallgemeinern und die Strategien, Lösungen und Vermutungen anderer Mitschüler*innen herausfordern											
Über die Strategien anderer im Vergleich zu den eigenen nachdenken und sie kritisieren											
Überprüfung und Bewertung von Problemlösungen in Gruppenaktivitäten											
Erwerb der Fähigkeit des kritischen und kreativen Denkens											
Erwerb der kritischen Kompetenz und der Fähigkeit, Kritik anzuhören											

Tabelle 4-8: Kritisches Denken in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik

4.2.1.4 Verbindung zwischen Mathematik und Alltag

Im mathematischen Anfangsunterricht werden schulmathematische Begriffe und Verfahren zunächst aus Alltagssituationen gewonnen. Die so als Herausforderungen in der realen Welt formulierten Fragestellungen werden sukzessive mathematisiert bzw. mathematisch modelliert. Rechenergebnisse werden dann wieder auf die Ausgangssituation bezogen. In den Lehrerhandbüchern für Mathematik der ersten und zweiten Klasse wird betont, dass laut

Lehrplan der Lehr- und Lernprozess mit der Lösung eines aus der realen Welt entstandenen Problems beginnt, das vorzugsweise kulturelle oder soziale Elemente beinhaltet.

In den Schulbüchern des neuen Bildungssystems beginnt jede mathematische Lektion mit Problemen oder Zusammenhängen „in der realen Welt“. In den Lehrerhandbüchern für Mathematik wird zudem darauf hingewiesen, dass die Lernenden im Lehr- und Lernprozess beim Ausführen der Aufgaben eine aktive Rolle spielen sollen. In diesem Prozess seien die Bedürfnisse, Interessen und Erfahrungen der Lernenden zu berücksichtigen. Der Schwerpunkt soll auf denjenigen Problemen liegen, die mit dem Alltag der Lernenden verbunden sind. So verstünden die Lernenden mathematische Konzepte besser und leichter.

Diese Konzeption von Mathematikunterricht wurzelt in einem bestimmten Verständnis von der Natur mathematischen Wissens. Pointiert lassen sich ein essenzialistisches und ein humanistisches Verständnis gegenüberstellen. Nach essenzialistischer Sichtweise haben mathematische Konzepte ein wirkliches Wesen und existieren unabhängig von unserer Vorstellung als objektive und externe Realität. Daraus lässt sich folgern, dass das Lernen von Mathematik vor allem darin besteht, dieses reale Wesen mathematischer Objekte zu verstehen. Dagegen vertritt eine humanistische Sichtweise die Position, dass Mathematik eine von Menschen geschaffene Aktivität darstellt. Das Unterrichten eines jeden mathematischen Konzepts soll daher in einer realen Welt und durch Sinn und Erfahrung beginnen. Nach dieser Ansicht erstreckt sich mathematische Aktivität auf verschiedene Aspekte der menschlichen Kultur und Zivilisation. So wird betont, dass auch Mathematik im Rahmen kultureller, sozialer und historischer Bildung unterrichtet werden sollte. Durch diese Rahmung kann man die Verbindung zwischen mathematischer Bildung und anderen Bildungsbereichen wie Sozial-, Verhaltens-, Geistes- und empirischen Wissenschaften hervorheben (Lehrerhandbuch für Mathematik der 4. Klasse, 2015).

Angesichts der aus den Lehrerhandbüchern für Mathematik entnommenen Aussagen wird festgestellt, dass die Verbindung zwischen Mathematik und Alltag nicht nur ein besseres und leichteres Erlernen mathematischer Konzepte verfolgt, sondern auch die Fähigkeit der Bewältigung alltäglicher und realer Angelegenheiten durch Anwendung mathematischer Begriffe und Verfahren bei der Wahrnehmung, Interpretation und Analyse von Situationen des Alltags. Im Großen und Ganzen wird die Anwendung der Mathematik in der realen Welt verfolgt.

In Mathematikschulbüchern der Grundstufe wird wiederholt der Erwerb der Fähigkeiten unterstrichen, die die Schüler*innen für ihr alltägliches Leben benötigen. Bei jedem mathematischen Thema wurde auf die Verbindung zwischen den zu erwerbenden mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten und dem Alltag hingewiesen. Beispielsweise ist im Mathematikschulbuch der 3. Klasse diese Verbindung beim Erwerb von Fertigkeiten wie Zählen, Messen, Runden von Zahlen, Nutzen von Diagrammen sowie Verwenden von mathematischen Werkzeugen deutlich, wenn hierauf immer wieder Bezug genommen wird.

Kodierung	Bildungsstufe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mathematik mit dem Alltag verbinden			■	■			■	■			■
Die täglichen Bedürfnisse der Schüler*innen zur Kenntnis nehmen		■			■				■		
Anwendung der Mathematikaufgaben im Zusammenhang mit den Interessen der Schüler*innen									■		■
Beginn des Lernprozesses bei Alltagsproblemen		■	■								
Mathematik für ein besseres Leben		■		■			■				
Anwendung mathematischer Konzepte in realem Leben		■		■			■				■
Mathematikaufgaben mit Bezug auf die umgebende Umwelt verstehen, lösen und analysieren		■		■			■	■			■
Anwendungen von Mathematik in der realen Welt		■	■		■				■		
Erwerb der Kompetenz, echte Probleme zu lösen				■			■	■			■
Mathematisches Lernen im Kontext der kulturellen, sozialen und historischen Bildung					■						■
Beziehung von Mathematik zu Sozial-, Verhaltens-, Experimental- und Humanwissenschaften					■		■				
Lokalisierung mathematischer Konzepte in Übereinstimmung mit den kulturellen Bedingungen der Schüler*innen								■			■

Tabelle 4-9: Verbindung zwischen Mathematik und Alltag in den Lehrerhandbüchern im Fach

Mathematik

4.2.1.5 Partizipatives Lernen

Bei der Gestaltung der Mathematikschulbücher wurden schülerorientierte Unterrichtsmethoden für die aktive Teilnahme der Lernenden am Unterricht berücksichtigt. Für die in den Schulbüchern entworfenen mathematischen Aktivitäten wurden interaktive Lehr- und Lernprozesse konzipiert, die durch eine aktive Teilnahme der Lernenden am Lernprozess, ihre intensive Beschäftigung sowie gemeinschaftliche Diskussionen zu den verschiedenen Unterrichtsthemen charakterisiert sind (Lehrerhandbuch für Mathematik der 6. Klasse, 2013). Im Unterricht sollen die Lernenden Gelegenheit bekommen, in Gruppen das Thema zu besprechen und die Aufgaben zu lösen und anschließend ihre Überlegungen und Ideen mit

anderen zu teilen. Wenn die Lernenden sich gerne an den Unterrichtsdiskussionen und der Aufgabenlösung beteiligen, dann wird das Unterrichtsthema zur „Frage der Lernenden“ und nicht mehr nur von Lehrer*innen oder Schulbuchautor*innen (Lehrerhandbuch für Mathematik der 8. Klasse, 2015).

Im Mathematikschulbuch der 7. Klasse (2015) wurde partizipatives Lernen so konzipiert, dass die Lernenden in Gruppen mit unterschiedlichen Stärken und Schwächen der Schüler*innen hinsichtlich ihrer mathematischen Fähigkeiten die Gelegenheit bekommen, sich in Teamarbeit gegenseitig zu helfen. Programmatisch rufen die individuellen Unterschiede eine kooperative Zusammenarbeit hervor, bei der jeder seine Stärken einbringt und seine Schwächen dadurch abbaut. Im Lehrerhandbuch für Mathematik der 1. Klasse (2012) wurde den Lehrer*innen empfohlen, nicht jede Aufgabe in Gruppen bearbeiten zu lassen. Es sollen nur diejenigen Aufgaben durch partizipatives Lernen bearbeitet werden, die nicht individuell in einfacher Weise lösbar sind. Bei der Zusammensetzung der Gruppen ist darauf zu achten, dass jeder Einzelne eine Rolle spielen kann und nicht ausgeschlossen wird.

Bei den geplanten Aktivitäten für den Mathematikunterricht der 7. Klasse (2015) liegt der Schwerpunkt auf der aktiven Teilnahme am Unterrichtsprozess, sodass die Schüler*innen für die vorgestellten Themen und Fragestellungen sensibilisiert und motiviert werden, im Lernprozess fortzuschreiten. Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Inhalte der Lehrerhandbücher in Mathematik in Bezug auf partizipatives Lernen.

Kodierung	Bildungsstufe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aktivierung der Schüler*innen in Lern- und Lehrprozess			■	■	■		■	■	■		■
Die Schüler*innen bei Problemlösungen motivieren und engagieren									■		■
Möglichkeit, die Antworten der Schüler*innen in der Gruppe zu überprüfen		■	■							■	
Die individuellen Unterschiede (physisch, geistig und psychisch) der Schüler*innen zur Kenntnis nehmen		■		■			■	■			

Tabelle 4-10: Partizipatives Lernen in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik

4.2.1.6 Dialog

In den Lehrerhandbüchern der verschiedenen Stufen wird der Dialog als ein wesentlicher Teil des Mathematikunterrichts betont. In Dialogen werden mathematische Ideen zwecks Bearbeitung, Reflexion, Korrektur und Überprüfung ausgetauscht. Durch Diskussionen und Dialoge werden der mathematische Sinn sowie überdauernde Aspekte dieser Ideen hervorgehoben. Diskussionen, bei denen mathematische Ideen unter verschiedenen Aspekten

untersucht werden, helfen den Lernenden dabei, ihre Gedanken und Argumentationen deutlich und genau auszudrücken und mathematische Ideen miteinander zu verbinden. Darüber hinaus bekommen die Lernenden durch die Erklärungen ihrer Klassenkameraden die Gelegenheit, ihr Verständnis für mathematische Konzepte zu erweitern. Sie erlangen ein besseres Verständnis für Mathematik, wenn sie ihre Aufgabenlösungen mit Bezug auf die Lösungen anderer rechtfertigen und versuchen, ihre Klassenkameraden von der Richtigkeit ihrer Überlegungen zu überzeugen (Lehrerhandbuch für Mathematik der 4. Klasse, 2015; Lehrerhandbuch für Mathematik der 8. Klasse, 2015). Daher verfolgt der mathematische Lernplan der Grundschule das Ziel, die Lernenden zu aktiver Teilnahme an Unterrichtsdiskussionen bei der Lösung von Mathematikaufgaben zu führen (Lehrerhandbuch für Mathematik der 2. Klasse, 2013; Lehrerhandbuch für Mathematik der 4. Klasse, 2015; Lehrerhandbuch für Mathematik der 5. Klasse, 2016).

Während der mathematischen Aktivitäten übernimmt der Lehrer/die Lehrerin die Rolle der Führung der Gespräche. Zu den Aufgaben der Lehrer*innen gehört es, angemessene Fragen zu stellen, Raum für Dialoge zu schaffen und die Unterrichtsdiskussion zu leiten. Eine Teilnahme an Unterrichtsdiskussionen und Gruppenarbeit setzen unter anderem voraus, dass die Lernenden auf mathematische Gedanken anderer Personen achten, sie hören und sie wahrnehmen.

Der Mathematikunterricht des Gymnasiums setzt auf verbale Kommunikation. Diese kann auf verschiedene Weise erfolgen, wie zum Beispiel bei der Erklärung und Erläuterung mathematischer Gedanken und Überlegungen, bei der Vermittlung und Analyse mathematischer Argumentationen sowie beim Reflektieren über Strategien anderer und damit verbundener Herausforderung und Kritik. Die Lehrer*innen im Gymnasium haben die Aufgabe, die Lernenden in bestimmte Situationen zu führen, in denen sie sich kontrolliert mit passenden Herausforderungen auseinandersetzen und durch Gruppen- und Einzelarbeit die gewünschten Lernziele erreichen können (Lehrerhandbuch für Mathematik II der 10. Klasse [Gymnasium], 2013).

Es ist zu beachten, dass die Lernenden mit Blick auf die mathematischen Kenntnisse der Lehrer*innen leicht überfordert werden. Manchmal gehen Lehrer*innen davon aus, dass es vorteilhaft ist, den Schüler*innen eine möglichst große Menge an *eigenen* mathematischen Kenntnissen und mathematischen Entdeckungen zu vermitteln. Dies riskiert allerdings, dass die Lernenden sich dann nicht selbst mit den Fragestellungen beschäftigen, kaum eigenes

Interesse entwickeln und kaum Anwendungsmöglichkeiten in *ihrer* realen Welt sehen. Der Unterricht ist dann nicht herausfordernd und die Lernenden werden nicht zur aktiven Teilnahme ermuntert. Hingegen zeigt die Analyse der Lehrerhandbücher, dass die neuen Mathematikschulbücher vorwiegend auf einer schülerorientierten und aktiven Beteiligung der Schüler*innen am Lehr- und Lernprozess, auf mathematische Dialoge und Problemorientierung unter Betonung der Alltagsrelevanz von Mathematik setzen. Zum professionellen Standard wird erhoben, dass im Mathematikunterricht nicht mehr primär auswendiggelernt wird. Ein Lehrer oder eine Lehrerin, der/die die Grundlagen und Methoden der Mathematikschulbücher gut beherrscht, stützt sich auf die oben beschriebenen Prinzipien und neuen Strategien für den Unterricht.

Kodierung	Bildungsstufe									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Klassengespräch										
Die Schüler*innen auffordern, gut zuzuhören und eigene Überlegungen auszudrücken										
Die richtigen Bedingungen schaffen, um eigene Überlegungen und die anderer zu prüfen, für oder gegen sie zu argumentieren, sie zu bestätigen oder zu verwerfen										
Gelegenheit geben, eigene Perspektiven und Überlegungen zu präsentieren und eigene Ideen zu verteidigen										
Austausch eigener mathematischer Argumente mit Argumenten der Mitschüler*innen										
Darstellung und Organisation von mathematischen Gedanken und Argumenten										
Erklärung und Erläuterung mathematischer Aussagen und Situationen										
Gespräche über die Überlegungen der Lehrer*innen oder der Klassenkamerad*innen										

Tabelle 4-11: Dialog in den Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik

4.2.1.7 Zusammenfassung

Inwieweit sich die Mathematikschulbücher an die referierten konzeptionellen Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis des Mathematiklernens halten, lässt sich untersuchen, indem man die dazugehörigen theoretischen Ausführungen und konzeptionellen Zielsetzungen der Lehrerhandbücher analysiert und die darin vorgeschlagenen Unterrichtsmethoden für die verschiedenen mathematischen Themen analysiert. Durch die folgende Kodierung wird beschrieben, welche mathematikdidaktischen Prozessqualitäten des Unterrichts und darauf abgestimmte Unterrichtsmethoden in den Lehrhandbüchern zu den verschiedenen Stufen des Mathematikunterrichts zu finden sind. Die Codes in der folgenden Tabelle sind solche Faktoren des Mathematikunterrichts, die mit den von CME favorisierten Themen und Methoden in

Einklang stehen. Folgende Ergebnisse gehen aus den verschiedenen Codes in den Lehrerhandbüchern hervor:

Abstrakte Kategorie	Bildungsstufe									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbindung zwischen Mathematik und Alltag	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Dialog		■		■	■	■		■	■	■
Problemorientierung	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Mathematische Argumentation	■	■	■		■	■	■	■	■	
Erklärung der Problemlösungen der Schüler*innen		■	■	■	■	■	■		■	■
Wiederholung von Problemstellungen in eigener Sprache	■	■				■	■	■		
Kooperative Aktivitäten	■	■	■		■		■			■
Entdeckung mathematischer Begriffe durch die Schüler*innen		■		■	■		■		■	
Analyse und Interpretation von Daten			■		■	■				
Versuch der argumentativen Überzeugung von anderen				■				■		

Tabelle 4-12: Inhaltsanalyse der Lehrerhandbücher für das Fach Mathematik

Fast alle Lehrerhandbücher betonen die Bedeutung von Themen wie mathematische Argumentation, Problemorientierung sowie Verbindung zwischen Mathematik und alltäglichem Leben. Die Mathematikschulbücher der verschiedenen Bildungsstufen orientieren sich an Pólyas Strategie der Problembearbeitung vor. Auch wird versucht, mindestens an den Anfang jeder Lektion ein konkretes (Anwendungs-)Beispiel für das neue mathematische Konzept zu stellen. In einigen Schulbüchern findet sich eine auffällig hohe Anzahl dieser Beispiele. Etwa stehen im Mathematikschulbuch der 5. Klasse die meisten Fragen in einen Bezug zum alltäglichen Leben. Interessant ist ebenfalls, dass nach den Veränderungen der Mathematikschulbücher die außermathematischen Kontexte aktueller und realitätsnäher sind. Zum Beispiel gab es in alten Schulbüchern Beispiele mit Preisen, wie etwa 20 oder 200 Rial, die nicht mehr existieren. Dagegen gibt es in den neuen Schulbüchern viele Aufgaben mit gegenwärtigen Währungseinheiten und realitätsnahen Preisen. Dennoch finden sich in einigen neuen Schulbüchern noch immer Aufgaben im Kontext von Währungseinheiten und Münzen, die im Alltag nicht mehr benutzt werden und den Lernenden meist nur noch wenig bekannt sind.

Im Lehrerhandbuch für Mathematik der 1. Klasse wird empfohlen, dass die Lehrer*innen die Lernenden auffordern, zu den Fotos im Schulbuch Fragen zu stellen oder kurze Geschichten zu erzählen, die wiederum Fragen der Klassenkameraden hervorrufen können. In dem Lehrerhandbuch der zweiten Klasse wird empfohlen, die meisten Aktivitäten in Gruppenarbeit durchzuführen, damit Selbstvertrauen, soziale Integration in Gruppen und partizipative Aktivitäten schon in den frühen Schuljahren gefördert werden.

Um die praktischen Potenziale für CME im iranischen Mathematikunterricht einzuschätzen, wurden zunächst die Lehrerhandbücher für das Fach Mathematik analysiert. Die Analyse zeigt enge Verbindungen zwischen theoretischen Ansätzen und auf die Praxis zielenden Konzeptionen für den Mathematikunterricht. CME benennt als zentrale Charakteristika des Lernens im Mathematikunterricht Dialoge, Problemorientierung, eine schülerorientierte Entdeckung und Entwicklung mathematischer Begriffe und Verfahren, die besondere Bedeutung von mathematischer Datenanalyse und -interpretation sowie Raum für die Überlegungen und Äußerungen der Lernenden zu kulturellen, sozialen und politischen Zusammenhängen. Die meisten dieser Themen finden sich in den Unterrichtsmethoden, die in den analysierten Lehrerhandbüchern diskutiert und präferiert werden, wieder. Überspitzt formuliert entsteht der Eindruck, die Mathematikschulbücher seien so gestaltet, dass sie CME nicht nur ermöglichen, sondern eine darauf abgestimmte Unterrichtspraxis geradezu empfehlen.

4.2.2 Statistische Analysen aus den TIMSS-Studien

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) und PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) sind bedeutsame und breit angelegte Studien auf dem Gebiet der Bewertung schulischer Leistung von Schüler*innen, die die relativen Erfolge der Beschulung in mehr als 60 Ländern in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaft und Leseverständnis vergleichen. Auf internationaler Ebene ist die „International Association for the Evaluation of Educational Achievement“ (IEA) Initiator und unter Leitung des „International Study Center“ verantwortlich für die Organisation. Außer Schulleistungstests werden in diesen Studien Informationen über Schüler*innen, Eltern, Lehrer*innen und Schulleitungen gesammelt. Die beiden Studien erfassen das fachbezogene Grundverständnis von Schüler*innen am Ende der 4. und 8. Jahrgangsstufe. Im Jahr 2008 wurde durch TIMSS Advanced die 12. Jahrgangsstufe untersucht. Die Islamische Republik Iran begann ihre offizielle Kooperation mit IEA in Hinblick auf TIMSS-Studien im Jahr 1991 und hat bis heute an sieben Studien in den Jahren 1995, 1999, 2003, 2007, 2011 (Zusammenfassung der

Ergebnisse der TIMSS- und PIRLS-Studien und ihre Wirkungen auf die Entwicklung der Leistung des Bildungssystems im Iran, 2014) und 2015 sowie TIMSS Advanced 2008 teilgenommen.

4.2.2.1 Deskriptive Statistikergebnisse

In der vorliegenden Untersuchung werden die Ergebnisse der Schülerleistungen in Mathematik nicht berücksichtigt. Die weiteren erhobenen Daten über Lehrer*innen, wie ihre Eigenschaften, Unterrichtsmethoden und die bestehenden Unterrichtsbedingungen, wurden analysiert. Auf der Grundlage der Rohdaten von Lehrerfragebögen sowie der Beschreibung und statistischen Analyse ihrer Daten kann ein Bild davon gezeichnet werden, unter welchen Bedingungen Lehrer*innen arbeiten, welche Handlungsspielräume sie haben und wie der Mathematikunterricht in der Praxis in der Regel aussieht. Vor dem so skizzierten Horizont lassen sich dann die Möglichkeiten und Herausforderungen einer Realisierung von CME besser einschätzen.

Da die Stichproben der TIMSS-Studien recht groß sind und verschiedene Städte, Schulen sowie Lehrer*innen mit unterschiedlichen Arbeitsbedingungen und persönlichen Eigenschaften einbeziehen, bewerte ich die in diesem Abschnitt als zweite Datenquelle fokussierten Studien als umfassend und reichhaltig. Durch die Analyse der TIMSS-Studien ergibt sich ein klares Bild des Status quo der schulischen mathematischen Bildung im Iran. Andere Studien, die in den nächsten Abschnitten vorgestellt und analysiert werden, zielen in der Regel nicht auf Repräsentativität, wenn sie sich auf spezielle Kontexte konzentrieren, nur lokale Verhältnisse abbilden oder sich mit einem „convenience sampling“ begnügen. Ergebnisse aus solchen Studien werden von mir dazu verwendet, das durch die Ergebnisse der TIMSS-Studien gezeichnete Bild auszuschärfen, es zu vervollständigen und gegebenenfalls zu relativieren. Die Ergebnisse der TIMSS-Studien, die zur Verfügung stehen, beziehen sich auf das iranische Bildungssystem vor der Systemveränderung (von 5-3-4 zur 6-3-3), wohingegen sich die Lehrerhandbücher für das Fach Mathematik, die im letzten Abschnitt untersucht und analysiert wurden, auf den Zeitraum nach der Systemveränderung beziehen. Da Systemveränderungen in der Regel nicht mit wesentlichen und unmittelbaren Veränderungen in der (Unterrichts-)Praxis einhergehen, kann man sich weitgehend auf die Daten der TIMSS-Studien in der vorhergehenden Periode verlassen, um ein Bild davon zu entwerfen, wie Mathematik in der Praxis aktuell unterrichtet wird. Deshalb werden in diesem Teil die Daten aus den TIMSS-Studien der Jahre 2007, 2008, 2011 und 2015 analysiert. Im Vergleich der Ergebnisse dieser Studien mit den Ergebnissen der Analysen der anderen beiden Teile meiner Arbeit zeigt sich ein kohärentes Bild.

4.2.2.1.1 TIMSS-Studie 2007

1) Vierte Jahrgangsstufe

Laut Angaben der TIMSS-Studie 2007 füllten 224 Grundschullehrer*innen (der 4. Jahrgangsstufe) die Lehrerfragenbögen aus. Die Mehrzahl der Lehrer*innen war zwischen 30 und 39 Jahre alt; die Befragten arbeiteten durchschnittlich seit 17 Jahren als Lehrer*in. Im Durchschnitt verfügen die an der Studie teilnehmenden Lehrkräfte also über umfangreiche Unterrichtserfahrung.

In der 4. Jahrgangsstufe nehmen durchschnittlich 22 Schüler*innen am Unterricht teil, wobei dies zwischen zwei und 51 Kindern variiert. Im Durchschnitt finden 192 Minuten Mathematikunterricht pro Woche statt. In den Fragebögen wurden den Lehrer*innen mehrere Fragen zu Schule und Mathematikunterricht gestellt, die von der Studie als bedeutsam eingeschätzt wurden.

Hintergrund- informationen	Bildungs- abschluss	Bachelor	Obermatura	Matura	* 15% Mathematik für das Lehramt		
		26%	41%	30%			
	Ausbildung	Lehramt Oberschule	Lehramt Grundschule	Mathematik Studium			
12%*		71%	5%				
Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften			Nie oder fast nie	2- bis 3- mal pro Monat	1- bis 3- mal pro Woche	Jeden Tag oder fast
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden		4%	45%	32%	15%
		Vorbereitung der Unterrichts- materialien		9%	36%	29%	20%
		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft		58%	30%	6%	1%
		Informelle Beobachtung meiner Klasse durch andere Lehrkraft		38%	46%	8%	2%
			Sehr hoch	Hoch	Mittel- mäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrer*innen mit ihrer Arbeit		18%	35%	34%	6%	5%
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte		25%	59%	13%	3%	0,5%
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans		26%	56%	16%	1%	0,5%

	Schulprobleme			Kein Problem	Geringfügiges Problem	Ernsthaftes Problem	
		Überfüllte Klassenzimmer		53%	30%	17%	
		Wenige Materialien für Unterricht		39%	34%	25%	
Über den Mathematikunterricht	Aktivitäten in einer typischen Schulwoche	Hausübung besprechen	Lehrervortrag	Aufgabenstellung mit Hilfe der Lehrkraft	Aufgabenstellung ohne Hilfe der Lehrkraft	Wiederholung	
		12%	12%	16%	15%	15%	
	Anforderungen im Mathematikunterricht			Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
		Auswendiglernen von Formeln/Rechenschritten		18%	18%	50%	11%
		Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe		42%	26%	27%	3%
Erklären ihrer Lösungen		53%	24%	19%	3%		
Fortbildungsveranstaltung	Mathe	Mathe-didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlösefähigkeiten	Integration von Informationstechnologien in den Matheunterricht	Diagnose spezieller Lern- und Förderbedürfnisse	
	32%	41%	28%	30%	18%	28%	

Tabelle 4-13: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 4. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2007

2) Achte Jahrgangsstufe

Von den 208 Mathematiklehrer*innen der 8. Jahrgangsstufe, die die Lehrerfragebögen ausfüllten, waren 45 % zwischen 30 und 39 Jahre alt; die Befragten arbeiteten durchschnittlich seit 16 Jahren als Lehrer*in. Diese Lehrer*innen unterrichteten durchschnittlich 25 Schüler*innen für durchschnittlich 182 Minuten in Mathematik pro Woche.

Hintergrund-Informationen	Bildungsabschluss	Bachelor	Obermatura				
		50%	50%				
	Ausbildung	Lehramt Mathematik	Erziehungswissenschaft				
		60%	7%				
Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften			Nie oder fast nie	2- bis 3-mal pro Monat	1- bis 3-mal pro Woche	Jeden Tag oder fast
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden		10%	63%	27%	9%
		Vorbereitung der Unterrichtsmaterialien		22%	51%	15%	11%

		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft		84%	13%	1%	0,5%
		Informelle Beobachtung meiner Klasse durch andere Lehrkraft		74%	22%	2%	0,5%
			Sehr hoch	Hoch	Mittelmäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit		14%	30%	29%	16%	11%
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte		19%	52%	22%	6%	1%
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans		21%	41%	32%	6%	0,5%
	Schulprobleme			Kein Problem	Geringfügiges Problem	Ernsthaftes Problem	
Überfüllte Klassenzimmer		49%	33%	18%			
Wenige Materialien für Unterricht		42%	30%	28%			
Über den Mathematikunterricht	Aktivitäten in einer typischen Schulwoche	Hausübung besprechen	Lehrervortrag	Aufgabenstellung mit Hilfe der Lehrkraft	Aufgabenstellung ohne Hilfe der Lehrkraft	Wiederholung	
		11%	15%	18%	14%	16%	
	Anforderungen im Mathematikunterricht			Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
		Auswendiglernen von Formeln/Rechenschritten		14%	18%	55%	11%
		Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe		35%	30%	33%	1%
Erklären ihrer Lösungen		68%	20%	10%	0,5%		
Fortbildungsveranstaltung	Mathe	Mathe-didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlösefähigkeiten	Integration von Informationstechnologien in den Matheunterricht	Diagnose spezieller Lern- und Förderbedürfnisse	
	54%	74%	45%	50%	28%	40%	

Tabelle 4-14: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 8. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2007

4.2.2.1.2 TIMSS Advanced 2008 für die 12. Jahrgangsstufe

Ungefähr 41 % von 181 Mathematiklehrer*innen der Oberstufe waren zwischen 30 und 39 Jahre alt, 27 % zwischen 40 und 49 und 25 % unter 29 Jahre. Sie arbeiteten durchschnittlich 14 Jahre als Lehrkraft, aber 74 % von ihnen unterrichteten nur zwei Jahre in der 12. Jahrgangsstufe. Es ist überraschend, dass 56 % der Lehrer*innen nur die Matura als Bildungs-

abschluss vorweisen können und trotzdem Mathematik in der Oberstufe unterrichten. Es saßen in ihrem Mathematikunterricht zwischen 13 und 60 Lernenden bei einem Durchschnitt von 28.

Hintergrund- informationen	Bildungs- abschluss		Master oder höher	Bachelor	Obermatura	Matura	
			2%	38%	1%	56%	
Ausbildung	Lehramt Mathematik		Mathematik Studium				
	33%		75%				
Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften			Nie oder fast nie	2- bis 3- mal pro Monat	1- bis 3- mal pro Woche	Jeden Tag oder fast
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden		5%	53%	38%	12%
		Vorbereitung der Unterrichtsmaterialien		16%	54%	21%	3%
		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft		81%	14%	2%	1%
		Informelle Beobachtung meiner Klasse durch andere Lehrkraft		71%	23%	1%	2%
			Sehr hoch	Hoch	Mittel- mäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit		12%	20%	42%	14%	11%
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte		18%	43%	33%	3%	1%
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans		17%	6%	39%	7%	0,5%
	Über den Mathematikunterricht	Aktivitäten in einer typischen Schulwoche	Hausübung besprechen	Lehrer- vortrag	Aufgaben- stellung mit Hilfe der Lehrkräfte	Aufgaben- stellung ohne Hilfe der Lehrkräfte	Wieder- holung
12%			17%	18%	14%	15%	
Anforderungen im Mathematikunterricht				Stimmt völlig zu	Stimmt eher zu	Stimmt eher nicht zu	Stimmt über- haupt nicht zu
		Auswendiglernen von Formeln/Rechenschritten		1%	5%	33%	60%
				Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
		Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe		33%	23%	30%	1%
Erklären ihrer Lösungen		67%	22%	6%	0,5%		
Fortbildung s- veranstaltu ng	Mathe	Mathe- didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlöse- fähigkeiten	Integration von Informations- technologien in den Matheunterricht	Diagnose spezieller Lern- und Förder- bedürfnisse	

	50%	55%	38%	36%	22%	41%
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabelle 4-15: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 12. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2008

4.2.2.1.3 TIMSS-Studie 2011

1) Vierte Jahrgangsstufe

Insgesamt 245 Lehrer*innen, die in der 4. Jahrgangsstufe Mathematik unterrichteten, nahmen an der TIMSS-Studie 2011 teil. Die Mehrzahl war zwischen 40 und 49 Jahre alt; im Mittel arbeiteten die Befragten seit 17 Jahren als Lehrer*in. Die längste Lehrerfahrung betrug 20 Jahre oder mehr bei 9 % der Befragten. Im Durchschnitt nahmen 25 Schüler*innen am Mathematikunterricht teil. Im Wochenplan dieser Schüler*innen standen vier Stunden Mathematikunterricht.

Hintergrund- informationen	Bildungs- abschluss	Master oder höher	Bachelor	Obermatura	Matura	
		1%	36%	45%	16%	
Ausbildung	Lehramt Grundschule	Lehramt Oberschule	Mathematik Studium			
		75%	8%	2%		
Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften		Nie oder fast nie	2- bis 3- mal pro Monat	1- bis 3- mal pro Woche	Jeden Tag oder fast
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden	7%	45%	27%	21%
		Vorbereitung der Unterrichts- materialien	12%	49%	27%	12%
		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft	49%	42%	6%	3%
		Sehr hoch	Hoch	Mittel- mäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit	22%	42%	31%	4%	
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte	24%	62%	13%		
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans	24%	58%	16%	1%	
	Schul- probleme		Kein Problem	Gering- fügliches Problem	Ziemlich Ernsthaftes Problem	Ernsthaftes Problem
		Überfüllte Klassenzimmer	46%	23%	13%	16%
Wenige Materialien für Unterricht		30%	32%	18%	20%	

Über den Mathematikunterricht	Anforderungen im Mathematikunterricht				Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
				Zuhören zum Lehrervortrag	94%	4%	2%	
				Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe	57%	29%	13%	
				Aufgabenbearbeitung mit Hilfe der Lehrkraft	66%	26%	7%	
				Aufgabenbearbeitung ohne Hilfe der Lehrkräfte	31%	35%	25%	9%
				Erklären ihrer Lösungen	67%	21%	9%	
Fortbildungsveranstaltung	Mathe	Mathe- didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlösefähigkeiten		Integration von Informationstechnologien in den Matheunterricht		
	41%	45%	30%	14%		26%		

Tabelle 4-16: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen in Mathematik der 4. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2011

2) Achte Jahrgangsstufe

Hintergrund- informationen	Bildungs- abschluss	Master oder höher	Bachelor	Obermatura	Matura	
		3%	60%	35%	3%	
	Ausbildung	Lehramt Mathematik	Erziehung s- wissensch aft	Mathematik Studium		
51%		3%	37%			
Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften		Nie oder fast nie	2- bis 3- mal pro Monat	1- bis 3- mal pro Woche	Jeden Tag oder fast
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden	14%	55%	24%	6%
		Vorbereitung der Unterrichtsmaterialien	32%	51%	12%	4%
		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft	77%	20%	3%	1%
		Sehr hoch	Hoch	Mittel- mäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit	14%	33%	41%	10%	2%
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte	22%	55%	21%		
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans	18%	46%	31%	4%	
Schul- probleme		Kein Problem	Gering- fügiges Problem	Ziemlich ernsthaftes Problem	Ernst- haftes Problem	
	Überfüllte Klassenzimmer	37%	27%	18%	18%	

			Wenige Materialien für Unterricht	23%	36%	23%	16%
	Anforderungen im Matheunterricht			Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
			Auswendiglernen von Formeln und Rechenschritten	37%	30%	27%	5%
			Zuhören zum Lehrervortrag	88%	6%	5%	
			Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe	28%	36%	33%	1%
			Aufgabenbearbeitung mit Hilfe der Lehrkraft	51%	35%	12%	1%
			Aufgabenbearbeitung ohne Hilfe der Lehrkräfte	15%	17%	31%	36%
			Erklären ihrer Lösungen	68%	23%	6%	
Fortbildungsveranstaltung	Mathe	Mathe- didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlöse- fähigkeiten	Integration von Informationstechn ologien in den Matheunterricht	Diagnose spezieller Lern- und Förder- bedürfnisse	
	52%	67%	32%	40%	40%	32%	

Tabelle 4-17: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen für Mathematik der 8. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2011

An der TIMSS-Studie 2011 nahmen 239 Mathematiklehrer*innen aus 8. Klassen mit einem mehrheitlichen Alter zwischen 30 und 39 Jahren teil. Sie hatten zwischen einem und 37 Jahren Erfahrung als Mathematiklehrkraft, der Durchschnitt lag bei 14 Jahren. Sie unterrichteten zwei bis 40 Schüler*innen bei einem Durchschnitt von 26 Kindern in einer Klasse. Der Unterrichtsplan für diese Schüler*innen betrug drei Stunden Mathematik pro Woche.

4.2.2.1.4 TIMSS-Studie 2015

1) Vierte Jahrgangsstufe

Laut Daten der TIMSS-Studie 2015 füllten 291 Grundschullehrer*innen der 4. Klasse die Lehrerfragenbögen aus, wobei 30 % zwischen 30 und 39 und 48 % zwischen 40 und 49 Jahre alt waren. Diese Lehrer*innen arbeiteten durchschnittlich bereits 18 Jahre als Lehrkraft. Sie unterrichteten durchschnittlich 28 Schüler*innen durchschnittlich 196 Minuten lang Mathematik pro Woche.

Hintergrund- informationen	Bildungs- abschluss	Master oder höher	Bachelor	Obermatura	
		5%	52%	24%	
	Ausbildung	Lehramt Grundschule	Lehramt Oberschule	Mathematik Studium	
		59%	8%	3%	

Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften			Nie oder fast nie	Manchmal	Oft	Sehr oft
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden	1%	20%	38%	41%	
		Vorbereitung der Unterrichtsmaterialien	2%	22%	37,5%	38,5%	
		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft	21%	40%	29%	10%	
			Sehr hoch	Hoch	Mittelmäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit	66%	22%	9%	2%		
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte	27%	58%	15%	0,5%		
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans	22%	55%	22%	1%		
	Schulprobleme			Stimmt völlig zu	Stimmt eher zu	Stimmt eher nicht zu	Stimmt überhaupt nicht zu
		Überfüllte Klassenzimmer	52%	24%	11%	34%	
	Anforderungen im Mathematik Unterricht			Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
		Auswendiglernen von Formeln und Rechenschritten	34%	36%	26%	4%	
		Zuhören zum Lehrervortrag	77%	19%	4%		
		Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe	57%	29%	15%		
		Aufgabenbearbeitung mit Hilfe der Lehrkraft	54%	36%	10%		
		Aufgabenbearbeitung ohne Hilfe der Lehrkraft	19%	26%	28%	25%	
Erklären ihrer Lösungen		67%	27%	6%			
Fortbildungsveranstaltung	Mathe	Mathe- didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlöse- fähigkeiten	Integration von Informationstech- nologien in den Matheunterricht	Diagnose spezieller Lern- und Förder- bedürfnisse	
	81%	81%	56%	30%	25%	32%	

Tabelle 4-18: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen in Mathematik der 4. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2015

2) Achte Jahrgangsstufe

Laut den Angaben der TIMSS-Studie 2015 füllten 251 Mathematiklehrer*innen der 8. Jahrgangsstufe die Lehrerfragenbögen aus. Das mehrheitliche Alter der Lehrer*innen lag zwischen 40 und 49 Jahren. Die Lehrer*innen arbeiteten durchschnittlich 18 Jahre lang als

Lehrkraft. In der 8. Jahrgangsstufe nahmen durchschnittlich 26 Schüler*innen am Unterricht teil. Im Durchschnitt gibt es 203 Minuten Mathematikunterricht pro Woche. Zwischen 6 und 38 Schüler*innen nahmen am Unterricht teil.

Hintergrund- informationen	Bildungs- abschluss	Master oder höher	Bachelor	Obermatura	Matura		
		10%	66%	19%	3%		
	Ausbildung	Lehramt Mathematik	Erziehungs- wissenschaft	Mathematik Studium			
43%		8%	67%				
Über die Schule	Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften			Nie oder fast nie	Manchmal	Oft	Sehr oft
		Diskussionen über Unterrichtsmethoden		5%	39%	29%	27%
		Vorbereitung der Unterrichts- materialien		10%	35%	34%	21%
		Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft		44%	35%	16%	5%
			Sehr hoch	Hoch	Mittel- mäßig	Gering	Sehr gering
	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit		58%	30%	9%	3%	
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte		29%	47%	20%	2%	
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans		18%	48%	30%	2%	1%
	Schul- probleme			Stimmt völlig zu	Stimmt eher zu	Stimmt eher nicht zu	Stimmt überhaupt nicht zu
		Überfüllte Klassenzimmer		43%	29%	12%	16%
	Anforderungen im Matheunterricht			Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Nie
		Auswendiglernen von Formeln und Rechenschritten		36%	30%	27%	7%
		Zuhören zum Lehrervortrag		81%	13%	5%	
		Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe		31%	32%	37%	
		Aufgabenbearbeitung mit Hilfe der Lehrkraft		53%	37%	10%	
Aufgabenbearbeitung ohne Hilfe der Lehrkraft		40%	37%	21%	1%		
Erklären ihrer Lösungen		60%	28%	12%			
Fortbildung s- veranstaltu- ng	Mathe	Mathe- didaktik	Mathe Lehrplan	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlöse- fähigkeiten	Integration von Informationstech- nologien in den Matheunterricht	Diagnose spezieller Lern- und Förder- bedürfnisse	

	75%	83%	54%	42%	37%	40%
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabelle 4-19: Deskriptive Statistik zum Lehrerfragebogen in Mathematik der 8. Jahrgangsstufe der TIMSS-Studie 2015

4.2.2.1.5 Zusammenfassung der deskriptiven Statistiken aus den TIMSS-Studien

Eine zusammenfassende Übersicht ausgewählter Ergebnisse der deskriptiven Statistik der TIMSS-Studien kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Angesichts der Tatsache, dass im Lauf der Jahre verschiedene Fragen in die Lehrerfragebögen aufgenommen wurden, werden hier nur die Fragen berücksichtigt, die für das Thema der vorliegenden Studie relevant sind. Die folgende Tabelle fasst die Antworten der Lehrer*innen in jedem Kurs zusammen; wenn keine Informationen verfügbar waren, wurden die Zellen farbig dargestellt.

		4. Klasse 2007	8. Klasse 2007	12. Klasse 2008	4. Klasse 2011	8. Klasse 2011	4. Klasse 2015	8. Klasse 2015	
Über Lehrer*innen	Durchschnittsalter	30-39 Jahre alt	30-39 Jahre alt	30-39 Jahre alt	40-49 Jahre alt	30-39 Jahre alt	40-49 Jahre alt	40-49 Jahre alt	
	Dienstalter (Jahre)	Skala	1-39	1-45	1-36	1-43	1-37	1-39	2-50
		Mittelwert	17	16	14	17	14	18	18
		Median	16	14	13	18	15	20	19
	Bildungsabschluss	Obermatura	41%	50%	56% Matura	45%	35%	24%	19%
		Bachelor	26%	50%	38%	36%	60%	52%	66%
	Ausbildung	Mathematik Studium	5%	60%	75%	2%	37%	3%	67%
Lehramt Mathematik		51%	60%	33%	26%	51%	18%	43%	
Gemeinsame Aktivitäten mit anderen Lehrkräften	Diskussionen über Unterrichtsmethoden	2- bis 3-mal pro Monat	2- bis 3-mal pro Monat	2- bis 3-mal pro Monat	1- bis 3-mal pro Woche	2- bis 3-mal pro Monat	Oft	Oft	
	Vorbereitung der Unterrichtsmaterialien	2- bis 3-mal pro Monat	Oft	Oft					
	Beobachtung der Klasse anderer Lehrkraft	Nie oder fast nie	Nie oder fast nie	Nie oder fast nie	2- bis 3-mal pro Monat	Nie oder fast nie	Manchmal	Manchmal	
	Informelle Beobachtung meiner Klasse durch andere Lehrkraft	Nie oder fast nie	Nie oder fast nie	Nie oder fast nie					
Über die Schule	Zufriedenheit der Lehrkräfte mit ihrer Arbeit	Mittelmäßig	Hoch	Mittelmäßig	Hoch	Mittelmäßig	Hoch	Hoch	
	Verstehen der Lehrplanziele seitens der Lehrkräfte	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	
	Grad des Erfolgs der Lehrkräfte bei der Umsetzung des Lehrplans	Hoch	Hoch	Ziemlich hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	

	Überfüllte Klassenzimmer	Geringfügiges Problem	Geringfügiges Problem		Geringfügiges Problem	Geringfügiges Problem	Geringfügiges Problem	Geringfügiges Problem
	Wenige Materialien für Unterricht	Geringfügiges Problem	Geringfügiges Problem		Geringfügiges Problem	Geringfügiges Problem		
Anzahl der Schüler*innen	Skala	2-51	5-42	13-60	2-46	2-40	5-49	6-38
	Mittelwert	22	25	28	25	26	28	26
	Median	22	26	28	26	28	30	27
Mathematikunterricht	Bereitschaft für Unterricht	Sehr hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch
	Zuhören zum Lehrervortrag	12%	15%	17%	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen
	Aufgabenbearbeitung mit Hilfe der Lehrkraft	16%	18%	18%	Die Hälfte der Themen			
	Aufgabenbearbeitung ohne Hilfe der Lehrkraft	15%	14%	14%	Ziemlich alle Themen	Die Hälfte der Themen	Manche Themen	Die Hälfte der Themen
	Auswendiglernen von Formeln /Rechen-schritten	Manche Themen	Manche Themen		Die Hälfte der Themen			
	Herstellen von Bezügen zwischen Alltag und Mathe	Die Hälfte der Themen						
	Erklären ihrer Lösungen	Die Hälfte der Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen	Ziemlich alle Themen
Fortbildung	Mathematik	32%	54%	50%	41%	52%	81%	75%
	Mathematikdidaktik	41%	74%	55%	45%	67%	81%	83%
	Mathematik-Lehrplan	28%	45%	38%	30%	32%	56%	54%
	Verbesserung des kritischen Denkens oder der Problemlösefähigkeiten	30%	50%	36%		40%	30%	42%

Tabelle 4-20: Zusammenfassung der deskriptiven Statistik zu den Lehrerfragebögen in Mathematik der TIMSS-Studien

4.2.2.2 Analyse und Diskussion ausgewählter Ergebnisse

Aus der Tabelle 4-20 ist zu erkennen, dass sich die Ergebnisse der TIMSS-Studien in verschiedenen Jahren sehr ähneln. So können die Bedingungen für Mathematikunterricht und der Status von Grundschullehrer*innen und Mathematiklehrer*innen in den folgenden Abschnitten analysiert und diskutiert werden.

4.2.2.2.1 Dienstalter und Ausbildung der Lehrer*innen

Mehrheitlich sind die Lehrer*innen 30 bis 39 Jahre alt und blicken durchschnittlich auf 16 Jahre Erfahrung als Lehrkraft zurück. Die Lehrer*innen sind somit als ausreichend erfahren anzusehen, um aus ihren Antworten aussagekräftige Beschreibungen der im Mathematikunterricht im Bildungssystem der Islamischen Republik Iran üblichen und anerkannten Unterrichtsmethoden sowie typischer Rahmenbedingungen in der Schule und der Schulklasse, insbesondere für die Umsetzung und Erfüllung des Lehrplans gewinnen zu können.

In den Fragebögen wurden die Lehrer*innen nach ihren Bildungsabschlüssen und Ausbildungsgängen gefragt. Die formale Ausbildung der Lehrer*innen schließt meistens mit dem akademischen Grad Obermatura oder Bachelor ab. In den Grundschulen haben die meisten Lehrer*innen im Lehramt für das Fach Mathematik die Obermatura, die für Grundschullehrer*innen im Iran üblich ist, besonders bei älteren Lehrkräften. Die jungen Lehrer*innen haben heutzutage mindestens einen Bachelorabschluss. Die Hälfte der Mathematiklehrer*innen in den Oberschulen absolvierten ihre Bildungsabschlüsse in Mathematik oder Mathematik als Lehramt. Das erste überraschende Ergebnis im Jahr 2007 war der Prozentsatz bei der Ausbildung der Lehrer*innen. Die Prozentsätze für ein Universitätsstudium der Mathematik und für Mathematik als Lehramt sind gleich (60 %). Das heißt, entweder haben mehrere Lehrer*innen beide akademische Studiengänge absolviert oder sie haben die Fragen in den Fragebögen nicht richtig beantwortet. Die Anzahl der Mathematiklehrer*innen in der 12. Klasse, die nur mit Matura als höchstem Bildungsabschluss unterrichteten, war überraschend hoch.

4.2.2.2.2 Interaktion der Lehrer*innen mit ihren Kolleg*innen

In Bezug auf die Interaktion der Lehrer*innen untereinander wurden interessante und ziemlich ähnliche Ergebnisse in verschiedenen Bereichen erzielt. In allen Studien sind die diesbezüglich erreichten Durchschnitte nahezu gleich und zeigen, dass die Lehrkräfte oft gemeinsam über bestimmte Unterrichtsmethoden oder Unterrichtskonzeptionen diskutieren oder Ansichten, Erfahrungen und Präferenzen austauschen. Im Rahmen von Gruppentreffen befassen sie sich durchschnittlich zwei- bis dreimal pro Monat mit der Vorbereitung der Unterrichtsmaterialien und kooperieren mit ihren Kolleg*innen. Dies deutet darauf hin, dass die Lehrer*innen durch den Austausch voneinander lernen und sich mit neuen und schon erprobten Methoden (Unterrichtsmethoden, die sie schon angewendet haben und deren Vor- und Nachteile bekannt sind) vertraut machen können. Dies kann ihnen helfen, zur Verbesserung der Lehr-Lernprozesse zu gelangen. Die Forschungen von Mortazi Mehrbani und Gooya (2014, 2015) weisen

ebenfalls auf eine Tendenz der Lehrer*innen zum gemeinsamen Lernen hin. Die in diesen Studien befragten Lehrer*innen berichten einerseits über nützliche und effektive Treffen mit zwar begrenzten Möglichkeiten, in denen dennoch an gemeinsamen Bedürfnissen angesetzt wird. Den oben genannten Forscherinnen zufolge hatten die Lehrer*innen andererseits dann kein Interesse, an den Gruppentreffen teilzunehmen, wenn ihnen deren Inhalt, Zweck oder das Programm unklar war, zumal in solchen Fällen die Treffen in der Regel als unverbunden und abgelöst von den tatsächlichen unterrichtspraktischen oder unterrichtskonzeptionellen Diskussionen empfunden wurden. So gibt es unter den Gruppenmitgliedern geteilte Bedenken hinsichtlich der Effektivität von Sitzungen. Die Bereitschaft, mit anderen Lehrer*innen zu kommunizieren und mit ihnen zu interagieren, um von den Erfahrungen des jeweils anderen zu lernen, deutet auf das Potenzial bei iranischen Lehrkräfte hin, auch gegenüber kritischen Unterrichtsmethoden offen zu sein. Dialoge und Diskussionen, die auf gemeinsamen Zielen und gemeinsamen Anliegen von Lehrer*innen zum Austausch von Erfahrung basieren, können ihnen helfen, Wege im Mathematikunterricht zu finden, die mit den eigenen pädagogischen Präferenzen und gleichzeitig mit den offiziellen Richtlinien kompatibel sind. Durch Dialog und Erfahrungsaustausch können sie mehr über die Möglichkeiten und Schwierigkeiten anderer erfahren und die Qualität ihrer Unterrichtspraxis verbessern.

Interessant sind auch die Ergebnisse der Frage nach dem Unterrichtsbesuch anderer Lehrkräfte. 74 % der Lehrer*innen hatten nie oder fast nie den Unterricht anderer Lehrer*innen besucht und 62 % der befragten Lehrer*innen gaben an, dass ihr Unterricht nie oder fast nie von anderen Lehrer*innen besucht wurde. Diese Ergebnisse können unterschiedlich interpretiert werden: Eine erste Interpretation ist, dass der Besuch und die Beobachtung von Unterricht in der iranischen Schulkultur nicht so akzeptabel sind, da beide Gruppen (Beobachter und Beobachtete) das eher unangenehme Gefühl des gegenseitigen Beobachtens und Beobachtet-Werdens vermeiden möchten. Dies würde erklären, dass solche Besuche und Beobachtungen nicht häufig und nicht wahrscheinlich sind. Diese Interpretation wird durch die Einschränkungen bestätigt, denen Student*innen und Forscher*innen beim Besuch von Unterrichtsstunden unterliegen, wenn sie die Interaktion zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen oder Lehrmethoden und dergleichen untersuchen wollen. Oft wird dies am Ende von Forschungsarbeit als Beschränkung der Forschung erwähnt. Ein geringes Interesse, fehlende Kooperationsbereitschaft von Lehrer*innen oder Schulleiter*innen oder deren Sorgen um Vertraulichkeit können als Hinweise auf die aktuellen Grenzen des Verhältnisses von Schulforschung und Schulpraxis angesehen werden. Khakbaz et al. (2009) stellen ferner fest,

dass es für Lehramtsstudierende oft schwierig ist, Praktikumsplätze in Schulen zu finden. Es scheint, als hätten Lehrer*innen und Schulleiter*innen Angst vor potenziellen Folgen solcher Besuche und möchten sie deshalb vermeiden.

Eine zweite Interpretation hebt auf mangelnde Gelegenheiten für gegenseitige Unterrichtsbesuche ab. Da Lehrer*innen ohnehin mit Unterrichts- und anderen pädagogischen Aktivitäten über- oder zumindest ausreichend belastet sind, haben sie kaum Gelegenheiten, andere Unterrichtsstunden zu besuchen und die Unterrichtspraxis anderer Lehrer*innen zu erleben. Khakbaz et al. (2009) haben in ihrer Forschung darauf hingewiesen, dass manche Lehrer*innen aufgrund ihres niedrigen Gehalts und geringer Sozialleistungen in einem zweiten Job arbeiten oder über die Pflichtstunden hinaus unterrichten müssen.

Die dritte Interpretation zielt auf die Psyche der Lehrer*innen. Sie bezieht sich auf das Selbstvertrauen der Lehrer*innen und die fehlende Notwendigkeit, Neues zu erleben und neue Dinge im Berufsleben zu erlernen. Ein Unterrichtsbesuch bedeutet in der Regel, dass die Person aus den Erfahrungen anderer lernen und sich mit anderen und neuen Methoden vertraut machen möchte. Mortazi Mehrbani und Gooya (2014) zufolge charakterisiert „traditionelle“ Lehrer*innen, dass diese meinen, gegenseitige Unterrichtsbesuche seien nicht wichtig. Stattdessen begnügen sie sich mit den alten, gewohnten Unterrichtsmethoden, die sie erlernt haben und schon immer anwenden. Sie empfinden Veränderungen als nicht nötig und widersetzen sich diesen sogar. Der Widerstand „traditioneller“, meist älterer Lehrer*innen gegenüber neuen Lehrmethoden zeigt sich als hoch, und selbst nach Veränderungen bezüglich der Inhalte von Schulbüchern und dementsprechend der Unterrichtsmethoden in Richtung von mehr Schüler(-inter)aktivität geben sie ihre traditionellen Unterrichtsmethoden selten auf. Vielmehr beharren sie darauf, dass ihre Methoden besser und effektiver sind.

Laut den Ergebnissen der TIMSS-Studien gibt es trotz der Bereitschaft der Lehrer*innen zu Meinungs- und Erfahrungsaustausch mit ihren Kolleg*innen sowie der Möglichkeit solcher Art von Kommunikation im schulischen Umfeld einige kulturelle Einschränkungen und Herausforderungen. Es besteht wenig Interesse daran, den Unterricht von Kolleg*innen zu beobachten, und die Lehrer*innen sind in der Regel nicht über den Besuch anderer Lehrer*innen während ihres Unterrichts erfreut. Es würde den Austausch und die Diskussion über alternative, hier: kritische Unterrichtsmethoden befördern, wenn daran interessierte Lehrer*innen sich im Unterricht gegenseitig besuchen würden. Die TIMSS-

Ergebnisse zeigen allerdings, dass solche Unterrichtsbeobachtungen sehr selten vorkommen, und offensichtlich kommt ihnen im iranischen Bildungssystem kein hoher Stellenwert zu.

4.2.2.2.3 Schule der Lehrer*innen

In den Lehrerfragebögen wurden im Abschnitt „Über Ihre Schule“ den Lehrer*innen verschiedene Fragen gestellt, die zum Teil Sicherheitsthemen der Schule, Schulräume sowie die Anzahl der Schüler*innen in jeder Klasse betrafen. In diesem Abschnitt wurden die Lehrer*innen auch nach ihren Ansichten über ihre Kolleg*innen, ihre Schüler*innen und deren Eltern befragt. Die Daten zu möglicherweise überfüllten Klassenräumen und einem womöglich unangemessenen Bildungsumfeld in den Schulen lassen darauf schließen, dass die Lehrer*innen im Durchschnitt kaum Probleme mit einer zu großen Anzahl von Schüler*innen oder einem Mangel an angemessenen Räumlichkeiten haben, was als ein Hindernis für partizipative Methoden und intensive Dialoge hätte angesehen werden können. Dies kann unterschiedlich interpretiert werden: Ab wie vielen Schüler*innen kann man von einer überfüllten Klasse sprechen? Aus der Statistik geht hervor, dass durchschnittlich 25 Schüler*innen in einer Klasse unterrichtet werden, wobei auch Schulklassen mit zwei und mit 60 Schüler*innen auftreten. Die Definition einer überfüllter Klasse kann aus dem Wunsch von Lehrer*innen nach einer kleinen Lerngruppe beim Unterrichten stammen oder auch einer allgemeinen Vorstellung entsprechen. Man kann eine Klasse mit durchschnittlich 25 Schüler*innen als eine normale Lerngruppe betrachten.

Die Arbeitszufriedenheit der Lehrer*innen ist eine Bedingung für ihre schulische Leistung. Arbeitsmotivation und Zufriedenheit mit dem Arbeitsumfeld führen zu mehr Effizienz und Effektivität in Bildungs- und Erziehungsprogrammen. Die Ergebnisse der Beurteilung der Kolleg*innen durch die Lehrkräfte zeigen, dass die Lehrkräfte im Allgemeinen mit ihrem Berufsstatus zufrieden sind, dass sie die Lehrplanziele gut verstehen und bei der praktischen Umsetzung des Lehrplans erfolgreich sind. Angesichts der Bedeutung der zu bewertenden Themen sollten diese in weiteren Forschungsarbeiten untersucht werden, um die Genauigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Vorliegend wird auf ausgewählte Aspekte fokussiert und aus diesen auf die allgemeine Lernumgebung, aus der Sicht der Lehrer*innen, geschlossen.

4.2.2.2.4 Mathematik-Klasse

Die durchschnittliche Anzahl der Schüler*innen in den iranischen Schulen lag bei 25 Kindern pro Klasse. Eine hohe Anzahl von Schüler*innen im Mathematikunterricht kann Vor- und

Nachteile haben, die aus Sicht der befragten Lehrkräfte im Abschnitt der Ergebnisse der dritten und vierten Forschungsfrage in der vorliegenden Studie eingehend diskutiert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass mit durchschnittlich 25 Schüler*innen gefüllte Klassenräume für Lehrer*innen nur ein geringfügiges Problem darstellen.

Laut der TIMSS-Studien der verschiedenen Jahre bewerten die Lehrer*innen ihre Vorbereitung für den Unterricht als sehr gut. Das heißt, sie schätzen sich selbst als fähig ein zu unterrichten. Aufgrund anderer Studien (z. B. Daneshpajouh, 2003) kann davon ausgegangen werden, dass die Lehrer*innen ihre Fähigkeiten nicht immer realistisch einschätzen. Daneshpajouh (2003) stützt sich dabei auf Selbsteinschätzungen von Lehrer*innen, der Befragung von Schuldirektor*innen sowie der Beobachtung von Unterricht. Es zeigt sich, dass die Selbsteinschätzungen der Lehrer*innen und die Einschätzung der Schuldirektor*innen in Bezug auf die Fachkenntnisse der Lehrer*innen positiver sind als dies aus der kriterialen Beobachtung des Unterrichts gefolgert werden kann. Diese Unterschiede bei der Bewertung der Lehrerkompetenzen können durch mehrere Faktoren beeinflusst werden: eine prinzipiell hohe Einschätzung eigener Fähigkeiten, Mangel an fundiertem Wissen der Schulleitung über die Fähigkeiten der Lehrkräfte, aber auch die Bedingungen während der Unterrichtsbeobachtung sowie, für alle drei Teilstudien, die konkret formulierten Fragen und Kriterien.

4.2.2.2.5 Mathematikunterricht und seine Komponenten

Zum Mathematikunterricht und den Aktivitäten während des Unterrichts wurden in den Lehrerfragebögen verschiedene Fragen gestellt, von denen nur manche in der vorliegenden Studie berücksichtigt werden. Beispielsweise wurden die Lehrer*innen gefragt, wie oft sie im Mathematikunterricht die folgenden Tätigkeiten den Schüler*innen abverlangen: Herstellen von Bezügen zwischen dem täglichen Leben und dem, was die Schüler*innen in Mathematik lernen, Auswendiglernen von Formeln und Rechenschritten, Erklären ihrer Lösungen, Zuhören beim Lehrervortrag, Aufgabenbearbeitung mit und ohne Hilfe der Lehrkraft usw. In verschiedenen Jahren wurden die Fragen anders gestellt. Manchmal war eine Mehrfachauswahl möglich wie: ziemlich alle Themen, die Hälfte der Themen, manche Themen oder nie. Bei manchen Fragen wurden die Lehrer*innen nach dem Prozentanteil der Zeit gefragt, den sie für bestimmte Aktivitäten aufwenden. Aus diesem Grund werden in der zusammenfassenden Tabelle für den Vergleich verschiedener Jahre in einigen Fällen die durchschnittlichen Prozentsätze und in anderen Fällen die durchschnittlich gewählten Antwortoptionen zu den Fragen herangezogen.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass in den Jahren 2007 und 2008 im Durchschnitt 15 % der Unterrichtszeit für Lehrervorträge benutzt wurden, 17 % für Aufgabenbearbeitung mit Hilfe der Lehrerin/des Lehrers und 14 % für Aufgabenbearbeitung ohne Hilfe der Lehrerin/des Lehrers. In den Jahren 2011 und 2015 wurden die Fragen anders formuliert und die Lehrer*innen gaben an, wie oft sie bestimmte Tätigkeiten normalerweise von den Schüler*innen verlangen. Laut den Ergebnissen halten die Lehrer*innen zu fast allen Unterrichtsthemen einen Vortrag und ihre Schüler*innen müssen ihnen zuhören. Bei der Hälfte der Themen verlangten sie von ihren Schüler*innen, die hierbei genannten Formeln und Rechenschritte auswendig zu lernen, aber bei fast allen Themen sollten die Schüler*innen am Ende von Aufgabenbearbeitungsprozessen ihre Lösungen erklären. Dass Lösungen von den Schüler*innen erklärt und mathematische Argumente der ganzen Klasse ausgebreitet werden, verdeutlicht, dass alle Schüler*innen im Unterricht an ähnlichen Aufgaben arbeiten und es folglich möglich ist, gemeinsam zu diskutieren. Diese Möglichkeit kann einen Raum schaffen, um Gespräche zu führen, Überlegungen auszutauschen und Argumente anderer zu kritisieren.

Insgesamt zeigen die TIMSS-Ergebnisse, dass sich der Mathematikunterricht nicht schematisch als Lehrervortrag und nachfolgende Aufgabenbearbeitung unter Anleitung der Lehrer*innen darstellt, sondern dass, auch wenn die Lehrer*innen mehrheitlich zu fast allen Themen zunächst Vorträge halten, weitere Elemente des Unterrichtsprozesses deutlich werden. Anstatt von ihren Schüler*innen lediglich zu verlangen, Regeln und Formeln auswendig zu lernen, und dies zu überprüfen, ermutigten viele Lehrer*innen ihre Schüler*innen, zu argumentieren und zu erklären, was und wie sie mathematisch gearbeitet haben. Die Lehrer*innen konnten in fast allen Jahren und auf allen Bildungsstufen mindestens die Hälfte der mathematischen Themen mit dem täglichen Leben der Schüler*innen verbinden, was belegt, dass die Lehrer*innen im Mathematikunterricht meist versuchen, das Mathematisch-Abstrakte mit dem Realwelt-Konkreten auszubalancieren.

Eine der von CME im Unterricht präferierten Methoden ist der Dialog oder Diskussion. Die TIMSS-Ergebnisse zeigen, dass ein Teil des aktuellen Mathematikunterrichts im Iran als Dialog zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen verläuft. Aus den Ergebnissen lässt sich jedoch nicht erkennen, ob der Unterricht problemorientiert abläuft. Zumindest zeigen die Analysen der Lehrerhandbücher des Abschnitts 4.2.1, dass die Schulbücher für Mathematik dies nahelegen. Hierzu würde es passen, dass viele Lehrer*innen in den Fragebögen angeben, dass ihre Schüler*innen häufig Gelegenheit bekommen, Lösungswege, Erklärungen und

Argumente auszutauschen. Auch ist dies kohärent zur Bedeutung von (rationaler) Argumentation als allgemeines Bildungsziel.

4.2.2.2.6 Teilnahme an beruflichen Fort- und Weiterbildungen

Die in den TIMSS-Studien befragten Lehrer*innen haben an beruflichen Fort- und Weiterbildungen, an Workshops und Seminaren teilgenommen, die ihrer beruflichen Entwicklung und Karriere förderlich sind. Aus den Ergebnissen der TIMSS-Studien ist zu entnehmen, dass 47 % der Lehrer*innen an Fortbildungen zu Mathematik (Themen und Inhalte), 59 % an Fortbildungen zu Mathematikdidaktik, 35 % an Veranstaltungen zum Lehrplan im Fach Mathematik und 39 % an Veranstaltungen zur Verbesserung des kritischen Denkens der Schüler*innen oder deren Problemlösefähigkeit teilgenommen haben. Mehr als die Hälfte der Lehrkräfte haben somit an mathematikdidaktischen Veranstaltungen teilgenommen. Die Gründe hierfür sind vermutlich der Wunsch, neue Unterrichtsmethoden kennenzulernen, sowie die erfolgten Änderungen in den Schulbüchern oder, allgemeiner, im Bildungssystem. Kritisches Denken und Problemorientierung werden weniger häufig als Themen ausgewählt, was aber auch daran liegen kann, dass hierzu nur wenige Veranstaltungen angeboten werden.

Mortazi Mehrbani und Gooya (2015) nennen in ihrer Studie die folgenden Kriterien, die die Lehrer*innen bei der Auswahl von Fort- und Weiterbildungsangeboten leiten: die Rolle der Lehrer*innen bei der Durchführung der Kurse oder Seminare, nicht-lehrerzentrierte Kurse oder Seminare, Mithilfe der Lehrer*innen bei der Durchführung, Einbezug ihrer Erfahrungen sowie Einsatz dialogischer Methoden. Die Nennung dieser Kriterien kann als Indiz für die Bereitschaft der Lehrer*innen interpretiert werden, selbst kritische Unterrichtsmethoden einzusetzen. Seminare und Workshops zu geteilten Bedürfnissen, die Leitung der Veranstaltungen durch erfahrende Mathematiklehrer*innen und der Austausch über Erfahrungen hinsichtlich der Änderungen im Bildungssystem und in den Schulbüchern ermutigen die Lehrer*innen, an Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen teilzunehmen. Lehrkräfte finden Fortbildungen unnötig, wenn darin nicht neue Unterrichtsmethoden thematisiert werden. Sie erwarten, dass sie neue und effektive Unterrichtsmethoden kennenlernen und aus diesen mit Blick auf ihre spezifische Situation und Lerngruppe auswählen können. Die Lehrer*innen dieser Untersuchung gaben in diesem Zusammenhang an, dass es ihnen nicht leichtfallen werde, neu kennengelernte Methoden in der eigenen Unterrichtspraxis anzuwenden. Sie sind sich einer erfolgreichen Umsetzung des Neugelerten im Unterricht nicht sicher.

Zusammenfassend kann aufgrund der Ergebnisse aus den TIMSS-Studien gefolgert werden, dass es eine prinzipielle Bereitschaft der Lehrer*innen gibt, ihren Mathematikunterricht gemäß der in den neuen Lehrplänen und Schulbüchern favorisierten Konzeptionen und Ziele auszurichten. Zwar dominieren im Iran noch immer traditionelle Unterrichtsmethoden die Unterrichtspraxis, da die Lehrer*innen selbst nach diesen Methoden ausgebildet wurden. Die grundlegenden Bedingungen für Unterrichtserneuerung, auch in Hinblick auf CME, sind jedoch vorhanden. Die Lehrer*innen haben ein hohes Bildungsniveau, nehmen an Fortbildungen teil und tauschen sich mit ihren Kolleg*innen aus, um die Lehr- und Lernprozesse im Mathematikunterricht zu verbessern. Außerdem wenden sie neben traditionellen Unterrichtsmethoden, wie Lehrervorträgen mit nachfolgender Aufgabebearbeitung, auch neue, aktivierende Methoden an, welche die Schüler*innen dazu anregen, sich mehr mit mathematischen Themen und Konzepten zu beschäftigen und die Mathematik mit ihrem täglichen Leben zu verbinden.

4.2.3 Forschung im Zusammenhang mit der Umsetzung von schülerorientierten, problemorientierten und kritischen Konzeptionen für Mathematikunterricht im Iran

Wie im Kapitel zur Methodologie erwähnt, besteht die dritte Ressource, die in der vorliegenden Untersuchung analysiert wird, aus Veröffentlichungen wissenschaftlicher Forschung in Form von Projektberichten, Masterarbeiten, Dissertationen und Zeitschriftenartikeln. Diese Forschungsarbeiten, die entweder als Fallstudien oder als quasi-experimentelle Studien mit Experimental- und Kontrollgruppen angelegt sind, fokussieren auf Unterricht und Unterrichtsmethoden oder vergleichen die schulische Leistung verschiedener Schülergruppen. Ein Teil dieser Forschungsarbeiten konzentriert sich darauf, die Ansichten und Erfahrungen von Lehrer*innen sowie die von ihnen eingesetzten Lehrmethoden zu analysieren. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es zu bestimmen, welche Möglichkeiten und Begrenzungen für CME im iranischen Mathematikunterricht existieren. Ein Weg, sich dieser Frage anzunähern, besteht darin, dem Vorhandensein (auf theoretischer und praktischer Ebene) von zu CME passenden Unterrichtsmethoden, inklusive der sich in diesen widerspiegelnden Verhältnisbestimmungen von Lehrer*innen und Schüler*innen, in offiziellen Dokumenten, Schulbüchern und dazugehörigen Erläuterungen und in der Unterrichtspraxis nachzuspüren. Insbesondere im Vergleich mit traditionellen Methoden (wie z. B. Lehrervorträgen, Übungen und Wiederholungen) treten neuere Unterrichtskonzeptionen, pädagogische und didaktische Grundsätze hervor, die den von CME präferierten ähneln, z. B. Schüleraktivierung, kooperatives Lernen, mathematische Diskussion und vieles von dem, was oft unter „konstruktivistische Unterrichtsmethoden“ subsummiert wird. Obwohl solche Charakteristika

von Unterricht nicht direkt auf CME hinweisen – CME wird zur Frage passender Unterrichtsmethoden nicht explizit –, besteht gerade im Gegensatz zu den als traditionell attribuierten Unterrichtsmethoden Ähnlichkeit zu CME und Kritischer Pädagogik, in der etwa die „Bankierserziehung“ als Gegenhorizont genutzt wird. Die folgende Auseinandersetzung verdeutlicht das relative Potenzial, dass durch den Fokus auf schülerorientierte und aktivierende Unterrichtsmethoden für die Realisierung von Bildungszielen, wie sie von CME formuliert werden, im iranischen Bildungssystem sichtbar wird.

Es ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass sich für CME die Entwicklung von Schüler*innen vor allem an der Selbstbewertung ihres erweiterten Verständnisses, ihrer erweiterten Bewusstheit sowie an Einstellungsänderungen festmacht. Eine Bewertung schulischer Leistung, wie sie üblicherweise durch Tests und über Noten erfolgt, erscheint unbedeutend. Wenn im Folgenden also Studien diskutiert werden, bei denen etwa zwei Unterrichtsmethoden dadurch verglichen wurden, dass als entscheidendes Kriterium die Benotung oder Testleistung der Schüler*innen verwendet wird, ist dies einschränkend zu berücksichtigen. In einigen Fällen werden von den Studien Beobachtungen von Lehrer*innen und Schüler*innen im Mathematikunterricht, Fragebögen oder Interviews mit Lehrer*innen für den Vergleich herangezogen, aber in der Mehrzahl der Studien misst sich die Überlegenheit einer Methode an Schülernoten. Das Ziel vieler dieser Studien scheint es jedoch nicht zu sein, die Funktionalität von Unterrichtsmethoden ausschließlich im Kontext einer Verbesserung von Schulnoten zu bestimmen, stattdessen geht es anscheinend meist darum, überhaupt die Viabilität und das Potenzial der Anwendung neuer Unterrichtsmethoden, wenn natürlich auch einschließlich des Zusammenhangs mit Abschlussprüfungen etc., auszuloten.

4.2.3.1 Unterrichtsmethode und schulische Leistung

Der erste Teil der betrachteten Studien umfasst die Fälle, die quasi-experimentell durchgeführt wurden und die schulische Leistung zweier Gruppen verglichen. Als Sammelbegriff für methodische Ansätze im Unterricht, die wegen ihrer Schülerorientierung und der Betonung der Wissensproduktion durch die Schüler*innen den (impliziten) lerntheoretischen Prämissen CME nicht zuwider läuft, hat sich die „konstruktivistische Methode“ etabliert. Im Rahmen dieser Methode spielen die Lernenden beim Aufbau ihres (dann individuell verfügbaren) Wissens eine aktive Rolle, etwa wenn sie als Lerngruppe bei der Erarbeitung mathematischer Begriffe gemeinsam über Beispiele und Gegenbeispiele diskutieren. In einem konstruktivistischen Klassenunterricht wird erwartet, dass die Schüler*innen kontinuierlich aktiv sind. Sie werden ermutigt, eigene Ideen und Kenntnisse einzubringen, um so das Neue

mit dem Bekannten oder Vermuteten zu verbinden. Wenn Schüler*innen nur passiv lernen, also vornehmlich durch Zuhören und Memorieren, so wird riskiert, dass sich kein Wissensnetz ausbildet. Wenn Schüler*innen im Unterricht aktiv lernen, so tun sie das oft gemeinsam, und können auf diese Weise ein untereinander geteiltes Wissen entwickeln. Zu dieser Form des Mathematikunterrichts passen Problemorientierung, Argumentieren, kritisches Denken sowie reflektierter und aktiver Gebrauch von Wissen. Die genannten Orientierungen und Ziele sind im konstruktivistischen Ansatz wesentlich und ähneln, lerntheoretisch betrachtet, einem Großteil der im Rahmen von CME dokumentierten Unterrichtsprojekte, was die Organisation der Lernprozesse anbelangt. Eine weitere Ähnlichkeit besteht darin, dass alltägliche Situationen aus der Welt der Lernenden in den Unterricht eingebracht werden, wenn womöglich auch mit differenter pädagogischer bzw. didaktischer Intention.

In ihren Forschungsarbeiten versuchen Asghari et al. (2011), die Wirksamkeit konstruktivistischer Lehrmethoden im Mathematikunterricht zu bestimmen. Dazu wurden Schüler*innen in heterogene Gruppen eingeteilt und angeregt, eine aktive Position beim Aufbau mathematischer Kenntnisse einzunehmen. In diesen Gruppen tauschten sich die Lernenden in an wissenschaftlichen Diskussionen orientierten Gesprächen über die Themen des Unterrichts aus. Diese Unterrichtsmethode erwies sich als positiv und vorteilhaft in Hinblick auf die schulische Leistung der Schüler*innen, auf ihre Fähigkeit, Probleme zu lösen, sowie auf ihr Verständnis von mathematischen Verfahren und Begriffen. Die Studie weist darauf hin – dies ist in Anbetracht des Publikationsjahrs besonders bedeutsam –, dass ein Unterricht, der durch kontextualisierte Problemstellungen und praktische Aktivitäten gesteuert wird, den Lernerfolg seiner Schüler*innen steigert. Dies impliziert Folgerungen für die Gestaltung von Schulbüchern und von Lehrerfortbildungsveranstaltungen. Mirayi Ashtiani (2011) hat in ihrer Masterarbeit einen positiven Effekt konstruktivistischer Unterrichtsmethoden auf die schulische Leistung von Viertklässlern und ihre Kompetenzentwicklung in vier Bereichen (das Problem zu definieren, einen Entwurf für den Lösungsweg zu erstellen, die Ausführung des Entwurfs und die Bewertung der Qualität der Problemlösung) nachgewiesen.

In kooperativen Unterrichtsmethoden arbeiten die Schüler*innen auf die eine oder andere Weise zusammen, um gemeinsame Ziele zu erreichen. Laut Khodadadnejad (2010), der kooperative mit traditionellen Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht verglichen hat, wirkt sich kooperatives Lernen in homogenen Gruppen positiv auf die schulische Leistung der Schüler*innen und ihre Einstellung zu Mathematik aus. Er schließt dies aus Änderungen der Werte von Prä- und Post-Einstellungstests, aus denen sich Unterschiede zwischen den

Einstellungsänderungen zweier Gruppen von Schüler*innen ableiten ließen. Aali (2003) hat den Effekt dreier Unterrichtsmethoden miteinander verglichen und kam zu dem Schluss, dass die Schülernoten in den Fächern Mathematik und Statistik durch die Unterrichtsmethoden Mastery Learning²⁸ und in der Form von Mastery Learning und kooperativem Lernen viel besser als bei traditionellen Unterrichtsmethoden waren. Insbesondere das Ergebnis, dass kooperative Lernformen Leistungszuwächse generieren, ist im Kontext von CME relevant. Die Schüler*innen der entsprechenden Versuchsgruppe zeigten in den mathematischen Aktivitäten ein erhöhtes Selbstbewusstsein.

Die Integration von Unterrichtsmethoden und die Einführung neuer Unterrichtsstrategien im Fach Mathematik wurden auch vom Mathematischen Haus in Isfahan untersucht. Dabei werden den Schüler*innen mathematische Begriffe und Verfahren dadurch vermittelt, dass sie Gruppenaktivitäten ausführen, schnelles Denken praktizieren, Gruppendiskussionen abhalten und Problem Solving-Techniken anwenden. Es wird gezeigt, dass sich die Fähigkeiten der Schüler*innen, Problemstellungen zu verstehen, Lösungswege zu entwerfen, Problemstellungen zu vereinfachen und Berechnungen anzustellen, verbessern (Khademolghorani, 2014). In Untersuchungen zur Wirkung explorativer Unterrichtsmethoden auf den Fortschritt der Schüler*innen zeigt der Vergleich zur Kontrollgruppe, dass insbesondere das mathematische Begriffsverständnis besser entwickelt wird. Als Gründe hierfür führt Khosravi Sereshki (2010) an: die aktive Teilnahme der Schüler*innen am Lehr-Lernprozess, die In-Beziehung-Setzung von Mathematik und Alltagsleben, der Zugriff auf Schülererfahrungen sowie eine kritische Rolle der Lehrer*innen in diesem Prozess.

Die Wirksamkeit der Förderung von Metakognition im Mathematikunterricht auf die Entwicklung mathematischer Kompetenz wurde von mehreren Studien untersucht. Die Studien gelangen zu einem einheitlichen Ergebnis: Diese Förderung hilft den Schüler*innen bei der Lösung mathematischer Probleme und trägt zur Verbesserung schulischer Leistung bei. In einem solchen Mathematikunterricht verwenden Lehrer*innen Strategien wie die gezielte Gruppierung von Schüler*innen, die Fokussierung auf das Begriffsverständnis, den flexiblen

²⁸ „Mastery Learning erfordert eine Vielzahl von engen Feedbackschleifen, basierend auf kleinen Einheiten genau definierter, gut aufeinander aufbauender Outcomes“ (Hattie, 2009, S. 170). „The teacher determines the pace of the instruction and directs the accompanying feedback and corrective procedures“ (Guskey & Pigott, 1988, zit. n. Hattie, 2009, S. 170). „Der Stoff wird in relativ kleine Lerneinheiten aufgeteilt, jede mit ihren eigenen Zielen und ihrer eigenen formativen Einschätzung. Jeder Einheit gehen kurze diagnostische Tests voraus, die Informationen geben, um Lücken und Stärken zu identifizieren. Lernende gehen nicht zu neuem Material über, bevor sie nicht den vorhergehenden und grundlegenden Stoff, der als Voraussetzung dient, beherrschen“ (Hattie, 2009, S. 171).

Einsatz mathematischer Begriffe sowie die Explizierung heuristischer Strategien bei der Lösung mathematischer Probleme, um das konzeptionelle und das strategische Wissen der Schüler*innen zu verbessern und zu entwickeln (Seraj Khorami et al., 2009; Zare & Mohamadi Ahmadabadi, 2011). Zu den metakognitiven Methoden zählt in diesem Zusammenhang, dass die Lernenden ihre verschiedenen Lösungen aktiv und bewusst in der Gruppe evaluieren und darin enthaltene mathematische Argumente gegenüber anderen Mitgliedern der Gruppe zum Ausdruck bringen. All dies zielt auf die Kontrolle der eigenen kognitiven und intellektuellen Denksysteme. Kooperativer Unterricht ist letztlich eine Voraussetzung, damit Selbstreflexion und Selbsteinschätzung sowie die Entwicklung metakognitiver Fähigkeiten bei den Lernenden möglich wird (Fuladchang, 2005).

Karimi Fardinpour (2004) untersucht die Ansichten von Schüler*innen und Lehrer*innen hinsichtlich mathematischer Diskussionen im Mathematikunterricht und zeigt, dass mehr als die Hälfte der befragten Lehrer*innen der Überzeugung sind, dass bei der Bewertung von Aufgabenlösungen mehr Wert auf den Prozess der Lösung als auf die Lösung selbst gelegt werden sollte, was wiederum einige Lehrer*innen nicht berücksichtigen würden. Die zunächst aufgestellte Forschungshypothese, dass die Schüler*innen ihr Interesse an Mathematik verlören, wenn sich Problemstellungen nicht routiniert bearbeiten lassen, bestätigt sich nicht. Die Lehrer*innen zeigen sich von aktivierenden Unterrichtsmethoden überzeugt und insistieren auf Formen des Dialogs im Unterricht, auf Schülerorientierung, auf den Einsatz von Teamarbeit und auf die Herausforderung der Schüler*innen durch alltagsweltlich formulierte Problemstellungen.

Hingegen führt die generelle Sorge der Lehrer*innen vor dem Zurückbleiben der Lernenden am Ende des Schuljahres und damit verbunden vor dem Infragestellen der Lehrerleistung dazu, dass sich die Lehrer*innen tendenziell weniger aktivierenden und nicht-direktiven Unterrichtsmethoden zuwenden und darauf fokussieren, den Schüler*innen nur das zu vermitteln, was ihnen bei den Prüfungen direkt hilfreich ist. Als weitere Hindernisse für die Umstellung auf aktivierende Unterrichtsmethoden im iranischen Bildungssystem, insbesondere im Fach Mathematik, werden in mehreren Publikationen die folgende Faktoren aufgezählt: unvollständiges Wissen vieler Lehrer*innen, die Gewohnheit vieler Schüler*innen, stereotype und sich wiederholende Aufgaben zu lösen, unvollständige Mathematikschulbücher, externe Bewertung, der Fokus auf Abschlussprüfungen (Rafeipour & Gooya, 2010); starre Sequenzierung der Themen in den Schulbüchern, fehlende langfristige Planung, Notwendigkeit von Nebenjobs für viele Lehrer*innen aufgrund niedriger Gehälter, Platz-

mangel im Klassenzimmer für aktivierende Unterrichtsmethoden, überalterte Systeme der Bewertung des Klassenunterrichts, der Lehrer*innen und der Schüler*innen, Leistungsdruck der Eltern auf ihre Kinder, übermäßige Anforderungen von Lehrer*innen an Schüler*innen sowie externer Druck auf Lehrer*innen und Schulen (Khakbaz et al., 2009); mangelnde Passung zwischen Unterrichtsmethoden, Schülerwünschen und Formen der externen Bewertung, Vernachlässigung der Lehrer*innen durch die Behörden, mangelnde Beteiligung der Lehrer*innen an Prozessen der pädagogischen Entscheidungsfindung, der Richtlinienstellung und der Curriculumplanung, überfüllte Klassenzimmer, niedrige Zahl mathematischer Unterrichtsstunden im Vergleich zum Umfang der Schulbücher, physische und kulturelle Bedingungen der Schüler*innen, Disziplinlosigkeit, insbesondere in Jungenschulen, Mangel an Vertrautheit der Schüler*innen mit schülerorientierten Unterrichtsmethoden, bei denen die Lehrer*innen keinen direkten Input geben (Gholamazad, 2015); Mangel an Schulausrüstung (Daneshpajouh, 2003), Unkenntnis der Schüler*innen bezüglich kultureller Normen, Vorstellungen über die Natur der Mathematik, das Lernen und das Lehren von Mathematik (Karimi Fardinpour, 2004).

4.2.3.2 Lehrer*innen und Unterrichtsmethode

Ein anderer Teil der Forschungsarbeiten befasst sich mit Lehrer*innen und ihren Unterrichtsmethoden. In diesen Untersuchungen werden Unterrichtsmethoden der Lehrer*innen anhand von Fragebögen, Interviews oder Unterrichtsbeobachtungen analysiert.

Moaini (2008) schließt aus Interviews mit vier Lehrer*innen über die von ihnen verwendeten Unterrichtsmethoden im Fach Mathematik der 8. Jahrgangsstufe, dass jede dieser Lehrkräfte eine andere Unterrichtsmethode präferiert. Eine*r der Lehrer*innen lehrte ganz traditionell, d. h., die Schüler*innen wurden basierend auf dem Dreischritt „Lehrervortrag–modellhafte Aufgabenlösung–Einübung durch Bearbeitung ähnlicher Aufgaben“ unterrichtet. Mnemotechnik zur Erinnerung mathematischer Formeln ist eine der Methoden, die den Schüler*innen vermittelt wurde. Wiederholte Bewertungen, Lehrer-Schüler-Gespräche, Präsentation von Problemlösestrategien sowie lehrerzentrierte Methoden gehörten zu den Merkmalen des Unterrichts des ersten Lehrers. Im Kontrast dazu forderte der zweite Lehrer die Schüler*innen zunächst auf, gründlich über das jeweilige Unterrichtsthema nachzudenken, dann aus der Gruppenarbeit, unter Anleitung des Lehrers, Lösungen zu entwickeln und diese anschließend zu präsentieren. Zu den Merkmalen des Unterrichts des zweiten Lehrers gehörten: eine erschließende Diskussion zu Beginn des Unterrichts, Explizierung verschiedener Lösungswege, Vermeidung von Mnemotechnik bei der Erinnerung an Formeln,

Verbindung konkreter realer Beispiele mit abstrakten mathematischen Konzepten, Fokus auf begriffliches statt ausschließlich auf prozedurales Wissen. Der dritte Lehrer präferierte eine Kombination aus den Unterrichtsmethoden, die auf den Erwerb von konzeptionellem und prozeduralem Wissen zielen, und versuchte, mit den Schüler*innen intensiv mathematisch zu kommunizieren. Zu den Charakteristika seiner Unterrichtsmethode gehörten: die Ermutigung der Schüler*innen zur Nutzung verschiedener mathematischer Verfahren zur Lösung von Aufgaben sowie die Schaffung von Möglichkeiten für die Schüler*innen, während der Lösungsprozesse eigene Verfahren zu entwickeln bzw. bekannte Verfahren anzupassen. Der vierte Lehrer fokussierte auf prozedurales Wissen und setzte vor allem auf umfangreiche Übungsaufgaben. Er forderte die Schüler*innen nicht auf, interaktiv den Lehr-Lernprozess mitzugestalten, sondern versuchte, durch Erklärungen und Übungsaufgaben den Schüler*innen die Inhalte beizubringen, ohne gemeinsam über die Themen zu beraten. Der Fokus auf Übungsaufgaben wurde von ihm im Geometrieunterricht gebrochen, als er die Schüler*innen aufforderte, geometrische Formen aus Holz zu bauen, um so den Unterrichtsinhalt eher intuitiv und aus der praktischen Tätigkeit zu verstehen.

Die Vielfalt von Lehrer*innen genutzter Unterrichtsmethoden ist das, wonach ich in der vorliegenden Arbeit suche. Die institutionellen Einschränkungen, das allen gemeinsame Curriculum und die Dominanz traditioneller Methoden im Unterricht haben einige Lehrer*innen nicht daran gehindert, einen anderen Mathematikunterricht zu entwerfen und andere Unterrichtspraktiken zu etablieren. Die nächste Forschungsarbeit, die ich hier darstelle, verfolgt ein Ziel, das damit in enger Verbindung steht. Es wurde darin versucht zu entdecken, ob die pädagogischen Ansätze von Lehrer*innen eher bewusst gewählt sind, oder ob sie unter dem starken Einfluss einer traditionellen Mehrheitslehreschaft stehen. Lehrer*innen können beeindruckt durch Vorbilder ein Modell für ihren Unterricht geeignet finden, ohne dass sie dessen theoretische Grundlagen und nicht unmittelbare praktische Konsequenzen kennen. Um einen kritischen oder konstruktivistischen Unterricht möglich zu machen, sollten die Lehrer*innen traditionelle Überzeugungen hinterfragen und eigene Positionen entwickeln.

Ahmadpour Mobarake et al. (2013) fokussieren auf die Überzeugungen von fünf Lehrer*innen zu ihrem Mathematikunterricht und untersuchen mittels Fragebögen, ob sich diese als kompatibel mit den Prinzipien konstruktivistischen Unterrichts erweisen. Bei zwei der fünf Lehrer*innen zeigt sich weitgehende Kompatibilität: Aus den Antworten einer Lehrerin mit 16 Jahren Unterrichtserfahrung kann geschlossen werden, dass sie einem konstruktivistischen Ansatz folgt. Sie hebt die Bedeutung aktiver Teilnahme der Schüler*innen

am Lehr-Lernprozess hervor und betont, dass sie den Schüler*innen immer Gelegenheiten biete, ihr Verständnis zu reflektieren und zu bewerten. Sie setzt auf aktives Zuhören, aktive Teilnahme und Dialog. Auch ein Lehrer mit drei Jahren Unterrichtserfahrung hat sich konstruktivistischen Unterrichtsmethoden verschrieben, wobei er als Inspiration hierfür einen seiner Professoren nennt, der die Bedeutung von Schülerorientierung stets hervorhob. Zu den Merkmalen des Unterrichts dieses Lehrers gehören: Die Schüler*innen diskutieren im Unterricht aktiv miteinander, und zwar sowohl im Rahmen von Unterrichtsgesprächen als auch von Gruppenaktivitäten. Aus dieser Studie kann geschlossen werden, dass es offenbar Lehrer*innen gibt, die auf Unterrichtsmethoden setzen, die denen ähneln, die CME favorisiert.

Forschungsergebnisse von Gooya et al. (2013) weisen darauf hin, dass Mathematik-lehrer*innen unterschiedliche Vorstellungen davon haben, wie verschiedene Unterrichtselemente, wie etwa Dialog oder „einander Zuhören“, in der Praxis umgesetzt werden. Alle Lehrer*innen, die an der Studie teilnahmen, stimmten der Nützlichkeit des Dialogs im Unterricht zu; aus den beobachteten Unterrichtsgesprächen ließen sich drei Typen des Dialogs konstruieren, die wie folgt benannt wurden: „Urteil“, „Interpretation“ und „Interaktiv“. Frau „Urteil“ versucht, den Unterricht in Zusammenarbeit mit den Schüler*innen voranzutreiben. Wenn sie Fehler der Schüler*innen in deren Antworten oder Missverständnisse erkennt, bewertet und korrigiert sie sie (Modus des „evaluativen Zuhörens“). Auch Frau „Interpretation“ beginnt den Unterricht mit Beteiligung der Schüler*innen, mit dem Unterschied jedoch, dass sie, wenn sie einen Fehler bemerkt oder Schwierigkeiten bei der Beantwortung von Fragen aufkommen, zuerst versucht, die Ideen und Argumente zu verstehen, die zur falschen Antwort führen. Daraufhin wies sie den betroffenen Schüler an, den Fehler/die Schwierigkeiten mithilfe seiner Gruppenmitglieder aufzulösen. Sollten auch diese nicht helfen können, wurde die ganze Klasse involviert, d. h. Frau „Interpretation“ verfuhr nach dem Modus des „interpretativen Zuhörens“. Erst dann, wenn auch die Klasse nicht zu einem Ergebnis kam, wechselte sie in den Modus des „evaluativen Zuhörens“ und korrigierte den Fehler selbst bzw. nannte die richtige Antwort. Frau „Interaktiv“ zeigt sich als aktive Zuhörerin und ermutigt die Schülerinnen stets, ihre Ideen auszuführen und zu erläutern. Die Analyse ihrer Unterrichtsdaten kommt zu dem Ergebnis, dass Frau Interaktiv diesen Schülerbeiträgen sehr aufmerksam folgt, um sie dann für Gruppenarbeit nutzbar zu machen. Erst wenn die Schülergruppen zu keinen Lösungen fanden oder sich in Sackgassen zu verlieren drohten, wechselte sie in ein mütterliches Gesprächsverhalten und leitete die Schüler*innen durch gezieltes Nachfragen zu den gewünschten Antworten.

In einer ähnlich angelegten Studie konstruieren Karimi Fardinpour und Gooya (2012) einen Rahmen zur Analyse der Überzeugungen von Mathematiklehrer*innen bezüglich der Rolle der mathematischen Kommunikation bei der Verbesserung ihrer beruflichen Entwicklung im Nordwesten Irans. Es wurden Gooyas (2007) Lehrerkategorien in Bezug auf ihre Überzeugungen über Mathematik und das Lösen von Mathematikaufgaben verwendet und die Lehrer*innen in drei Gruppen aufgeteilt: Traditionalisten, Inkrementalisten und Innovatoren. Gemäß diesen Kategorien stellen sich die Überzeugungen einiger Lehrer*innen in Bezug auf Mathematik als eher formalistisch/platonistisch und auf das Lösen von Mathematikaufgaben als traditionalistisch dar. Diese Lehrer*innen sind der Ansicht, dass jede Mathematikaufgabe mit einer eindeutigen und sicheren Lösung beantwortet werden muss. Gespräche über unterschiedliche Lösungswege oder die Güte von Aufgabenlösungen werden von ihnen nicht als effektive Unterrichtsstrategie angesehen. Hingegen neigen „Innovatoren“ dazu, in mathematischen Gesprächen, sei es als Unterrichtsgespräch oder in Form von Gruppenarbeit, eine zentrale Unterrichtsmethode zu erkennen. Die Überzeugungen solcher Lehrer*innen stimmen tendenziell mit „konstruktivistischen/ problemorientierten“ Ansätzen zu Mathematik und Problem Solving überein. Die meisten Lehrer*innen fallen in die Kategorie der Inkrementalisten, die zwischen den beiden Polen schwanken. Sie zeigen manchmal große Begeisterung für interaktive Gespräche als Unterrichtsmethode, sind aber häufig der Überzeugung, dass korrektes Lösen von Mathematikaufgaben wichtiger ist als Gespräche über die Lösungswege. Zugespitzt formulieren sie, dass Schüler*innen, die eine Aufgabe nicht korrekt lösen, darüber auch keinen sinnvollen Diskurs führen können.

Ahmadpour Mobarake (2011) hat individuelle und unterrichtbezogene Variablen in Bezug auf die Überzeugungen von Lehrer*innen der Oberstufe untersucht und festgestellt, dass diese Variablen die eingesetzten Unterrichtsmethoden beeinflussen. Es zeigen sich trotz der Tatsache, dass eine große Anzahl der Lehrer*innen von der Bedeutung von Problem Solving und Schülerorientierung überzeugt ist, erhebliche Zweifel an der Angemessenheit und Notwendigkeit dieser pädagogischen Ansätze. Einer der Lehrer dieser Studie verweist darauf, dass Schüler*innen, die in der Gruppe arbeiten, die Aufgabenstellung nicht verstehen und sie manchmal nicht einmal lesen würden. Sie würden darauf warten, dass der/die klügste Schüler/in der Gruppe die Antwort fände. Eine andere Lehrerin, die im konstruktivistischen Sinn unterrichtet, glaubt nichtsdestotrotz, dass wirklich konstruktives Lernen nicht in der Schule erfolge. Erst an der Universität verstünden die Studierenden, dass sie ihr Wissen selbst entwickeln. Dennoch versucht diese Lehrerin, den Schüler*innen immer wieder Möglichkeit

zu geben, den eigenen Lernprozess zu reflektieren. Ein weiterer Lehrer, der auf konstruktivistischen Unterricht setzt, definiert Mathematik als „kreatives Denken“ und betont stets die aktive Teilnahme der Schüler*innen am Unterricht und die Notwendigkeit von Dialogen. Zusammenfassend halten Lehrer*innen unterschiedliche Überzeugungen über die Sinnhaftigkeit verschiedener Unterrichtsmethoden, und der Unterricht stellt sich dementsprechend verschieden dar. Aber auch weitere Faktoren und Bedingungen spielen bei der Realisierung unterschiedlicher Unterrichtsmethoden eine Rolle.

Reyhani und Saleh Sedghpour (2011) gehen für den Iran davon aus, dass Mathematiklehrer*innen üblicherweise die Unterrichtsmethoden anwenden, die sie während ihres Studiums erfahren und kennengelernt haben. Auch ihr Verständnis von Mathematik entwickle sich auf diese Weise. Folglich sollte nicht erwartet werden, dass Mathematiklehrer*innen im Unterricht etwas tun, für das sie nicht ausgebildet wurden. Auch kann man aus dieser Sicht Lehrer*innen nicht einfach auffordern, den Unterricht nach Prinzipien zu gestalten, die sie während ihres Studiums weder erfahren und noch kennengelernt haben. Demnach wäre es an den Professor*innen für Mathematik der lehrkräftebildenden Universitäten, eine zu den didaktischen Leitlinien für schulischen Unterricht kohärente Form des universitären Unterrichts für Lehramtsstudent*innen zu entwickeln. Ähnlich den Lehrer*innen haben die Überzeugungen und Einstellungen der Professor*innen bezüglich dessen, was Mathematik charakterisiert, einen erheblichen Einfluss auf die Methoden der Vermittlung. Auch wohnt den Fakultäten für Mathematik ein Fundus allgemeiner Überzeugungen über die Disziplin und die Art, sie zu vermitteln, inne, der sich mit dem aus schulischer Perspektive didaktisch Wünschenswerten nur teilweise überschneidet. Für Professor*innen, die in der Lehramtsausbildung Mathematik unterrichten, erscheint es daher empfehlenswert, sich ein pädagogisches Grundlagenwissen anzueignen. Festzustellen bleibt, dass es ein Desiderat der Forschung ist, über Umfang und Ausrichtung solch eines spezifischen Grundlagenwissens Auskunft geben zu können. Möchte man die Qualität des Unterrichts und die professionelle Qualifikation von Mathematiklehrer*innen erhöhen, erfordert dies vor allem auch eine Weiterqualifikation der Professor*innen für Mathematik in den Bereichen des spezifischen Fach- und Methodenwissens, dass für Studierende des Lehramts relevant ist.

Wie die dargestellten Forschungsarbeiten zeigen, wenden viele der Lehrer*innen gelegentlich Methoden und Techniken des Unterrichtens an, die zu CME passen. Allerdings geschieht dies nur in einem Maße, das zu gering erscheint, um von einem effektiven Einsatz aktivierender Methoden sprechen zu können. Die Frage, welches die beste Unterrichtsmethode

sei, lässt sich sicherlich nicht pauschal beantworten; die Kunst der Lehrer*innen besteht darin, im Unterricht abhängig von Situationen, Bedingungen und Lerngruppen die passenden Aktivitäten zu initiieren und angemessene Methoden zu wählen. Auch ein Lehrervortrag kann effektiv sein, ebenso wie Einzel- und Gruppenaktivitäten. Von Bedeutung ist aber, dass sich die Schüler*innen im Unterricht engagieren und die ihnen dabei zukommende zentrale Rolle für den Wissenserwerb annehmen und ausfüllen. Bei CME wird besonderer Wert auf den Einsatz solcher Methoden gelegt, die die Schüler*innen zu bewusst gestalteten und kritischen Aktivitäten ermutigen. Dies bedeutet nicht, den Wert traditioneller Methoden wie dem Lehrervortrag oder der angeleiteten Aufgabenbearbeitung prinzipiell zu negieren; von Bedeutung ist immer auch das Ausmaß und die Art der Umsetzung der Methoden.

Mit Blick auf die Forschungslage zur Umsetzung von schülerorientierten, problemorientierten oder kritischen Konzeptionen für Mathematikunterricht im Iran, die hier zusammengefasst wurde, lässt sich schließen, dass es trotz einer Dominanz traditioneller Orientierungen Lehrer*innen gibt, die Unterrichtsmethoden präferieren, wie sie auch im Rahmen von CME befürwortet werden. Diese Lehrer*innen berichten u.a. von ihrem Erfolg dabei, die Einstellungen der Schüler*innen zu verändern und ihre akademischen Leistungen zu verbessern. Aus dem Status quo der Forschung lässt sich auf ein praktisches Potenzial für eine Realisierung von CME im iranischen Bildungssystem schließen.

4.2.4 Gelegenheiten und Beschränkungen für CME aus der Perspektive kritischer Lehrer*innen

Im zentralisierten Bildungssystem Irans gehen die Schüler*innen aller Ethnien und Klassen, in Großstädten und kleinen Dörfern, mit weit divergenten Lebensbedingungen in einem bestimmten Alter zur Schule und lernen denselben Inhalt aus denselben Schulbüchern. Die Lehrer*innen sind verpflichtet, alle Themen des Schulbuchs des jeweiligen Schuljahrs zu unterrichten und die Schüler*innen mit einheitlichen Kriterien zu bewerten, wenn es um die Versetzung in die nächste Klassenstufe geht. Am Ende der sechsten und zwölften Klasse werden alle Schüler*innen des Landes in zentralen Prüfungen getestet, und das Bestehen ist das Kriterium für den Aufstieg der Schüler*innen zur nächsten Bildungsstufe. Aufgrund des zentralisierten Systems scheinen die Lehrer*innen weniger Möglichkeiten und Gelegenheiten zu haben, aktive und partizipative Unterrichtsmethoden, konstruktivistische Ansätze sowie dialogbasierten Unterricht zu gestalten. Unterricht nach diesen Methoden erfordert mehr Zeit als nach den gängigen traditionellen Methoden und erfordert besondere Bedingungen. Die starre Sequenzierung der Themen in den Schulbüchern, eine hohe Anzahl von Schüler*innen

pro Klasse, ein unangemessenes Lernumfeld, die Gewöhnung der Lehrer*innen an traditionelle Methoden während und nach ihrer Ausbildung, unzureichende und thematisch enge Weiterbildungsangebote, sukzessive Veränderungen im Bildungssystem und in den Schulbüchern sowie unflexible Kriterien für die Bewertung schulischer Leistungen sind Beispiele für die Herausforderungen und Einschränkungen, mit denen Lehrer*innen häufig konfrontiert sind. Daraus lässt sich schließen, dass die Lehrkräfte nur begrenzte Möglichkeiten haben, aktive und kritische Unterrichtsmethoden anzuwenden.

Für eine mögliche Realisierung von CME sollten die im zweiten Kapitel dieser Arbeit diskutierten Bildungsziele, Unterrichtsmethoden sowie die Rolle von Lernenden und Lehrenden betrachtet werden, um nicht in einen offenen Widerspruch zum zentralisierten iranischen Bildungssystem zu geraten. In den vorherigen Abschnitten dieses Kapitels wurden Möglichkeiten des Einsatzes kritischer Methoden im iranischen Schulsystem durch Analysen von rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten, von Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik, von Daten der TIMSS-Studien sowie durch eine kritische Literaturanalyse mathematikdidaktischer iranischer Forschung eingeschätzt. Dabei ergab sich, dass sich die Idealvorstellungen im iranischen Bildungssystems einerseits und in der Kritischen Pädagogik andererseits, was Bildungsziele und Unterrichtsmethoden angeht, zumindest auf einer konzeptionellen Ebene teilweise überschneiden, in einigen Fällen ähneln oder nahe beieinander liegen. Man kann daraus schließen, dass ein konzeptionelles und praktisches Potenzial dafür gegeben ist, Mathematikunterricht im Iran gemäß der von CME präferierten Unterrichtsmethoden zu realisieren. In den nun folgenden Ausführungen werden Erfahrungen jener Mathematiklehrer*innen analysiert, die solch einen Unterricht praktiziert haben. Mein Ziel ist es zu identifizieren, welche Gelegenheiten sich diesen Lehrer*innen in situ bieten und welchen Herausforderungen sie sich dabei stellen müssen. Über Interviews wurde erhoben, in welchen Momenten sie Möglichkeiten und Gelegenheiten für den Einsatz kritischer Methoden erkennen, welche individuellen professionellen Merkmale sie aufweisen und welche Bedingungen ihrer Bildungseinrichtung sich als vorteilhaft oder nachteilig erweisen. Zudem wird erhoben, wie diese Lehrer*innen die Entwicklung ihres Unterrichts und den dadurch entstandenen Gewinn einschätzen und mit welchen Problemen, Herausforderungen oder Beschränkungen sie in der Praxis des Unterrichts konfrontiert waren.

Da im Iran „Kritische Pädagogik“ und „Critical Mathematics Education“ nahezu unbekannt sind, ist es schwierig, Lehrer*innen zu finden, die ihre Unterrichtsmethoden aus diesen Theorien heraus entwickelt oder Mathematik unter diesen Begriffen unterrichtet haben.

Daher wurden Interviews mit solchen Mathematiklehrer*innen durchgeführt, deren Unterricht Merkmale von CME aufweist und in dem Unterrichtsmethoden verwendet werden, die zu Kritischer Pädagogik bzw. zu CME passen. Eine Passung besteht etwa bei: Anwendung kooperativer und aktivierender Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht, schülerorientiertem Unterricht, Verbindung zwischen Mathematik und Alltagsproblemen, insbesondere Verknüpfung von mathematischen Problemen mit sozialen, ökonomischen, kulturellen und politischen Themen in der Lebenswelt der Schüler*innen, dialogische Formen, Diskussion und kollektives Verstehen, Projekten und Problemorientierung bei angewandten Mathematikaufgaben.

Das erste Kriterium für die Identifizierung kritischer Lehrer*innen ist der Einsatz „nicht-traditioneller“ Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht. Solche Methoden sind den Lehrer*innen als „aktivierende“, „interaktive“ oder „kooperative“ Methoden bekannt, wobei der Gegensatz zu traditionellen Methoden darin gesehen wird, dass zum einen nicht zentral auf den Lehrervortrag gesetzt wird und zum anderen alle Schüler*innen aktiv in den Lehr-Lernprozess eingebunden sind. Anders als im traditionellen Unterricht entsteht eine Beziehung zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen, bei der die Lehrer*innen nicht ausschließlich aus der erhöhten Position des Wissens und der Wahrheit, sondern pädagogisch und didaktisch als Organisatoren des gemeinsamen Lernens agieren. Im Fokus stehen die mathematischen Aktivitäten der Schüler*innen. Ein solcher Mathematikunterricht ist häufig sichtbar von einer anderen Motivationslage und Partizipationsstruktur geprägt.

Aktivierende Methoden basieren auf „Heuristik“ und Entdeckung, wobei deren Prinzipien den Schüler*innen sukzessive offenbart werden. Mathematische Begriffsbildung kann auf verschiedene Weisen erfolgen, Kritische Pädagogik setzt hierbei vor allem auf Schülerpartizipation. So spielen Gruppenaktivitäten und Dialoge eine bedeutende Rolle. Aus diesem Grund ist ein Mathematikunterricht, der gleichzeitig „heuristisch“ und „kooperativ“ verfährt, ein weiteres Kriterium für die Auswahl meiner Interviewpartner. Denn diese bereiten den Schüler*innen in ihrem Unterricht eine Plattform, auf der mathematische Begriffe kooperativ, in Teamarbeit und im Dialog entwickelt werden.

Ein auf Interaktion und Partizipation setzender Unterricht ermöglicht es den Schüler*innen, anderen zu erklären, was sie gelernt haben und wie sie Mathematik verstehen. Auf diese Weise werden mathematische Konzepte besser und tiefer nachvollzogen. Zudem erkennt man, dass weitere Fähigkeiten wie das Sprechen, Zuhören, Argumentieren und

Problemlösen interaktiv geschult werden, wenn die Schüler*innen ihre Wahrnehmungen, Überlegungen und Argumente in der Gruppe teilen. Die Präsentation der Gruppenergebnisse zielt auf einen kritischen Austausch über die Rationalität der Argumente im Klassenplenum.

Bei der Auswahl der Interviewpartner spielte es weniger eine Rolle, wie die Lehrer*innen die von ihnen genutzten Unterrichtsmethoden bezeichneten, als welche Merkmale diese Methoden aufwiesen und zu welchem Zweck sie eingesetzt wurden. Zum Beispiel setzen einige der kontaktierten Lehrer*innen interaktive und aktivierende Methoden ausschließlich dafür ein, um mathematische Begriffe zu entwickeln, ohne jedoch im geringsten Bezüge zwischen Alltagssituationen und Mathematik herzustellen. Meine Forschung zieht jene Lehrer*innen in Betracht, die durch „nicht-traditionelle“ Unterrichtsmethoden mathematische Begriffe und Verfahren mit dem täglichen Leben der Schüler*innen und ihren sozialen, ökonomischen, kulturellen sowie politischen Umwelten verbinden, was sich im Hinblick auf das Alter der Schüler*innen unterschiedlich darstellen kann. Begriffsverständnis und das Lösen mathematischer und angewandter Probleme gehen Hand in Hand. Mein Ziel war es, Mathematiklehrer*innen zu identifizieren, die auch Fragen aus der Umgebung der Schüler*innen systematisch im Unterricht aufwerfen und den Schüler*innen die Möglichkeit bieten, diese Themen vielperspektivisch zu diskutieren.

Die Kriterien, nach denen ich meine Interviewpartner bestimmt habe, lassen sich wie folgt zusammenfassen: Betonung der Bedeutung aktivierender, schülerorientierter, heuristischer und partizipatorischer Lern-Lernprozesse oder eine Anwendung konstruktivistischer Unterrichtsmethoden; Gestaltung von Mathematikaufgaben mit Bezug zu sozialen, wirtschaftlichen, kulturellen und politischen Themen; Teilnahme von Schüler*innen an Diskussionen zu diesen Themen, um gleichzeitig diesen zugrunde liegende mathematische Aspekte nachzuvollziehen. Von nun an nenne ich diese Lehrer*innen „kritische Lehrer*innen“ und die von ihnen verwendeten Unterrichtsmethoden „kritische Methoden“.

Auf der Grundlage der für kritische Lehrer*innen charakteristischen Merkmale habe ich mich mit Personen beraten, die mit entsprechenden Mathematiklehrer*innen und Bereichsleiter*innen für Mathematik in Verbindung standen. Daraufhin wurden mit mehreren Mathematiklehrer*innen erste Gespräche geführt, in denen diese gebeten wurden, eine kurze Beschreibung ihrer Unterrichtsmethoden mit einem oder mehreren Beispielen zu geben. Es stellte sich dabei heraus, dass einige Lehrer*innen zwar aktivierende und partizipative Methoden im Mathematikunterricht anwenden, sich jedoch nicht mit alltäglichen Fragen im

Unterricht auseinandersetzen. In ihrem Unterricht wird praktisch keine Verbindung von Mathematik und außerschulischem Leben hergestellt oder gar über soziale und politische Themen gesprochen. Diese Lehrer*innen wurden nicht weiterverfolgt und sind nicht Teil der nachfolgenden Auswertung. Nach erfolgter positiver Auswahl der Interviewpartner, wurden mit diesen Mathematiklehrer*innen durch offene Fragen strukturierte Interviews geführt. Eine Charakterisierung der ausgewählten Lehrer*innen erfolgt in der Tabelle 4-21:

Kennzeichen		Anzahl
Geschlecht	Weiblich (LF1-9) ²⁹	9
	Männlich (LM)	1
Schulform	Staatlich	4
	Privat	6
Studiengang	Lehramt (Grundschule oder Oberschule)	3
	Mathematik	4
	Ingenieur	2
	Bildungsmanagement	1
Hochschulabschluss	Bachelor	4
	Master	6
Arbeitsbereich	Grundschule	8
	Sekundarstufe I	2
Unterrichtserfahrung	Weniger als 10 Jahre	3
	10-20 Jahre	4
	Mehr als 20 Jahre	3

Tabelle 4-21: Charakterisierung der ausgewählten kritischen Lehrkräfte

Durch Kodieren und Analysieren dieser Interviews (vgl. Kapitel 3) wurden Gelegenheiten und Möglichkeiten, Herausforderungen und Beschränkungen, Defizite der Lehrer*innen und Wirkungen kritischer Methoden im Bildungssystem aus den Erfahrungen dieser Lehrergruppe mit kritischen Methoden herauskristallisiert, die im Folgenden mit Bezug zu den verschiedenen Komponenten des Kodierungssystems vorgestellt werden: Bildungssystem und Schulbücher, Aus- und Fortbildung, Unterrichtsmethoden, die Rolle von Eltern, Schüler*innen, Lehrer*innen, Schulleiter*innen, Schulen und Kolleg*innen und schließlich das Bewertungssystem.

Nach jedem Interview wurden die Aussagen der Lehrkräfte auf Papier niedergeschrieben und wiederholt gelesen, um offene Codes zu extrahieren und zu kategorisieren. Nach der Analyse habe ich die Aussagen ins Deutsche übersetzt. Offene Codes

²⁹ Die Lehrer*innen werden im Text mit LF (Lehrerin) und LM (Lehrer) und die Lehrerinnen werden wie folgt kodiert: LF1 bis LF9.

sind die Schlüsselwörter, auf die die Lehrer*innen während des Gesprächs direkt oder indirekt verweisen und die auf Gelegenheiten, Beschränkungen, Herausforderungen und Errungenschaften etc. hindeuten. Die Kodes wurden nach dem Ende jedes Interviews wie folgt kategorisiert: Erstens wurde für eine Anzahl von offenen Kodes, die auf das gleiche Konzept referierten, ein gemeinsamer Kode in Betracht gezogen und dieser Kode wurde für die axiale Kodierung weiterverwendet. Eine Reihe von axialen Kodes ist unter einer selektiven Kodierung angeordnet, wobei diese Kodierung zu den Überschriften jeder Kategorie führen. Letztendlich wurden selektive Kodes in vier Kategorien eingeteilt: Gelegenheiten und Möglichkeiten, Herausforderungen und Beschränkungen, Defizite der Lehrer*innen und Wirkungen kritischer Methoden im Bildungssystem, die im Folgenden präsentiert und analysiert werden.

Die Lehrer*innen hatten je nach Studienfach, Schultyp, Berufserfahrung und weiterer Aspekte, die später ausgeführt werden, unterschiedliche kritische Methoden angewandt. Die Möglichkeiten, die sich ihnen boten, und die Einschränkungen, mit denen sie konfrontiert waren, standen in keinem offen strukturellen Zusammenhang zu der Art der Schule, an der sie unterrichteten. Einige Lehrkräfte, die in Privatschulen tätig waren, berichten erwartungswidrig über einen geringeren Entscheidungsspielraum hinsichtlich der Unterrichtsmethoden als Lehrer*innen an staatlichen Schulen. Auch an staatlichen Schulen konnten die Lehrer*innen, trotz des durch staatliche Regulation eher eng vorgegebenen Rahmens, kritische Methoden einsetzen. So war LM, der versucht hat, kritische Methoden in einem Gymnasium in einer der bekannten privaten Schulen in Teheran anzuwenden, mit erheblichen Herausforderungen und Beschränkungen konfrontiert, obwohl die staatliche Regulation in privaten Schulen weniger greift. Im Gegensatz dazu hat LF1, die im ländlichen Raum unterrichtete, trotz eingeschränkter Ressourcen erfolgreich auf kritische Methoden gesetzt. Sie äußert dazu: *„Wenn jemand kritische Methoden anwenden möchte, ist dies in jeder Schule und in jeder Bildungskultur möglich, und wenn er diese Methoden nicht anwendet, ist dies auf Unwissenheit oder mangelnden Willen zurückzuführen.“* Sie selbst hat die begrenzten Möglichkeiten von Schulen in kleinen Dörfern und kleinen Städten genutzt, um ihre Ziele zu erreichen. Wie die Erfahrungen der interviewten Lehrer*innen in unterschiedlichen Bildungseinrichtungen im Iran zeigen, stellen sich die Überzeugungen von Lehrer*innen und die Charakteristika verschiedener Schulen so unterschiedlich dar, dass nicht geschlossen werden kann, es wäre eher möglich, kritische Methoden an Eliteschulen umzusetzen. Im Folgenden werden zunächst „Gelegenheiten und Möglichkeiten der Lehrer*innen“ und anschließend „Herausforderungen

und Einschränkungen“ untersucht. Ein Abschnitt ist den „Defiziten der Lehrer*innen“ und der letzte Abschnitt den „Wirkungen kritischer Methoden im Bildungssystem“ gewidmet.

4.2.4.1 Gelegenheiten und Möglichkeiten

4.2.4.1.1 Schulstruktur und Schulleitung

„Schulstruktur und -leitung“ ist der erste selektive Kode auf der Makroebene, die aus der extrahierten Kodierung in diesem Abschnitt abgeleitet wird. Dieser Kode spielt eine wichtige Rolle bei der Realisierung kritischer Methoden und bei der Schaffung von Möglichkeiten für Lehrer*innen. Neben der Art der Schule, die eine Bedingung für Lehrkräfte darstellt, sind auch das Bildungsumfeld, die schulischen Einrichtungen, die Mitwirkung der Schulleitung sowie der Schulraum wichtig. Die Kodes, die diesbezüglich aus Interviews mit Lehrer*innen extrahiert wurden, sind in Tabelle 4-22 aufgeführt:

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Pädagogischer Ansatz der Schule	Schulstruktur
Kulturelle Atmosphäre der Schule	
Unterstützung der Lehrer*innen und deren Unterrichtsansatz durch Schulleitung	Rolle der Schulleitung
Mitwirkung der Schulleitung	
Wahrnehmung der Schulleitung von Unterrichtsansätzen	
Bildungstechnologie	Bildungsgelegenheiten
Klassenraum	
Exkursionen	Bildungsmöglichkeiten
Meinungsaustausch (mit Lehrkräften, Schulleiter*innen und Expert*innen)	
Experteneinladung	
Kritische Diskussionen unter Anwesenheit der Schulleitung	

Tabelle 4-22: Selektive Kodierung: Schulstruktur und -leitung (Gelegenheiten)

LM äußert sich wie folgt: *„Solange der Schuldirektor mit den Lehrer*innen zusammenarbeitet, ist es leicht, die Schwierigkeit des Weges zu ertragen und einen Weg zu finden, Probleme durch diese Zusammenarbeit zu lösen.“* Dieser Kommentar zeigt den Einfluss der Schulleitung auf die Lehrer*innen hinsichtlich der Auswahl und Umsetzung der Unterrichtsmethoden. Verständnis und Unterstützung der Schulleitung gegenüber den Lehrkräften und den von ihnen präferierten Unterrichtsmethoden, die Ermöglichung von Fortbildung in den Bereichen Didaktik und Methoden sowie angemessene materielle Gegebenheiten für sie und ihre Schüler*innen erleichtern den Lehrkräften die schwierige und manchmal unmöglich erscheinende Aufgabe der Unterrichtsentwicklung. Die befragten Lehrkräfte waren sich einig, dass sich Faktoren wie die Vertrautheit der Schulleiter*innen mit aktivierenden Unterrichtsmethoden, mit den sich dabei stellenden Herausforderungen sowie die Bereitstellung von Ressourcen und Einrichtungen, die zur Ausgestaltung von Lehr-Lernprozessen förderlich sind,

auf den gesamten Unterrichtsprozess auswirken: *„Wenn die Schulleitung mit den Ansätzen und Methoden und ihren Voraussetzungen vertraut ist, die zur Verbesserung des Bildungsumfelds erforderlich sind, wird sie mit den Lehrkräften kooperieren, um bessere Einrichtungen zu schaffen“*, sagt LF1. Lehrer*innen benötigen zum Beispiel ausreichenden Platz für die Mobilität der Schüler*innen und für Gruppenaktivitäten sowie die Zustimmung der Schulleitung zum Einsatz von Medien/Technologie oder zu Exkursionen. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, lassen sich Lehr-Lernprozesse verbessern, die Sorgen und Bedenken von Lehrer*innen reduzieren und eine Konzentration auf den Unterricht erreichen.

Die kulturelle und pädagogische Stimmung an der Schule wird von der Haltung und vom pädagogischen Ansatz der Schulleitung beeinflusst. An Privatschulen ist es üblich, dass der/die Schulleiter/in Lehrer*innen nach ihren eigenen professionellen Standards und Einstellungen auswählt. Sie versuchen, die Bildungssituation an der von ihnen geleiteten Schule in eine Richtung zu verbessern, die sie selbst vertreten. Es erscheint fast unmöglich, dass sich die Einstellung und Herangehensweise der Schulleitung unter dem Einfluss der Überzeugungen und Einstellungen der Lehrer*innen verändert. Wenn sich die Schulleitung und die Lehrkräfte in dieselbe Richtung bewegen, ist es einfacher, sich gegenseitig zu verstehen und zu kooperieren. Lehrer*innen, die die sich ihnen bietenden Möglichkeiten und Gelegenheiten für angemessen halten, betonen diesen Punkt. Unter Gelegenheiten und Möglichkeiten fallen insbesondere die Bereitstellung geeigneter Lernräume sowie deren technische Ausstattung. Im Gegensatz dazu äußern die Lehrer*innen, die nur eingeschränkt in der Lage waren, ihre pädagogischen und didaktischen Ideen zu verwirklichen, dass der Hauptgrund für diesen Misserfolg das mangelnde Vertrauen der Schulleitung in kritische Lehrmethoden sei. Faktoren wie die generelle Zustimmung der Schulleitung zu Exkursionen oder zur Einladung von Expert*innen (sowohl um die Lehrer*innen auszubilden als auch für Vorträge und Workshops zu bestimmten Themen für Schüler*innen), wirken auf Lehrer*innen ermutigend.

Unter den regelmäßigen Aktivitäten einiger Schulen gab es Versammlungen mit der Schulleitung, in denen verschiedene didaktische und pädagogische Themen besprochen wurden. Laut LM: *„sowohl monatliche Lehrergruppentreffen in der Schule als auch schriftliche, mündliche und manchmal anonyme Lehrerumfragen helfen Lehrkräften, ihre Lehr- und Unterrichtsmethoden zu verbessern.“*

4.2.4.1.2 Fort- und Ausbildung

Die offenen Codes unter dieser selektiven Kodierung lauten: Studium des relevanten Fachs, praktischer Ausbildungsunterricht, Praktikum, Diskussionen über Praktika, Fortbildung in Anwesenheit von Fachexpert*innen, Lernen von Didaktikprofessor*innen, Theorie sofort in die Praxis umsetzen, gleichzeitiges theoretisches und praktisches Lernen, Beobachtung des Klassenunterrichts und Zusammenarbeit mit erfahrenen Lehrer*innen.

Nur drei Lehrerinnen (LF1, LF3 und LF8) kannten aus ihrem Studium aktivierende Lehrmethoden, bevor sie als Lehrkraft angestellt wurden. Für die Überzeugungen und Einstellungen dieser Lehrerinnen spielten Praktika, die Möglichkeit verschiedener Schulbesuche und Dialoge mit anderen Auszubildenden, Kolleg*innen und Professor*innen über Klassenunterricht eine wichtige Rolle. Andere Mathematiklehrer*innen verdanken ihren derzeitigen Unterrichtsansatz den Kursen und Veranstaltungen der Weiterbildung. LF1, die Tarbiat-e-Moallem (Lehramt) studierte, zeigt sich überzeugt: *„Ein Lehrer, der Kreativität hat, seine Arbeit liebt und überall nach neuen und effektiven Ideen sucht, ist erfolgreich darin, effektive Unterrichtsmethoden zu erkennen und umzusetzen.“* Sie glaubt, dass auch diejenigen, die nicht das Lehramt studiert haben, aber ihre Arbeit als Lehrkraft lieben, mit Ausdauer oder Kreativität Erfolg haben können. Alle Lehrer*innen merken an, dass staatlich organisierte Weiterbildungen nicht hilfreich seien, während schulinterne Weiterbildungsveranstaltungen, Kurse oder Workshops, die aus eigenen Interessen und Bedürfnissen entspringen, ihre Ansichten und Einstellungen viel wirksamer verändert und ihre Unterrichtsmethoden verbessert haben. Nur LF8, die mit einem Obermatura-Abschluss und einem Bachelor-Abschluss das Lehramtsstudium abgeschlossen hat, glaubt, dass Professor*innen ihre Einstellung beeinflusst haben. Ihrer Ansicht nach *„haben die Studierenden im Lehramt die Prinzipien des Lehrens und Lernens von Mathematik während ihres Studiums gut gelernt. Sie sind in der Lage, basierend auf den Bedingungen des Unterrichts und der Kultur der Schüler*innen, ihre Methode anzupassen.“*

Einige Schulleiter*innen gaben Lehrkräften erstens die Möglichkeit, voneinander zu lernen, etwa Erfahrungen zu teilen; zweitens luden sie Fachexpert*innen aus verschiedenen Bereichen ein, Vorträge für Lehrer*innen zu halten oder Workshops durchzuführen. Dieses Merkmal fällt auch unter die selektive Kodierung „Schulstruktur und -leitung“, da es hier die Schulleitungen sind, die günstige Bedingungen für die Weiterbildung der Lehrer*innen geschaffen haben. Lehrer*innen, die darin erfolgreich sind, kritische Methoden anzuwenden, hatten diese beiden Möglichkeiten. Im Gegensatz dazu sehen sich diejenigen, die mit beiden

Seiten (Schulleitung und Weiterbildungskursen) unzufrieden sind, kaum mehr in der Lage, den Weg der methodischen Erneuerung weiterzugehen, da ihnen von keiner der beiden Seiten aus Unterstützung oder Förderung zur Verfügung steht.

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Studium des relevanten Fachs	Theoretisches Lernen
Fortbildung in Anwesenheit von Expert*innen	
Lernen von Professor*innen der Didaktik	
Theorie sofort in die Praxis umsetzen	Gleichzeitiges Lernen (Theorie und Praxis)
Gleichzeitiges theoretisches und praktisches Lernen	
Praktischer Ausbildungsunterricht	Praktisches Lernen
Praktikum	
Zusammenarbeit mit erfahrenen Lehrkräften	
Diskussionen über Praktika	Austausch
Beobachtung des Klassenunterrichtes	

Tabelle 4-23: Selektive Kodierung: Fort- und Ausbildung (Gelegenheiten)

In einigen Schulen bestand für neue Lehrkräfte die Möglichkeit, von erfahrenen Kolleg*innen Methoden des Unterrichtens und der Lernförderung zu erlernen. Der gemeinsame Unterricht von neuen und erfahrenen Lehrer*innen schafft Möglichkeiten für beide. So meint LF6, die auf zwölf Jahre Dienstefahrung zurückblickt, und ein solches Co-Teaching mit einer neuen Lehrkraft praktiziert: *„Neue Lehrer*innen lernen von den Erfahrungen alter Lehrer*innen, und Erfahrene nutzen die Kreativität und das Wissen junger Kolleg*innen.“* Dieser Austausch und die Zusammenarbeit unter Lehrer*innen bietet ihnen verschiedene Möglichkeiten: Sie können voneinander lernen, das Lernen im Unterricht gestaltet sich vielschichtiger, die Schüler*innen arbeiten in einer größeren Vielfalt an methodischen Settings und sie folgen den Erklärungen aus den Perspektiven verschiedener Lehrer*innen. Darüber hinaus ist es möglich, dass förderbedürftige Schüler*innen oder diejenigen, die im Unterricht nicht gemeinsam mit ihren Klassenkameraden voranschreiten, mit Hilfe der zweiten Lehrkraft weiterhin dem Unterricht folgen können. Die Schüler*innen entwickeln sich dann räumlich zusammen weiter, und der/die Hauptlehrer/in hat mehr Spielraum dabei, seine/ihre eigenen Methoden zu entfalten.

Es bleibt anzumerken, dass der Fortschritt der Schüler*innen in einem für alle gleichen Tempo nur innerhalb zentralisierter Systeme für wichtig befunden wird. Individualismus hat in solch einem System wenig Platz, und alle Lernenden (mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten in Mathematik) müssen sich an den fiktiven Durchschnittsschüler*innen anpassen. Schüler*innen, die in Mathematik mehr Interesse und Motivation zeigen und mathematische Konzepte schneller begreifen, können sich mit ihren Fähigkeiten und Interessen nicht schneller fortbewegen, und auf der anderen Seite wird förderbedürftigen Schüler*innen nicht die

Möglichkeit geboten, tiefer, langsamer und besser zu lernen und unterstützt zu werden. Denn in einem zentralisierten Bildungssystem besteht das Hauptziel darin, die Schüler*innen auf das Niveau des Wissens zu bringen, das die Schulbücher, Lehrer*innen und Prüfungen bestimmen. Lehrer*innen müssen die Schüler*innen koordinieren und ausgleichen, was durch die Anwesenheit von zwei Lehrer*innen im Klassenunterricht erleichtert wird.

4.2.4.1.3 Lehrerkollegium

Praktika können in zwei Kategorien unterteilt werden: Der erste Teil folgt der selektiven Kodierung der „Fort- und Ausbildung“, auf die im vorherigen Abschnitt Bezug genommen wurde. Während des Studiums lernen die Studierenden Unterrichtsmethoden und Lernförderung in der Praxis kennen. Solche Praktika sind aufgrund der wenigen Lehramtsstudiengänge sehr selten. Die zweite Kategorie folgt der selektiven Kodierung des „Lehrerkollegiums“. In diesem Fall erlernen die Lehrer*innen Unterrichtsmethoden auf praktische Weise in der Schule, in der sie unterrichten, und diese Unterrichtsmethoden stimmen mit dem generellen Unterrichtskonzept der Schule überein. Die befragten Lehrer*innen sind der Ansicht, dass folgende Möglichkeiten für sie in einer Schule die Gelegenheit böten, mit ihren Kolleg*innen neue Wege kennenzulernen, um Unterricht zu entwickeln und Erfahrungen miteinander zu teilen: Austausch ihrer Ansichten über Methoden, Schwierigkeiten und ihre Lösungen; Möglichkeit der gegenseitigen Zusammenarbeit und des kooperativen Unterrichts; gegenseitiger Unterrichtsbesuch, um Methoden kennenzulernen und sie zu kommentieren; um letztlich die Performanz der Lehrer*innen zu erhöhen; Nutzung der Erfahrungen von Teilnehmern an außerschulischen Veranstaltungen; Durchführung von Workshops von erfahrenen Lehrkräften, die an außerschulischen Kursen teilnehmen.

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Meinungsaustausch zwischen Kolleg*innen	Austausch
Konsultation mit Kolleg*innen über Methoden, Schwierigkeiten und Lösungen	
Wochen- oder Monatsgespräche (Fachlehrkräfte und Schulleitung)	
Kooperativer Unterricht	Gegenseitige Zusammenarbeit
Unterrichtsbesuche der anderen Klassen	Gegenseitiges Lernen
Workshops zu bestimmten Themen in der Schule durch Lehrkräfte	
Nutzen der Erfahrungen der Teilnehmer*innen an außerschulischen Veranstaltungen	
Rolle (der Lehrer/Schüler) spielen	Zusammenarbeit und gegenseitiges Lernen
Fortbildung neuer Kolleg*innen bei erfahrenen Lehrer*innen	

Tabelle 4-24: Selektive Kodierung: Lehrerkollegium (Gelegenheiten)

Die Zusammenarbeit und gegenseitige Konsultation von Lehrer*innen einer schulischen Einrichtung zur Verbesserung von Lehr-Lernprozessen, insbesondere in bestimmten Bereichen wie dem Mathematikunterricht, trägt dazu bei, die Unterrichtsaktivitäten zu bereichern. Solch eine Kooperation kann sich auf spezifische Probleme im Unterricht beziehen und gemeinsam zu einer Lösung führen. Gemeinsamer Unterricht kann auch dazu hilfreich sein, die beste Passung von Unterrichtsmethode und Thema zu finden. LF4, LF5, LF6 und LF7 unterrichten gemeinsam mit anderen und stellen fest, dass dies zu guten Ergebnissen führt. Doch bleibt anzumerken, dass eine solche Gelegenheit in Schulen offenbar selten vorkommt. Es bleibt dann die Möglichkeit, gemeinsam mit Studierenden (Praktikanten) zu unterrichten, wobei der gegenseitige Gewinn dann sicherlich nicht symmetrisch verteilt ist.

LF4 und LF5 nutzten die Gelegenheit, in einer Gruppe mit Kolleginnen voneinander durch Rollenspiel zu lernen. In den Sommerferien erstellten sie einen Unterrichtsplan, und eine/r der Gruppe unterrichtete nach diesem Unterrichtsplan die anderen. Auf diese Weise können Lehrerinnen die Vor- und Nachteile von Methode und Unterrichtsplan einschätzen und diese gemeinsam verbessern. Sie können Schwächen und Stärken erkennen und darüber diskutieren, was konkret an den Unterrichtsbedingungen zu verbessern sei. Wie bereits in der Analyse der TIMSS-Studien erwähnt, sind gegenseitige Unterrichtsbesuche an iranischen Schulen selten. Das Rollenspiel bietet in diesem Kontext die Möglichkeit, von den Erfahrungen anderer Kolleginnen zu lernen und sich gemeinsam über verschiedenartige Realisierungsformen von Unterrichtsmethoden auszutauschen. Ein besonderes Merkmal der Schulen von LF4, LF5, LF6 und LF7 war, dass der Besuch von Lehrer*innen aus anderen Schulen hingegen an der Tagesordnung dieser Schulen war und die Besucher üblicherweise gebeten wurden, beobachtete Schwächen und Stärken sowie ihre Ansichten zur Verbesserung des Unterrichts zum Ausdruck zu bringen. Den Schulleitungen ging es dabei vor allem darum, ihre (erfolgreiche) Schule und ihre Unterrichtskonzepte zu präsentieren und so den guten Ruf der jeweiligen Schule noch zu verbessern.

4.2.4.1.4 Unterrichtsmethode

Dieser Abschnitt befasst sich mit den Gelegenheiten und Möglichkeiten der Lehrer*innen, kritische Methoden in der Praxis umzusetzen. Der wichtigste Grund, der die Lehrer*innen dazu führt, kritische Methoden anzuwenden, ist ihre Erkenntnis der Bedeutung dieser Methoden. Einige der extrahierten Codes richten sich auf die spezifischen Methoden der Lehrer*innen, andere zielen auf die Möglichkeiten und Bedingungen, um diese Methoden umzusetzen. Der erste Faktor, den die Lehrer*innen nennen, wenn es darum geht, dass sie sowohl den

vollständigen Inhalt der Schulbücher durcharbeiten als auch Projekte entwerfen, die die Schüler*innen mit verschiedenen sozialen, kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Fragen vertraut machen, ist die Unterrichtszeit, die für das Fach Mathematik zur Verfügung steht. In Privatschulen steht meist mehr Unterrichtszeit für Mathematik zur Verfügung als in staatlichen Schulen. In einigen Privatschulen besteht die zusätzliche Zeit in einer Unterrichtsstunde, in manchen gar in zwei Stunden pro Woche. Um zusätzliche Zeit für Mathematik zu gewinnen, nutzen die Lehrer*innen staatlicher Grundschulen aus meiner Studie andere Fachstunden für Mathematik. LF1 äußert zudem, dass „die Schüler am Donnerstag³⁰ in die Schule kommen, um Mathematik zu üben. Manchmal werden Stunden von Fächern wie Koran, Kunst oder Ethik für Mathematikunterricht genutzt.“ Aufgrund einer solchen Ausweitung der Stundentafel sorgen sich die Lehrer*innen nicht darum, dass es ihnen womöglich nicht gelinge, bis zum Ende des Schulbuchs fortzuschreiten und alle Aufgaben zu lösen.

Neben der Unterrichtszeit sind weitere Codes, wie die Anzahl der Schüler*innen in der Klasse, Mathematikaufgaben über den Alltag, Dialog, Projekte und praktische Aufgaben, Sommer-Workshops und Einladung vom Expert*innen in den Unterricht aus den Interviews über die Unterrichtsmethoden der Lehrer*innen herausgezogen worden, wie in der Tabelle 4-25 dargestellt.

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Unterrichtszeit	Bildungsmöglichkeit
Anzahl der Schüler*innen	
Beispiele aus dem alltäglichen Leben	Besondere Unterrichtsmethode
Klassendiskussion	
Problemorientierung	
Projekt und praktische Aktivitäten	
Unterricht, der Begriffe miteinander verbindet	
Überprüfen und Kritisieren des Unterrichtsstoffs	
Verbindung zwischen Mathematik und Alltagsproblemen (soziale, kulturelle, wirtschaftliche und politische Aspekte)	
Sommer-Workshops	Möglichkeiten in der Schule
Einladung von Expert*innen	
Exkursionen	

Tabelle 4-25: Selektive Kodierung: Unterrichtsmethode (Gelegenheiten)

Es gibt zwei Ansichten zur Anzahl der Schüler*innen im Klassenraum. LM, LF2, LF4 und LF5 sind überzeugt, dass eine kleine Anzahl an Lernenden (ca. zehn) für schülerorientierten Unterricht geeignet sei, da diese dann mehr Gelegenheit hätten, sich zu äußern. Im

³⁰ Das Wochenende im Iran ist Donnerstag und Freitag.

Gegensatz dazu sind LF1, LF3, LF7 und LF9 der Ansicht, dass eine höhere Anzahl an Schüler*innen im Klassenraum mehr und breitere Ideen produziere und vielfältigere Kommentare versammle. Diese Lehrerinnen glauben, dass das Optimum darin bestehe, etwa 20 Schüler*innen gemeinsam von zwei Lehrer*innen unterrichten zu lassen, denn in diesem Fall könnten die Schüler*innen in zwei Gruppen geteilt und ihre mathematischen Aktivitäten verfolgt und unterstützt werden, und anschließend könnten sich die beiden Gruppen über ihre Lösungen und Einsichten austauschen. Aufgrund der höheren Anzahl von Schüler*innen und entsprechend erhöhter Heterogenität sei das Potenzial für kontroverse und reichhaltige Diskussionen größer. Nach Ansicht dieser Lehrer*innen leben Klassengespräche davon, dass zu Argumentationsanlässen tatsächlich verschiedene Argumente konkurrierend diskutiert werden.

Wenn Lehrer*innen mehr Zeit zur Verfügung steht, ist es ihnen im Unterricht eher möglich, Mathematik und Alltag zu verknüpfen und diese Verknüpfung mit den Schüler*innen zu diskutieren. Alle Lehrer*innen berichten davon, in ihrem Unterricht mathematische Konzepte in Situationen des außerschulischen Alltags einzubetten, so dass die Schüler*innen Mathematik in einem konkreten Alltagsbezug erlernen. Wie im Abschnitt zu „Lehrerhandbüchern für das Fach Mathematik“ beschrieben, beginnt fast jedes mathematische Thema in neuen Mathematikschulbüchern mit einem Beispiel aus der Lebenswelt der Schüler*innen, wobei solch ein Zusammenhang eher als Einstieg gedacht ist und auf den folgenden Schulbuchseiten nicht mehr genutzt wird. Kritische Lehrer*innen versuchen, mathematische Themen eher projektartig mit Situationen des alltäglichen Lebens zu verschränken und mit den Schüler*innen über die mathematischen Themen in ihrer Bedeutung im Alltag zu diskutieren. So werden in ihrem Mathematikunterricht alltägliche Situationen aufgeworfen und nicht ausschließlich in Hinblick auf die darin „versteckte“ Mathematik diskutiert. Allerdings merken die Lehrer*innen an, dass es ihnen für manche mathematische Themen schwerfalle, einen authentischen Bezug zum außerschulischen Alltag herzustellen. Dafür geben sie verschiedene Gründe an. LM, LF8 und LF9 sind der Ansicht, dass manche mathematischen Konzepte so abstrakter Natur seien, dass sie nicht sinnvoll aus dem Alltag der Schüler*innen gewonnen werden können. Für andere Lehrer*innen liegt der Hauptgrund für die Schwierigkeiten im Mangel an Zeit, um kritischen Methoden für alle mathematischen Themen des Schulbuchs einzusetzen – und dies obwohl, wie oben berichtet, in den Schulen häufig mehr Wochenstunden Mathematik als planmäßig vorgesehen unterrichtet wird. In einigen Fällen war es denjenigen Lehrer*innen, die ohne kollegiale Kooperation ihren Unterricht vorbereiten, nicht möglich,

Unterrichtspläne auszuarbeiten, die Verbindungen zwischen Mathematik und täglichen Leben herstellen.

LF1, LF3 und LF5 sind davon überzeugt, dass alle mathematische Themen der Grundschule mit dem Alltagsleben verknüpft werden können. Die Verbindung von Mathematik und Angelegenheiten des außerschulischen Lebens führe dazu, dass sich die Schüler*innen in Diskussionen engagieren und neue Themen aufwerfen. LF1 berücksichtigt explizit die kulturelle Prägung und das Geschlecht der Schüler*innen, um außerschulische Situationen zu entwerfen, die für diese von Interesse und in denen sie erfahren sind. Die Erfahrung der Schüler*innen und die Lenkung durch die Lehrer*in bewirke, dass sich die Schüler*innen mit dem jeweils aufgeworfenen mathematischen Konzept vertraut machen und dazu passend weitere Alltagssituation erkennen. Nachdem die Schüler*innen einige Aufgaben zum Thema bearbeitet und sich über ihre Lösungen und Lösungswege ausgetauscht haben, lädt LF1 „Expert*innen“ zum Thema ein, um mit den Schülern vertiefter und authentischer diskutieren zu können. LF1, die Lehrerin an staatlichen Schulen in kleinen Städten und abgelegenen Dörfern, setzt kritische Methoden ein, um ihre Arbeit voranzubringen und ihre Schüler besser beim Lernen zu unterstützen. Obwohl die mathematischen Fähigkeiten mancher ihrer Schüler eher wenig ausgeprägt seien, glaubt sie, *„mit den Kombinationsmethoden [hier ist die Kombination von Mathematik und Alltag gemeint] nehmen diese Schüler am Lehr- und Lernprozess und der Herstellung einer Verbindung zwischen Mathematik und der Lebenswelt teil. Dadurch können sie die Konzepte der Mathematik besser verstehen. In diesen Situationen nehmen selbst Schüler mit niedrigeren mathematischen Fähigkeiten und Interessen an den Aktivitäten am Unterricht teil.“* Teamarbeit, eigene Entdeckungen mathematischer Regeln in der Lerngruppe und unterstützt durch die Lehrerin, Verwendung moderner Medien, Zuhören beim Experten-Gespräch und kritische Diskussion lauten die Unterrichtsmethoden, die diese Lehrerin benutzt, um mathematische Konzepte mit ihren Schülern zu entwickeln.

LF3 nutzt aktuelle Begebenheiten in den Leben ihrer Schülerinnen. *„Wenn ich drei Klassen auf gleicher Stufe lehre und ein Thema in allen drei Klassen unterrichten muss, werde ich nicht die gleichen Beispiele und Methoden verwenden. Ich werde versuchen, zuerst eine gute Beziehung zu meinen Schülerinnen aufzubauen und über sie und ihre Lebensbedingungen Bescheid zu wissen. Jeden Tag beginne ich ein Gespräch über die Atmosphäre in der Klasse oder über die Veränderungen, die sich bei einer der Schülerinnen ereignet haben, oder über ein anderes aktuelles Thema, um die Motivation für das Lernen bei den Schülerinnen zu erhöhen. Während dieser Gespräche unterrichte ich auch Mathematik.“* Laut dieser Lehrerin

kam es manchmal vor, dass ihre Schülerinnen sie am Ende des Unterrichts fragten, warum sie heute nicht unterrichtet habe. Ihre Antwort: *„Haben wir heute nicht etwas über dieses mathematische Konzept erfahren? War das Gespräch, das wir miteinander geführt haben, zu etwas Anderem?“* Neben den Schülerinnen haben auch einige Kolleginnen diese Lehrerin kritisiert. Laut LF3 sagen ihre Kolleginnen manchmal: *„Warum gibst du dir so viel Mühe und belästigst die Schülerinnen? Nenn‘ ihnen die Formeln und Lösungsverfahren und lass‘ sie das Thema lernen, indem sie die Übungsaufgaben bearbeiten.“* Diese Lehrerin, die nach eigener Auskunft oft wegen ihrer Unterrichtsmethoden kritisiert wird, ist hingegen der Ansicht, dass die traditionelle Unterrichtsstrategie ihrer Kolleginnen, die mathematischen Fähigkeiten der Schülerinnen durch umfangreiche Übungen verbessern zu wollen, völlig falsch sei. Wenn Schülerinnen mathematische Konzepte mit konkreten Beispielen verbinden, benötigten sie weniger Übung und Wiederholung. *„Es ist nicht möglich, eine Aufgabe in meiner Klasse zweimal zu bearbeiten oder zwei ähnliche Aufgaben zu lösen. Häufige Wiederholung ist in meiner Klasse überhaupt nicht wichtig, stattdessen bekommt man viel Zeit, um eine Problemstellung nachzuvollziehen, so dass alle Schülerinnen die Aufgabe verstehen und sie selbst lösen können. Auf diese Art und Weise vergessen sie das nie wieder.“*

In den Interviews mit den Lehrer*innen wurde deutlich, dass der Erziehung zu Kritikfähigkeit eine hohe Bedeutung beigemessen wird. LF1 ist der Ansicht, dass die Schüler*innen von Anfang an in eine Kultur des Kritikübens und Kritikannehmens eingeführt werden sollten. Zu diesem Zweck erarbeitet sie zusammen mit den Schülern eine Regelliste, woran und wie man Kritik üben kann. *„Kritik beginnt zunächst mit mir und meinen Unterrichtsmethoden. Die Schüler kritisieren den Prozess des Klassenmanagements und sagen, ob der aktuelle Verlauf gut ist.“* Wenn die Schüler*innen im Mathematikunterricht miteinander diskutieren und über soziale Zusammenhänge sprechen, richtet sich die Kritik manchmal auf Situationen, die außerhalb der Mathematik liegen: *„Die Kritik der Gesellschaft, der Politik und der Wirtschaft, wie Steuern und Profite, die Hinterfragung der Geschichte, die Infragestellung der Behörden verschiedener Zuständigkeiten und die Kosten von Schulveranstaltungen gehören zu den Themen, die im Mathematikunterricht auftauchen.“* *„Manchmal laden wir Beamte in den Unterricht ein und die Schüler dürfen sprechen, ihre Meinung äußern und Kritik üben.“* *„Manchmal kritisieren sie während dieser Besuche die Provinzverwaltungsbeamten und haben keine Angst davor.“* Sie glaubt, dass die Verwaltungsbehörden sie und ihre Unterrichtsmethoden nicht offen kritisieren oder

hinterfragen, weil sie sich in Übereinstimmung mit den in öffentlichen Dokumenten verlautbarten Prinzipien verhält.

Eine weitere Möglichkeit, über die die Lehrer*innen berichten, um ihre Unterrichtsvorhaben vor der Realisierung im regulären Unterricht zu testen oder die Schüler*innen darauf vorzubereiten, bieten die Sommerferien. In nichtstaatlichen Schulen nehmen die Schüler*innen in den Sommerferien an Bildungs- und Freizeitprojekten teil. In einigen staatlichen Schulen werden Förderungen angeboten, um die Grundkenntnisse der Schüler*innen in Mathematik zu stärken, ihr logisches Denken zu schulen oder um sich in Problemlösungsmethoden einzuüben. In diesen Kursen werden die Mathematiklehrer*innen mit den Schüler*innen des nächsten Schuljahres vertraut, lernen ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten kennen und wiederholen Lektionen aus dem vergangenen Schuljahr zum Zweck der Vorbereitung. Problem Solving und logisches Denken wird etwa an Aufgaben aus dem Känguru-Wettbewerb geübt. LF4 und LF5 berichten, dass diese Kurse tatsächlich „Mathematik und Lebens-Projekte“ heißen, wobei die Verbindung häufig allerdings darin besteht, dass die Schülerinnen mathematische Verfahren üben, während sie sich mit Freizeitaktivitäten beschäftigen (z.B. Nähen, Kunst, Handarbeiten etc.). Bei diesen Aktivitäten lernen die Lehrerinnen ihre zukünftigen Schülerinnen kennen und passen ihre Unterrichtspläne entsprechend an; manchmal gruppieren sie die Schülerinnen auf dieser Grundlage. Sommerprojekte und -aktivitäten sowie Projekte und Aktivitäten während des gesamten Schuljahres sollen immer auf mathematische Begriffe oder Verfahren gerichtet sein. Die Kurse der Sommerferien werden in der Regel von mehreren Lehrerinnen durchgeführt, so dass die Möglichkeit besteht, sich mit den Kolleginnen auszutauschen und gemeinsam Neuerungen auszuprobieren.

Die mathematischen Inhalte nicht, wie im Schulbuch vorgegeben, einzeln nacheinander zu unterrichten, sondern mehrere mathematische Themen gleichzeitig in einem Projekt zu integrieren, erfordert einen guten Plan. Dies gelingt offenbar nur denjenigen Lehrerinnen, die diese Aufgabe gemeinsam mit anderen angehen und sich systematisch gegenseitig unterstützen. Mithilfe ihrer Kolleginnen entwickelten sie ein Projekt, bei der die Schülerinnen gleichzeitig zwei mathematische Themen aus einem mathematischen Schulbuch erarbeiteten. Das ist etwas, das im traditionellen Mathematikunterricht undenkbar ist. Nur in sogenannten Lernpaketen oder Projekten lässt sich thematische Vielfalt umsetzen, was den Schülerinnen hilft, tiefer und gründlicher zu lernen. Nach Ansicht der LF8 die allerdings mit in Mathematik förderbedürftigen Lernenden arbeitet, sollte Projektunterricht vor allem in den Schulklassen

stattfinden, in denen die mathematischen Fähigkeiten der Schüler*innen hoch sind. Dies betrifft vor allem Privatschulen und Hochbegabenschulen, bei denen Schüler*innen eine Aufnahmeprüfung bestanden und überdurchschnittliche Fähigkeiten nachgewiesen haben.

Die Einladung von Expert*innen, mit denen die Schüler*innen über spezielle, wie soziale oder wirtschaftliche Themen diskutieren können, bietet eine weitere Möglichkeit, aus einem engen mathematischen Rahmen auszubrechen. Dabei wird meist so verfahren, dass zunächst von den Experten gezeigt wird, wie Mathematik den Bereich ihrer Expertise durchdringt, und dann die Schüler*innen in eine Diskussion hineingezogen werden, bei der sie mathematisches Wissen und mathematisches Anwendungswissen erlangen. Für Lehrer*innen jedoch, die nicht von ihrer Schulleitung unterstützt werden, ist es schwierig, Expert*innen einzuladen und die notwendigen Formalitäten zu erledigen. LF1 berichtet davon, dass es den Expert*innen im Unterricht gelingt, Anwendungen von Mathematik zum einen besser verständlich zu machen und zum anderen die Schüler dazu zu bringen, auch über die außerschulische Relevanz mathematischer Bildung nachzudenken und darüber zu diskutieren. In der Tat wird so erstens die Verbindung zwischen Mathematik und Alltagsleben verdichtet und zweitens durchdringen die Schüler mathematische Konzepte tiefer. Obwohl die Schüler die Treffen mit Expert*innen im Unterricht oder bei Schulveranstaltungen begrüßen und sie die Gelegenheit bieten, die Routinen des Schulalltags zu unterbrechen, treten hierbei auch Schwierigkeiten auf, auf die im Abschnitt „Herausforderungen und Einschränkungen“ eingegangen wird.

LF1, die in einem Dorf unterrichtet, ist sehr erfahren darin, durch Expert*innen ihren Mathematikunterricht zu bereichern. Sie nutze jede Gelegenheit, um Expert*innen in ihre Klasse einzuladen. Sie zählt auf: *„Wir werden von einem Bauingenieur unterstützt, um Umfang und Flächeninhalt in der Geometrie zu unterrichten, ein Bäcker hilft, Proportionalität zu lehren, und wir bekommen Hilfe von Eltern, um verschiedene Rechenmethoden zu unterrichten.“* Ihre Erfahrungen umfassen den Besuch von Personal des Gesundheitshauses, telefonische Kontakte mit Expert*innen oder Hilfen von erfahrenen Lehrer*innen. *„In Ermangelung eines Experten ermutigen wir unsere Schüler zum Beispiel, ihren Viehbestand zu zählen und dann entsprechende Prozentsätze zu bestimmen. Manchmal laden die Kinder selbst Gäste ein oder koordinieren den Besuch.“* Diese Lehrerin nutzt jede Gelegenheit, um so eine Verbindung zwischen Mathematik und alltäglichem Leben herzustellen.

4.2.4.1.5 Rolle der Schüler*innen

Die Rolle der Schüler*innen im Unterricht ist ein Angelpunkt bei der Umsetzung kritischer Methoden. Schülerorientierung ist ein Prinzip, das für kritische Lehrer*innen fundamental ist. Eine aktive Rolle der Schüler*innen beim Aufbau von Wissen und ihre aktive, bewusste und kooperative Teilnahme am Unterricht erleichtern das Unterrichten und vertiefen das Lernen. Eine Bedingung für schülerorientierten Unterricht stellen Regeln dar, die gemeinsam mit den Schüler*innen etabliert werden. Diese verhindern Chaos im Unterricht und fördern den gegenseitigen Respekt. Diesbezüglich sagt LF2: „Zu Beginn des Schuljahres bitten wir unsere Schülerinnen, die Klassenregeln und Prinzipien der Gruppenarbeit zusammen zu verfassen.“ Wenn Schüler*innen im gegenseitigen Einvernehmen die Regeln verfassen, werden sie sie eher einhalten, was insbesondere bei kritischen Methoden wie Gruppenarbeit und anderen kooperativen Lernformen von besonderer Bedeutung ist. Wenn Streit aufkommt, können die Schüler*innen, ggf. nach Verweis auf die selbst verfassten Regeln, eine konstruktive Auseinandersetzung führen. Die gegenseitige Wertschätzung und der Respekt für andere und ihre Meinungen gehören zu den Regeln, die in Klassengesprächen Chaos und Schwierigkeiten verhindern. Wenn allen Schüler*innen zu Beginn des Schuljahres bewusst wird, wie wichtig es ist, die Meinungen anderer zu respektieren, ergeben sich die Regeln für den Umgang im Klassenzimmer wie von selbst.

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Verfassen von Gruppenarbeitsregeln mithilfe der Schüler*innen	Schülerzusammenarbeit
Gemeinsame Vorbereitung für den Unterricht	
Fragestellung nach Gründen für das Lernen von Mathematik	
Praktische Schüleraktivitäten	Praktische Aufgabe
Projektarbeit	
Ablehnung inaktiver Unterrichtsmethoden durch Schüler*innen	Schülererwartungen
Hohe Erwartung der Schüler*innen an neue Unterrichtsmethoden	
Fähigkeiten der Schüler*innen	Merkmale der Lernenden
Gruppierung der Schüler*innen	
Achten auf Schülerinteresse	

Tabelle 4-26: Selektive Kodierung: Rolle der Schüler*innen (Gelegenheiten)

Die Fähigkeiten der Schüler*innen und ihre schulischen Leistungen variieren von Schule zu Schule. Einige Schulen führen Aufnahmeprüfungen durch und ziehen Schüler*innen mit relativ hohen mathematischen Fähigkeiten an; die Unterrichtspläne werden entsprechend dieser Fähigkeiten verfasst. In anderen Schulen lernen Schüler*innen mit recht heterogenen mathematischen Fähigkeiten zusammen in einer Klasse. Alle interviewten Lehrer*innen sind der Ansicht, dass die Vielfalt und Verschiedenheit der Schüler*innen eine Voraussetzung für fruchtbare und wertvolle Diskussionen im Unterricht sei. Zum einen versuchten auch

Schüler*innen mit eher geringen mathematischen Fähigkeiten, im Unterricht an Diskussionen und als nicht-mathematisch empfundenen Aktivitäten teilzunehmen, wohl um ein besseres mathematisches Verständnis dadurch zu erreichen, dass sie an ihren woanders verorteten Stärken andocken. Aktivierende Methoden würden diesen Schüler*innen helfen, ihre Passivität zu überwinden. Zum anderen fördere die Heterogenität der Schüler*innen, dass unterschiedliche Ansichten und Zusammenhänge im Unterricht artikuliert werden. Wenn Schüler*innen aus verschiedenen sozialen Schichten stammen, so die interviewten Lehrer*innen, dann seien verschiedene Positionen und Perspektiven vertreten und es werde eine Vielzahl von Themen und Zusammenhängen angesprochen, was die pädagogischen Prozesse reichhaltiger mache. Wie und ob Schüler*innen im Unterricht gruppiert werden, variiert in Abhängigkeit von den Themen. Je nach Präferenz der Lehrer*innen und Passung mit dem zu unterrichtenden Thema werden die Schüler*innen in eher homogene oder heterogene Gruppen zusammengefasst. Laut LM *„ist es besser, wenn in einigen Unterrichtsaktivitäten leistungsfähigere Schüler zusammenzuarbeiten, so dass das Ergebnis anders und den Fähigkeiten dieser Schüler angemessen ist.“* Er veranschaulicht an einem Beispiel, dass aufgrund der Leistungshomogenität einer Gruppe leistungsfähiger Schüler, die dann verschiedene mathematische Argumente entwickelten und diskutierten, das Produkt der Gruppenaktivität von hoher Qualität war. Bei anderen Themen sei es jedoch besser, dass die Schüler in heterogenen Gruppen arbeiten, wobei auch die leistungsstarken Schüler den Inhalt vertiefen würden, wenn sie ihn ihren Mitschüler erläutern, wovon beide Seiten profitieren. LF1 LF2 und LF3 berichten hingegen davon, dass die Heterogenität der Gruppen dazu führen könne, dass leistungsschwache Schüler*innen sich nicht mit den Aufgaben auseinandersetzen und die Lösungen der leistungsstarken Schüler*innen abwarten. LM ist der Ansicht, dass die Gruppierung der Schüler*innen entsprechend den Wünschen der Lernenden erfolgen soll: *„Wenn sie mit ihrer Gruppe nicht gut kommunizieren können, bekommen sie kein gutes Ergebnis, also müssen sie gehört werden.“*

Alle interviewten Lehrer*innen sind der Ansicht, dass Schüler*innen, die ab der Grundschulzeit im Unterricht partizipativ und aktiv Mathematik lernen, später weder traditionelle Methoden, wie den Dreischritt aus Lehrervortrag, Musterlösung und wiederholter schriftlicher Übung stereotyper Aufgaben, noch angeordnete Passivität im Lehr-Lernprozess akzeptieren. Sie haben die Bedeutung einer frühen Etablierung kritischer Methoden klar erkannt. An Schulen, in denen die Schüler*innen von Anfang an und in allen Klassenstufen an kritische Methoden gewöhnt sind, ist es für Lehrer*innen leicht, einen entsprechenden

Unterricht zu realisieren. Die Schüler*innen erwarten gar reichhaltige Aktivitäten im Mathematikunterricht: *„Die Schülerinnen kooperieren nicht, wenn die Methoden des/der Lehrers/Lehrerin repetitiv und inaktiv sind.“* LF6 und LF7 hingegen, deren Schülerinnen nicht an kritische Methoden gewöhnt sind, sind der Überzeugung, dass sie mindestens zwei Monate benötigen, um damit reibungsfrei im Unterricht arbeiten zu können: *„Nach zwei Monaten des Schuljahres ist der Widerstand der Schülerinnen geringer und ihre Aktivitäten und Teilnahme sind mehr und mehr fruchtbar.“*

LF7: *„Wenn die Schülerinnen etwas zusammen machen und zu einer Projektarbeit beitragen, fühlen sie sich wohl und lernen auch besser.“* Auch wenn sie sich etwa in Feinmotorik üben, praktische Arbeit leisten und zur materiellen Herstellung eines Gegenstands, in dem mathematisches Wissen repräsentiert ist, beitragen, spürten sie ihre Existenz in der Welt. In Mathematik leistungsschwache Schüler*innen seien stärker in Gruppenaktivitäten involviert, deren Themen mit dem täglichen Leben und für sie greifbaren Zusammenhängen verbunden sind. Womöglich haben diese Schüler*innen Schwierigkeiten, ihr mathematisches Wissen zu entwickeln und Berechnungen anzustellen, aber sie beteiligen sich aktiv an Diskussionen und Gruppenarbeiten.

4.2.4.1.6 Elternrolle

Wenn Eltern gegenüber der Schule, den Lehrkräften und ihren Unterrichtsmethoden Vertrauen aufbringen, steigert das das Selbstvertrauen der Lehrer*innen. (Im nächsten Abschnitt wird auf Probleme hingewiesen, mit denen Eltern Lehrer*innen konfrontieren und die deren Selbstvertrauen womöglich erschüttern.) Lehrer*innen, die Unterstützung, Vertrauen und Ermutigung durch die Eltern erfahren, können sich leichter auf die Entwicklung ihres Unterrichts und somit auf die Förderung ihrer Schüler*innen konzentrieren. An Schulen, in denen die Schüler*innen schon frühzeitig an kritische Methoden gewöhnt wurden und wenn die Eltern mit kritischen Ansätzen vertraut sind, fällt den Lehrer*innen das Unterrichten leichter. Die interviewten Lehrer*innen bilden diesbezüglich zwei Gruppen. Die erste Gruppe sind die Lehrer*innen, bei denen die Eltern der Schüler*innen mit der Unterrichtspraxis zufrieden sind und sie unterstützen (LF1, LF2, LF6, LF7 und LF8). Üblicherweise kennen diese Schüler*innen kritische Methoden seit mehreren Jahren. Den Lehrer*innen der zweiten Gruppe stehen unzufriedene und skeptische Eltern gegenüber. (Die sich hieraus ergebenden Herausforderungen und Beschränkungen werden im nächsten Abschnitt analysiert.) LF1, die an staatlichen Schulen unterrichtet, beschreibt dies wie folgt: *„Die Eltern sind mit den Methoden zufrieden, weil sie denken, dass es für ihre Kinder gut ist, Mathematik und ihre*

Anwendung zu verstehen.“ Gemäß dieser Lehrerin symbolisiert die Note der Schüler deren Verständnis von Mathematik: „Die Note 3 bedeutet, dass Mathematik so viel verstanden wurde“, und dies sei wertvoll für diejenigen Eltern, die positiv denken.

An Privatschulen stellt sich diese Kategorisierung ähnlich, aber in ihrer Ausprägung verschieden dar. Es gibt Eltern, die der Schule, den Lehrkräften und den Unterrichtsmethoden vertrauen und mit den Aktivitäten im Mathematikunterricht zufrieden sind und entsprechend kooperieren. Es gibt aber auch Eltern, die zwar der Schule generell vertrauen, aber einige Lehrer*innen nicht gut genug kennen und sich unsicher sind, ob deren Unterricht zu einem guten Ergebnis führt. Meist versuchen solche Eltern zunächst, mit den Lehrer*innen zu sprechen. „Einige Eltern wurden nach stundenlanger Rechtfertigung von den pädagogischen Methoden überzeugt und arbeiteten weiterhin mit uns zusammen.“ (LF4) In einigen Fällen empfanden die Eltern die Begründungen für den Einsatz bestimmter Methoden im Unterricht jedoch als nicht akzeptabel, was dazu führte, dass die Eltern unzufrieden blieben oder ihr Kind gar von der Schule abmeldeten. LF5 berichtet: „Unzufriedene Eltern zu Beginn des Schuljahres haben nach einem langen Gespräch mit der Schulleitung und den Lehrerinnen schließlich beschlossen, die Schule ihres Kindes zu wechseln. Nach ein paar Monaten erfuhr ich durch eine meiner Kolleginnen, dass die Eltern dies im Nachhinein sehr bedauerten, weil sie durch die Freundinnen ihres Kindes sowie deren Eltern erkannten, dass die Methode der Lehrerinnen doch richtig und erfolgreich war.“

4.2.4.2 Herausforderungen und Beschränkungen

Die Herausforderungen und Beschränkungen, denen die Mathematiklehrer*innen begegnen, werden unter folgenden selektiven Kodierungen dargestellt:

4.2.4.2.1 Bildungssystem

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Unzureichende Zeit zum Unterrichten der Schulbuchthemen	Zeitmangel
Zeitaufwand bei aktivierenden Unterrichtsmethoden	
Zeitaufwand bei Projekten und praktischen Aufgaben	
Zeitaufwand bei der Gewöhnung an aktivierende Methoden	
Starre Sequenzierung der Themen in den Schulbüchern	Beschränkungen in der Makroebene
Dem Status der Schule unangemessene Lehrplangestaltung	

Tabelle 4-27: Selektive Kodierung: Bildungssystem (Beschränkungen)

Zu den Problemen, die bei der Umsetzung kritischer Unterrichtsmethoden auftreten, gehört die festgelegte Zeit für den Mathematikunterricht. Die befragten Lehrer*innen weisen nicht auf

einen unverhältnismäßig umfangreichen Inhalt der Mathematikschulbücher hin, sondern sind der Ansicht, dass die festgelegten Stunden für den Mathematikunterricht im Stundenplan nicht zu diesem Umfang passen. In den Schulen, in denen die Lehrer*innen für Mathematik ein bis zwei Stunden mehr als die vorgeschriebene Unterrichtszeit zur Verfügung haben, spielt das Problem der zeitlichen Beschränkungen keine Rolle. Die Lehrer*innen, die an solchen Schulen unterrichten, betonen zwar, dass der Zeitaufwand für Unterricht mit nicht-traditionellen Methoden größer sei als die im Stundenplan festgelegte Zeit. Bei traditionellem Unterricht könnten alle Inhalte des Schulbuchs durchgearbeitet und die Schüler*innen auf die Prüfungen vorbereitet werden (was jedoch nicht garantiert, dass alle Schüler*innen das wünschenswerte Niveau erreichen), aber für Projekte und Aktivitäten wie Exkursionen, Diskussionen in der Gruppe, kooperatives Lernen, Feedback und Schülerkommentare im Unterricht sei mehr als die im Stundenplan vorgesehene Zeit erforderlich. Dazu kommt, dass für nicht auf den Unterricht bezogene Schulveranstaltungen und die umfangreichen Prüfungen, die die Schulen den Schüler*innen auferlegen, in nicht unwesentlichem Maß Unterrichtszeit „geopfert“ werden muss, was den zeitlichen Spielraum für die Umsetzung der Unterrichtspläne der Lehrer*innen weiter einschränkt.

Durch regelmäßige Schulinspektion sehen sich die Lehrkräfte dazu gezwungen, die im Schulbuch vorgegebenen mathematischen Themen in genau der Reihenfolge zu unterrichten, wie sie im Schulbuch angeordnet sind. Die starre Sequenzierung der Themen in den Schulbüchern hindert die Lehrer*innen daran, die Reihenfolge der mathematischen Themen im Unterricht flexibel anzupassen. Zum Beispiel ist LF9 der Ansicht, dass *„einige Themen des Matheschulbuchs zusammen oder mit wenig Abstand voneinander unterrichtet werden sollten“* oder *„was einige der mathematischen Konzepte des Gymnasiums angeht, ist es besser für Schülerinnen, diese Konzepte im Physikunterricht oder in kurzem zeitlichen Abstand dazu zu lernen, um sie leichter zu verstehen.“* Die fehlende Abstimmung der Themen über die Fächergrenzen hinaus, in Verbindung mit einer starren Sequenzierung der Inhalte, stellt sich für die Lehrer*innen als problematisch dar.

Es zeigt sich für die Lehrer*innen als aufwendig, die Lernenden mit neuen Unterrichtsmethoden vertraut zu machen. So widmen einige Lehrkräfte zu Beginn des Schuljahrs einen Teil der Unterrichtszeit der Einführung in kritische Unterrichtsmethoden, falls sich die Schüler*innen diesbezüglich als bislang unerfahren erweisen. Auch praktische Aktivitäten und Projekte stellen sich als zeit- und arbeitsaufwendig dar. Lehrer*innen, die konstruktivistischen Unterricht favorisieren und die Bedeutung von Metakognition als hoch

einschätzen, schaffen ihren Schüler*innen immer wieder Gelegenheit für Diskussion in der Kleingruppe, für die Präsentation von in Kleingruppen erarbeiteten Ergebnissen, für gegenseitiges Feedback und gegenseitige Kritik. Eine primäre und als bedeutsam erlebte Herausforderung bei der Umsetzung kritischer Methoden stellt für Lehrer*innen der sich offenbarende Zeitmangel dar.

Ein anderer Aspekt, auf den LF2 hinweist, ist die Diskrepanz zwischen Programmen und Schulbüchern einerseits und dem Status von Schulen in verschiedenen Regionen andererseits. *„Die Autoren sprechen schön und schreiben schöne Programme und dann verkünden sie ihre Arbeitsergebnisse, aber all dies steht im Einklang mit Teherans erstklassigen Schulen.“* Die Situation, die sich dieser Lehrerin an ihrer Schule bietet, behindere die Umsetzung aktivierender und kooperativer Methoden im Unterricht. Die hohe Schülerzahl bei zu kleinen Klassenzimmern würde von ihr erfordern, andere Räume der Schule auszusuchen, wenn sie aktivierende Methoden einsetzen wolle. Der Zugang zu solchen Räumen stellt sich jedoch als schwierig dar, weshalb sie es schließlich vorzog, im Klassenraum zu bleiben und weiterhin „frontal“ zu unterrichten. *„Der einzige große Raum in unserer Schule ist eine Kapelle, die es den Schülerinnen erleichtert, sich zu bewegen und zusammenzuarbeiten. Aber da unsere Schule aus zwei Gebäuden im Norden und Süden besteht, befinden sich unsere Klassenräume und die Kapelle nicht in demselben Gebäude. Ich muss in kurzer Zeit 35 Schülerinnen in die Kapelle bringen, dies wird dem Koordinator und dem Schulleiter Sorge bereiten und gleichzeitig viel Lärm erzeugen. Im Winter machen wir uns Sorgen, dass die Kinder nicht auf dem Schnee ausrutschen und genug Kleidung tragen. Schuhe an- und ausziehen ist besonders zeitaufwendig für die kleineren Kinder. Mit all diesen Problemen werde ich davon absehen“*, führt sie aus.

4.2.4.2.2 Schulstruktur und Schulleitung

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Mangel an Unterstützung durch Schulleitung	Leitung (Verwaltung)
Mangel an Unterstützung für Durchführung von Projekten	
Kleine und unpassende Klassenräume	Eigenschaften der Schule
Fehlende Kooperation der Schüler*innen	

Tabelle 4-28: Selektive Kodierung: Schulstruktur und Schulleitung (Beschränkungen)

Wie im Abschnitt „Gelegenheiten und Möglichkeiten“ erwähnt, kommt Schulleiter*innen eine wichtige Rolle hinsichtlich der Spielräume bei, die sich für Lehrer*innen und Schüler*innen im Unterricht eröffnen. Ihre Unterstützung, ihr Vertrauen gegenüber den Lehrer*innen und

deren Unterricht, die Herstellung eines angemessenen schulischen Umfelds und eines kooperativen Schulklimas erzeugen gute Bedingungen für die Umsetzung kritischer Methoden. Wenn die Schulleiter*innen kritische Ansätze allerdings nicht würdigen, ist ihre Umsetzung im Unterricht nahezu unmöglich. LM, der keine Unterstützung seines Schulleiters erhielt, betrachtet den Mangel an spiritueller und materieller Unterstützung als ein fundamentales Problem: *„Der Mangel an Kooperation und gegenseitigem Verständnis des Schulleiters hat mich frustriert, den Weg weiterzugehen. Ich ziehe es dann vor, auf traditionelle Weise zu unterrichten.“* Um seine Unterrichtsideen umzusetzen, benötige er neben der Unterstützung des Schulleiters ein angemessenes schulisches Umfeld, außerfachliche Schulveranstaltungen und die Möglichkeit, Experten in den Unterricht einzuladen. Doch stoße er auf Hindernisse, die eine Durchführung nicht-traditionellen Unterrichts verhinderten. Nach Ansicht des Lehrers habe der Schulleiter „keine Ahnung“ von aktivierenden Methoden für den Mathematikunterricht und sehe dies auch nicht als wichtiges Thema für Lehrerfortbildung an. Der Schulleiter glaube, dass Lehrer, die mit traditionellen Methoden unterrichten, mehr auf die Bedürfnisse der Schüler eingehen und zu besseren schulischen Leistungen und mehr Erfolg in Prüfungen gelangen – so, wie es in dieser Schule bis jetzt sehr gut funktioniert. Aus Sicht des Schulleiters seien die Bedürfnisse der Schüler nichts anderes als das Bestehen der Prüfungen mit hohen Punktzahlen, ein guter Platz in den Rankings der verschiedenen Wettbewerbe und schließlich ein hoher Rang in der Aufnahmeprüfung der Universitäten. So habe das Schulpersonal diesen Bedürfnissen auch größte Aufmerksamkeit zu widmen.

Laut LF8, trotz einer gut ausgebildeten und gut informierten Schulleiterin und ihres Vertrauens in die Lehrer*innen und deren Unterricht, wird der Beschäftigung mit Unterricht wenig Aufmerksamkeit geschenkt. *„Die übermäßige Einbindung von Lehrkräften in Dienstleistungen und die Beschäftigung der Schulleiterin bei der Erstellung verschiedener Berichte für die Verwaltung verhindern, dass sie sich auf Unterrichtsfragen konzentriert und Lehrerinnen unterstützt.“* An anderen Schulen werden Lehrer*innen mehr oder weniger unterstützt, einige werden eher umfassend gefördert und ermutigt. Solcherart Unterstützung, zusammen mit einem kooperativen Schulklima, gleicht manche Hindernisse und Mängel weitgehend aus.

Eine Beschränkung, die von den Schulleitungen zwar nur verwaltet wird, die aber dennoch Unzufriedenheit bei LM, LF2 und LF9 verursacht, besteht in der hohen Anzahl der Schüler*innen pro Klassenzimmer. Dies kann auch dazu führen, dass die Lehrer*innen Schwierigkeiten bekommen, die Schüler*innen im Unterricht dazu zu bewegen, die gewohnte

Sitzordnung zu verändern, um etwa in Kleingruppen zu arbeiten. In staatlichen wie in privaten Schulen ist eine große Anzahl der Schüler*innen skeptisch gegenüber kritischen Unterrichtsmethoden. In der Gruppe der Lehrer*innen dieser Untersuchung variiert die durchschnittliche Anzahl der Schüler*innen pro Lerngruppe nach dem jeweiligen Schulträger. In staatlichen Schulen hat jede Klasse im Durchschnitt 30, in Privatschulen 20 Schüler*innen.

4.2.4.2.3 Fort- und Ausbildung

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Mangelhafte Kenntnis nicht-traditioneller Unterrichtsmethoden	Bildungsgelegenheiten
Fehlende Fort- und Ausbildung mit Bezug zu nicht-traditionellen Unterrichtsmethoden	
Mangel an Möglichkeiten zum Besuch anderer Schulen	Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Schulen
Mangelhafte Zusammenarbeit mit anderen Schulen	

Tabelle 4-29: Selektive Kodierung: Fort- und Ausbildung (Beschränkungen)

Im Sinne einer kontinuierlichen Professionalisierung sollten Lehrer*innen Seminare und Workshops der Fort- und Weiterbildung besuchen und sich mit verschiedenen Bildungstheorien, Lerntheorien und Unterrichtsmethoden vertraut machen, um darauf aufbauend ihren Unterricht verbessern zu können. LM, LF3, LF8 und LF9, die nicht an Fortbildungen teilgenommen haben und stattdessen versuchen, ihren Unterricht selbständig mithilfe von Büchern und dem Internet zu entwickeln, sind der Ansicht, dass ihr Hauptproblem darin liege, sich nicht mit Unterrichtsmethoden, die zu Kritischer Pädagogik passen, auszukennen. Für die meisten Lehrer*innen zielen Fortbildungsveranstaltungen nur wenig auf Veränderung von pädagogischen Haltungen und Überzeugungen, und so könnten sie nicht in aktivierende Methoden einführen. Obwohl Lehrer*innen dieses Bedürfnis an sich selbst spüren, sind sie alleine nicht in der Lage, die richtigen Methoden umzusetzen. Auch wenn sie sich Mühe geben und einen Plan für schüleraktivierenden Mathematikunterricht entwerfen, sind sie mit dem Unterricht selbst unzufrieden. Um diese Schwierigkeiten anzugehen und den Unterricht zu verbessern, wären, so ihre Ansicht, kooperatives Arbeiten und fachkundige Beratung hilfreich. *„Die Fortbildner*innen selbst kennen keine alternativen Methoden und in den Veranstaltungen lösen sie nur Aufgaben des Schulbuchs.“* Die Lehrer*innen betonen, dass sie andere Schulen und den Mathematikunterricht von Kolleg*innen besuchen, mit ihnen über den Unterricht diskutieren und an Fortbildungsveranstaltungen teilnehmen sollten, um das notwendige praktische und theoretische Wissen zu erlangen und mögliche Hindernisse auf eigene Weise zu überwinden.

Die meisten Lehrer*innen, die mit kritischen Methoden nicht gut vertraut sind, kennen keine Schulen, wo sie solche Methoden im Unterricht beobachten könnten. Der Besuch von anderen Schulen und Klassen kann Lehrer*innen helfen, neue Unterrichtsmethoden zu erlernen und sie ihrer eigenen Unterrichtsumgebung anzupassen. LF3 führt dazu aus: *„Ich bin seit vielen Jahren im Mathematikunterricht tätig und habe Kontakt zu einer großen Anzahl von Lehrer*innen. Ich bin immer auf der Suche nach neuen und aktivierenden Unterrichtsmethoden. Ich konnte jedoch keine Lehrkraft in anderen Bildungseinrichtungen finden, die kritische Methoden verwendet und Mathematik mit alltäglichen Problemen von Schüler*innen verbindet. Ich habe immer versucht, meine eigene Kreativität zu nutzen und Dinge auszuprobieren, aber ich möchte es wissenschaftlich und korrekt machen und eine zuverlässige und mit der Situation im Iran vertraute Quelle dafür finden.“* LM, LF3, LF6, LF7 und LF9 kommen zu dem Schluss, dass wissenschaftliche Forschung meist nicht im Einklang mit den Rahmenbedingungen, wie sie im Iran anzutreffen sind, durchgeführt wurde, oder falls dies geschehen sei, würden sie sie nicht kennen.

4.2.4.2.4 Unterrichtsmethode

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Anzahl der Schüler*innen	Bildungsgelegenheiten
Gruppierung der Schüler*innen	
Zeitmangel	
Probleme bei Expertenbesuchen im Unterricht	Bildungsmöglichkeiten
Schwierigkeiten bei der Planung von Exkursionen	
Form der Kommunikation	Traditionelle Methode

Tabelle 4-30: Selektive Kodierung: Unterrichtsmethode (Beschränkungen)

Die Tendenz zu möglichst leistungshomogenen Lerngruppen und, damit verbunden, darauf ausgerichtete Unterrichtsmethoden können sich für Lehrer*innen als problematisch darstellen. Nach Meinung aller interviewter Lehrer*innen zielt die Gruppierung von Schüler*innen letztlich darauf, das Lernen im Unterricht und die schulische Leistung der Klasse zu verbessern. Manchmal führt eine eher leistungshomogene Gruppierung von Schüler*innen zu besseren Ergebnissen, manchmal sind die Beiträge der Schüler*innen mit unterschiedlichen Fähigkeiten vielfältiger und bieten eine bessere Grundlage insbesondere für die Entwicklung leistungsschwacher Schüler*innen.

Wenn in einer gut gefüllten Klasse zwei Lehrer*innen gleichzeitig unterrichten, können, zusätzlich zur allgemein besseren Betreuungsrelation, die Schüler*innen den Unterschied der Perspektiven, Formulierungen und Schwerpunktsetzungen der beiden Lehrer*innen nutzen und die ihnen gestellten Mathematikaufgaben aus zwei Blickwinkeln

betrachten. Bei dieser Gelegenheit können auch die Lehrer*innen profitieren und die Effektivität ihrer Unterrichtsmethoden verbessern. Im Kontrast dazu äußern die Lehrer*innen, die allein unterrichten (LM, LF8 und LF9), dass ihr Unterricht verlangsamt sei, da sie sich nicht mehreren Aspekten des Themas gleichzeitig zuwenden könnten und dann die Vielfalt der Themen nicht immer ausschöpften. „*Es gibt nicht genug Zeit, um geeignete Methoden für das Thema des Schulbuches anzuwenden und es ist nicht möglich, die Gruppenaktivitäten aller Schülerinnen zu überprüfen*“, deutet LF8 an. Dieses Problem stelle sich verschärft immer dann, wenn sich möglichst alle Schüler*innen über die verschiedenen Lösungen und Ergebnisse zu problemhaltigen Aufgaben austauschen sollen, um das Unterrichtsthema in seiner Vielfalt zu erkunden. Argumente und Gegenargumente zu diskutieren, trage zur Schaffung von Wissen und einem tieferen Verständnis bei. Aber dies funktioniert nicht immer, da die Unterrichtszeit und die Möglichkeiten der Lehrkräfte begrenzt sind.

Die Anwesenheit von so genannten Expert*innen im Unterricht oder ihre Teilnahme an außerunterrichtlichen Schulveranstaltungen führt nicht immer zu positiven Ergebnissen, sondern schafft in manchen Fällen auch neue Probleme. Zum Beispiel zeigen sich Gymnasiasten oft dann nicht daran interessiert, mit Expert*innen zu diskutieren, wenn diese sich nicht mit der Thematisierung solcher Mathematikaufgaben befassen, die die Schüler*innen in den Prüfungen erwarten. Ob dieses Problem strukturell begründet ist oder eher auf Schwächen bei der Einbindung der Expert*innen in den Unterricht beruht, erörtere ich später im Abschnitt zu „Defizite der Lehrer*innen“. Im Gegensatz zu vielen Gymnasiasten zeigen sich Schüler*innen an Grundschulen von der Verbindung von Mathematik und Alltag in der Regel begeistert und lernen mit mehr Enthusiasmus. Eine Schulkultur der traditionellen Unterrichtsmethoden kann dazu führen, dass die Schüler*innen wie die Lehrer*innen sich in diese einpassen, da es sich für beide Seiten als leichter erweist, in ihr und nicht „gegen den Strom zu schwimmen“.

4.2.4.2.5 Rolle der Schüler*innen

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Desinteresse an Verbindung zwischen Mathematik und Alltagsleben	Mathematisches Verständnis
Schwächen der Schüler*innen bei grundlegenden mathematischen Fertigkeiten	
Mangel an Kooperation bei Schüler*innen der Sekundarstufe	Gruppenarbeitskultur
Keine Teilnahme an nichtmathematischen Aktivitäten	
Keine Teilnahme an Gruppendiskussionen	
Keine Gewöhnung an Gruppenarbeit	

Tabelle 4-31: Selektive Kodierung: Rolle der Schüler*innen (Beschränkungen)

„Die Schwächen der Schülerinnen bei den Grundlagen in Mathematik bewirkt tendenziell, dass der Unterrichtsprozess verlangsamt wird“, meint LF8, an deren Schule keine Aufnahmeprüfungen abzulegen sind. Für Lehrer*innen mit mathematisch talentierten Schüler*innen oder solchen, die mit aktivierenden Methoden vertraut sind, sei die Herausforderung, mit nicht-traditionellen Methoden zu unterrichten, geringer. Insgesamt erschwerten Lücken in den Grundlagen insbesondere die Diskussion von Aufgabenlösungen. Auch wenn dabei die jeweilige Verbindung von Mathematik und Alltagskontext womöglich verstanden wird, stoppe der Arbeitsprozess oder werde verlangsamt oder gestört, wenn die beteiligten mathematischen Begriffe nicht verstanden und Verfahren nicht beherrscht werden. LF8 fährt fort: „In der 6. Stufe haben wir Schülerinnen, die trotz des Verständnisses für das Problem und mithilfe der durchgeführten Aktivitäten und Projekte und ihrer aktiven Teilnahme an Klassengesprächen und anderen Aktivitäten Schwierigkeiten haben, einfache Berechnungen anzustellen. Wir müssen einige Zeit damit verbringen, diese Grundkompetenzen in Mathematik zu vermitteln.“

Wenn Schüler*innen nicht an kritische Unterrichtsmethoden und Gruppenarbeit gewöhnt sind, sei der Arbeitsprozess verlangsamt oder werde gestört. Lernfähigkeit in einer Gruppe und kooperative Teilnahme erfordere Zeit und Übung. LF8 spitzt dies wie folgt zu: „Unsere Schülerinnen sind nicht in der Lage, in einem Team zusammenzuarbeiten, da diese Arbeitsform in unserer Schulkultur nicht betont wird. Die Schülerinnen sind besser zu individuellem Arbeiten fähig, und wenn wir sie bitten, gemeinsam zu denken und ein Problem zu lösen, geraten selbst die leistungsstarken Schülerinnen in Schwierigkeiten.“ Bis die Fähigkeit der Schüler*innen, kooperativ zu lernen, nicht entwickelt ist, stellt sich Gruppenarbeit als schwierig dar. Dazu, wie LM ausführt, offenbaren „einige Schüler disziplinäre und moralische Probleme, die in der Familie verwurzelt sind.“ Die Bearbeitung solcher Probleme ist für Lehrer*innen zeitaufwendig und stört den Arbeitsprozess.

4.2.4.2.6 Elternrolle

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Unzufriedenheit der Eltern mit Unterrichtsmethoden	Verknüpfung zwischen Zuhause und Schule
Keine Unterstützung und Zusammenarbeit (Eltern, Lehrkräfte)	
Mangel an geteiltem Verständnis von Eltern und Lehrkräften	
Vergleich mit den Schüler*innen anderer Schulen	Unlogische Analogie
Vergleich von Methoden der eigenen Schulzeit	
Unterrichtsmethoden ungeeignet finden	Unwissenheit
Mangel an grundlegenden Kenntnissen über Methoden und ihrem Nutzen	

Tabelle 4-32: Selektive Kodierung: Elternrolle (Beschränkungen)

Wenn Eltern dem schulischen Personal grundlegendes Vertrauen entgegenbringen und die pädagogischen Bemühungen der Schule unterstützen, dann schafft dies für Lehrer*innen einen Rahmen, um neue Unterrichtsmethoden zu entwickeln oder zu erproben. Doch die meisten Lehrer*innen berichten, sie bekämen nicht genug Unterstützung. Stattdessen führe Unzufriedenheit der Eltern mit dem Unterricht und die Ansicht vieler Eltern, dass neue Unterrichtsmethoden unangemessen seien, ebenso wie der Vergleich der Leistungen ihrer Kinder mit denen in anderen Schulen sowie der Art der Aufgaben, die im Mathematikunterricht bearbeitet werden, zudem überhöhte Erwartungen, mangelndes Verständnis und mangelnde Kooperation, zu erheblichen Belastungen für Lehrkräfte und Schulleiter*innen. Die Lehrer*innen müssten dann Gruppen- und Einzeltreffen mit den Eltern ihrer Schüler*innen organisieren, ihren Arbeitsstil erklären und versuchen, sie zu überzeugen. Die Zeit und Energie, die die Lehrer*innen für Diskussionen mit Eltern aufwenden, fehle dann für die Planung und Gestaltung des Unterrichts. Manchmal handelten Lehrer*innen gegen eigene Überzeugungen, um Eltern für sich einzunehmen. Wenn zum Beispiel zusätzliche Hausaufgaben erteilt und Schüler*innen verpflichtend zu weiteren Test und Wettbewerben angemeldet werden, zeigten sich Eltern oft zufrieden, weil sie dann denken, ihre Kinder seien mathematisch genauso fähig wie die Kinder ihrer Freund*innen oder Bekannten.

Offenbar vergleichen Eltern ihre Kinder zum einen mit Schüler*innen aus anderen Schulen und zum anderen mit dem, was sie selbst aus ihrer Schulzeit erinnern. Allgemein entsteht der Eindruck, dass Eltern Mathematik für das Leben und die Zukunft ihrer Kinder keine übermäßige Bedeutung beimessen und dass Mathematik nur als wichtig angesehen wird, wenn das eigene Kind als mathematisch begabt gilt und womöglich Mathematik, Naturwissenschaft/Technik oder Ingenieurwissenschaften studieren wird. Bei technischen Disziplinen wird der Bedarf an Mathematik vor allem darin gesehen, die Aufnahmeprüfung zu bestehen. Was für die Eltern dann zählt, ist Erfahrung bei Tests und Prüfungen sowie auswendig gelernte Formeln und sicheres Rechnen, nicht aber ein tieferes mathematisches Verständnis. Aufgrund dieser Prioritäten sind Eltern oft skeptisch gegenüber der Effektivität und Effizienz neuer Unterrichtsmethoden. Ihrer Ansicht nach genügt es, Mathematik so zu lernen, wie sie es aus der eigenen Schulzeit kennen. Umfangreiche Übungsaufgaben und ein Fokus auf immer schnellere Aufgabenbearbeitung sind Hinweise auf eine gute Unterrichtsmethode. LF5, die viel Zeit aufgewendet hat, den Eltern ihren Ansatz und ihre Unterrichtsmethoden zu erklären, rechtfertigt ihren Mathematikunterricht wie folgt: „...*die kritischen Fähigkeiten, die die Schüler*innen erlernen, erleichtern nicht nur das*

mathematische Lernen, sondern verbessern auch die Lebenskompetenzen.“ Viele Eltern aber würden den Wert solcher Fähigkeiten nicht (an-)erkennen. Ein Elternteil sagte ausdrücklich zu LF4: *„Es ist besser, das Buch anstelle dieses lächerlichen Spiels zu unterrichten!“,* als die Lehrerin verschiedene Unterrichtsmethoden und Unterrichtsmedien nutzte, um zu einem tieferen Verständnis von Mathematik zu gelangen und gleichzeitig freudvolles Lernen zu ermöglichen. Manchmal könne man Eltern davon überzeugen, dass aktivierende Methoden im Mathematikunterricht fruchtbar sind. Diese „Überzeugungsarbeit“ koste jedoch viel Zeit und Energie.

4.2.4.2.7 Bewertungssystem

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Leistungsdruck	Außendruck
Lernkriterium: das Ergebnis des Tests	
Tests verschiedener Institutionen	
Test bewerten nicht die richtigen Fertigkeiten	Falsches Messkriterium
Konflikt zwischen der Bewertung mathematischer Fertigkeiten und dem Sozialverhalten	

Tabelle 4-33: Selektive Kodierung: Bewertungssystem (Beschränkungen)

Der vorherrschende Fokus auf gute Noten, die starke Orientierung an den Kriterien schulischer Tests und Prüfungen sowie die Teilnahme an Vergleichstests und Wettbewerben stehen tendenziell in Widerspruch zu den pädagogische Prinzipien, die kritischen Methoden zugrunde liegen und deren Umsetzung die Schüler*innen im Unterricht erfahren haben. Alle interviewten Lehrer*innen sind sich darin einig, dass kritische Methoden den Schüler*innen helfen, Mathematik besser zu verstehen. Wenn es um das mathematische Verständnis geht, zeigen sich in der Regel gute Resultate. Doch als Ziel hinter kritischen Methoden zeigt sich die Entwicklung anderer Fähigkeiten und Fertigkeiten als die, die in Prüfungen meist gemessen werden. Etwa stellt sich die Praxis des Testens und Prüfens mit Multiple-Choice-Test als problematisch dar, da viel von dem, was kritische Methoden anstreben, prinzipiell kaum in diesem Testformat evaluiert werden kann.

LF9 berichtet: *„Schulleiterinnen beauftragen ihre Lehrerinnen, die Schülerinnen auf die Tests verschiedener Einrichtungen vorzubereiten. Manchmal entscheiden sie dann über Änderungen der Unterrichtsmethode auf der Basis der Noten der Schülerinnen in diesen Tests.“* Die fehlende Passung der durch kritische Methoden entwickelten Fähigkeiten mit den in den Prüfungen gesetzten Kriterien führe manchmal dazu, dass die Schüler*innen in diesen Tests kein gutes Resultat erzielen. In der Praxis entstehe aus solchen Tests Enttäuschung aufseiten der Lehrkräfte wie der Lernenden.

LF3 entwickelte eine neue Methode, um die Leistungen ihrer Schülerinnen zu bewerten. Wenn sie während einer Klassenarbeit erkennt, dass eine Aufgabe für viele Schülerinnen nicht verständlich ist, lässt sie zuerst eine der Schülerinnen die Aufgabe vorlesen und bittet dann den Rest, ihre Eindrücke und ihr Verständnis von der Aufgabe mit den Mitschülerinnen zu teilen. *„Manchmal verstehen die Schülerinnen eine Aufgabe nicht, weil sie die Bedeutung mancher der verwendeten Begriffe nicht kennen.“* Nachdem sie den Aufgabentext verstanden haben, versuchen sie gemeinsam eine Lösung zu finden. Auf diese Weise lösen die Schülerinnen selbst eine oder mehrere Aufgaben, die in der Arbeit gestellt wurden. Die Lehrerin führt fort: *„Am Ende, ohne die Testblätter einzusammeln, werde ich den Klassenraum verlassen und die Frage wird von den Schülerinnen kommen, also was ist mit dem Test. Ich antworte dann, dass der Zweck dieses Tests nichts anderes als mathematisches Lernen war.“*

4.2.4.3 Defizite der Lehrer*innen

Neben den Herausforderungen und Beschränkungen, mit denen sie konfrontiert sind, berichten kritische Lehrer*innen selbstkritisch auch von eigenen Defiziten, die sie dabei behindern, kritischen Mathematikunterricht zu gestalten. Wie im Abschnitt „Herausforderungen und Beschränkungen“ beschrieben, zeigt es sich als Schwäche dieser Lehrer*innen, dass sie, wie sie selbst betonen, nur unzureichend über kritische Ansätze und Unterrichtsmethoden Bescheid wissen. Alle interviewten Lehrer*innen berichten davon, dass ihre Unterrichtsmethoden kritischen Methoden ähnlich sind. Sie verweisen aber auch darauf, dass sie nicht über ausreichende Ressourcen verfügen, um sich systematisch auf den Ebenen der Theorie und der Praxis mit Unterrichtsmethoden zu beschäftigen, um sich verlässlich auf sie stützen und aus ihnen lernen zu können. Auch kennen sie kaum Kolleg*innen, mit denen sie sich über ihre Erfahrungen austauschen. *„Wenn ich andere Lehrer*innen finden könnte, die ähnliche Methoden anwenden, könnten wir vielleicht mehr voneinander lernen, die Erfahrungen des anderen nutzen und die Schwächen des anderen korrigieren.“* So könnte LF3 zufolge eine Vernetzung der Mathematiklehrer*innen, die ähnliche Methoden anwenden und interessiert sind, diese in ihrem Unterricht zu entwickeln, hilfreich sein.

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Fehlende Kenntnis von kritischen Ansätzen	Mangelnde Kenntnis
Fehlende Kenntnis von Unterrichtsmethoden und Didaktik	
Disziplinprobleme der Schüler*innen (Ursprung im Elternhaus)	Kulturelle Unterschiede
Klassenunterschiede der Schüler*innen (soziale Klassen)	
Demotivation der Lernenden hinsichtlich Teilnahme an Diskussionen	Entwerfen angemessener Themen

Fehlendes Interesse der Schüler*innen hinsichtlich der aufgeworfenen Themen	
---	--

Tabelle 4-34: Selektive Kodierung: Defizite der Lehrer*innen

Abgesehen von der Tatsache, dass manche der interviewten Lehrer*innen mit kritischen Methoden nicht ausreichend vertraut sind, sind sie sich auch der Tragweite des kritischen Ansatzes weniger bewusst. Aus diesem Grund vernachlässigen sie manchmal Dinge, die für Kritische Pädagogik als essenziell gelten. Zum Beispiel ist es eines der Ziele von CME, das Wissen der Kinder von den Lebensbedingungen und kulturellen Unterschieden in ihrem Leben mit anderen zu entwickeln. Daraus lässt sich ableiten, dass die Lehrer*innen den Lernenden konkrete Beispiele für verschiedene Lebensbedingungen vor Augen führen und sie aufzufordern sollten, diese Bedingungen zu kritisieren.

Nach Ansicht der Lehrer*innen hat die Heterogenität der Schüler*innen Vor- und Nachteile im Unterricht. LM sieht Klassen- und kulturelle Unterschiede und das Fehlen von Gemeinsamkeiten unter den Schüler*innen als ein Problem bei der Umsetzung kritischer Methoden. Er führt aus: *„Einige Schüler in der Oberstufe haben keine größeren Bedenken und haben keinen Anreiz, an gesellschaftlichen und kulturellen Diskussionen teilzunehmen.“* LF1 berichtet: *„Wenn Schülerinnen aus verschiedenen sozialen Klassen im Unterricht anwesend sind, finden bessere Diskussionen statt und die Schülerinnen lernen aus verschiedenen Perspektiven, weil ihnen viele der Diskussionspunkte vorher unbekannt waren.“* Wenn sich ein Lehrer oder eine Lehrerin über die Heterogenität der Schüler*innen beklagt und daraus schließt, dass dies das Fortschreiten der Klasse verhindere, kann dies als ein Hinweis darauf interpretiert werden, dass der/die Lehrer/in mit kritischen Ansätzen und Bildungszielen (noch) nicht ausreichend vertraut ist.

Zu den Hindernissen, auf die LM dieser Studie hingewiesen hat, gehört das Bestreben von Gymnasiasten, Mathematik und die Situationen des Lebens voneinander separat zu halten. Es wäre dann besser, den Mathematikunterricht auf innermathematische, abstrakte Fragestellungen zu beschränken. Die Arbeit der Schüler bestehe dabei darin, mathematische Probleme zu lösen. Manche Schüler äußerten, sie genossen weder die natürliche Welt noch die Mathematik, wenn die beiden miteinander verbunden werden. Wenn sie die Natur mathematisch betrachten, sehen sie eben mathematische Phänomene, und diese Perspektive zerstöre, ihrer Meinung nach, die Schönheit der Natur. Wenn etwa die Lehrer*innen ein Modell eines traditionell-kulturellen Musters zeigen, um ein geometrisches Konzept zu thematisieren, konfrontieren sie die Schüler*innen mit folgender Kritik: *„Dadurch können wir nicht mehr die*

Schönheit der Natur genießen. Bitte vermischen Sie diese beiden Konzepte nicht miteinander und lassen Sie uns wenigstens die Natur und die künstlerischen Designs genießen!“ Diese Kritik lässt sich auf die folgenden Aspekte zurückführen: Eingeschränktes Verständnis der Schüler*innen von der Bedeutung der Mathematik, übermäßiger schulischer und elterlicher Fokus auf schulische Leistung und Abschlussprüfungen sowie die Sorge um das Abschneiden bei den Aufnahmeprüfungen der Universitäten. Die Schüler*innen sind wissbegierig, wenn es um die Gegenstände von Testfragen geht, und sie sind daran interessiert, diejenigen Fertigkeiten auszubilden, die für das Bestehen der Aufnahmeprüfung unmittelbar hilfreich sind. Bei der Einführung in ein neues Thema stellen sie zunächst die Frage, ob zu diesem Thema eine Prüfungsfrage gestellt wird. Wenn sie sich sicher sind, dass die Aufgaben eines Abschnitts des Schulbuchs nur selten in Prüfungen vorkommen, sagen sie ohne Nachdenken: *„Also verschwenden Sie unsere Zeit nicht mit unnötigen Aufgaben!“* Solcherart Probleme werden im Abschnitt „Bewertungssystem“ ausführlicher beschrieben. Es scheint aber auch, dass es den Lehrer*innen hier an der Fähigkeit mangelt, diejenigen Zusammenhänge und (generativen) Themen anzusprechen, die für die Schüler*innen, trotz ihrer Fokussierung auf die Prüfungen, mit genügend gesellschaftlicher, politischer, ökonomischer, ökologischer etc. Relevanz behaftet sind.

4.2.4.4 Wirkungen kritischer Methoden im Bildungssystem

Jeder pädagogische Ansatz, wenn in Erziehung und Unterricht umgesetzt, wirkt sich auf die Schüler*innen aus. Diese Wirkungen können, kurz- oder langfristig, in wechselnden Einstellungen, Verhaltensweisen, Gedanken, Fähigkeiten und Fertigkeiten der heranwachsenden Kinder und Jugendlichen gesehen werden. Mit Bezug zu kritischen Methoden können Eltern und Lehrer*innen, später auch Dozent*innen, darüber Auskunft geben, welche langfristigen Wirkungen eines Unterrichts mit kritischen Methoden erkennbar sind. Auch können sie einschätzen, ob sich die Versprechungen kritischer Methoden in den Schüler*innen als erfüllt darstellen.

Offene Kodierung	Axiale Kodierung
Interesse an Diskussionsteilnahme	Interne Folge
Freude am Lernen	
Erfolgreiche Absolventen	Externe Folge
Mit den Unterrichtsmethoden zufriedene Absolventen (besserer Fortschritt in Mathematik)	
Zusammenarbeit mit der Gruppe	Gruppenaktivität
Teamfähigkeit	
Hohe Lernmotivation	Änderung der Einstellung
Negatives Lernen (Lernen aus eigenen Fehlern)	
Freude beim Lernen	

Überblick über die Beziehung von Mathematik und alltäglichem Leben	Verbindung zwischen Mathematik und Leben
Entdecken der Bedeutung von Mathematik im Arbeitsleben der Eltern	
Fragestellungen im Zusammenhang mit dem eigenen Leben	
Tieferes Verständnis von mathematischen Konzepten	Tieferes Verständnis von Mathematik
Tieferes Verständnis nach praktischen mathematischen Tätigkeiten	
Tieferes Verständnis nach dem Austausch mit anderen Schüler*innen	
Lernen, wie man hinterfragt und überprüft	Kritisieren
Kritikfähigkeit	
Gewöhnung an das Erteilen und Empfangen von Kritik	
Analysieren	Argumentieren
Ablehnung irrelevanter Themen	
Interesse am Kennenlernen unterschiedlicher Methoden	Innere Veränderung
Interesse am Kennenlernen verschiedener Gesichtspunkte	
Respektieren anderer Meinungen und Gegenmeinungen	Verhaltensänderung
Zuhören anderer Ansichten	
Gerechtes Verhalten	
Erwerb von Lernstrategien	Tiefes Lernen
Erwerb von Denkmethoden	
Erwerb von Erkundungsmethoden	

Tabelle 4-35: Selektive Kodierung: Wirkungen

Alle interviewten Lehrerinnen (aber nicht LM, dem vonseiten der Schule, den Schülern und ihren Eltern eher Widerstand entgegengebracht wurde) hoben das Interesse und die Motivation der Schüler*innen für mathematische Tätigkeiten, Diskussionen, partizipative Aktivitäten, Teamarbeit und eine Verbindung von Mathematik und Alltag als Errungenschaften hervor, die mit kritischen Methoden im Mathematikunterricht einhergehen. Die Lehrerinnen erwähnen, dass ihre Schüler*innen bei solchen Methoden nicht nur zuhören, sondern dann auch eine aktive Rolle im Unterricht übernehmen, und dass sie die Bedeutung von Mathematik in ihrem aktuellen Leben erkennen. Sie arbeiten intensiver und nehmen aktiv am Unterricht teil, um Mathematik zu lernen. LF1 betonte, dass „die *Schülerinnen davon überzeugt sein sollten, dass die Teilnahme an Diskussionen und Aktivitäten im Unterricht ein Privileg ist und dass sogar ihre Fehler und Missverständnisse begrüßt werden, weil sie durch die Analyse und Diskussionen besser lernen.*“ Wenn die Schüler*innen keine Angst haben, sich am Unterrichtsgespräch zu beteiligen, und sicher sind, dass niemand sie verspottet und sie nicht aufgrund von Fehlern abschätzig behandelt werden, biete dies ein produktives Lernumfeld, und dies sei eine wichtige Voraussetzung. LF1 ist der Überzeugung, dass die Erkenntnis über die Bedeutung von Mathematik im alltäglichen Leben das Produkt kritischer Unterrichtsmethoden ist. Wenn die Schüler*innen Mathematik in Form von Aktivitäten lernen, in denen Mathematik mit dem täglichen Leben verbunden ist, versuchen sie anschließend selbst, ähnliche Beispiele

aus ihrer Lebenswelt zu finden, sie zu schildern, eine Frage zu formulieren und dazu dann eine Lösung zu finden.

Andere nicht zu verspotten, andere zu respektieren und gemeinsame Anstrengungen zu unternehmen, um Mathematikaufgaben zu verstehen, gehören zu den Regeln, die für kooperatives Lernen formuliert werden. Da die Lehrer*innen betonen, wie wichtig die Einhaltung der Leitlinien für gegenseitiges Kritisieren für Gruppenaktivität ist, verankern sie diese Prinzipien in den Köpfen der Schüler*innen als festgelegte und institutionalisierte Regeln. LF1 formuliert dies so: *„Wenn die Schülerinnen die richtigen Prinzipien der Kritik lernen, verhalten sie sich ziemlich fair.“*

Die Erfahrung der LF1 mit der Wirkung kritischer Methoden auf Schüler*innen und deren Einhaltung und Anwendung in anderen Klassen ist besonders interessant. Die Grundschüler dieser Lehrerin waren Gruppenunterricht und kritische Methoden gewohnt und auch, dass sie gemeinsam mit der Lehrerin den Unterricht selbst kritisieren. In der siebten Klasse erwarteten sie, dass die Lehrer*innen ähnlich verfahren würden. Sie kritisierten offen den Unterricht des neuen Lehrers und baten ihn, kooperative Lernformen und Dialoge vorzusehen und den Schülern zu gestatten, den Unterricht evaluativ zu kritisieren. Ein Lehrer fühlte sich dadurch beleidigt, wurde wütend, äußerte, dass er weder Kritik noch Protest dulde, und beleidigte dann seinerseits die Lehrerin, die für diese Angewohnheit der Schüler verantwortlich sei. Die Schüler gingen anschließend aus Protest drei Tage lang nicht zur Schule. Daraufhin bat der Schulleiter die frühere Lehrerin zur Schule, um gemeinsam das Problem zu lösen.

Die Lehrer*innen versuchen, in ihrem Mathematikunterricht Gelegenheiten für intensive Interaktion unter den Schüler*innen sowie für gegenseitige Kritik zu schaffen, auch indem sie Fragen aufwerfen, die für die Schüler*innen konkret greifbar sind. Die interviewten Lehrer*innen geben Beispiele an, wie sich dies in verschiedenen Jahrgangsstufen gestalten kann: Im Rahmen der Prozentrechnung in der sechsten Klasse werden nicht nur Sachaufgaben zu Preisen und Rabatten gerechnet, sondern auch damit verbundene psychologische und ökonomische Aspekte analysiert und kritisiert. Oder die Schülerinnen berechnen in Mathematikaufgaben die Mehrwertsteuer und diskutieren dann mit Expert*innen über die Sinnhaftigkeit und Fairness dieser Steuer. LF4 berichtet von ihrer ersten Klasse, mit der sie im Mathematikunterricht über Verschwendungssucht diskutiert und dies mit ihren Schülerinnen anhand verschiedener Beispiele thematisiert. Etwa sollte die Menge an Reis, die für ein

Familienfest eingeplant wird, sorgfältig berechnet werden, um Verschwendung zu vermeiden. Die Lehrerin diskutierte dieses Konzept mit ihren Schülerinnen, und sie kritisierten einige der Fälle, die zu Verschwendungssucht in Familie und Gesellschaft führen.

Das Erlernen mathematischer Begriffe und Verfahren durch kritische Unterrichtsmethoden zeitigt kurz- und langfristige Wirkungen, auf die die Lehrer*innen verweisen. Kurzfristig lasse sich etwa erkennen, dass Mathematikaufgaben aus Schulbüchern, die für die Schüler*innen zunächst schwierig erschienen, durch kooperative und aktivierende Methoden leichter zu verstehen sind. Zwar seien kritische Methoden zeitaufwendig, das Gelernte werde aber tiefer verwurzelt, was sich dann positiv auf das Lerntempo und die Leistung der Schüler*innen in anderen Unterrichtsfächern und späteren Klassenstufen auswirke. Langfristige Wirkungen würden deutlich, wenn Eltern und manchmal auch Lehrer*innen der höheren Schulklassen sich lobend über ein tiefes und besseres mathematisches Verständnis der Schüler*innen äußern. Hiervon berichten insbesondere LF1 und LF3, die seit vielen Jahren kritische Unterrichtsmethoden anwenden. Sie berichten die Erfahrung, dass ihre Schüler*innen oder deren Eltern ein oder mehrere Jahre nach dem Unterricht zu Besuch kommen, um ihnen für die Weise, wie sie unterrichten, zu danken, da dies dazu beigetragen habe, das mathematische Grundverständnis der Schüler*innen zu stärken. Aus unlängst gegründeten Grundschulen oder von Lehrerinnen, die kritische Methoden nur seit kurzer Zeit unterrichten, können keine Rückmeldungen über langfristige Wirkungen erfolgen.

Obwohl CME und Kritische Pädagogik nicht auf das Bestehen von High-Stakes-Prüfungen, Hochbegabungstest oder mathematische Olympiaden zielen und sich somit die Wirkung kritischer Methoden nicht an solcherart Kriterien festmacht (bzw. solche Prüfungen und Wettbewerbe selbst kritisch betrachtet werden), bestehen Schüler*innen, die Mathematik auf diese Weise gelernt haben, solche Prüfungen meist erfolgreich, gerade weil sie die mathematischen Themen besser und tiefer verstanden haben. LF1 äußert in diesem Zusammenhang: *„Die Schülerinnen sind nicht sehr talentiert und können die Probleme nicht schnell lösen“*, aber *„sie verstehen wirklich, was sie lösen.“* Interessanterweise habe mehr als die Hälfte der Schüler*innen derjenigen interviewten Lehrer*innen, die in Dörfern oder kleinen Städten unterrichten, nun einen Universitätsabschluss. *„Wir verbringen zwar keine Zeit damit,*

die Schülerinnen auf Aufnahmeprüfungen der Schulen der Hochbegabten vorzubereiten³¹, aber einige Kinder werden diese Prüfungen bestehen.“ Die Erfahrung dieser Lehrerin unterscheidet sich grundlegend von der Erfahrung von Lehrer*innen, die an Privatschulen Schüler*innen unterrichten, die in der Regel automatisch zu Aufnahmeprüfungen zugelassen sind und über eine relativ hohe Grundqualifikation verfügen.

Dass Schüler*innen kooperativ lernen und aktiv am Unterricht teilnehmen, ist eine Folge kritischer Unterrichtsmethoden, die man im traditionellen Unterricht nicht findet. Doch die Fähigkeit, mit anderen zusammenzuarbeiten, ist auf höheren Bildungsstufen und in vielen Berufen gefordert. LF6 beschreibt dies wie folgt: *„Obwohl die Gruppenaktivitäten sehr mühsam und zeitaufwendig sind, benötigen wir die Ergebnisse und Folgen kritischer Methoden. Der Mangel an gegenseitiger Zusammenarbeit von Erwachsenen in Teamarbeit ist sehr schädlich.“*

Wenn die Schüler*innen aktiv im Mathematikunterricht mitarbeiten, kooperativ handeln und entsprechende Gewohnheiten und Haltungen ausprägen, wird das Lernen freudvoller und das Interesse der Schüler*innen an weiteren Diskussionen und kooperativen Aktivitäten steigt. LF5 äußert, *„die Schülerinnen anderer Klassen reagieren auf die Aktivitäten einer kritischen Klasse, wenn sie deren Klassengestaltung, die verwendeten Medien, Exkursionen und Unterrichtspläne sehen. Zum Beispiel fragen ältere Schülerinnen die Lehrerin, warum sie solche Programme im letzten Jahr nicht hatten, und die jüngeren Schülerinnen fragen auch begeistert, ob sie das nächste Jahr auch so etwas machen werden.“* Die Freude am Lernen umfasst nicht nur die Schülerinnen dieser Klasse. LF6 äußert sich: *„Wenn die Schülerinnen in anderen Klassen, aus welchen Gründen auch immer, zu einem kritischen mathematischen Unterricht gehen und die Materialien und pädagogischen Werkzeuge sehen, werden sie neugierig und sind daran interessiert, mehr zu erfahren. Manchmal sagen diese Schülerinnen den Lehrerinnen oder anderen Schülerinnen, dass sie gerne selbst so lernen möchten.“*

LF1 berichtet davon, dass es ihr gelungen sei, einen drogensüchtigen Schüler, der das Interesse am Unterricht und allgemein an der Schule verloren hatte, wieder zu ermutigen. Ihre kritischen Unterrichtsmethoden wiedererweckten das Interesses dieses Schülers, der bis

³¹ Erstaunlicherweise gibt es im Iran Vorbereitungskurse, spezielle Lehrbücher und sogar Institute und Schulen für Hochbegabte, die die Schüler*innen für den Aufnahmetest der Universitäten vorbereiten und die von vielen Jugendlichen besucht werden, obwohl solche Schulen ursprünglich nur für die „wirklich Hochbegabten“ gedacht waren.

zur fünften Klasse bereits dreimal versucht hatte, sich von den Drogen zu entwöhnen und mit der Schule fortzufahren. Wenn Schüler*innen aus benachteiligten Kontexten ermutigt werden, ihre Bildungsbemühungen fortzusetzen und es den Schulen gelingt, immer wieder Verbindungen zwischen dem täglichen Leben und dem aufgerufenen Lehrplan herzustellen, könnten diese Schüler*innen eine bessere Zukunft haben. Als Spannungsverhältnis bleibt bestehen, dass die maßgeblichen Kriterien für schulische Leistung im Iran durch Aufnahmeprüfungen und ergebnisorientierte Tests formuliert werden. Das Erreichen der Bildungsziele Kritischer Pädagogik scheint hierfür irrelevant, wenn nicht an manchen Stellen offen kontraproduktiv.

Trotz der Schwierigkeiten, Zwänge und Herausforderungen, vor denen kritische Mathematiklehrer*innen stehen, sind sie mit ihrer Arbeit zufrieden und betrachten die Errungenschaften, Leistungen und Stärken kritischer Methoden als sehr wertvoll, einschließlich der Tatsache, dass ihre Schüler*innen mathematisches Lernen genießen, Mathematik tiefer lernen, Verbindungen von Mathematik und Alltag erkennen und eine Vielzahl von Fähigkeiten ausbilden, wie Respekt für andere sowie Zuhören, gutes Sprechen, Kritisieren und Kritikaushalten, logische und rationale Auseinandersetzung mit Themen. Obwohl die Entwicklung dieser Fähigkeiten herausfordernd ist und Energie erfordert, deutet vieles darauf hin, dass kritische Methoden im Mathematikunterricht hierfür verantwortlich zeichnen und einen gangbaren Weg darstellen. Unter den zehn interviewten Lehrer*innen gab es nur LM, dem mit so viel Ablehnung begegnet wurde, dass er davon absah, diesen Weg weiterzugehen.

5

Zusammenfassung und Diskussion

In diesem Kapitel werden zunächst die Ergebnisse und Antworten zu den Forschungsfragen einzeln zusammengefasst und diskutiert, bevor dann in einer verbindenden Interpretation und Analyse die Hauptforschungsfrage zu den Grundlagen und Voraussetzungen für Critical Mathematics Education (CME) im iranischen Bildungssystem beantwortet wird. Abschließend werden die Beschränkungen, der die Forschungsarbeit unterlag, erläutert.

5.1 Beantwortung der Forschungsfragen

5.1.1 Welche Potenziale gibt es in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten des iranischen Bildungssystems, um ein Curriculum basierend auf Leitlinien der Kritischen Pädagogik umzusetzen?

Eine erste Ermöglichungsbedingung für CME im iranischen Mathematikunterricht kann als gegeben gelten, wenn sich die philosophischen Grundlagen des iranischen Bildungssystems und dessen Bildungsziele mit denen der Kritischen Pädagogik als vereinbar darstellen. Zur Beantwortung dieser Frage wurde untersucht, inwieweit in den für das iranische Bildungssystem relevanten rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten Leitlinien formuliert sind, die sich auf grundlegende Komponenten Kritischer Pädagogik, etwa Humanismus, kritisches Denken, Sozialkonstruktivismus und Multikulturalismus, stützen.

In der Kritischen Pädagogik wird der Mensch als freies und frei entscheidendes Wesen verstanden, das sich seines Ortes und seiner Zeit bewusst ist, bewusst über sein persönliches und soziales Schicksal entscheidet und verantwortungsbewusst handelt, um dieses zu ändern. Das Ziel eines auf der Theorie der Kritischen Pädagogik basierenden Bildungssystems würde darin bestehen, den bewussten Menschen, der soziale, politische, kulturelle und wirtschaftliche Zusammenhänge erkennen und kritisieren und Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Situation ergreifen kann, zu erziehen und auszubilden. Sozialkonstruktivismus und Multikulturalismus stellen die politische und soziale Vorherrschaft einer sich als überlegen

positionierenden Kultur und die Unterdrückung von Subkulturen infrage. Kulturelle Vielfalt ist ein Ziel Kritischer Pädagogik, das die Akzeptanz von, und den Respekt gegenüber, Subkulturen betont.

Vor diesem Hintergrund wurden im ersten Teil des vierten Kapitels die offiziellen rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente, die das iranische Bildungssystem legal und politisch definieren, mittels einer qualitativen inhaltsanalytischen Methode dahingehend überprüft, ob in diesen sechs Dokumenten Passagen enthalten sind, die sich direkt, indirekt oder interpretativ auf grundlegende Komponenten Kritischer Pädagogik beziehen. Zu der Komponente „Humanismus“ fanden sich die folgenden Begriffe und Kategorien: Humanisierung, Würde und Selbstwertgefühl, Freiheit und Wille, Selbstvertrauen, Selbsterkenntnis und Selbstbewusstsein. Zur Komponente „kritisches Denken“ fanden sich: Denken und Intellekt, Bewusstsein, Aufgeschlossenheit, Suchen und Hinterfragen, Wahrhaftigkeit, Erteilen und Empfangen von Kritik, Kommunikationsfähigkeit und Argumentation. Hinsichtlich „Sozialreform“ enthalten die Dokumente Kategorien wie: Soziales Verständnis und prosoziale Haltung, Kooperation, Verantwortlichkeit, sozialer Wandel, soziale Gerechtigkeit, Kampf gegen Unterdrückung, Emanzipation und Ermächtigung. Die in den Dokumenten thematisierten Aspekte des Verständnisses kultureller Konzepte, des Schutzes von Natur- und Kulturgütern sowie des Achtens individueller Unterschiede wurden unter „Multikulturalismus“ eingeordnet. Da CME Kreativität besondere Aufmerksamkeit schenkt, wurden in den Dokumenten auch Aussagen zu dieser Kategorie unter der Überschrift Kreativität und Innovation extrahiert. Zusammenfassend hat die Analyse ergeben, dass es im iranischen Bildungssystem zumindest theoretisch eine Plattform für die Umsetzung Kritischer Pädagogik im Unterricht gibt.

5.1.2 Gibt es Ähnlichkeiten zwischen den im Mathematikunterricht iranischer Schulen vorherrschenden Unterrichtsmethoden und den von CME vorgeschlagenen Ansätzen?

Bei CME geht es nicht nur darum, mathematische Begriffe und Verfahren zu vermitteln, sondern auch um die Erreichung von Zielen, die in 5.1.1 erwähnt wurden und zu denen in den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten Verweise enthalten sind. Zu diesen Zielen wurde im Rahmen von CME auf verschiedene Weise und in unterschiedlichen Settings Mathematikunterricht konzipiert und realisiert. Solch ein Mathematikunterricht beginnt in aller Regel damit, dass der betreffende mathematische Inhalt in einem sozialen, kulturellen oder politischen Zusammenhang eingeführt wird, sodass die Schüler*innen zunächst dessen Details entfalten, diskutieren und sich anschließend oder bereits während der Diskussion den

mathematischen Inhalten zuwenden. Mathematik wird in Form von Projekten und anderen gesellschaftlich bedeutsamen Aktivitäten unterrichtet, damit die mathematischen Begriffe und Verfahren für die Schüler*innen im Zusammenhang mit sozialer, kultureller, politischer und ökonomischer Praxis bedeutsam werden. Kritische Mathematiklehrer*innen tauschen sich aus mit anderen Lehrkräften, vor allem auch mit solchen, die CME-erfahren sind, mit Schüler*innen und deren Eltern sowie mit Expert*innen, die Mathematik in ihrer Arbeit einsetzen. Sie stehen in Kontakt mit lokalen Interessenvertretern, die sich mit sozialen und kulturellen Fragen des Lebensumfelds der Schüler*innen befassen, und beraten sich mit ihnen, um reale und strukturelle Probleme der Schüler*innen zu definieren. Dieser Austausch ermöglicht es den Lehrer*innen, im Mathematikunterricht Themen anzusprechen, die für das tägliche Leben der Schüler*innen relevant und daher greifbar sind.

Die vorherrschenden Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht iranischer Schulen wurden aus drei Informationsquellen bestimmt, wobei festgestellt wurde, dass es Anzeichen für theoretische und praktische Möglichkeiten einer Unterrichtspraxis gibt, die auf Unterrichtsmethoden setzt, mit denen auch im Sinn von CME unterrichtet werden kann. Als erste Quelle wurden Lehrerhandbücher für das Fach Mathematik analysiert, in denen die Autor*innen der Mathematikschulbücher ihre methodischen und didaktischen Überlegungen erläutern. Die Analyse der Lehrerhandbücher ergab, dass der vorherrschende Ansatz dieser Bücher CME auf methodischer Ebene nahekommmt, obgleich keines der Werke Kritische Pädagogik oder CME erwähnt.

Durch qualitative Inhaltsanalysen der Lehrerhandbücher wurden zunächst grundlegende didaktische und pädagogische Orientierungen extrahiert, die sich auch in CME finden und die wie folgt lauten: Problemorientierung, Argumentation und Inferenz, kritisches Denken, partizipatives Denken und Dialog, Verbindung zwischen Mathematik und Alltag, Analyse und Interpretation von Daten. Es wurde beleuchtet, inwieweit die Ausführungen der Lehrerhandbücher zu diesen Orientierungen mit entsprechenden Entwürfen für CME kompatibel erscheinen. Durch weitere qualitative Inhaltsanalysen der Lehrerhandbücher wurde dann deren methodische Ausrichtung bestimmt, und auch hier finden sich Ähnlichkeiten zu CME: kooperatives Lernen, entdeckendes Lernen, Fokussierung auf sprachliche Aktivität der Schüler*innen (Erklärungen, Paraphrasierungen, Argumentation, ...). Die Ergebnisse der Analysen verdeutlichen, dass Mathematikschulbücher und Lehrerhandbücher Lehrer*innen dazu ermutigen, ähnliche Unterrichtsmethoden einzusetzen, wie sie auch für CME passend sind, und dass sie Beispiele dafür anbieten, wie man solche Methoden im Unterricht umsetzen

kann. Somit zeigt sich auch auf der Ebene der Schulbücher und Lehrerhandbücher ein notwendiges Maß an Kompatibilität mit CME, um auf dieser Grundlage Mathematikunterricht kritisch ausrichten zu können, auch wenn die Schulbücher eine kritische Auseinandersetzung nicht nahelegen und hauptsächlich auf das korrekte Lösen von Mathematikaufgaben hinarbeiten.

Als zweite Quelle dienten Daten aus den Fragebögen für Mathematiklehrer der TIMSS-Studien. In den letzten TIMSS-Studien, durchgeführt in den Jahren 2007, 2008, 2011 und 2015, wurden neben der Leistung der Schüler*innen u.a. auch das Arbeitsumfeld und die Unterrichtspraxis von Mathematiklehrer*innen vermessen. Die Fragebögen, die die Lehrer*innen der 4. Jahrgangsstufe und die Mathematiklehrer*innen der 8. Jahrgangsstufe in den Jahren 2007, 2011 und 2015 sowie diejenigen, die die Mathematiklehrer*innen der 12. Jahrgangsstufe im Jahr 2008 ausgefüllt haben, dienten als Daten in der nächsten Phase der Untersuchung. In diesen Fragebögen finden sich Fragen zu den Merkmalen des/der Lehrers/Lehrerin, der Schule, der Schüler*innen und ihrer Eltern sowie zu den Unterrichtsmethoden der Lehrkräfte und den von ihnen belegten Schulungs-, Fort- und Weiterbildungskursen. Durch deskriptive Analysen dieser auf Repräsentativität im Iran abgestellten Fragebogenstatistik wurde zu folgenden Ergebnissen gelangt:

Mathematiklehrer*innen, die meist 30 bis 39 Jahre alt sind, haben durchschnittlich 16 Jahre Unterrichtserfahrung und meistens einen Obermatura- und Bachelor-Abschluss. Mehr als die Hälfte der Mathematiklehrer*innen absolvierte ein Studium in Mathematik oder in Mathematik im Lehramt. Die Lehrer*innen tauschen sich durchschnittlich zwei- bis dreimal im Monat mit ihren Kolleg*innen über unterrichtliche Aspekte aus oder bereiten Unterrichtsmaterialien vor, aber sie besuchen fast nie den Unterricht anderer Lehrkräfte und andere nehmen nicht an ihrem Unterricht teil. In den Fragebögen wurde auch nach der Schule gefragt, an der die Mathematiklehrer*innen arbeiten. Sie bewerten die Arbeitszufriedenheit der Kolleg*innen als mittel bis hoch und die allgemeine Akzeptanz der Lehrplanziele sowie den Erfolg bei der Umsetzung des Lehrplans als hoch. Sie geben auch an, dass ihre Bereitschaft, Mathematik zu unterrichten, ausgeprägt sei. Zwar erkennen diese Lehrer*innen in überfüllten Klassenzimmern und unzureichendem Platz ein Hindernis, doch stellt sich dies als eher unwesentlich für sie dar. Die durchschnittliche Anzahl der Schüler*innen pro Klassenzimmer beträgt 25. In Bezug auf die Fort- und Weiterbildungsaktivitäten der Lehrer*innen ist festzustellen, dass weniger als die Hälfte der Lehrer*innen Veranstaltungen zu mathematischen Themen und mehr als die Hälfte an Kursen zu Mathematikdidaktik oder -unterricht besuchen.

Ungefähr ein Drittel von ihnen nimmt an Kursen zum Mathematiklehrplan teil und mehr als ein Drittel an berufs- und fachbezogenen Kursen zur Verbesserung des kritischen Denkens oder der Entwicklung von Problemlösefähigkeit. Somit stellen sich die Bedingungen und die Atmosphäre in iranischen Schulen so dar, dass die Lehrer*innen darauf vorbereitet sind, das Repertoire ihrer Unterrichtsmethoden zu erweitern oder weiterzuentwickeln. Eine Kultur des gegenseitigen Erfahrungsaustauschs scheint weit verbreitet.

In Bezug auf die Unterrichtsmethoden der Lehrer*innen wird nach den Daten der Studien von 2007 und 2008 ein kleiner Teil der Unterrichtszeit, etwa 15 %, für Lehrervorträge aufgewendet, 17 % für die Erarbeitung modellhafter Aufgabenlösungen durch die Lehrer*innen und 14 % durch die Schüler*innen. Im Jahr 2011 wurde die Frage anders gestellt und die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler*innen bei fast allen Unterrichtsthemen zunächst einem Lehrervortrag folgen. In etwa der Hälfte der Unterrichtszeit lösen die Schüler*innen Aufgaben unter Anleitung durch den/die Lehrer*in oder in Stillarbeit. Im Jahr 2007 war es bei manchen Themen üblich, die mathematischen Regeln, Verfahren und Begriffe auswendig zu lernen, während dies im Jahr 2011 bei fast der Hälfte der Unterrichtsthemen so war. Bei etwa der Hälfte der mathematischen Themen werden Verbindungen zwischen dem Alltagsleben und der Mathematik hergestellt und die Beiträge und Argumente der Schüler*innen dazu gehört. Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass Mathematiklehrer*innen ihren Unterricht methodisch in einer Weise gestalten, die mit manchen Aspekten mit CME kompatibel erscheint, mit manchen aber auch nicht. Kritische Methoden spielen in diesem Mathematikunterricht eine eher kleine Rolle. Die Ergebnisse aus den Re-Analysen der TIMSS-Studien zeigen zwar, dass im Mathematikunterricht Lehrervorträge und vom Lehrer entwickelte modellhafte Aufgabenlösungen dominieren, doch sind auch die Schüler*innen aktiv beteiligt, etwa wenn sie Aufgaben lösen und nachfolgend ihre Lösungen und Überlegungen erklären und vergleichen. Darüber hinaus werden im Mathematikunterricht häufig Verbindungen zwischen Mathematik und Alltag hergestellt, wenn auch aus den Daten nicht hervorgeht, auf welche Weise dies geschieht.

Als dritte Quelle dienten Forschungsarbeiten und Studien, in denen die Situation der Umsetzung des Lehrplans für Mathematik in Schulen und im Unterricht in der Provinz, in Städten oder in einzelnen Schulen untersucht wurde. Wissenschaftliche Artikel und Dissertationen, in denen aktivierende und schülerorientierte Unterrichtsmethoden mit traditionellen und passiven Methoden verglichen oder die Erfahrungen und Ansichten von Lehrer*innen bezüglich Unterrichtsmethoden analysiert wurden, zeigen, dass aktivierende und

schülerorientierte Methoden nicht nur im Unterricht eingesetzt werden, sondern auch Erfolge und positive Ergebnisse erzielen. Da das Ziel meiner Untersuchung darin besteht, den Kontext kritischer Methoden zu bewerten, hilft die Analyse wissenschaftlicher Studien einzuschätzen, wie häufig solche Ansätze sind und wie erfolgreich mit ihnen unterrichtet wird. In vielen Forschungsarbeiten wird die Wirksamkeit von Unterrichtsmethoden über die Leistungsentwicklung der Lernenden bestimmt, was für CME jedoch kein herausgehobenes Kriterium darstellt. Von Interesse sind für meine Zwecke eher die Informationen zur praktischen Umsetzung der Methoden, die diese Studien bereitstellen, und zu den Wirkungen auf die Schüler*innen, wobei hierin die Leistungsentwicklung enthalten ist. In den betrachteten Studien wurden aktivierende, partizipative und konstruktivistische mit traditionellen Methoden, die vor allem aus Lehrervortrag, Übung und Wiederholung bestehen, verglichen, und es wurden positive Wirkungen dieser Methoden auf die schulischen Leistungen der Schüler*innen, auf ihre Einstellungen und ihr Verhalten berichtet. Diese Ergebnisse weisen auf das praktische Potenzial für CME im Iran hin.

5.1.3 Welche Möglichkeiten und Gelegenheiten bieten sich Lehrer*innen bzw. mit welchen Herausforderungen und Probleme sind sie konfrontiert, wenn sie ihren Unterricht, wenn auch implizit, an Prinzipien von CME ausrichten?

Die Antworten auf die erste und zweite Forschungsfrage weisen darauf hin, dass sowohl theoretisch als auch praktisch die notwendigen Voraussetzungen für die Umsetzung eines kritischen Mathematikunterrichts im Iran prinzipiell gegeben sind. Der nächste Schritt meiner Forschung bestand darin, die praktischen Erfahrungen von solchen Mathematiklehrer*innen zu analysieren, die Unterrichtsmethoden verwenden, die zu CME passen. Aus Interviews mit zehn Mathematiklehrer*innen an Grund- und Sekundarschulen wurden deren Gelegenheiten und Möglichkeiten analysiert, mit kritischen Methoden unter den gegenwärtigen Bedingungen des iranischen Bildungssystems zu unterrichten. Zunächst kann festgestellt werden, dass in manchen iranischen Klassenzimmern tatsächlich aktivierend und schülerorientiert Mathematik unterrichtet wird. In diesen Fällen ist die jeweilige Schulleitung von solchen Unterrichtsmethoden meist selbst überzeugt, unterstützt die Aktivitäten der Lehrkräfte und stellt den notwendigen institutionellen Rahmen, wie geeignete Medien, eine vielfältige Bildungskultur an der Schule, Ermöglichung von Exkursionen, Einladung von Expert*innen in den Unterricht, zur Verfügung. Auch ermutigen solche Schulleitungen ihre Lehrer*innen zur Teilnahme an geeigneten Fortbildungsveranstaltungen. Zwar wurden einige kritische Lehrer*innen bereits in ihrem Studium mit Unterrichtsmethoden vertraut gemacht, die zu Kritischer Pädagogik passen. Aber die Möglichkeit, die Inhalte von Lern- und Bildungstheorien in Unterrichtssituationen

zu erleben, bereitet sie konkreter auf den Einsatz kritischer Methoden vor. Manchmal führt der Meinungs- oder Erfahrungsaustausch zwischen Kolleg*innen über Fortbildungsveranstaltungen, Seminare oder Workshops dazu, dass auch andere Lehrer*innen mit kritischen Methoden vertraut werden und diese im Unterricht erproben.

Außer sich fortzubilden, nehmen kritische Lehrer*innen noch die Gelegenheit wahr, sich mit ihren Kolleg*innen über Unterricht auszutauschen. Manchmal schreiben sie gemeinsam Unterrichtsentwürfe und Unterrichtspläne, manchmal helfen sie sich gegenseitig im Unterricht. Erfahrene Lehrer*innen bilden zusammen mit neuen Lehrkräften in ihrer Schule eine Gruppe, um von der Erfahrung und Kreativität der anderen zu profitieren und sich gegenseitig bei der Verbesserung des Unterrichts zu helfen. Der Besuch anderer Lehrer*innen im Unterricht und der anschließende Austausch tragen ebenfalls dazu bei, Unterricht zu verbessern und Schwierigkeiten zu überwinden.

Kritische Lehrer*innen wenden unterschiedliche Unterrichtsmethoden an, ein ihnen gemeinsamer didaktischer Ansatz jedoch ist die Verbindung von Mathematik und Alltag. Mathematische Inhalte werden in außerschulischen Kontexten thematisiert und Mathematikaufgaben haben Alltagsbezug, sodass die Schüler*innen ihre Erfahrungen und Ansichten in die Diskussion einbringen können. Wenn Aufgabenstellungen auf die Lebenszusammenhänge der Schüler*innen zugeschnitten sind und im Unterricht nicht nur die Mathematik, sondern auch eine Kritik dieser Zusammenhänge thematisch wird, lernen die Schüler*innen Mathematik auf praktische und kritische Weise. Damit die Schüler*innen ein tiefes Verständnis von Mathematik ausbilden, organisieren die Lehrer*innen Exkursionen und Projekte und bitten Berufsvertreter oder Experten, in den Unterricht zu kommen, um mit den Schüler*innen über die Bedeutung von Mathematik in ihrem beruflichen Alltag zu diskutieren. Insgesamt berichten die interviewten Lehrer*innen von ausreichend zeitlichem Spielraum, um solche Aktivitäten und Projekte realisieren zu können.

Die Rolle, die für Schüler*innen in kritischem Unterricht vorgesehen ist, kommt diesen entgegen. Kritische Lehrer*innen legen beispielsweise gemeinsam mit den Lernenden die Unterrichtsregeln und manche Unterrichtsaktivitäten fest. So übernehmen die Schüler*innen eine aktive Rolle im Unterricht und lernen, die Regeln zu respektieren, die sie selbst aufgestellt haben. Auf diese Weise wird der Einsatz kritischer Methoden gefestigt. Im Rahmen solch eines Unterrichts beteiligen sich die Schüler*innen an Projekten und Aktivitäten, die eng mit ihrem realen Alltag zusammenhängen und lernen so etwas über die praktische Bedeutung von

Mathematik. Den interviewten Lehrer*innen zufolge empfinden ihre Schüler*innen solch einen Mathematikunterricht als gut und nützlich und sind daran interessiert, in den anderen Schulfächern auf ähnliche Weise zu lernen. Traditionellen Unterricht finden sie kaum noch akzeptabel. Von den Eltern der Schüler*innen erhalten die Lehrer*innen Unterstützung, wenn diese den Ansätzen und kritischen Unterrichtsmethoden der Schule im Allgemeinen zustimmen. Solche Fälle, in den die Eltern die pädagogische Orientierung der Lehrer*innen teilen oder mittragen, stellen für Lehrer*innen günstige Gelegenheiten dar, um ihre Unterrichtsmethoden weiterzuentwickeln.

Die Herausforderungen und Beschränkungen, mit denen kritische Mathematiklehrer*innen konfrontiert sind, können in mehrere Kategorien eingeteilt werden. Die meisten Beschränkungen sind generell im Bildungssystem verankert, beispielsweise die fehlende Passung zwischen der Auswahl der Bildungsinhalte und der für sie verfügbaren Zeit. Die Lehrer*innen benötigen in der Regel mehr Zeit, um Unterricht entlang kritischer Methoden zu organisieren. Aufgrund des zentralisierten Bildungssystems müssen sie jedoch wie alle anderen Lehrkräfte eine festgelegte Menge an Unterrichtsinhalten rechtzeitig unterrichten und die Schüler*innen auf Prüfungen vorbereiten. Die Lehrer*innen stellten fest, dass sie, wenn das Schulbuch weniger mathematische Themen vorschreiben würde oder in der Stundentafel mehr Zeit für Mathematikunterricht vorgesehen wäre, mehr Unterrichtszeit mit Entdeckung, Analyse und Diskussion verbringen könnten, um einerseits ein tieferes mathematisches Verständnis zu ermöglichen und andererseits Mathematik in außerschulische Kontexte einzubetten. Eine weitere Herausforderung für kritische Lehrer*innen besteht in der fehlenden Passung mancher Bildungsinhalte mit den Lebensbedingungen mancher Schüler*innen in verschiedenen Provinzen und Städten des Irans sowie mit den materiellen Bedingungen an Schulen.

Wie in der Diskussion über die Bedingungen an verschiedene Schulen erörtert, spielen die Struktur der Schule und ihr Management eine wichtige Rolle für die Förderung und Unterstützung der Ziele kritischer Lehrer*innen. Wenn diese von den Schulleiter*innen nicht unterstützt werden, ist ihr pädagogischer Spielraum geringer. Unzureichender Platz und eine große Anzahl von Schüler*innen pro Klassenraum gehören zu den äußeren Faktoren, die die Umsetzung kritischer Methoden behindern. Diese Methoden erfordern angemessene Zeit für Einzel- und Gruppenaktivitäten, die normalerweise Bewegung im Klassenraum und Diskussion mit den Klassenkameraden benötigen.

Lehrer*innen, denen es nicht gelungen ist, aus den gewohnten Unterrichtsbahnen auszubrechen, führten einen Mangel an Kenntnissen über kritische Unterrichtsmethoden als einen der Gründe für ihr Scheitern an. Selbst diejenigen, denen dies besser gelingt, geben zu, sich dieser Methoden nicht ausreichend bewusst zu sein, und beschwerten sich über das Fehlen geeigneter Fortbildungsangebote. Mangelnde Vertrautheit mit Personen, die ähnliche Methoden im Mathematikunterricht anwenden, mangelnde Gelegenheit, andere Einrichtungen zu besuchen, die ähnliche Ziele verfolgen, sowie mangelnde Möglichkeiten, sich mit kritischen Lehrer*innen auszutauschen, stellen weitere Hindernisse dar.

Aufgrund der im Regelfall hohen Zahl an Schüler*innen pro Lerngruppe ist es aufwendig, während des Unterrichts die Schüler*innen das Thema zuerst in ihren Gruppen diskutieren und dann die Ergebnisse ihrer Diskussionen im Unterricht teilen zu lassen. Zeitmangel ist eine der Herausforderungen für Lehrer*innen bei der Umsetzung partizipativer, explorativer und dialogischer Unterrichtsmethoden. Problematisch ist es auch, wenn Exkursionen oder Expertenbesuche nicht möglich sind. Aus verschiedenen Gründen mussten Lehrer*innen manchmal Unterrichtsgespräche auf rein mathematische Diskussionen beschränken, um den Unterricht im vom Schulbuch vorgegebenen Tempo abzuschließen, was den Lehrer*innen wie eine Abkehr von ihren Zielen vorkam.

Als erhebliche Herausforderung, besonders an Gymnasien, erfahren Lehrer*innen es auch, wenn Schüler*innen nicht gewillt sind, Themen zu entwickeln, die Mathematik mit ihrem täglichen Leben verbinden. Solche Schüler*innen erwarteten von ihren Lehrer*innen, dass diese ausschließlich mathematische Formeln und Regeln vermitteln und dass sie im Mathematikunterricht an einer Vielzahl von Übungsaufgaben ihre mathematischen Fertigkeiten verbessern, um Prüfungen zu bestehen und darin hohe Punktzahlen zu erreichen. In anderen Fällen hat es sich als problematisch erwiesen, wenn es den Schüler*innen an grundlegenden mathematischen Fertigkeiten mangelt. Wenn Lehrkräfte jedoch kritische Methoden anwenden, werden Lernende, die in Mathematik als leistungsschwach gelten, auf eine neue Weise ermutigt, an Unterrichtsaktivitäten einschließlich Diskussionen teilzunehmen. Als weitere Herausforderung für Lehrer*innen soll notiert werden, dass viele Schüler*innen nicht an kooperatives Arbeiten im Mathematikunterricht gewöhnt sind und es dauert, bis sie sich daran gewöhnen.

An manchen Schulen stellt sich die Elternschaft pauschal als ablehnend eingestellt gegenüber Unterrichtsansätzen dar, bei denen die Prüfungsleistungen der Schüler*innen nicht

unangefochten im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stehen. Diese Ablehnung wurzelt teils in einem Vergleich mit Unterrichtspraktiken, die die Eltern aus der eigenen Schulzeit kennen, teils mit einem Vergleich mit dem, was Bekannte von anderen Schulen berichten. Auch dies hat zur Folge, dass die Lehrer*innen viel Zeit und Energie aufwenden müssen, um Eltern über neue Methoden zu informieren und sie an diese heranzuführen.

Ein notenbasiertes Bewertungssystem, viele Tests und Prüfungen, bei denen nur die mathematischen Fertigkeiten der Schüler*innen gemessen werden unter Ausklammerung grundlegender Fähigkeiten in Bezug auf die Entwicklung von Denkfähigkeit, Teamarbeit, kritischem Bewusstsein, Problem Solving etc. – welche als Bildungsziele im Fokus von CME stehen –, stellen sich letztlich als ein fundamentales Problem für kritische Lehrer*innen dar. Wenn Schüler*innen gehäuft an schulischen Prüfungen, aber auch an schulisch organisierten Wettbewerben und solchen, die außerschulisch in Mathematik abgehalten werden und zu denen Eltern ihre Kinder anmelden, teilnehmen und wenn schulischen Abschlussnoten ein erhebliches Gewicht beigemessen wird, sehen sich Lehrer*innen manchmal gezwungen, sich von kritischen Ansätzen zurückzuziehen und, um Eltern und Schulleitung zufriedenzustellen, üben sie mit den Schüler*innen anhand von Mathematikaufgaben und in einer Weise, die nicht mit ihren Zielen und Überzeugungen übereinstimmt.

Den interviewten Lehrkräften fällt es manchmal nicht leicht, ihren Unterricht nach kritischen Methoden zu gestalten, da sie sich nicht immer als hinreichend über kritische Unterrichtsmethoden oder die von Kritischer Pädagogik formulierten Bildungsziele informiert sehen. Einige der interviewten Lehrer*innen verweisen darauf, dass sie manchmal aufgrund fehlender Kenntnisse von Kritischer Pädagogik und aktivierenden Methoden nicht im Stande sind, die richtigen Entscheidungen im Unterricht zu treffen. Manche Lehrer*innen führen die kulturelle und soziale Heterogenität der Schüler*innen als Problem an. Da Kritische Pädagogik jedoch kulturelle Unterschiede und die Wertschätzung von Subkulturen betont, entsteht ein Spannungsverhältnis, wenn kulturelle und soziale Unterschiede der Schüler*innen von den Lehrer*innen als Hindernis für die methodische Gestaltung des Mathematikunterrichts angesehen werden. Je besser die Lehrer*innen mit kritischen Perspektiven vertraut sind, desto eher nutzen sie die durch soziale, ökonomische und kulturelle Heterogenität geprägte Lage in der Schulklasse, um kritische Bildungsziele anzugehen. In ähnlicher Weise beklagen manche Lehrer*innen die mangelnde Bereitschaft der Schüler*innen, an Unterrichtsdiskussionen teilzunehmen, bei denen mathematische mit gesellschaftlich-strukturellen Themen verknüpft werden, und berichten, dass sich die Schüler*innen nicht für solche Zusammenhänge

interessieren. Es lässt sich mutmaßen, dass Lehrer*innen in solch einem Fall die Auswahl der gesellschaftlichen Themen, die in den Mathematikunterricht einfließen, allein und ohne Einbezug der Schüler*innen treffen und folglich die Schüler*innen mit weniger Interesse an Unterrichtsdiskussionen teilnehmen und kaum das Bedürfnis verspüren, die angesprochenen Zusammenhänge auszuloten. Im Rahmen Kritischer Pädagogik besteht eine Aufgabe der Schule darin, den Schüler*innen zu helfen, ihr kulturelles Kapital so weit zu entwickeln, dass sie andere Kulturen und soziale Klassen „verstehen“. Eine Aufgabe kritischer Lehrer*innen besteht darin, für ihre Schüler*innen potentiell relevante Themen aufzuwerfen, um dann entlang situationaler Interessen und lokaler Anliegen der Schüler*innen konkrete Zusammenhänge mit Mathematik zu identifizieren, damit alle Schüler*innen mit Interesse an Diskussionen mit ökonomischer, politischer, kultureller oder sozialer Bedeutung teilnehmen. Doch manchmal fällt es Lehrer*innen, auch aufgrund mangelnder Kenntnis von CME, schwer, interessante relevante und herausfordernde Themen zu finden.

5.1.4 Welche pädagogischen und didaktischen Erfolge werden, unter den Bedingungen des iranischen Bildungssystems, mit schülerorientiertem, kooperativem und kritischem Mathematikunterricht erzielt?

Die interviewten Lehrer*innen sind der Ansicht, dass kritische Methoden im Mathematikunterricht kurzfristige und langfristige Erfolge zeitigen. Wenngleich CME die Erreichung von Bildungszielen nicht an guten Schulnoten festmacht, erkennen die Lehrer*innen, dass die Schüler*innen, deren Verständnis von Mathematik infolge schüler-orientierter, kooperativer und kritischer Methoden im Mathematikunterricht tiefer und vernetzter ist, auch bei schulischen Prüfungen besser abschneiden. Der Fokus der Lehrer*innen liegt dennoch darauf, die Schüler*innen in vielschichtige Unterrichtsaktivitäten zu involvieren, insbesondere in Diskussionen, in denen sie über kulturelle, ökonomische, soziale und politische Begebenheiten in der sie umgebenden Welt sprechen und diese mithilfe von Mathematik untersuchen. Im Rahmen von kooperativen Formen zu lernen, die Ansichten anderer zu respektieren, gut zuzuhören und gut zu sprechen, eine hohe Lernmotivation, Freude am Lernen und das Entdecken von Zusammenhängen zwischen Mathematik und Alltag sind weitere Errungenschaften, die die interviewten kritischen Lehrer*innen erwähnen. Durch kritische Methoden lernen die Schüler*innen nicht nur Mathematik besser, tiefer und verknüpfter, sondern lernen auch, wie man argumentiert und etwas begründet. Als weitere Erfolge verstehen es die interviewten Lehrer*innen, dass die Schüler*innen in ihrem Unterricht explorativ lernen, metakognitive Fertigkeiten entwickeln, Methoden der Kritik kennenlernen und sich in

kritischem Denken üben und dass sie sich den Themen des Unterrichts mehrperspektivisch annähern.

5.2 Diskussion und Schlussfolgerung

In der vorliegenden Studie wurden der Kontext und die lokalen Bedingungen für die Gestaltung eines Mathematikunterrichts, der sich an den Bildungszielen und den methodischen Prinzipien von CME orientiert, auf verschiedenen Ebenen analysiert und eingeschätzt. Die Ergebnisse werden wie folgt zusammengefasst:

1) In den für das iranische Bildungssystem zentralen rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten fanden sich Aussagen, die auf unterschiedliche Weise die Ziele Kritischer Pädagogik widerspiegeln. Die Analyse ergab, dass in diesen Dokumenten Bildungsziele formuliert sind, die auf die Entwicklung des kritischen Denkens, humanistische Werte, soziale Gerechtigkeit, Multikulturalismus und auf gesellschaftliche Entwicklung setzen. Unabhängig davon, inwieweit diese Ziele bei der Lehrplangestaltung berücksichtigt und in den aktuell gültigen Lehrplänen konkretisiert sind, kann festgehalten werden, dass die Dokumente die genannten Themen an mehreren Stellen hervorheben. Auf dieser Ebene finden wir nicht nur keine Widersprüche zu den Prinzipien und Bildungszielen von CME; vielmehr lässt sich angesichts der aus den Dokumenten extrahierten Passagen schlussfolgern, dass eine Umsetzung und Konkretisierung Kritischer Pädagogik in der Schule im Einklang mit den für das iranische Bildungssystem festgelegten Zielen steht und zur Erreichung dieser Ziele beiträgt, auch wenn die analysierten Dokumente sich untereinander an manchen Stellen zu widersprechen scheinen.

2) Nach Feststellung dieses prinzipiellen Potenzials in den offiziellen Dokumenten des Bildungssystems wurde sich dem konkreteren Rahmen zugewandt, der für die fachspezifische Umsetzung der allgemeinen Zielformulierungen im Iran von Bedeutung ist. Da Schulbücher eine zentrale Position im iranischen Bildungssystem einnehmen und in ihnen die allgemeinen Aussagen über Bildungsziele als konkrete Unterrichtsaktivitäten fachlich kontextualisiert, koordiniert und angepasst werden, wurde in dieser Studie der Grad der Koordination und Kompatibilität von Mathematikschulbüchern mit den zentralen Ideen von CME untersucht. Zu diesem Zweck wurden Lehrerhandbücher für das Fach Mathematik als Dokumente, die die beiden Bereiche von Theorie und Praxis miteinander verbinden, qualitativ analysiert. In diesen Handbüchern werden zunächst die theoretische Position ihrer Autor*innen und die pädagogischen und didaktischen Überlegungen bei der Gestaltung erläutert (d. h. ein kürzerer

theoretischer Abschnitt und ein längerer praktischer Abschnitt, der möglichen Rechenwegen und Aufgabenlösungen gewidmet ist), und dann werden Unterrichtsmethoden vorgestellt, die den Mathematiklehrer*innen vorgeschlagen werden (d. h. ein weiterer praktischer Abschnitt). Die Analyse der theoretischen und praktischen Teile der Lehrerhandbücher kommt zu dem Schluss, dass deren Autor*innen bei der Gestaltung der Schulbücher gemäß den rechtlichen und bildungspolitischen Dokumenten auch neuere pädagogische und didaktische Theorien aufgreifen, um zu ermöglichen, dass die in den Dokumenten festgelegten Ziele erreicht werden. Die in den Lehrerhandbüchern ausgewiesenen pädagogischen und didaktischen Grundlagen ähneln in vielen Fällen denjenigen, auf denen auch CME fußt. Diese Ähnlichkeit ist jedoch impliziter Natur, denn CME ist im Iran nahezu unbekannt, und es existiert diesbezüglich keine auf Persisch publizierte Forschung, auf die in den Handbüchern referiert werden könnte. Allerdings sind manche Aussagen der Lehrerhandbücher den Anliegen von CME so ähnlich, dass es sachkundigen Menschen erscheint, als hätten Bücher und Artikel über Kritische Pädagogik bei der Ausarbeitung Verwendung gefunden. Jedenfalls kann festgehalten werden, dass, wie in den Lehrerhandbüchern erläutert, die in den Schulbüchern konkretisierten, pädagogischen und didaktischen Ansätze einem kritischen Ansatz in mancher Hinsicht ähneln und dass auch in den vorgeschlagenen Unterrichtsmethoden kein offener Gegensatz deutlich wird. Die Schulbücher der verschiedenen Bildungsstufen weisen in dieser Hinsicht kaum Differenzen auf und es wird deutlich, wie harmonisch sie ineinandergreifen, was auch dadurch begründet sein mag, dass die Gruppen der Schulbuchautor*innen gemeinsame Schnittmengen bilden. An dieser Stelle ist zu betonen, dass die Gestaltung der neuen Schulbücher – mit den Einschränkungen, die durch das Medium des Schulbuchs gegeben sind – grundlegende Ideen Kritischer Pädagogik aufgreift, obwohl diese Theorie nicht beim Namen genannt wird. Somit lässt sich schließen, dass auch ein praktisches Potenzial für CME in der Unterrichtspraxis an iranischen Schulen gegeben ist.

3) Um sich der Unterrichtspraxis weiter anzunähern und Einsichten in die Bedingungen und Gewohnheiten an Schulen zu gewinnen, wurde auf Daten aus den TIMSS-Studien zurückgegriffen, und zwar wurde die Gesamtheit der durch die Lehrerfragebögen im Iran produzierten Daten einer auf die Ziele meiner Untersuchung bezogenen Re-Analyse unterzogen. Die deskriptive Analyse dieser Daten zeigt, dass über die Jahre hinweg Mathematiklehrer*innen nicht nur traditionelle Unterrichtsmethoden anwenden, sondern auch verschiedene aktivierende Methoden, um den Schüler*innen bessere Lernmöglichkeiten zu bieten. Einige dieser Unterrichtsmethoden ähneln den von CME präferierten Methoden.

Obwohl das, was in dieser Untersuchung als „kritische Methoden“ bezeichnet wird, in der Praxis des Unterrichts, laut Angaben der Fragebögen, eher selten anzutreffen ist, zeigen die Fragebogendaten auch, dass einer Umsetzung von CME in iranischen Schulen nichts Grundlegendes im Wege zu stehen scheint. Keineswegs unterrichten alle Lehrer*innen nach einem traditionellen Muster, dass durch Lehrervorträge, stereotype Aufgabenbearbeitung nach Modelllösung sowie das Auswendiglernen mathematischer Regeln und Formeln charakterisiert ist. Die Antworten der Lehrer*innen zeigen auch, dass sie nicht nur „reine“ Mathematik unterrichten, sondern versuchen, diese so weit wie möglich mit dem Alltagsleben der Schüler*innen zu verbinden. Die berichteten Gelegenheiten für Austausch unter Kolleg*innen sowie für Teilnahme an Veranstaltungen der Fort- und Weiterbildung deuten darauf hin, dass Lehrer*innen sowohl die Möglichkeit haben, ihre Unterrichtsmethoden zu entwickeln, als auch dass sie an solch einer Entwicklung tatsächlich interessiert sind. Gäbe es konkrete Fort- und Weiterbildungsangebote zu CME, würden diese für Mathematiklehrer*innen einen Rahmen bieten, um ihr Repertoire an Unterrichtsmethoden weiterzuentwickeln.

4) Zum Zweck der Präzisierung und Detaillierung des aus den Daten der TIMSS-Studien gewonnenen Bilds wurden im Weiteren wissenschaftliche Publikationen der Ergebnisse von Forschungsprojekten analysiert, in denen aus der Innenperspektive zur Praxis des Mathematikunterrichts im iranischen Bildungssystem gearbeitet wurde. Ein zentrales Ergebnis dieser Untersuchungen besteht darin, dass Lehrer*innen im Iran durchaus erfolgreich aktivierenden und schülerorientierten Mathematikunterricht gestalten, wobei manchmal die Grundlagen hierfür in der Ausbildung gelegt wurden, manchmal aber Eigeninitiative und Kreativität eine größere Rolle spielen. In manchen Studien wurde die Effektivität von Mathematikunterricht, der nach traditionellen oder nicht-traditionellen Methoden gestaltet ist, verglichen, wobei als Vergleichskriterium die schulischen Leistungen der Schüler*innen fungieren. Als Ergebnis zeigt sich, dass Lehrer*innen trotz des zentralisierten Bildungssystems, der Zentralität der Schulbücher, der Vorherrschaft traditioneller Methoden in den Schulen und der Gewohnheit von Lehrer*innen und Schüler*innen, notenbasierte Bewertungen zu verwenden, aus mehreren Gründen aktivierende und kritische Methoden einsetzen und dabei zu einem höheren Lernerfolg und zu besseren Schülerleistungen, im Vergleich zu herkömmlichen Methoden, gelangen. Warum jedoch nicht-traditionelle Methoden in der Unterrichtspraxis noch immer eine Seltenheit darstellen, ist eine andere Frage. Es kann nicht behauptet werden, diese Methoden hätten keine Affinität zu den offiziellen Vorgaben im iranischen Bildungssystem oder ihre Umsetzung sei unmöglich oder schwierig. Die Forschungsergebnisse zeigen geradezu,

dass der Einsatz aktivierender und schüler-orientierter Methoden positive Effekte zeitigt und interessante Lernerfolge bedingt.

5) Im letzten Schritt meiner Studie wurden die Erfahrungen von Mathematiklehrer*innen fokussiert, deren Unterrichtspraxis im Fach Mathematik sich den didaktischen und methodischen Prinzipien von CME weitgehend anähneln. Einige dieser Lehrer*innen haben mit geringen Ressourcen große Anstrengungen unternommen, um einen Mathematikunterricht zu gestalten, der den Bildungszielen Kritischer Pädagogik verpflichtet ist. Für manche Lehrer*innen haben sich dabei vielfältige Hindernisse aufgetan, was sie aber nicht von ihren pädagogischen Überzeugungen abgebracht hat. Diese Lehrer*innen versuchen nach wie vor, ihre Idealvorstellungen zu verwirklichen und die Hürden und Hindernisse auf dem Weg dorthin zu überwinden. Einer meiner Interviewpartner berichtet hingegen davon, sich aufgrund von Konflikten mit Schüler*innen und deren Eltern sowie mangelnder Unterstützung durch die Schulleitung, entschieden zu haben, den eingeschlagenen Weg aufzugeben und wieder nach traditioneller Art zu unterrichten. Weiterhin ergeben die Analysen der Interviews, dass die Art der Schule, ob Grundschule oder Sekundarschule, öffentliche oder Privatschule, wenig Einfluss auf die Möglichkeiten der Realisierung kritischer Methoden hat. Die Lehrer*innen erkennen zwar verschiedene Vor- und Nachteile an den unterschiedlichen Schulen, doch lässt sich kein Muster erkennen, dass für Privilegierung einer besonderen Schulform spricht. Eine Lehrerin einer staatlichen Schule äußert hierzu: *„Wenn jemand wirklich an seinen Ansatz glaubt, wird er sein Bestes geben, um alle Probleme zu überwinden“*; für eine andere Lehrerin *„ist es die Liebe, Lehrer zu sein, und der Glaube des Lehrers an kritische Ziele, die ihn nicht davon abhalten, weiterzumachen, sondern seine Motivation und sein Streben steigern.“*

Die Analysen der Interviews mit kritischen Lehrer*innen verdeutlichen die Möglichkeiten und Chancen, aber auch die Herausforderungen und Begrenzungen für CME im iranischen Bildungssystem. Manche Herausforderungen und Begrenzungen sind strukturell und auf der Makroebene des Bildungssystems verankert. Dann ist es nahezu unmöglich, die sich auftuenden Hindernisse individuell zu überwinden, und es erfordert ein erhebliches Maß an Kreativität, dennoch einen Mathematikunterricht zu gestalten, der den eigenen Vorstellungen und Überzeugungen entspricht. Als strukturelle Begrenzungen nicht nur auf der Makroebene erweisen sich die Zentralisierung des Bildungssystems, die starre Sequenzierung von Themen in Schulbüchern, die Aus-, Fort-, und Weiterbildung der Lehrkräfte sowie das vorherrschende Bewertungssystem. An diesen Punkten wäre anzusetzen, wollte man die prinzipielle Offenheit des rechtlichen und bildungspolitischen Rahmens dafür nutzen, die

Praxis des Mathematikunterrichts stärker kritisch auszurichten. Dazu wird es dann auch notwendig sein, dass sich Lehrer*innen weiterqualifizieren und so Kenntnisse und Selbstbewusstsein aufbauen, um Schüler*innen, Eltern, Kolleg*innen und Schulleitungen vom Potenzial eines kritischen Mathematikunterrichts überzeugen zu können.

Die Zusammenschau der Ergebnisse verdeutlicht, wie inkohärent und wenig zusammenhängend sich das iranische Bildungssystem auf den verschiedenen Ebenen darstellt. Was die rechtlichen und bildungspolitischen Dokumente bezüglich allgemeiner Bildungsziele nahelegen, wie dies in Schulbüchern für das Fach Mathematik kontextualisiert wird, welche Rahmenbedingungen für Unterricht Schulen üblicherweise bieten und wie die Praxis des Mathematikunterrichts im Regelfall aussieht: Das Potenzial für pädagogische und didaktische Veränderung einerseits und ein traditionelles Verständnis von Unterricht andererseits scheinen zurzeit nicht in einem produktiven Spannungsverhältnis zu stehen. Die meisten Lehrkräfte scheinen dieser Spannung weitgehend ausgesetzt zu sein, ohne dass systemimmanente Mechanismen wie Fort- und Weiterbildungen es erlauben, sich darin begründet zu positionieren. Die Frage, wie Lehrer*innen das Spannungsverhältnis im Sinne erweiterter eigener Handlungsspielräume nutzen können und was sie davon abhält, könnte Gegenstand weiterer Forschung sein.

Die Analyse der Interviews hat auf bestimmte Punkte entlang der Zielstellung der Untersuchung fokussiert. Die Interviews sind weitaus reichhaltiger, denn die Lehrer*innen haben weitere interessante Themen aufgeworfen, wie etwa Verhaltensänderungen bei den Schüler*innen, Interaktionen im Kollegium, weitere Details zu Unterrichtsfragen und zur Elternarbeit, die aber in meinen Analysen nicht berücksichtigt werden konnten und den Rahmen der Studie gesprengt hätten.

5.3 Beschränkungen der Forschung

Die vorliegende Studie unterlag folgenden Beschränkungen:

1) Die Analyse der Erfahrungen von Mathematiklehrer*innen bildet einen Schwerpunkt der vorliegenden Forschungsarbeit. Dabei stellte es sich als schwierig heraus, Lehrer*innen zu finden, die Mathematik in einer Art unterrichten, wie ich sie vorab als ‚mit kritischen Methoden‘ bezeichnet hatte. Da Lehrer*innen im Iran die Begriffe ‚Kritische Pädagogik‘ und ‚Critical Mathematics Education‘ nicht kennen (konnten), erstellte ich einen kurzen Text, in dem ich Merkmale eines entsprechenden Unterrichts schilderte, und mit diesem Text begann die Suche nach meinen Interviewpartnern. Ich kontaktierte mir bekannte Lehrer*innen,

Schulleitungen und Dozenten der Lehrerfortbildung und bat sie, mir weitere potentielle Interviewpartner zu benennen. Da in dem kurzen Text nur ausgewählte Charakteristika dargestellt waren, führte ich mit den so gewonnenen potentiellen Interviewpartnern (16 Lehrkräfte) zunächst je ein klärendes Gespräch, um festzustellen, ob eine genügend große Erfahrungsbasis vorhanden war. Einige der potentiellen Interviewpartner wurden daraufhin nicht weiter in den Forschungsprozess einbezogen. Leider waren auch einige Lehrer*innen, mit denen ich ein Interview führen wollte, aus unterschiedlichen Gründen dann doch nicht verfügbar. Schließlich interviewte ich zehn Lehrer*innen. Mehr Lehrer*innen zu finden und zu befragen hätte einen erheblich höheren Zeitaufwand erfordert und meine Studie verzögert, denn eine komplexere Suche nach Interviewpartnern hätte dann per E-Mail aus Berlin erfolgen und die Interviews hätten per E-Mail oder Telefon geführt werden müssen. Ich konnte lediglich zwei Reisen in den Iran unternehmen, was sich für die Suche nach Interviewpartnern und die Durchführung der Interviews als Beschränkung darstellt. Darüber hinaus bedingte die zeitliche Beschränkung meiner beiden Aufenthalte im Iran eine eher rigorose Auswahl der Interviewpartner. Sicherlich stellt die Affinität der Lehrer*innen an iranischen Schulen zu Kritischer Pädagogik, CME und kritischen Methoden eher ein Kontinuum dar; viele Lehrer*innen versuchen es, die Schüler*innen bewusst und kritisch zu erziehen. All diese Lehrer*innen miteinzubeziehen hätte ein grundlegend anderes Forschungsdesign erfordert, etwa hätte ein systematisches theoretical sampling mehrere Aufenthalte im Iran benötigt. Stattdessen hatte ich mich entschieden, diejenigen Lehrer*innen zu interviewen, deren Unterrichtsansatz Kritischer Pädagogik besonders nahe kommt und deren Unterrichtsmethoden zu CME passen.

2) Für die Analyse der Forschung zur Praxis des Mathematikunterrichts im Iran ergab sich die Schwierigkeit, dass in den zugänglichen wissenschaftlichen Publikationen wesentliche Details zur methodischen und didaktischen Praxis nicht ausgeführt wurden. Sich auf die Publikationen zu stützen und nicht leicht in persönlichen Kontakt mit ihren Autor*innen treten zu können, muss als weitere Beschränkung notiert werden, denn manche Publikationen tragen zwar mein Forschungsthema im Titel, begnügen sich dann aber mit eher holzschnittartigen Beschreibungen des methodischen und didaktischen Vorgehens von Lehrer*innen bzw. der Bedingungen, unter denen der Unterricht stattfindet. Entsprechend vorsichtig musste ich bei der Auswertung der Forschungslage vorgehen und konnte nicht immer belastbare Verbindungen zu meinen Forschungsfragen herstellen.

Literaturverzeichnis

- Aghazadeh, Moharram (2003), "Zusammen mit jungen Denkern (12): Paulo Freire", *Hamshahri*, 14. August 2003.
- Ahmadvpour Mobarake, Fatemeh (2011), "Beliefs of High School Math Teachers and its Impact on Teaching and Classroom Environment", Master Thesis in Mathematics Education, Kerman, Shahid Bahonar University.
- Ahmadvpour Mobarake, Fatemeh, Mohammadreza Fadaee & Abolfazl Rafeipour (2013), "Investigation the Relationship Between Beliefs and Components of Constructivism in Mathematics Classroom Environment", *Research in Curriculum Planning*, Vol. 10 (9), S. 87-98.
- Ali, Maryam (2003), "Comparison of the Effect of four Teaching Methods on Students' Performance in Mathematics and Statistics", *Quarterly Journal of Educational Innovations*, Vol. 6, S. 109-132.
- Alrø, Helle & Ole Skovsmose (1996), "Students' Good Reasons", *For the Learning of Mathematics*, Vol. 16 (3), S. 31-38.
- Alrø, Helle & Ole Skovsmose (2003), *Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique*, Dordrecht: Kluwer.
- Alrø, Helle, Ole Skovsmose, & Paola Valero (2005), "Culture, Diversity and Conflict in Landscapes of Mathematics Learning", in Marianna Bosch (Hrsg.), *CERME 4 Proceedings* (S. 1141-1152), Sant Feliu de Guíxols: Universitat Ramon Llull.
- Alrø, Helle, Ole Skovsmose & Paola Valero (2007a), "Inter-Viewing Foregrounds", *Aalborg: Working Papers on Learning 5*, Aalborg University.
- Alrø, Helle, Ole Skovsmose & Paola Valero (2007b), "Landscapes of Learning in a Multicultural Mathematics Classroom", in Demetra Pitta-Pantazi & George Philippou (Hrsg.), *CERME 5 European Research in Mathematics Education: Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, S. 1567-1576.
- Alrø, Helle & Marit Johnsen-Høines (2010), "Critical Dialogue in Mathematics Education", in Helle Alrø, Ole Ravn & Paola Valero (Hrsg.), *Critical Mathematics Education: Past, Present, and Future*, Rotterdam: Sense, S. 11-21.
- Alrø, Helle & Marit Johnsen-Høines (2012), "Inquiry - without posing questions?", *The Mathematics Enthusiast*, Vol. 9 (3), S. 253-270.
- Alrø, Helle & Marit Johnsen-Høines (2016), "Critical Mathematics Education in the Context of 'Real Life Education'", in Paul Ernest et al. (Hrsg.), *Critical Mathematics Education: Theory, Praxis and Reality*, Charlotte, NC: Information Age Publishing, S. 227-252.
- Andersson, Annica & Paola Valero (2009), "Mathematics Education Giving Meaning to Social Science Students: A Case from Sweden", Accepted for proceedings at II Congreso Internacional de Investigación, Educación y Formación Docente, August 2009, Colombia: Medellin, S. 26-28.
- Appelbaum, Peter (2009), „Critical Mathematics“, in Eugene F. Provenzo & John Philip Renaud (Hrsg.), *Encyclopedia of the Social and Cultural Foundations of Education*, London: Sage, S. 193-196.
- Ascher, Marcia & Robert Ascher, (1986), "Ethnomathematics", *History of Science*, Vol. 24, S. 125–144.
- Asghari, Seyedeh Sedigheh, Mohsen Rostami Malkhalifeh, Ahmad Shahvarani & Yousef Karimi (2011), "The Effectiveness of Constructivist Theory in Middle School Mathematics Teaching", *Journal of Operational Research in its Applications*, Vol. 8 (2), S. 81-93.
- Aslan Tutaka, Fatma, Elizabeth Bondy & Thomasenia L. Adams (2011), "Critical Pedagogy for Critical Mathematics Education", *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol. 42 (1), 15 January 2011, S. 65-74.

- Bagheri, Khosro (1996), „Education in the Perspective of Postmodernism“, *Psychology and Educational Science*, Tehran University, Vol. 56, S. 63-83.
- Baptist, Peter & Dagmar Raab (Hrsg.) (2012), *Implementing Inquiry in Mathematics Education*, Bayreuth: Fibonacci Project.
- Barton, Bill (1996), “Making Sense of Ethnomathematics: Ethnomathematics is Making Sense”, in Steve Lerman (Hrsg.), *Educational Studies in Mathematics*, Special Issue Vol. 31, S. 201-233.
- Bauer, Wolfgang Johann (2013), *Bausteine des Fiqh: Kernbereiche der 'Uṣūl al-Fiqh, Quellen und Methodik der Ergründung islamischer Beurteilungen*, Frankfurt/Main: Peter Lang.
- Bazargan, Abbas (2012), *Introduction to Qualitative and Mixed Research Methods: A Common Approach in Behavioral Sciences*, Teheran: Didar.
- Bishara, Saied (2018), Active and Traditional Teaching, Self-image, and Motivation in Learning Math among Pupils with Learning Disabilities, *Cogent Education*, Vol. 5 (1), von: <https://www.cogentoa.com/article/10.1080/2331186X.2018.1436123>.
- Bishop, Alan J. (1988), *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*, Dordrecht: Kluwer.
- Bopape Mathume (1998), “The South African New Mathematics Curriculum: People’s Mathematics for People’s Power?”, von: <http://www.nottingham.ac.uk/csme/meas/papers/bopape.html>.
- Brown, Stephen & Marion Walther (1993), *Problem posing: Reflections and Applications*, Erlbaum: Hillsdale, NJ u.a.
- Brown, Margaret, Mike Askew, Dave Baker, Hazel Denvir & Lison Millett (1998), “Is the National Numeracy Strategy Research-based?”, *British Journal of Education Studies*, Vol. 46 (4), S. 362-385.
- Burbules, Nicholas C. & Rupert Berk (1999), “Critical Thinking and Critical Pedagogy: Relations, Differences, and Limits”, in Thomas S. Popkewitz & Lynn Fendler (Hrsg.), *Critical Theories in Education*, New York: Routledge, S. 45-66.
- Charmaz, Kathy (2006), *Constructing Grounded Theory: a Practical Guide through Qualitative Analysis*, London: Sage.
- Cottrell, Stella (2005), *Critical Thinking Skills: Developing Effective Analyses and Argument*, New York: Palgrave Macmillan.
- Czuma, Hans (1973), „Technokratie – Fortschritt – Emanzipation: Die Kritische Theorie Der ‚Frankfurter Schule‘“, *Zeitschrift für katholische Theologie*, Vol. 95 (2), S. 132-173.
- D’Ambrosio, Ubiratan (1984), “Socio-cultural Bases for Mathematical Education”, in Marjorie Carss (Hrsg.) (1986), *Proceedings of the Fifth International Congress on Mathematical Education*, New York: Springer Science+Business Media, S. 1-6
- D’Ambrosio, Ubiratan (1985), “Ethnomathematics and its place in the History and Pedagogy of Mathematics”, *For the Learning of Mathematics*, Vol. 5 (1), Feb. 1985, S. 44-48.
- D’Ambrosio, Ubiratan (2001), *Ethnomathematics Link Between Traditions and Modernity*, Rotterdam: Sense.
- D’Ambrosio, Ubiratan (2006), “The Program Ethnomathematics: A Theoretical Basis of the Dynamics of Intra – Cultural Encounters”, *The Journal of Mathematics and Culture*, May 2006, Vol. 1 (1), S. 74-82.
- D’Ambrosio, Ubiratan & Ascher, Marcia (1994), “Ethnomathematics: A Dialogue”, *For The Learning of Mathematics*, Vol. 14 (2), S. 36-43.
- Damerow Peter, Ulla Elwitz, Christine Keitel & Jurgen Zimmer (1974), *Elementarmathematik: lernen für die Praxis*, Stuttgart: Ernst Klett.
- Daneshpajouh, Zahra (2003), “Evaluate the Professional Skills of Science and Mathematics Teachers in Middle School and Provide Methods for its Qualitative Induction”, *Quarterly Journal of Educational Innovations*, Vol. 6, S. 69-93.

- Das Dokument der grundlegenden Umwandlung des Bildungssystems (2011), Oberster Rat der Kulturrevolution, Bildungsministerium der Islamischen Republik Iran und Hochschulrat, Dezember 2011.
- Das nationale Curriculum der Islamischen Republik Iran (2012), Sekretariat des Hochschulrates, Bildungsministerium der Islamischen Republik Iran.
- Das 20-jährige Perspektive-Dokument für den Iran (2003), von: http://www.ndmo.ir/Content/media/image/2016/01/2689_orig.pdf.
- de Freitas, Elizabeth (2008), "Critical Mathematics Education: Recognizing the Ethical Dimension of Problem Solving", *International Electronic Journal of Mathematics Education*, Vol. 3 (2), S. 79-95.
- Denzin, Norman K. & Yvonna S. Lincoln (2005), "Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research", in Denzin, Norman K. & Yvonna S. Lincoln (Hrsg.), *Handbook of Qualitative Research*, 3rd Edition, Thousand Oaks: Sage, S. 1-32.
- Der umfassende wissenschaftliche Plan des Landes (2011), Oberster Rat der Kulturrevolution; entnommen von der Website der Nationalen Organisation für Dokumente und Bibliotheken der Islamischen Republik Iran.
- Die allgemeine Politik des Systems im Perspektive-Zeitraum (2003), Forschungszentrum der Islamischen Beratenden Versammlung, von: <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/132299>.
- Dierkes, Hans (2001), *Philosophische Anthropologie*, persische Übersetzung von Mohammadreza Beheshti, Teheran: Hermes.
- Die theoretischen Grundlagen der fundamentalen Transformation im allgemeinen Bildungssystem der Islamischen Republik Iran (2011), Oberster Rat der Kulturrevolution; entnommen von der Website der Nationalen Organisation für Dokumente und Bibliotheken der Islamischen Republik Iran.
- Dinarwand Hasan & Mohsen Imani (2009), „Explaining the Critical Theory of Critical Pedagogy and its Educational Implications from the Perspective of Freire and Giroux and its Critique“, *New Thoughts on Education*, Vol. 4 (3), S. 145-176.
- Elo, Satu & Helvi Kyngäs (2008), "The Qualitative Content Analysis Process", *Journal of Advanced Nursing*, Vol. 62 (1), S. 107-115.
- English, Lyn D. (1996), "Children's Problem Posing and Problem-Solving Preferences", in Joanne Mulligan, Michael Mitchelmore (Hrsg.), *Children's Number Learning: A Research Monograph*, Adelaide, Australia: Australian Association of Mathematics Teachers, S. 227-242.
- Ernest, Paul (2002), "Empowerment in Mathematics Education", *Philosophy of Mathematics Education Journal* 15.
- Ernest, Paul (2009), "New Philosophy of Mathematics: Implications for Mathematics Education", in Brian Greer, Swapna Mukhopadhyay, Arthur B. Powell & Sharon Nelson-Barber (Hrsg.), *Culturally Responsive Mathematics Education*, New York and London: Routledge, S. 43-64.
- Ernest, Paul (2016), "The Scope and Limits of Critical Mathematics Education", in Paul Ernest et al. (Hrsg.), *Critical Mathematics Education: Theory, Praxis and Reality*, Charlotte, NC: Information Age Publishing, S. 99-126.
- Ernest, Paul & Bharath Sriraman (2016), "Foreword", in Paul Ernest, Bharath Sriraman & Nuala Ernest (Hrsg.), *Critical Mathematics Education: Theory, Praxis, and Reality*, Charlotte: Information Age Publishing, S. vii-viii.
- Facione, Peter A. (1990), *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction, Executive Summary*, Millbrae: The California Academic Press.
- Finken, Teresa M. (2001), "Did Dewey Presage the 1989 National Council of Teachers of Mathematics Standards?", *Education and Culture*, Vol. 17 (2), S. 24-33.

- Fish, Michael Charles (2012), "Promoting Critical Mathematics Literacy in Secondary Mathematics Teacher Education", Dissertation for Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction, University of Wisconsin-Madison.
- Flick, Uwe (2009), *An Introduction to Qualitative Research*, Fourth edition, London: Sage.
- Fuladchang, Mahboobeh (2005), "Study of the Effect of Metacognitive Education on Academic Achievement in Mathematics", *Quarterly Journal of Educational Innovations*, Vol. 14, S. 149-162.
- François, Karen & Charoula Stathopoulou (2012), "In-Between Critical Mathematics Education and Ethnomathematics: A Philosophical Reflection and an Empirical Case of a Romany Students' Group Mathematics Education", *Journal for Critical Education Policy Studies*, Vol. 10 (1), S. 234-247.
- Frankenstein, Marilyn (1983), "Critical Mathematics Education: An application of Paulo Freire's Epistemology", *Journal of Education*, Vol. 165 (4), S. 315-339.
- Frankenstein, Marilyn (1989), *Relearning Mathematics: A Different Third r-Radical Math(s)*, London: Free Association Books.
- Frankenstein, Marilyn (1990), "Incorporating Race, Gender, and Class Issues into a Critical Mathematica Literacy Curriculum", *The Journal of Negro Education*, Vol. 59 (3), S. 336-347.
- Frankenstein, Marilyn (1997), "Breaking down the Dichotomy between Learning and Teaching Mathematics", in Paulo Freire (Hrsg.), *Mentoring the Mentor: A Critical Dialogue with Paulo Freire*, New York: Peter Lang, S. 59-87.
- Frankenstein, Marilyn (1998), "Reading the World with Maths: Goals for a Critical Mathematical Literacy Curriculum, Paper presented at the first International Conference of Mathematics Education and Society, Nottingham, von: <http://www.Nottingham.ac.uk/csme/meas/measproc.html>.
- Frankenstein, Marilyn (2008), "Quantitative Form in Arguments", in João Filipe Matos, Paola Valero & Keiko Yasukawa (Hrsg.), *Proceedings of the Fifth International Mathematics Education and Society Conference*, Lisbon, Portugal: Centro de Investigação, Universidade de Lisboa, S. 261-271.
- Frankenstein, Marilyn (2012), "Beyond Math Content and Process: Proposals for Underlying Aspects of Social Justice Education", Anita A. Wager & David W. Stinson (Hrsg.), *Teaching Mathematics for Social Justice: Conversations with Mathematics Educators*, Reston: National Council of Mathematics Teachers, S. 49-62.
- Frankenstein, Marilyn & Arthur B. Powell (1989), "Empowering Non-Traditional College Students", *Science and Nature*, Vol. 9 (10), S. 100-112.
- Freire, Paulo & Donald Macedo (1987), *Literacy: Reading the Word and the World*, London: Routledge and Kegan Paul.
- Freire, Paulo (1970), *Pedagogy of the Oppressed*, übersetzt von Myra Bergman Ramos, Harmondsworth: Penguin.
- Freire, Paulo (1973), "Education for Critical Consciousness", übersetzt von Myra Bergman Ramos, in Maria Araujo Freire & Donald Macedo (Hrsg.), *The Paulo Freire Reader*, New York: Continuum.
- Freire, Paulo (1974), *Education for Critical Consciousness*, New York: Continuum.
- Freire, Paulo (1977), *Erziehung als Praxis der Freiheit: Beispiele zur Pädagogik der Unterdrückten*, Hamburg: Rowohlt.
- Freire, Paulo (1998), "Teachers as Cultural Worker, Letter to those Who Dare Teach", übersetzt von Donoldo Macedo, Dale Koiko & Alexander Oliveira, von: www.Newfoundations.com.
- Freire, Paulo (2003), *Pedagogia da autonomia* (26th ed.), São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, Paulo (2004), *Pedagogy of Indignation*, Colorado: Paradigm.
- Freire, Paulo & Donald Macedo (1987), *Literacy: Reading the Word and the World*, London: Routledge and Kegan Paul.

- Freire, Paulo & Donald Macedo (1996), *Letters to Cristina*, New York and London: Routledge.
- Fritze, Carien (2004), "The Theory of Paulo Freire", von: <http://www.community-work-training.org.uk/freire>.
- Funke, Kira (2010), *Paulo Freire: Werk, Wirkung und Aktualität*, Münster: Waxmann.
- Gadotti, Moacir (1994), *Reading Paulo Freire: His Life and work*, übersetzt von John Milton, Albany: SUNY Press.
- Gay, Geneva (2000), *Culturally Responsive Teaching: Research, Theory, and Practice*, New York: Teachers College Press.
- Gay, Geneva (2009), "Preparing Culturally Responsive Mathematics Teachers", in Brian Greer, Swapna Mukhopadhyay, Arthur B. Powell & Sharon Nelson-Barber (Hrsg.), *Culturally Responsive Mathematics Education*, New York and London: Routledge, S. 189-206.
- Giroux, Henry A. (1988), *Teachers as Intellectuals: Toward a Critical Pedagogy of Learning*, New York: Greenwood Publication Group.
- Gholamazad, Soheila (2015), "The Evaluation of Mathematics in middle school based on teachers' opinions", *Journal of Educational Innovations*, Vol. 53, S. 96-130.
- Glaser, Barney G. & Anselm L. Strauss (1967), *The Discovery of the Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, New York: AldineTransaction.
- Gooya, Zahra, Fadaie, Mohammadreza, Zeinab A'gah (2013), "Mathematics Teachers' Approaches to "Listening" in Mathematics Classes: A Phenomenographic Approach", *Journal of Theory & Practice in Curriculum*, Vol. 1 (1), S. 27-48.
- Greer, Brian (2008), "Discounting Iraqi Deaths: A Societal and Educational Disgrace", in João Filipe Matos, Paola Valero & Keiko Yasukawa (Hrsg.), *Proceedings of the Fifth International Mathematics Education and Society Conference*, Lisbon, Portugal: Centro de Investigação, Universidade de Lisboa, S. 293- 301.
- Greer, Brian, Swapna Mukhopadhyay, Arthur B. Powell & Sharon Nelson-Barber (Hrsg.) (2009), *Culturally Responsive Mathematics Education*, New York and London: Routledge.
- Groth, Randall (2006), "Supporting Teacher Learning: Expanding Teachers' Understanding of Geometric Definition: The Case of the Trapezoid", *Teaching Children Mathematics*, Vol. 12, S. 376-380.
- Gur-Ze'ev, Ilan (2005), *Critical Theory and Critical Pedagogy Today: Toward a New Critical Language in Education*, Israel: University of Haifa.
- Gutstein, Eric (2003), "Teaching and Learning Mathematics for Social Justice in an Urban Latino School", *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 34, S. 37-73.
- Gutstein, Eric (2006), *Reading and Writing the World with Mathematics: Towards a Pedagogy for Social Justice*, New York: Routledge.
- Gutstein, Eric (2007), "Connecting Community, Critical and Classical Knowledge in Teaching Mathematics for Social Justice", *The Montana Mathematics Enthusiast*, Monograph 1, S. 109-118.
- Gutstein, Eric (2009), "Possibilities and Challenges in Teaching Mathematics for Social Justice", in Paul Ernest, Brian Greer & Bharath Sriraman (Hrsg.), *Critical Issues in Mathematics Education*, Charlotte: Information Age Publishing and the Montana Council of Teachers of Mathematics, S. 351-374.
- Gutstein, Eric (2010), "Our Issues, Our People: Mathematics as Our Weapon", in Uwe Gellert, Eva Jablonka & Candia Morgan (Hrsg.), *Proceedings of the Sixth International Mathematics Education and Society Conference, MES6, Mathematics Education and Society - 6th International Conference 20th-25th March 2010*, Vol. 2, Berlin, Germany.
- Gutstein, Eric (2012), "Mathematics as a Weapon in the Struggle", in Skovsmose, Ole & Brian Greer (Hrsg.), *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*, Rotterdam: Sense, S. 23-48.

- Gutstein, Eric, Pauline Lipman, Patricia Hernandez & Rebeca de los Reyes (1997), „Culturally Relevant Mathematics Teaching in a Mexican American Context“, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 28 (6), S. 709-737.
- Gutstein, Eric & Bob Peterson (Hrsg.) (2005), *Rethinking Mathematics: Teaching Social Justice by the Numbers*, Milwaukee, Wisconsin: Rethinking Schools.
- Hattie, John A.C. (2009), *Visible Learning: a Synthesis of Meta-analyses Relating to Achievement*, London: Routledge.
- Haymes, Stephen Nathan (2002), „Race, Pedagogy, and Paulo Freire“, in Scott Fletcher (Hrsg.), *Philosophie of Education*, University of New Hampshire, S. 151-159.
- Hendrich, Geert (2004), *Islam und Aufklärung: Der Modernediskurs in der arabischen Philosophie*, Darmstadt: WBG Academic.
- Hirst Ann & Keith Hirst (Hrsg.) (1988), *Proceedings of the Sixth International Congress on Mathematical Education*, János Bolyai Mathematical Society, Budapest.
- Hsieh, Hsiu-Fang & Sarah E. Shannon (2005), „Three Approaches to Qualitative Content Analysis“, *Qualitative Health Research*, Vol. 15 (9), S. 1277-1288.
- Iman, Mohammadtaghi & Mahmoodreza Nooshadi (2011), „Qualitative Content Analysis“, *Pazhuhesh*, Vol.3 (2), S. 15-44.
- Jablonka, Eva (2003), „Mathematical Literature“, in Alan J. Bishop, M.A.K. Clements, Christine Keitel, Jeremy Kilpatrick & Frederick K.S.Leung (Hrsg.), *Second International Handbook of Mathematics Education*, Dordrecht: Springer, S. 75-102.
- Jablonka, Eva & Uwe Gellert (2012), „Potentials, Pitfalls and Discriminations: Curriculum Conceptions Revisited“, in Ole Skovsmose & Brian Greer (Hrsg.), *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*, Rotterdam: Sense, S. 287-308.
- Jablonka, Eva & Mogens Niss (2014), „Mathematical Literacy“, in Steve Lerman et al. (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, Dordrecht: Springer, S. 391-396.
- Jeffries, Pamela, Sandy Rew & Joni M. Cramer (2002), „Student-Centered versus Traditional Methods of Teaching Basic Nursing Skills in a Learning Laboratory“, *Nursing Education Perspectives*, 23 (1): S. 4-9.
- Joseph, George Gheverghese (1994), „The Politics of Anti-Racist Mathematics“, *European Education*, 26 (1): S. 67-74.
- Karimi Fardinpour, Younes (2004), „The Study of Mathematical Discourse in the Classroom based on the Principles and Standards of School Mathematics, NCTM 2000“, Master Thesis in Mathematics Education, Shahid Beheshti University.
- Karimi Fardinpour, Younes & Zahra Gooya (2012), „A Sociological Approach to Analyzing Teachers' Beliefs about Mathematical Communications in North-Western Part of Iran“, in 12th International Congress on Mathematical Education, Topic Study Group 25, 8 July – 15 July 2012, COEX, Seoul, Korea.
- Keitel, Christine (1989), Conference: ICME 6, Reports and Papers Presented in the Fifth Day Special Programme on “Mathematics, Education, and Society” at the 6th International Congress on Mathematical Education Budapest, 27 July - 3 August, 1988.
- Khademolghorani, Sanaz (2014), „Integrating Teaching Methods and Presenting New Strategies in Mathematics Education“, *Mathematics Roshd Journal*, Vol. 32 (2), S. 52-55.
- Khakbaz, Azimeh Sadat, Mohammadreza Fadaie & Nematollah Mosapour (2009), „The Effect of Lesson Study on the Professional Development of Mathematics Teachers“, *Quarterly Journal of Education*, Vol. 94, S. 123-146.
- Khodadadnejad, Ali (2010), „The Effect of Cooperative Teaching Method on the Attitude and Academic Achievement of the fifth-Grade Students in Mathematics“, *Innovation in Management Education (Journal of Modern Thoughts in Education)*, Vol. 5 (1), S. 73-93.
- Khosravi Sereshki, Marzieh (2010), „An Investigation of the Effect of Exploratory Methods Guided by Traditional Methods in the third Elementary Mathematics Course in Tehran“, Master Thesis in Curriculum development, Allameh-Tabataba'i-Universität.

- Kondracki, Nancy L., Nancy S. Wellman & Daniel Amundson (2002), “Content Analysis: Review of Methods and Their Applications in Nutrition Education”, *Journal of Nutrition Education and Behavior*, Vol 34 (4), S. 224-230.
- Kruse, Otto (2017), *Kritisches Denken und Argumentieren: Eine Einführung für die Studierenden*, Konstanz: UVK.
- Ladson-Billings, Gloria (1995), “Making Mathematics Meaningful in Multicultural Contexts”, in Walther G. Secada, Elizabeth Fennema, & Lisa B. Adajian (Hrsg.), *New Directions for Equity in Mathematics Education*, New York: Cambridge University Press, S. 126-145.
- Lankshear, Colin (1993), “Functional Literacy from a Freirean Point of View”, in Peter McLaren & Peter Leonard (Hrsg.), *Paulo Freire: A Critical Encounter*, London: Routledge, S. 90-118.
- Lavy, Ilane & Atara Shriki (2007), “Problem Posing as a Means for Developing Mathematical Knowledge of Prospective Teachers”, in Jeong-Ho Woo, Hee-Chan Lew, Kyo-Sik Park & Dong-Yeop Seo (Hrsg.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Seoul: PME, Vol. 3, S. 129-136.
- Leonard, Judith (1998), “How to Integrate Negative Youth into Secondary Classroom Practice Using Critical Pedagogy”, Master Thesis in Educational Studies, Canada, Concordio University.
- Lerman, Stephen (1989), “A Social View of Mathematics: Implications for Mathematics Education”, in Christine Keitel (Hrsg.), *Mathematics Education and Society*, Paris: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO), S. 42–44.
- Luckerhoff Jason & François Guillemette (2011), The Conflicts between Grounded Theory Requirements and Institutional Requirements for Scientific Research, *The Qualitative Report*, Vol. 16 (2), S. 396-414.
- Machado, Ricard & Margarida César (2013), “Diversity, Dialogism and Mathematics Learning: Social Representations in Action”, in Behiye Ubuz et al. (Hrsg.), *CERME 8, Proceedings of the Eighth Congress of the European Society of Research in Mathematics Education*, Antalya, Turkey, Middle East Technical University, February 6–10, S. 1764-1773.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 1. Klasse (2012), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 2. Klasse (2013), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 3. Klasse (2014), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 4. Klasse (2015), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 5. Klasse (2016), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 6. Klasse (2013), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrhandbuch für Mathematik der 7. Klasse (2015), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.

- Lehrerhandbuch für Mathematik der 8. Klasse (2015), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik der 9. Klasse (2016), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Lehrerhandbuch für Mathematik II der 10. Klasse (Gymnasium) (2013), Schulbuch Mathematik Abteilung, Teheran: Verwaltung für die Überwachung der Schulveröffentlichung und Verbreitung von Unterrichtsmaterialien.
- Mayring, Philipp (2010), *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlage und Techniken*, Weinheim: Beltz.
- McCarthy, J. Patrick & Liam Anderson (2000), "Active Learning Techniques Versus Traditional Teaching Styles: Two Experiments from History and Political Science", *Innovative Higher Education*, Vol. 24 (4), S. 279-294.
- McLaren, Peter (1989), *Life in Schools: an Introduction to Critical Pedagogy in the Foundations of Education*, Toronto: Irwin.
- McLaren, Peter (1995), *Critical Pedagogy and Predatory Culture: Oppositional Politics in a Postmodern Era*, London: Routledge.
- McLaren, Peter (1997), "Paulo Freire's Legacy of Hope and Struggle", *Theory, Culture and Society*, Vol 14 (4), S. 147-153.
- McLaren, Peter & Peter Leonard (Hrsg.) (2003), *Paulo Freire: A Critical Encounter*, London: Routledge.
- Meaney Tamsin & Troels Lange (2012), "Learners in Transition Between Contexts", in Clements M.A. (Ken), Alan J. Bishop, Christine Keitel, Jeremy Kilpatrick & Frederick K.S. Leung (Hrsg.), *Third International Handbook of Mathematics Education*, New York: Springer, S. 169-201.
- Meaney Tamsin, Uenuku Fairhill & Tony Trinick (2008), "The Role of Language in Ethnomathematics", *The Journal of Mathematics and Culture*, Vol. 3 (1), S. 52-65.
- Mehran, Golnar (2003), "Khatami, Political Reform and Education in Iran", *Comparative Education*, Vol. 39 (3), S. 311-329.
- Mehrmohammadi, Mahmud (2010), "A Critique of the National Curriculum Document (3rd Edition)", *Journal of Curriculum Studies*, Vol 5 (18), S. 8-31.
- Mellin-Olsen, Stieg (1977), *Indlæring som social proces*, Kopenhagen: Rhodos
- Mellin-Olsen, Stieg (1987), *The Politics of Mathematics Education*, Dordrecht: Reidel.
- Mirayi Ashtiani, Mahtab Sadat (2011), "Investigating the Effect of Structuralism Method on Academic Achievement of Female fourth-Grade Elementary School Students in Tehran's 4th District", Master Thesis in Curriculum Development, Tehran Center, Islamic Azad University.
- Mohsenpour, Bahram (1988), "Philosophy of Education in Postrevolutionary Iran", *Comparative Education Review*, Vol. 32 (1), S. 76-86.
- Moini, Tarifeh (2008), „Investigating the Effect of Changes in Mathematics Textbook and Teachers' Teaching Methods Conceptually and Procedurally on the Performance of third-Grade Middle School Pupils based on the TIMSS-Study 2003“, Master Thesis in science Education, Shahid Rajaee Teacher Training University.
- Monchinski, Tony (2008), *Critical Pedagogy and the Everyday Classroom*, New York: Springer.
- Mortazi Mehrbani, Narges & Zahra Gooya (2014), "Design a Transitional Model from Professional Development (PD) of Secondary Mathematics Teachers in Iran to Their Professional Learning (PL)", *Journal of Curriculum Studies*, Vol. 9 (34), S. 35-70.
- Mortazi Mehrbani, Narges & Zahra Gooya (2015), "Influencing factors on integrating professional learning of secondary mathematics teachers with the analysis, interpretation and

- decision-making of their teaching”, *Journal of Theory and Practice in the Curriculum*, Vol. 5 (3), S. 45-64.
- Mukhopadhyay Swapna, Arthur B. Powell & Marilyn Frankenstein (2009) “An Ethnomathematical Perspective on Culturally Responsive Mathematics Education”, in Brian Greer, Swapna Mukhopadhyay, Arthur B. Powell & Sharon Nelson-Barber (Hrsg.), *Culturally Responsive Mathematics Education*, New York and London: Routledge, S. 65-109.
 - Niss, Mogens & Eva Jablonka (2020), “Mathematical Literacy”, in Steve Lerman et al. (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, second edition, Cham: Springer, S. 548-552.
 - Nortvedt, Guri A. & Eline Wiese (2020), “Numeracy and Migrant Students: a Case Study of Secondary Level Mathematics Education in Norway”, *ZDM Mathematics Education*, Vol. 52 (3), S. 527-539.
 - Nunes, Terezinha (1993), “The Socio-Cultural Context of Mathematical Thinking: Research Findings and Educational Implications”, in Alan J. Bishop, Kathleen Hart, Stephen Lerman & Terezinha Nune (Hrsg.), *Significant Influences on Children’s Learning of Mathematics*, Paris: UNESCO, S. 27-42.
 - OECD (2010), PISA 2012 Mathematics Framework, OECD, November 30, 2010, Draft Subject to Possible Revision after the Field Trial, von: www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46961598.pdf.
 - Orton, Anthony (2004), *Learning Mathematics: Issues, Theories and Classroom Practice*, London: Continuum.
 - Pais, Alexandre (2008), “Reinventing School?: Reaction to Eric Gutstein’s ‘Reinventing Freire: Mathematics Education for Social Transformation’”, in Matos Joao Filipe, Paola Valero & Keiko Yasukawa (Hrsg.), *Proceedings of the Fifth International Mathematics Education and Society Conference*, Lisbon: Centro de Investigação em Educação, Universidade de Lisboa – Department of Education, Learning and Philosophy, Aalborg University, von: <http://mes5.learning.aau.dk/Reactions/Pais.pdf>.
 - Pais, Alexandre, Elsa Fernandes, Joao Filipe Matos & Ana Sofia Alves (2012), “Recovering the Meaning of ‘Critique’ in Critical Mathematics Education”, *For the Learning of Mathematics*, Vol. 32 (1), S. 28-33.
 - Parsa, Mohammad (1995), *Educational Psychology*, 8th edition, 2004, Teheran: Nashr-e Sokhan.
 - Penteado Miriam G., Ole Skovsmose (2009), “How to Draw with a Worn-out Mouse? Searching for Social Justice through Collaboration”, *Journal Math Teach Educ*, Vol. 12, S. 217-230.
 - Peterson, Bob (1995), “Teaching Math Across the Curriculum: A 5th Grade Teacher Battles ‘Number Numbness’”, *Rethinking Schools*, Vol. 10 (1), S. 4-5.
 - Pörksen, Bernhard (Hrsg.) (2015), *Schlüsselwerke des Konstruktivismus*, Wiesbaden: Springer.
 - Powell Arthur & Marilyn Frankenstein (Hrsg.) (1997), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*, Albany: SUNY Press.
 - Powell, Arthur B. & Andrew Brantlinger (2008), “A Pluralistic View of Critical Mathematics”, in João Filipe Matos, Paola Valero & Keiko Yasukawa (Hrsg.), *Proceedings of the Fifth International Mathematics Education and Society Conference*, Lisbon, Portugal: Centro de Investigação, Universidade de Lisboa, S. 424-433.
 - Powell, Arthur B. (2012), “The Historical Development of Critical Mathematics Education”, in Wager Anita A., David W. Stinson (Hrsg.), *Teaching Mathematics for Social Justice: Conversations with Mathematics Educators*, Reston: National Council of Mathematics Teachers, S. 21-34.
 - Rafeipour, Abolfazl & Zahra Gooya (2010), „The Necessity and Direction of Educational Changes in School Mathematics Curriculum in Iran from Teachers Perspective“, *Journal of Education innovations*, Vol. 33, S. 91-120.

- Reyhani, Ebrahim & Bahram Saleh Sedghpour (2011), „Identification of Influential factors in Curriculum of BA Mathematics Teacher Training Courses in Iran and the Quality of Their Interconnection”, *Journal of Curriculum Studies*, Vol. 5 (20), S. 116-141.
- Roth, Florian (2012), “Theodor W. Adorno – Erziehung zur Mündigkeit”, Vortrag an der Münchner Volkshochschule vom 02.03.12, Philosophische Essays Erziehung zur Mündigkeit, von: <http://www.florian-roth.com>, 02.03.2012, S. 1.
- Rozas, Claudia (2007), “The Possibility of Justice: the Work of Paulo Freire and Difference”, *Study Philosophy Education*, 15 September 2007, S. 561-570.
- Sadeghzadeh Ghamsari, Alireza (2010) „A Philosophical Critique of the National Curriculum of the I.R. of Iran based on Islamic Philosophy of Education and its Implications“, *Journal of Curriculum Studies*, Vol. 5 (18), S. 165-188.
- Sajjadi, Seyed Mahdi (2015), “Development Discourses on the Educational System of Iran: A Critical Analysis of their Effects”, *Policy Futures in Education*, Vol. 13 (7), S. 1-16.
- Shahvarani, Ahmad & Behnaz Savizi (2007), “Analyzing Some Iranian- High School Teachers’ Beliefs on Mathematics, Mathematics Learning and Mathematics Teaching”, *Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 2 (2), S. 54-59.
- Salsabili, Nader (2016), “Assessing the Islamic Republic of Iran’s National Curriculum on the Base of Criteria Derived from Theoretical Foundation of the Curriculum Field”, *Journal of Curriculum Studies*, Vol. 11 (41), S. 65-98.
- Salsabili, Nader (2017), “An Investigation of the Process of Developing the I.R. Iran’s National Curriculum”, *Quarterly Journal of Education*, Vol. 33 (1), S. 93-114.
- Sarmad, Zohre, Abbas Bazargan & Elahe Hejazi (2009), *Research Methods in Behavioral Science*, Teheran: Aghah.
- Sarroub Loukia K. & Sabrina Quadros (2015), “Critical Pedagogy in Classroom Discourse”, in Martha Bigelow & Johanna Ennser-Kananen (Hrsg.), *The Routledge Handbook of Educational Linguistics*, New York: Routledge, S. 252-260.
- Schimmel, Annemarie (2000), *Sufismus: Eine Einführung in die islamische Mystik*, München: C.H. Beck.
- Schiro, Michael Stephen (2008), *Curriculum Theory: Conflicting Visions and Enduring Concerns*, California: Sage.
- Schugurensky, Daniel (2011), *Paulo Freire*, London: Continuum.
- Seraj Khorami, Naser, Masoud Borumandnasab, Esmat Yeganeh Doost & Sara Rashti (2009), “The Comparison of Critical Thinking and Identity Styles of Technical-Engineering Students with Humanity Students”, *Quarterly Journal of Social Psychology*, Vol. 5 (13), S. 67-79.
- Shor, Ira (1980), *Critical Teaching and Everyday Life*, Chicago: University of Chicago Press.
- Shor, Ira (1993), “Education is Politics: Paulo Freire’s Critical Pedagogy”, in Peter McLaren & Peter Leonard (Hrsg.), *Paulo Freire: A Critical Encounter*, London: Routledge, S. 24-35.
- Shor, Ira & Paulo Freire (1987), “What is the ‘Dialogical Method’ of Teaching?”, in Ira Shor & Paulo Freire, *A Pedagogy for Liberation: Dialogues on Transforming Education*, S. 97-115.
- Silver, Edward A. (1994), “On Mathematical Problem Posing”, *For the Learning of Mathematics*, Vol. 14 (1), S. 14-28.
- Skovsmose, Ole (1980), *Forandringer i matematikundervisningen*, Kopenhagen: Gyldendal.
- Skovsmose, Ole (1981a), *Matematikundervisning og kritisk pædagogik*, Kopenhagen: Gyldendal.
- Skovsmose, Ole (1981b), *Alternativer og matematikundervisning*, Kopenhagen: Gyldendal.
- Skovsmose, Ole (1985), “Mathematical Education versus Critical Education”, *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 16, S. 337-354.
- Skovsmose, Ole (1994a), *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*, Dordrecht: Springer.

- Skovsmose, Ole (1994b), "Towards a Critical Mathematics Education", *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 27, S. 35-57
- Skovsmose, Ole (2005), "Foregrounds and Politics of Learning Obstacles", *For the Learning of Mathematics*, Vol. 25, S. 4-10.
- Skovsmose, Ole (2010), "Critical Mathematics Education - in Terms of Concerns", in Sriraman, Bharath; Christer Bergsten; Simon Goodchild; Gudbjorg Palsdottir; Bettina Dahl Søndergaard & Lenni Haapasalo (Hrsg.), *The Sourcebook on Nordic Research in Mathematics Education*, Charlotte: Information Age Publishing, S. 671-682.
- Skovsmose, Ole (2012a), "Students' Foregrounds: Hope, Despair, Uncertainty", *Pythagoras*, Vol. 33 (2), von: <http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v33i2.162>.
- Skovsmose, Ole (2012b), "Towards a Critical Mathematics Education Research Programme?", in Ole Skovsmose & Brian Greer (Hrsg.), *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*, Rotterdam: Sense, S. 342-368.
- Skovsmose, Ole (2016), "Critical Mathematics Education: Concerns, Notions, and Future", in Paul Ernest, et al. (Hrsg.), *The Philosophy of Mathematics Education*, ICME-13 Topical Surveys, Hamburg 2016, Cham: Springer, S. 9-13.
- Skovsmose, Ole (2020a), "Critical Mathematics Education", in Stephen Lerman et al. (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, second edition, Cham: Springer, S. 154-159.
- Skovsmose, Ole (2020b), "Dialogic Teaching and Learning in Mathematics Education", in Stephen Lerman et al. (Hrsg.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, second edition, Cham: Springer, S. 195-197.
- Skovsmose, Ole, Lene Nielsen & Arthur Powell (1995), "Critical Mathematics Education", Research Report R-952023, Aalborg University: Department of Mathematics and Computer Science.
- Skovsmose, Ole & Lene Nielsen (1996), "Critical Mathematics Education", in Alan J. Bishop et al. (Hrsg.), *International Handbook of Mathematics Education*, Dordrecht: Kluwer, S. 1257-1288.
- Skovsmose, Ole & Marcelo Borba (2004), "Research Methodology and Critical Mathematics Education", in Paola Valero & Robyn Zevenbergen (Hrsg.), *Researching the Socio-Political Dimensions of Mathematics Education, Issues of Power in Theory and Methodology*, Boston: Kluwer, S. 207-226.
- Skovsmose, Ole & Roger Säljö (2008), "Learning Mathematics through Inquiry", *Nordic Studies in Mathematics Education*, Vol. 13 (3), S. 31–50.
- Skovsmose, Ole, Helle Alrø & Paola Valero (2007), "'Before you Divide, You Have to Add', Inter-Viewing Indian Students' Foreground", *The Montana Mathematics Enthusiast*, Monograph 1, S. 151-168.
- Skovsmose, Ole & Mogens Niss (Hrsg.) (2008), "Critical Mathematics Education for the Future", in Mogens Niss (Hrsg.), *ICME-10 Proceedings: Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education*, IMFUFA, 4-11 July, 2004, Roskilde University.
- Skovsmose, Ole & Brian Greer (Hrsg.) (2012), *Opening the Cage: Critique and Politics of Mathematics Education*, Rotterdam: Sense.
- Sriraman, Bharath (Hrsg.) (2008), International Perspectives on Social Justice in Mathematics Education, *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 1*, Charlotte: Information Age Publishing.
- Sriraman, Bharath (2016), "Introduction: Critical Mathematics Education, Cliché, Dogma, or Commodity?", in Paul Ernest, Bharath Sriraman & Nuala Ernest (Hrsg.), *Critical Mathematics Education: Theory, Praxis, and Reality*, Charlotte: Information Age Publishing, S. ix-xii.
- Steiner, Stanley F., H. Mark Krank, Peter McLaren & Robert E. Bahruth (2000), *Freirean Pedagogy, Praxis and Possibilities: Projects for the New Millennium*, New York: Falmer.

- Stinson, David W., Carla R. Bidwell & Ginny C. Powell (2012), "Critical Pedagogy and Teaching Mathematics for Social Justice", *International Journal of Critical Pedagogy*, Vol 4 (1), S. 76-94.
- Strauss, Anselm L. (1987), *Qualitative Analysis For Social Scientists*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Strauss, Anselm L. & Juliet M. Corbin (1998), *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, London: Sage.
- Swetz, Frank J. (2009), "Culture and the Development of Mathematics: An Historical Perspective", in Brian Greer, Swapna Mukhopadhyay, Arthur B. Powell & Sharon Nelson-Barber (Hrsg.), *Culturally Responsive Mathematics Education*, New York and London: Routledge, S. 11-41.
- Tabrizi, Mansooreh (2014), "Qualitative Content Analysis from the Perspective of Deductive and Inductive Approaches", *Quarterly Journal of Social Sciences*, Vol. 64, S. 105-138.
- Valero, Paola (2009), "Mathematics Education as a Network of Social Practices", in: *Proceedings of CERME 6, 28 Jan–1 Feb 2009*, France: Lyon.
- Vithal, Renuka (2003), *In Search of a Pedagogy of Conflict and Dialogue for Mathematics Education*, Dordrecht: Kluwer.
- Vithal, Renuka & Ole Skovsmose (1997), "The End of Innocence: A Critique of Ethnomathematics", *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 34, S. 131-157.
- Volk, Dieter (1975), „Plädoyer für einen problemorientierten Mathematikunterricht in emanzipatorischer Absicht“, in Michael Ewers (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Didaktik zwischen Kritik und Konstruktion*, Weinheim: Beltz, S. 203-234.
- Volk, Dieter (Hrsg.) (1979), *Kritische Stichwörter zum Mathematikunterricht*, München: Wilhelm Fink.
- Volmink, John (1994), "Mathematics by All", in Steve Lerman (Hrsg.), *Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom*, Dordrecht: Kluwer, S. 51-67.
- Wager, Anita A., & David W. Stinson (Hrsg.) (2012), *Teaching Mathematics for Social Justice: Conversations with Mathematics Educators*, Reston: National Council of Mathematics Teachers.
- Walter-Busch, Emil (2010), *Geschichte der Frankfurter Schule: Kritische Theorie und Politik*, Paderborn: Fink.
- Winter, Rainer & Peter V. Zima (Hrsg.) (2007), *Kritische Theorie heute*, Bielefeld: Transcript.
- World Bank (2006), *World Development Report 2006: Equity and Development*, Washington: A Copublication of the World Bank and Oxford University Press, von: <http://documents.worldbank.org/curated/en/435331468127174418/pdf/322040World0Development0Report02006.pdf>.
- Zare, Hossein & Naser Mohamadi Ahmadabadi (2011), „On the Effect of Teaching Metacognition on the Students' Mathematical Problem-Solving“, *Journal of New Approach in Educational Administration*, Vol. 2 (3), S. 161-176.
- Zusammenfassung der Ergebnisse der TIMSS- und PIRLS-Studien und ihrer Wirkungen auf die Entwicklung der Leistung des Bildungssystems im Iran (2014), TIMSS- & PIRLS Nationalstudienzentrum Irans, Teheran: Institut für Bildungsstudien.