

1 Schülerpartizipation

1.1 Terminologische Überlegungen

Im Sommersemester 2002 fand an der Freien Universität Berlin ein Hauptseminar im Lernbereich Mathematik der Grundschulpädagogik mit dem Thema „Schülerpartizipation im Mathematikunterricht“ statt. Ausgangspunkt des Seminars war die Rekonstruktion der Schülerpartizipation in der Schulwirklichkeit durch die Darstellung eigener Erfahrungen der Studierenden, um aus deren persönlichen Einstellungen und Einschätzungen wichtige Forschungsthemen zu eruieren. Ausgehend von der Reflexion der erlebten Schulwirklichkeit sollte eine Verständigungsbasis hergestellt werden.

Die Studierenden produzierten mehr als 40 verschiedene Antworten auf die eingangs gestellte Frage: „Was beinhaltet ihrer Meinung nach der Begriff ‚Schülerpartizipation‘?“ Das Spektrum reichte von Bestimmungen wie „das Zuhören bei einem Lehrervortrag“, „das Stellen von Fragen“ oder „dem Unterrichtsgeschehen folgen“ über „das freie Wählen von Arbeitsformen“, „das inhaltliche und formale Mitplanen von Unterricht“ bis hin zu „die gemeinsame Auswahl der Themenbereiche (Lerninhalte)“.

In diesen Interpretationen wird bereits sichtbar, dass Partizipation sich einerseits auf Einzelelemente der Unterrichtsinteraktion bezieht wie Fragen-Stellen und Zuhören, andererseits aber auf die Erweiterung des Rechts der Teilnehmer, das ihnen zugestandene Repertoire an Beteiligungsmöglichkeiten zu erweitern und das gesamte Unterrichtsgeschehen mitzubestimmen. In dem Widerspruch der grundsätzlichen Beschränkung der Beteiligungsmöglichkeiten im Klassenunterricht auf der einen Seite und der Tatsache, dass sich

Schüler¹ und Lehrer² zusammen in einem Klassenzimmer nach bestimmten Vorgaben mit Unterrichtsinhalten auseinandersetzen müssen, auf der anderen Seite, bewegten sich die Definitionsversuche. Der Widerspruch äußerte sich auch darin, dass die Studierenden Schülerpartizipation zwar einerseits eindeutig als ein wichtiges Ziel verstanden, aber andererseits für sie eine Schwierigkeit bestand, dieses Ziel mit Unterrichtspraxis zu verbinden. Sie hatten kaum eine Vorstellung davon, was ein Lehrender an der Schule tatsächlich unternehmen kann, um Schülerpartizipation zu ermöglichen, sie anzuregen oder voranzutreiben. Es fehlten konkrete Ideen dazu, wie Schüler sich einbringen können, um am Unterricht und an der Schule Teil zu nehmen und Teil zu haben.

Es ist nicht zuletzt auch Ziel dieser Arbeit, Schulwirklichkeit zu rekonstruieren, um sie einer kritischen Analyse zugänglich zu machen und das methodische Repertoire der Lehrenden differenziert darzustellen, um den Prozess seiner Anwendung durchsichtig zu machen.

Auch die Interpretationen von Partizipation in der Forschung und in didaktischen Handreichungen sind vielfältig. Sie beziehen sich auf die aktive Mitarbeit im Fachunterricht, auf die selbstständige Gestaltung und eigenständige Auswahl der Inhalte, auf die Teilnahme der Schüler an Entscheidungs- und Gestaltungsprozessen des Unterrichts bis hin zur Schulorganisation oder der Mitgestaltung bei Planung und Aufstellung von Lehrplänen.

¹ Der Begriff „Schüler“ wird sowohl für die weiblichen als auch die männlichen Schüler verwendet, um die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der Ausführungen nicht zu beeinträchtigen, weil konsequenter Weise dann auch die „Schülerpartizipation“, „Schüleräußerungen“, „Schüleraktivität“, etc. ebenfalls als „Schülerinnenpartizipation und Schülerpartizipation“, „Schülerinnenäußerung und Schüleräußerungen“ oder „Schülerinnenaktivität und Schüleraktivität“, etc. bezeichnet werden müssten. Helga Jungwirth führt in diesem Zusammenhang aus, dass auch die Verwendung der Bezeichnung „Schülerinnen und Schüler“ zu einer „Konstitution der Welt als zweigeschlechtliche beiträgt“ (Jungwirth, 2004, S. 87). Dem ist beizupflichten.

² Auch der Begriff „Lehrer“ meint hier und im Folgenden die weiblichen und männlichen Lehrer. Vgl. Fußnote 1.

Vor dem Hintergrund der Institutionenkritik in den sechziger Jahren konzentrierten sich die Interpretationen von Schülerpartizipation auf die Dimension der politischen Bildung durch Schülermitverwaltung und -mitverantwortung. Es wird das heute fortwährende Postulat formuliert, die Schüler zu autonomen und demokratiefähigen Bürgern zu erziehen. Die politische Bildung, die letztlich die Mündigkeit der Schüler garantieren und manifestieren soll, findet auch als Unterrichtsgegenstand und -prinzip in den Fachunterricht Eingang, bezieht sich aber vorwiegend auf Schulfächer wie Deutsch, Geschichte, Politische Weltkunde oder Geographie, nicht aber auf den „neutralen“ Mathematikunterricht, der in dieser Hinsicht immer als Ausnahmefall behandelt wird.

Die Erziehung zur Mündigkeit ist aber nicht nur eine Frage von Unterrichtsinhalten, sondern wird durch soziale Erfahrung vermittelt. Die aus diesem Grunde, unter anderem im Rückgriff auf die sozialpolitologische Theorie der Frankfurter Schule geforderte Schülerpartizipation bezieht sich daher nicht nur auf die formale Schülermitverwaltung im juristisch-bürokratischen Sinn, sondern auch auf die Unterrichtsgestaltung. Schüler sollten durch die Partizipation in der Schule und im Unterricht exemplarisch lernen, um auch an anderen Teilen des gesellschaftlichen Lebens teilzunehmen und teilzuhaben. In seinen kritischen Abhandlungen über die Erziehungswissenschaft und Erziehungspraxis der sechziger Jahre formuliert Klaus Mollenhauer:

„Ich behaupte nun, dass für die Pädagogik in unserer gesellschaftlichen Situation das erste Moment des Bildungsbegriffs von entscheidender Bedeutung ist, will diese Pädagogik mehr sein als eine Rechtfertigungslehre dessen, ‚was ohnehin geschieht‘. Stimmt es nämlich, dass diese Gesellschaft kein bloßes Repetitionsphänomen ist, das heißt, dass die gesellschaftlichen Bedingungen in ihrem gegenwärtigen Zustand nicht nur zu erhalten und unter anderem auch durch die

Erziehung zu reproduzieren seien, dann fällt der Pädagogik als Praxis wie als Theorie die Aufgabe zu, in der heranwachsenden Generation das Potential gesellschaftlicher Veränderungen hervorzubringen.“³

Auch in der aktuellen didaktisch-methodisch normativen Literatur wird die Schülerpartizipation unter Bezugnahme auf den Philosophen Jürgen Habermas in Gestalt der „Rückkehr zu normativ gehaltvollen Demokratiemodellen“ gefordert.⁴ Angestrebt wird nach wie vor eine „politische Beteiligung möglichst vieler über möglichst vieles, und zwar im Sinne von Teilnehmen, Teilhaben und seinen Teil-Geben einerseits und innerer Anteilnahme am Geschehen und Schicksal des Gemeinwesens andererseits“⁵. Ziel des Partizipationslernens ist die Förderung von Handlungskompetenz auf der Grundlage von sozialem Lernen.⁶

Schülerpartizipation bedeutet auch oft einfach nur „Beteiligung“ am geplanten Interaktionsprozess, durch den der Unterrichtsgegenstand vermittelt wird, ohne dass die Struktur dieser Interaktion thematisiert wird. Schülerpartizipation ist also zugleich Mittel und Ziel des Unterrichts und wird so zum Maß des Unterrichtserfolges. Der Grad der mündlichen Beteiligung der Schüler selbst ist jedoch häufig genug Gegenstand der Bewertung und der Beurteilung. Sich am Prozess der Konstruktion neuen Wissens sichtbar zu beteiligen, wird zur Norm des erfolgreichen Schülers; das Mittel verselbstständigt sich.

Vor allem unter dem Aspekt der unmittelbaren Unterrichtsbeteiligung ist die Schülerpartizipation ein Forschungsgegenstand. So verwendet etwa Birgit Brandt in ihrer im Jahr 2004 veröffentlichten Arbeit den Begriff der Schülerpartizipation als deskriptiv-formalen Ausgangsbegriff, mit

³ Mollenhauer, 1973, S. 66-67.

⁴ Burk, 2003, S. 17.

⁵ Schmidt, 2000, S. 251.

⁶ Grasy, 2003, S. 109.

welchem sie die verschiedenen Grade der Schülerbeteiligungen in ihren Abstufungen vom eher passiven Teilnehmer bis zum aktiven Gestalter herausstellt und theoretisch erfasst.⁷

In einem ganz anderen Sinne wird der Begriff der Schülerpartizipation als „partizipatorisches Lernen“ („learning by participation in practice“) verstanden. Schüler lernen durch die Teilnahme an einer bestimmten Praxis, indem sie anfangs in der Position als Helfer oder Assistent teilnehmen und sukzessive mehr Verantwortung übernehmen. Partizipatorisches Lernen ist so gesehen kein Sonderfall interpersonales Lernens, das durch Kommunikation vermittelt ist (wie der Unterricht in Schulklassen), sondern entspricht dem Lehrling-Meister-Verhältnis.⁸

Da es in dieser Arbeit um eine Untersuchung von Mathematikunterricht in Schulklassen geht, wird der Begriff der Schülerpartizipation im Sinne von aktiver Teilnahme und Teilhabe der Schüler am Unterrichtsgeschehen verwendet. Zur Schülerpartizipation zählt dabei zunächst einmal jede nach außen hin sichtbare Teilnahme der Schüler am Unterricht, und zwar sowohl die auf Eigeninitiative beruhende wie auch die durch den Lehrer veranlasste. So gesehen ist auch eine so genannte Störung des Unterrichts eine vom Schüler auf seiner Initiative beruhende Partizipation. Diese Art der Teilnahme, ebenso wie die Verweigerung der Kommunikation – wie beispielsweise einer Antwort auf eine Frage, die Ausdruck von Unsicherheit oder Subversion sein könnte – wird in der mathematikdidaktischen Forschung allerdings kaum thematisiert.

Der Umfang und Grad der Partizipation schließt die mündliche oder schriftliche Wiedergabe von mathematischen Inhalten als offene Reproduktion von Wissens-elementen einerseits bis hin zu einem

⁷ Brandt, 2004.

⁸ Lave; Wenger, 1995, S. 93.

eigenständigen Unterrichtsbeitrag, der die eigene Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Gegenstandsbereich darstellt und weit über die Vorgaben des Lehrers hinausgeht, etwa in Gestalt des Transformierens, der Umstrukturierung des Materials, der Analyse und Synthese, also „produktives Denken“, ein. Das oft als bloß passiv bezeichnete Aufnehmen oder Aneignen des Unterrichtsgegenstandes ohne sichtbare oder hörbare Eigentätigkeit der Schüler, wie das Zuhören, stille Lesen oder Betrachten hingegen wird hier nicht zur Schülerpartizipation gerechnet. Das bedeutet nicht, dass Tätigkeiten wie Zuhören und Lesen keine kognitive Aktivität implizieren oder Interesse und Anteilnahme ausschließen. Betrachtet man Unterricht in Schulklassen als einen Sonderfall interpersonaler Lernorganisation, so lässt sich dennoch rechtfertigen, die Partizipation an diesem Geschehen an der für die Beteiligten offensichtlichen Teilnahme festzumachen.

Ausführungen zur Schülerpartizipation finden sich vielfältig in verschiedenen pädagogischen Handbüchern und Lehrerhandreichungen für den Unterricht, zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Hierbei handelt es sich nicht um Forschungsliteratur, die ihre Erkenntnisse aus empirischen Untersuchungen gewinnt. Vielmehr werden allgemein die mit dem Begriff „Schülerpartizipation“ verbundenen bildungspolitischen und pädagogischen Ziele und Vorstellungen von „gutem Unterricht“ dargestellt und propagiert. Die Beschreibung solch intendierter Ziele sagt indes nicht viel über deren Realisierungsmöglichkeiten aus. Häufig kann nicht mehr als eine allgemeine Ermutigung oder einen Appell an die Lehrer bewirken, sich für solche Ziele zu engagieren, ohne die Wirkungen vorhersagen zu können. Wie und in welchen möglichen Facetten durch Lehrerhandlungen aber aktive, selbst bestimmte Schülerpartizipation zustande kommt, welche konkreten und im Unterrichtsverlauf feststellbaren Bedingungen zum Lernzuwachs und Autonomiegewinn

beitragen und was Lernen und Unterrichtsmitwirkung aus Schülersicht heißen könnte, bleibt weitgehend ungeklärt.

Die Lehrer, die Schülerpartizipation ermöglichen sollen, müssen aber wissen, welche Partizipationsmuster sich wie ausprägen, wie sie wahrgenommen werden können und wie sie das Lernen ihrer Schüler behindern oder fördern. Für die Perspektive des Lehrenden wird dabei deutlich, dass Schülerpartizipation nicht nur durch didaktische Konzepte, Vorstellungen und Unterrichtshandlungen der Lehrer und der von ihnen bereitgestellten Lernumgebung bestimmt wird, wie etwa besondere Aspekte der Aufgabenstellungen, soziales Klima, Formen und Grad der Expliztheit der Handlungsanweisungen und Regeln, etc. Vielmehr wird Schülerpartizipation durch die Schüler selbst – individuell und kollektiv – initiiert und getragen. Sie „geschieht“, indem Schüler fachbezogen und reflektierend teilnehmen, um in der sozialen Gruppe miteinander, gegeneinander oder füreinander zu argumentieren und dadurch voneinander zu lernen.

1.2 Didaktische Konzeptionen

Wie oben bereits angedeutet, wird in empirischen Studien ebenso wie in der normativ orientierten Literatur (wie etwa bei Meyer, Jahner, Aschersleben) betont, dass Schülerpartizipation im Unterricht für den Lernerfolg der Schüler – und damit für den Lehrerfolg der Lehrer – von erheblicher Bedeutung ist. Die Möglichkeit zur Partizipation wird als Maß für die Effektivität und Qualität des Unterrichts betrachtet. Hingegen betonen Peter Martin Roeder und Gundel Schümer vielmehr, wie sich auch aus ihrer empirischen Untersuchung ergab, dass die Interaktionsstrukturen im Unterricht Schülern wenig Partizipationsmöglichkeiten geben:

„Schüler, die wenig Möglichkeiten haben, sich überhaupt zu äußern, haben wohl kaum Chancen, auf die Gestaltung des Unterrichtsgesprächs Einfluss zu nehmen, und d. h. auch, in der Weise sprachlich zu handeln, dass sie ihre Rollen im Unterricht selbst bestimmen.“⁹

Es gibt verschiedene Ansätze, Schüler zum Lernen anzuregen und die Unterrichtspraxis daraufhin zu gestalten. Eine Fülle verschiedener Methoden und Ansätze lassen sich in Konzeptionen zusammenfassen, die zugleich den Gegenstand kontroverser didaktischer Diskussion bilden.

1.2.1 Fragend-entwickelnder Unterricht im Lehrer-Schüler-Gespräch

Die in Forschungsarbeiten mit Abstand am häufigsten nachgewiesene Unterrichtsform ist der fragend-entwickelnde Unterricht.¹⁰ Bei dieser Art der Unterrichtsgestaltung steht der Lehrer im Zentrum der Kommunikation, die Gespräche gehen von ihm aus und führen wieder zu ihm zurück. Das Unterrichtsgespräch kann weitgehend vom Lehrer selbst geführt werden (Lehrervortrag) oder es kann Schülern in Frage-Antwort-Zyklen Gelegenheit gegeben werden, sich zu äußern oder sich einzubringen.

Der erste Pädagoge, der sich mit dem Lehrervortrag schon im 17. Jahrhundert auseinander setzt, ist Johann Amos Comenius (1592 - 1670), der dem Lehrervortrag im Unterricht eine wichtige Funktion zuschreibt.¹¹ Comenius formuliert Bedingungen an die Ausgestaltung des Lehrervortrages auf der Basis von Lehrbüchern. Der

⁹ Roeder; Schümer, 1976, S. 77.

¹⁰ Tausch; Tausch, ¹1963, ⁶1971, S. 216; Meyer, ¹1987, ²1989, S. 187; Jahner, ⁵1978, S. 46; Aschersleben, 1999, S. 9; Gudjons, 2003, S. 39.

¹¹ Aschersleben, 1999, S. 11-15.

Lehrer trägt den Schülern den Lehrinhalt aus einem illustrierten Lehrbuch („Orbis pictus“) vor, anhand dessen er den Gegenstand erklärt.¹² Anschließend fordert er die Schüler auf, selbst das soeben Vorgetragene unter zu Hilfenahme der Buchillustrationen zu rekonstruieren.

Eine differenzierte wissenschaftliche Begründung und Ausarbeitung des lehrerorientierten Unterrichts lieferte im 19. Jahrhundert Johann Friedrich Herbart (1776 - 1841). Er legt folgende Stufen für die „Artikulation“ des Unterrichts fest und gilt als einer der Begründer des fragend-entwickelnden Unterrichts und dessen Operationalisierung:

1. Stufe der Klarheit

„Für den Anfang [...] passen kurze, möglichst verständliche Worte, und es wird oft ratsam sein, diese von einigen [...] Schülern sogleich, nachdem sie gesprochen wurden, genau wiederholen zu lassen.“¹³ In der aktuellen Literatur wird diese erste Stufe wie folgt beschrieben: Der Schüler muss sich zunächst unter Einbeziehung seines Vorwissens in den neuen Unterrichtsgegenstand vertiefen, diesen klar erfassen und verstehen, worum es geht.¹⁴

2. Stufe der Assoziation

„Für die Assoziation ist freies Gespräch die beste Weise, weil hierdurch der Lehrling Gelegenheit bekommt, die zufällige Verbindung der Gedanken zum Teil so, wie es ihm gerade am leichtesten und bequemstem fällt, zu versuchen, zu verändern, zu vervielfältigen und nach seiner Art sich das Gelernte anzueignen.“¹⁵ In der zweiten

¹² Comenius, ⁵1982, S.134 - 141.

¹³ Herbart, 1835, ^{Nachdruck, 2}1964, S. 28.

¹⁴ Gudjons, 2003, S. 18.

¹⁵ Herbart, 1835, ^{Nachdruck, 2}1964, S. 28.

Stufe also werden die zunächst isolierten Einzelaspekte miteinander verknüpft und assoziiert.

3. Stufe des Systems

„Dagegen verlangt das System einen mehr zusammenhängenden Vortrag [...]. Durchs Hervorheben der Hauptgedanken wird das System den Vorzug geordneter Kenntnisse fühlbar machen, durch größere Vollständigkeit die Summe der Kenntnisse vermehren.“¹⁶

Hier wird das neu Aufgenommene mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft, es wird geordnet und systematisiert.

4. Stufe der Methode

Das Erlernete wird „durch Aufgaben, eigene Arbeiten und deren Verbesserung“ angewendet und zur Erschließung weiterer Inhalte eingesetzt. „Denn hieran muss sich zeigen, ob der Lehrling die Hauptgedanken richtig gefasst hat, ob er sie in dem Untergeordneten wieder zu erkennen und darauf anzuwenden imstande ist.“¹⁷

Nach Durchlaufen der einzelnen Stufen, in denen der Lehrende die wichtigen Aspekte hervorhebt und die Hauptgedanken provoziert, soll der Lernende dazu gelangen, sich „im regelmäßigen Selbstdenken [...] [zu] vollenden“¹⁸. Diese von Herbart entwickelte Formalstufentheorie legt bestimmte Unterrichtsschritte der Vorbereitung, Darbietung, Verknüpfung, Zusammenfassung und Anwendung fest und wurde von mehreren Pädagogen weiterentwickelt (u. a. Wilhelm Rein¹⁹ und Tuiskon Ziller²⁰).

Schon in der Reformpädagogik setzte jedoch zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Kritik am lehrerdominierten Unterricht und am

¹⁶ Herbart, 1835, Nachdruck, 2, 1964, S. 29.

¹⁷ Herbart, 1835, Nachdruck, 2, 1964, S. 29.

¹⁸ Herbart, 1835, Nachdruck, 2, 1964, S. 27.

¹⁹ Rein, ⁶1927, S. 102-104.

Buchunterricht ein. Im Jahr 1909 eröffnet Hugo Gaudig seine „Attacke gegen die Lehrerfrage“²¹ und damit einhergehend gegen den fragend-entwickelnden Unterricht. Gaudig weist auf die Widersinnigkeit der Lehrerfrage hin, welche von dem wissenden Lehrer an die unwissenden Schüler gestellt wird:

„Die Frageform ist eine künstliche Form der Erregung geistiger Energie; eine Schulform, die das Leben so gut wie gar nicht kennt. Im Leben wird man nicht von jemand gefragt, der uns das wissen lassen will, was er weiß; sondern wenn man uns fragt, so will der Fragende von uns das wissen, was er nicht weiß.“²²

Gegenstand der Kritik ist vor allem die Vielzahl der an die Klasse gerichteten Fragen im Lehrervortrag. Der Unterrichtsforscher August Messer fasst dies im Jahr 1926 wie folgt zusammen:

„Eine große Rolle im Unterrichtsbetrieb spielte das Fragen der Lehrer. Gegen die Lehrerfrage hat man folgende Bedenken vorgebracht:

1. Sie verschließt dem Kinde den Mund in einer Zeit, da gerade Sprachfertigkeit entwickelt werden soll.
2. Die Frage wendet sich an zu wenige, da doch alle Schüler zu eifrigster Mittätigkeit angeregt werden sollten.
3. Die Frage nimmt dem Kinde die Arbeit ab und erzieht es zu Denkfaulheit.
4. Die Lehrerfrage unterbindet das Zielbewusstsein des geistigen Tuns. Der Schüler wird dadurch gleichsam geschleift, meist ohne innere Anteilnahme.
5. Die Frage enthält eine gewisse Unehrllichkeit (sofern er fragt, was er weiß) und überträgt diese auf die Kinder.

²⁰ Ziller, ¹1876, ³1892, S. 296-324.

²¹ Aebli, ¹1976, ¹¹1978, S. 216; Gaudig, 1909.

Diese gewöhnen sich daran zu vermuten und zu raten, welche Antwort gewünscht wird. So führt die Fragerei zum Raten und entwöhnt vom eigenen Denken.“²³

Kritik am kleinschrittig fragend-entwickelnden Unterricht wird seit langem und auch heute noch in der pädagogischen Literatur formuliert. Horst Jahner etwa fordert in seiner Lehrerhandreichung, dass der in kurze, dicht aufeinander folgende Fragen gegliederte Unterricht grundsätzlich vom Lehrer eher als Ausnahme denn als regulär einzusetzendes Mittel verstanden werden sollte.²⁴ Das Hauptbedenken besteht darin, dass der Schüler bei dieser Art der Fragestellung eine Anpassung an vom Lehrer vorgegebene Denkschemata vollziehen muss. Gerade im Mathematikunterricht können so aber keine eigenständigen Lösungsprozesse in Gang gesetzt werden, eine „Wiederentdeckung der Mathematik“²⁵ oder gar eine „Nacherfindung der Mathematik“²⁶ bleibt aus. Wenn die Schüler nicht zu eigenständiger Entwicklung von Lösungen angeregt werden, sondern sich nur an den Vorgaben des Lehrers zu orientieren haben, beschränkt sich die Partizipation auf die Wiedergabe des vom Lehrer Vorgegebenen und auf die Beantwortung des kleinschrittig Abgefragten. Konrad Ehlich und Jochen Rehbein analysieren die Struktur des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs und zeigen anhand eines Transkripts, dass es sich als Lehrervortrag mit verteilten Rollen beschreiben lässt. Die Lehrerfragen seien lediglich „Regiefragen“.²⁷

Es werden jedoch auch ab und zu die Vorzüge des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs in den Vordergrund gestellt. So argumentiert etwa Karl Aschersleben, dass der fragend-entwickelnde Unterricht einen ökonomischen Umgang mit der Zeit im Unterricht

²² Gaudig, 1909, S. 14.

²³ Messer, 1926, S. 84-85.

²⁴ Jahner, ⁵1978, S. 46.

²⁵ Jahner, ⁵1978, S. 46.

²⁶ Freudenthal, 1973, S. 116.

²⁷ Ehlich; Rehbein, 1986, S. 16-96.

sowie bei der Lehrervorbereitung ermöglicht und dem Lehrer zudem ein optimales Mittel der Kontrolle der Mitarbeit und Disziplin der Schüler bietet.²⁸ In der Mathematikdidaktik wird angeführt, dass sich das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch besonders dann anbietet, wenn neuartige Verfahren und Begriffe schnell erarbeitet werden sollen, komplexe, standardisierte Beweise oder Beweisformen notwendig sind oder standardisierte Schemata wie etwa bei der Kurvendiskussion entwickelt werden müssen.²⁹ Auch Regina Bruder (2000), die – wie viele andere – aus der TIMS-Studie Folgerungen für die Gestaltung des Mathematikunterrichts zu ziehen versucht, hebt hervor, dass die Schüler bei offenen Fragestellungen überfordert sind und stellt die rhetorische Frage: „Welche Chance erhält die Mehrheit der Lernenden, mit den Anforderungen ‚offener Aufgaben‘ zurechtzukommen und so ihr mathematisches Wissen und Können deutlich weiterzuentwickeln?“³⁰

Herbert Gudjons stellt in seiner Lehrerpublikation aus dem Jahr 2003 fest, dass das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch den Lehrern eine strenge Führung ohne große Abschweifungen erlaubt, was letztlich auch die Schüler entlastet:

„Nach anstrengenden Phasen der Selbsttätigkeit mit hoher Eigenverantwortung und erheblichem Zeiteinsatz, nach konflikthafter oder unbefriedigender Gruppenarbeit, nach der Fertigstellung von Projektprodukten unter Zeitdruck usw. freuen sich Schüler und Schülerinnen gelegentlich darauf, dass nun wieder jemand anderes die Führung und Verantwortung übernimmt. Eine ‚innere Auszeit‘ ist willkommen.“³¹

Es ist nach wie vor ungeklärt, ob es überhaupt möglich ist, dass Schüler im fragend-entwickelnden Unterricht das Wesentliche eines

²⁸ Aschersleben, 1999, S. 65-66.

²⁹ Jahner, ⁵1978, S. 46.

³⁰ Bruder, 2000, S. 69.

³¹ Gudjons, 2003, S. 49.

Unterrichtsgegenstandes, das heißt begriffliche und sachlogische Zusammenhänge, tatsächlich erfassen können – insbesondere dann, wenn ihnen das Ziel des Unterrichtsgesprächs gar nicht mitgeteilt wird, sondern eigentlich erst nachträglich am Ende der Unterrichtsstunde feststeht. Für die Schüler erscheint die Orientierung so massiv erschwert. Offensichtlich ist das Fragen häufig derart organisiert, dass sich die Teilnahme der Schüler nur auf das Ausfüllen von Lücken beschränkt. Durch die Vorenthaltung des Lernziels wird den Schülern die Möglichkeit genommen, Fragen zum Thema zu entwickeln und eigene Überlegungen anzustellen. Für die Lernenden ist es schwer, aus der Menge der fragend-vermittelten Informationen die entscheidenden Inhalte herauszufiltern, weil durch die Zergliederung des Unterrichtsgegenstandes logische Zusammenhänge nicht mehr nachvollziehbar sind³² und die Entwicklung selbstständigen Denkens erheblich gehemmt wird.³³ Dies geschieht vor allem dann, wenn der Lehrer eng gefasste Fragen stellt, durch die die Schüler unnötig viele Vorgaben bekommen und letztlich keine eigenständigen Überlegungen mehr anstellen und formulieren.³⁴

In vielen auf Forschungsergebnissen beruhenden Anleitungen zur Unterrichtsgestaltung ist die Meinung vorherrschend, dass Lernprozesse der Schüler dadurch positiv beeinflusst werden, dass sie aktiv am Unterrichtsgeschehen teilnehmen, d. h. selbstständig partizipieren. Ohne Bezug auf bestimmte Unterrichtsfächer geht man davon aus, dass das Verständnis und die Aneignung von Lerninhalten dem Schüler erleichtert werden, indem er den Unterrichtsinhalt aktiv erarbeitet.³⁵ Sah man anfangs die Bedeutung von Eigenbeiträgen vor allem in ihrer Funktion zur Klärung von Gedanken und zur Steigerung von Motivation und Gedächtnisleistung³⁶, so ist die Eigenaktivität in der

³² Grell; Grell, ¹1983, ¹¹1996, S. 62.

³³ Jahner, ⁵1978, S. 46, 47.

³⁴ Zech, ¹1977, ⁸1996, S. 288.

³⁵ Forytta; Linke, 1981, S. 764-765; Petersen; Ritscher, 1996, S. 161.

³⁶ Tausch; Tausch, ¹1963, ⁶1971, S. 218.

konstruktivistischen Lernpsychologie die Bedingung allen Lernens schlechthin.

Gertrud Ritz-Fröhlich formuliert für Lehrer einen von ihr als allgemein anerkannt beschriebenen Konsens, der jedoch in der Unterrichtspraxis keine hinreichende Beachtung finde: „Es ist heute in der Didaktik eine unbestrittene Tatsache, dass sich Lernprozesse für den Schüler umso effektiver gestalten, je mehr Selbstständigkeit und Aktivität ihm im Lernvorgang eingeräumt werden.“³⁷ Dem fügt Jahner hinzu:

„Sicherlich wird die Problemstellung zu Beginn häufig vom Lehrer ausgehen, aber zumindest kann man versuchen, sie mit den Schülern gemeinsam zu erarbeiten. [...] In der eigentlichen Gesprächsphase müsste sich der Lehrer (endgültig) so weit wie möglich zurückhalten.“³⁸

Auch Albrecht Abele kritisiert diese Unterrichtsgestaltung in seiner 1988 veröffentlichten Abhandlung zum Kommunikationsprozess im Mathematikunterricht als ein strukturelles Problem:

„Die typischen, gesprächsauslösenden Situationen, welche dem Schüler den Bericht eigener (mathematischer) Erfahrungen ermöglichen oder einzelnen Schülern oder Schulgruppen eine Entscheidung zumuten, kommen im üblichen Mathematikunterricht zu selten vor. Es ergibt sich die methodische Forderung, das strukturell enge Gesprächsnetz, bestehend aus (Lehrer-)Frage und (Schüler-)Antwort, zumindest durch das Angebot mehrerer Lösungswege auszuweiten.“³⁹

³⁷ Ritz-Fröhlich, ¹1973, ⁵1976, S. 34.

³⁸ Jahner, ⁵1978, S. 47.

³⁹ Abele, 1988, S. 26.

1.2.2 Aktiv-entdeckender Unterricht als Beispiel einer Konzeption schülerorientierten Unterrichts

In ausdrücklicher Abgrenzung zum lehrerzentrierten „Lernen durch Belehrung“ wird das didaktische Konzept des entdeckenden Lernens von Heinrich Winter expliziert.⁴⁰ Diese Konzeption, in operationalisierter Form ausgeführt, beinhaltet als Forderung:

- „die Betonung des entdeckenden Lernens als Leitvorstellung für Lehr-Lern-Prozesse und im Rahmen dieses Konzeptes
- die Intensivierung einer kreativen Übungspraxis und
- die Aufschließung der Lerninhalte gleichzeitig in ihrer sachkundlichen Bedeutsamkeit wie in ihrem strukturellen mathematischen Kern“⁴¹.

Obwohl die ersten Verfechter des genetischen Prinzips und die Protagonisten entsprechender Forderungen in reformpädagogischen Ansätzen die Konzeption nicht auf eine bestimmte Schulstufe eingeschränkt sehen wollen, bezieht sich aktiv-entdeckendes Lernen als didaktisches Prinzip für den Mathematikunterricht vorwiegend auf die Grundschule.

Erich Wittmann vertritt die Auffassung, dass das entdeckende Lernen dem „Wesen der Mathematik“ entspricht und als didaktisches Prinzip Einfluss auf Lernziele, Lerninhalte und Lernprozesse nimmt.⁴² Lernziel ist zunächst das Erwerben und Systematisieren von Verständnis – etwa von Problemlösefähigkeit –, das es anschließend als Routine zu instrumentalisieren gilt. Als Lerninhalte werden „fundamentale mathematische Ideen“ formuliert, denen eine besondere Bedeutung beigemessen wird. Sie sollen die Schüler in die Lage versetzen, bisherige Schulerfahrungen besser zu ordnen, neue Schulerfahrungen

⁴⁰ Winter, 1984, S. 26.

⁴¹ Winter, 1987, S. 14.

und Einsichten zu gewinnen und diese zukünftig auszubauen⁴³. Beim entdeckenden Unterricht steht der Lernprozess im Vordergrund. Für den Mathematikunterricht stellt Heinrich Winter einen im Sinne entdeckenden Lernens idealtypischen Unterrichtsverlauf programmatisch dar, der zugleich als Handlungsanweisung an den Lehrer dienen soll.⁴⁴

1. „Phänomenstufe“

In der ersten Phase schafft der Lehrer eine herausfordernde Situation und hält die Schüler zum Beobachten, Fragen, Vermuten und Erkunden an.

2. „Modellstufe“

Anschließend werden in einer zweiten Phase Problemstellungen zu der beobachteten Situation aufgeworfen, die Schüler sollen hierzu eigene Lösungsansätze, Entwürfe oder Modelle entwickeln.

3. „Systemstufe“

Es ist sodann der Lehrer in einer dritten Phase gehalten, die Ergebnisse deutlich herauszustellen, sie mit bereits vorhandenem Wissen auf vielfältige Weise zu verknüpfen, Zusammenhänge herzustellen und das gedankliche Verarbeiten zu fördern.

4. „Reflexionsstufe“

In einer letzten Phase diskutieren Schüler und Lehrer über den Wert der Lösung und des Lösungswegs, es soll hierbei eine gedankliche Übertragung des erarbeiteten Wissens auf andere Problemsituationen durch die Schüler stattfinden.

Die Apologeten des entdeckenden Lernens wie etwa Winter und Wittmann betonen, dass der Unterricht nach dem Prinzip des

⁴² Wittmann, ¹1993, ¹⁶2003, S. 164.

⁴³ Winter, 1987, S. 15.

entdeckenden Lernens sich durch ein vertrauensvolles Miteinander im Sinne größtmöglichen gegenseitigen Verstehens von Schülern und Lehrern auszeichnen soll. Beispielsweise ist es beim Umgang mit Fehlern und für die Leistungsbewertung wichtig, dass die Ursache eines Fehlers in vertrauensvoller Atmosphäre offen dargelegt und sogleich eigene Kontrollschemata bei der Lösung einer Aufgabe gemeinsam entwickelt werden.⁴⁵ Das Prinzip des entdeckenden Lernens soll die Ermunterung zum gemeinsamen Arbeiten und zur Kommunikation in Gestalt des Mittuns, Mitdenkens und miteinander Sprechens beinhalten.⁴⁶

Der Vorzug des entdeckenden Lernens gegenüber dem vom Lehrer gelenkten Unterrichtsgespräch wird des Weiteren darin gesehen, dass den Schülern mehr Chancen eröffnet werden, Verständnis und Einsicht zu erlangen, weil eigene Entwürfe produziert und erprobt werden dürfen.⁴⁷ Transferleistungen der Schüler werden begünstigt, denn sie werden dazu angehalten, das erworbene Wissen beim entdeckenden Lernen ständig neu zu durchdenken, umzuwenden und zu reaktivieren, so dass es in neuen Situationen als Instrument zur Verfügung steht. Die Schüler werden nicht daran gewöhnt, auf „Schlüsselreize“ von Seiten des Lehrers zu warten, sondern sollen auf eigene Strategien zur Problemlösung zurückgreifen.⁴⁸

Gleichwohl erkennen die Befürworter des entdeckenden Lernens, dass die aufgezeigten Ideale in der Unterrichtspraxis nicht leicht zu verwirklichen sind. Gerade an den Lehrer werden besonders hohe pädagogische Anforderungen gestellt, weil er gehalten ist, herausfordernde Einstiege zu finden und zu präsentieren, Kommunikation aufzubauen und durch didaktische Mittel aufrechtzuerhalten wie etwa Provozieren, zum Fragen Ermutigen,

⁴⁴ Winter, 1984, S. 26-29.

⁴⁵ Winter, 1987, S. 25.

⁴⁶ Winter, 1984, S. 28.

⁴⁷ Winter, 1984, S. 28; Wittmann, 2003, S. 162.

Aufmerksam machen, zu Bedenken Geben, Anregen, Zuspitzen, Widersprechen oder Insistieren.⁴⁹ Gegen den aktiv-entdeckenden Unterricht wird immer wieder angeführt, dass seiner Realisierung äußere Umstände wie begrenzte Stundenzahl, ein starres Stundenplanraster oder mangelhafte Ausstattung mit Medien und Materialien entgegenstehen. Außerdem wird vorgebracht, dass die erfolgsorientierte Erwartungshaltung der Eltern an den Lehrer diesen veranlassen könnte, zur Erzielung kurzfristiger, wenn auch nur oberflächlicher Lernerfolge vom Konzept des aktiv-entdeckenden Unterrichts abzurücken.⁵⁰

Letztlich wird – bis auf wenige Ausnahmen⁵¹ – auch von den Verfechtern des entdeckenden Lernens die Lehrerfrage nicht als obsolet betrachtet. Lediglich die spezielle Unterrichtsausprägung der kleinschrittigen, zergliedernden Lehrerfragen wird kritisiert und als änderungsbedürftig angesehen.⁵² Hans Aebli etwa weist darauf hin, dass offene, problematisierende Lehrerfragen durchaus produktive Lernprozesse einleiten können und die Schüler in bislang unbekannte Lerngebiete einzuführen vermögen.⁵³ Durch Fragen wird der Schüler auf bestimmte Aspekte des Unterrichtsgegenstandes aufmerksam gemacht. Lehrerfragen können den Schülern den Bezug zum Thema bewusst machen, die Vorkenntnisse mobilisieren und Aufschluss über den Verstehensprozess geben. Durchdacht formulierte Lehrerfragen bewirken eine kognitive Stimulierung der Schüler. Auch die durch offene Fragen initiierte Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsinhalt, in deren Verlauf neue Erkenntnisse gewonnen werden sollen, kann durch weitere anregende Lehrerfragen in Gang gehalten werden.⁵⁴ Als unterstützendes und die Schülerpartizipation förderndes

⁴⁸ Winter, 1984, S. 28.

⁴⁹ Winter, 1984, S. 29.

⁵⁰ Winter, 1987, S. 28; Wittmann, 2003, S. 167.

⁵¹ Gaudig, ¹1909, ²1922, S. 93.

⁵² Spanhel, 1971, S. 119; Petersen; Ritscher, 1996, 159-160.

⁵³ Aebli, 1978, S. 216-225.

⁵⁴ Bloch, 1969, S. 234.

Unterrichtsmittel wird die Lehrerfrage daher als unverzichtbar angesehen.

Als didaktisches Prinzip für den Mathematikunterricht wird entdeckendes Lernen meist unter Hinweis auf konstruktivistische Lerntheorien (Radikaler Konstruktivismus, Sozialer Konstruktivismus) in Anknüpfung an die Entwicklungstheorie der Genfer Schule um Piaget gerechtfertigt. Dem liegt ein breites Spektrum an Auslegungen kognitiv-psychologischer Forschung zugrunde, auf das im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht näher eingegangen werden kann.

1.3 Empirische mathematikdidaktische Forschung

Empirische Unterrichtsforschung in der Mathematikdidaktik zielt auf die Rekonstruktion von Unterrichtsalltag, auf die Identifikation von typischen Interaktionsmustern oder auf vergleichende Analysen. Die Unterrichtskommunikation – und damit auch ein Aspekt der Schülerpartizipation – gerät dabei notwendigerweise in den Blickpunkt. Die Dokumentation und Analyse des Ist-Zustandes von Unterrichtswirklichkeit gestattet es, Bedingungen zu rekonstruieren, die Schülerpartizipation befördern oder behindern.

Ausgangspunkt für die didaktische Forschung sind meist schriftlich fixierte Datenbestände, die etwa in Gestalt von Schüler- und Lehreräußerungen in Interviews, Fragebögen, schriftlichen Tests oder Transkripten von Audio- oder Videoaufnahmen von Unterricht erstellt und analysiert werden. Auch die nur auf Videoaufnahmen sichtbare Körpersprache ist Gegenstand von Analysen, um auf die Teilnahme an Interaktionsprozessen rückzuschließen.

Die Methodologie und der theoretische Bezugsrahmen unterscheiden sich jedoch oft erheblich, so dass eine Synthese von Ergebnissen, vor

allem von ethnographisch orientierter qualitativer Forschung, zu theoretischen Schwierigkeiten führt. Im Folgenden werden Forschungen zur Schülerpartizipation im Mathematikunterricht nach ihrer methodischen Grundausrichtung zusammengefasst dargestellt.

1.3.1 Kategoriengeleitete Interpretation

Bei der kategoriengeleiteten Interpretation schriftlich fixierter Datenbestände werden im Vorfeld Kategorien festgelegt, mit denen die im untersuchten Text – etwa einer transkribierten Unterrichtseinheit – vorfindbaren Sinneinheiten kodiert werden. Die Kategorien entsprechen theoretischen Vorannahmen des Forschenden und werden anhand der fixierten Datenbestände überprüft, modifiziert und abschließend festgelegt. Sie bleiben während des Kodierungsvorgangs unverändert. Als Ergebnis der Interpretation lässt sich eine Häufigkeitsverteilung über die Kategorien quantifizieren. Ziel dieser Art der Forschung ist regelmäßig eine Beschreibung, die sich auf das Unterrichtsfeld bezieht und die Überprüfung einer Eingangshypothese zulässt.⁵⁵

Die Ergebnisse werden als „wissenschaftlich verlässlich“ dann anerkannt, wenn bestimmte Kriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität erfüllt sind, das heißt wenn

1. die Theorie, aus der die Kategorien stammen, dem Untersuchungsgegenstand adäquat ist,
2. die ausgewählten Kategorien die zugrunde gelegte Theorie nicht verfremdend widerspiegeln und
3. für die Kodierung der Kategorien angemessene Indikatoren ausgewählt und operational beschrieben werden.⁵⁶

⁵⁵ Beck; Maier, 1994, S. 45.

⁵⁶ Beck; Maier, 1994, S. 60.

Unter die kategoriengeleitete Interpretation sind die oft als „quantitative Untersuchungen“ bezeichneten Forschungen zu subsumieren, welche sich bereits sehr früh mit der Schülerpartizipation befassten.

Zwar stellt die Schülerpartizipation in den früheren quantitativen Unterrichtsstudien keinen eigenständigen Untersuchungsgegenstand dar. Dennoch kann aus den Studien, die zumeist das Verhalten der Lehrer untersuchen, ein Rückschluss auf die Schülerpartizipation gezogen werden: Die Schülerpartizipation ist abhängig von der (Ein)Stellung des Lehrers, dessen Lehrverhalten und dem Maß seiner Dominanz im Unterricht. Der Lehrer bestimmt als Koordinator des Unterrichtsablaufs dessen Gang und Inhalt. Von seinem Verhalten, seinem Willen, die Schüler zu Wort kommen zu lassen und auf sie einzugehen, und vom Umfang seiner Förderung eigenständiger Schülerinitiativen hängt der Umfang der Schülerpartizipation am Unterricht im Wesentlichen ab. Roeder und Schümer stellen in ihrer Studie aus dem Jahr 1976 fest: „Kurz, welche Rolle die Schüler im Unterricht spielen, manifestiert sich nicht nur in ihrem Verhalten, sondern ebenso im Verhalten des Lehrers.“⁵⁷

Der überwiegende Teil der im Folgenden analysierten Studien beschäftigt sich nicht explizit und speziell mit der Schülerbeteiligung im *Mathematik*unterricht. Dies steht der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf dieses Unterrichtsfach jedoch nicht entgegen. Einige Untersuchungen enthalten den ausdrücklichen Hinweis, dass bei der Analyse der verbalen Interaktion unabhängig vom unterrichteten Fach ähnliche Ergebnisse erzielt werden.⁵⁸ So stellt beispielsweise Briggs (vgl. auch S. 37) fest, dass die Lehrer-Schülerinteraktionen im Sprachunterricht, in den Naturwissenschaften und im Mathematikunterricht miteinander vergleichbar sind.⁵⁹ Colvin hebt in einer seiner Untersuchungen (vgl. auch S. 36) hervor, dass der

⁵⁷ Roeder; Schümer, 1976, S. 87.

⁵⁸ Stevens, 1912, S. 16.

Mathematikunterricht die im Rahmen der Untersuchung allgemein festgestellten Tendenzen sogar immer noch etwas ausgeprägter und prägnanter widerspiegelt als die anderen untersuchten Fächer.⁶⁰ Der Umstand, dass es sich bei der Mathematik im Vergleich etwa zum Sprachunterricht insgesamt um einen „weniger sprachintensiven Unterricht“⁶¹ handelt, gilt für Lehrer wie Schüler gleichermaßen, so dass das Verhältnis der sprachlichen Lehrer- und Schüleranteile im Unterricht der verschiedenen Fächer vergleichbar bleibt.

James Hoetker und William P. Ahlbrand, Jr. haben in ihrer Veröffentlichung aus dem Jahr 1969 mit dem Titel „The Persistence of the Recitation“ nicht nur eigene empirische Untersuchungen vorgestellt (vgl. dazu S. 39), sondern darüber hinaus eine Reihe von Studien entdeckt, zusammengefasst und analysiert, die im Kontext dieser Arbeit von Bedeutung sind und die neben anderen im Folgenden dargestellt werden.⁶²

Eine Untersuchung ist etwa die im Jahr 1893 von Joseph Mayer Rice veröffentlichte Studie, die als eine der ersten Untersuchungen eine Aussage über die Schülerpartizipation im Unterricht zulässt. Darin bezeichnet Rice das Frageverhalten von Lehrern als „mündliche Prüfung“, welche dem Schüler lange Memorierungen und Rezitationen abverlangen. Diese Art der Unterrichtsgestaltung wird als „uninteressante Interaktion“ beschrieben, welche „vom Lehrer und Schulbuch dominiert“ wird, lediglich „faktenbezogenes“ Wissen vermittelt, das in einem „rapiden Tempo“ abgefragt wird. Speziell zum Mathematikunterricht äußert er: „Arithmetik wird mechanisch und fast von Beginn an abstrakt gelehrt.“ Enaktive Repräsentation oder handlungsorientiertes Lernen ist auf ein Minimum reduziert. Jegliche Spontaneität wird von Seiten des Lehrers unterdrückt. Rice berichtet,

⁵⁹ Briggs, 1935, S. 752.

⁶⁰ Colvin, 1926, S. 327-329.

⁶¹ Roeder; Schümer, 1976, S. 131.

⁶² Hoetker; Ahlbrand, 1969, S. 145-167.

dass immer, wenn ein Schüler während einer Rezitation eine eigene Idee in den Unterricht einbringen will, dies durch Kommentare wie „Sprich nur, wenn man dich dazu auffordert“, „Rede nicht, sondern höre zu“ unterbunden wird. Exemplarisch für den Unterrichtsstil dieser Zeit nennt Rice ein von ihm aufgeschnapptes Zitat eines Lehrers während des Unterrichts: „Halte nicht ein, um nachzudenken, sondern sag mir, was du weißt.“⁶³

Während Rice Gelegenheitsstichproben an Schulen verschiedener amerikanischer Städte durchführt, wird eine Studie zum Unterrichtsverhalten in amerikanischen Schulen im Jahr 1912 von Romiett Stevens veröffentlicht. Diese Arbeit beschreiben Hoetker und Ahlbrand⁶⁴ sowie Friedrich⁶⁵ später als „die erste breit angelegte systematische Unterrichtsstudie“. Vier Jahre lang beobachtet Stevens den Unterricht von hundert verschiedenen Schulstunden unterschiedlicher Fächer in der Sekundarstufe in New York City und fertigt stenografische Aufzeichnungen über die verbale Interaktion an.⁶⁶ Von diesen hundert Unterrichtsstunden sind siebzehn Mathematikstunden. Bei den Lehrern der einzelnen untersuchten Klassen gibt es nur geringe Abweichungen, unabhängig vom unterrichteten Fach und der Klassenstufe. Stevens' Analyse ergibt, dass der Sprachanteil des Lehrers in einer Schulstunde durchschnittlich 64 % beträgt. Insgesamt 80 % der verbalen Interaktion im Klassenraum bezieht sich auf das Stellen und Beantworten von Lehrerfragen. Diese Fragen verlangen vom Schüler fast ausschließlich die Wiedergabe von auswendig gelerntem Wissen oder die Darbietung bloß oberflächlichen Verständnisses der thematisierten Materie. Die Frequenz der Fragestellung rangiert zwischen zwei und vier Lehrerfragen pro Minute, durchschnittlich werden vom Lehrer zwei Fragen in der Minute

⁶³ Rice, 1893, S. 100-175.

⁶⁴ Hoetker; Ahlbrand, 1969, S. 150.

⁶⁵ Friedrich, 1982, S. 59.

⁶⁶ Stevens, 1910, S. 8.

gestellt.⁶⁷ Stevens geht davon aus, dass diese Art des Lehrens im 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jahrhunderts trotz des allgemeinen Wissens um ihre nur geringe didaktische Brauchbarkeit üblich und weit verbreitet gewesen ist.⁶⁸

Diese erstmalig auf fundierter wissenschaftlicher Grundlage erfassten Daten und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen von Stevens wurden in Wissenschaft und Praxis als eine exakte und wissenschaftlich begründete Zustandsbeschreibung akzeptiert. Sie wurden nicht kontrovers diskutiert, kritisch hinterfragt oder auch nur schlicht überprüft, dennoch aber übernommen.⁶⁹ Stevens' Untersuchung wurde im Rahmen der Lehrerbildung besonders betont, und es wurde in den Vordergrund gestellt, dass die Qualität der Lehrerfragen den Wert des Unterrichts bestimmt.⁷⁰ Hoetker und Ahlbrand berichten, dass die von Stevens beobachtete Lehrform des rapiden Frage-Antwort-Zyklus in der Lehrerbildung als abschreckendes Beispiel einer Unterrichtsmethode dient.⁷¹

Trotz des insoweit erzielten Konsenses im Hinblick auf die Bedeutung der Qualität der Lehrerfragen stellt im Jahr 1919 Stephen Sheldon Colvin in einer weiteren Studie fest, dass sich unter den von ihm aufgezeichneten Lehrerfragen, von denen er 500 zufällig ausgewählt und untersucht hat, nur 25 befinden, denen er zugesteht, überlegt und in einer didaktisch sinnvollen Weise gestellt worden zu sein.⁷²

Walter S. Monroe und Ralph E. Carter führen im Jahre 1923 eine Lehrerfragebogen-Studie durch, in der die Lehrer ihr eigenes Frageverhalten und die Antworten ihrer Schüler einschätzen sollten. An der Studie nehmen 199 Lehrer der siebten bis zwölften Jahrgangsstufe

⁶⁷ Stevens, 1912, S. 11-23.

⁶⁸ Stevens, 1910, S. 8-23.

⁶⁹ Hoetker; Ahlbrand, 1969, S. 153.

⁷⁰ Colvin, 1919, S. 266.

⁷¹ Hoetker; Ahlbrand, 1969, S. 153.

⁷² Colvin, 1919, S. 269.

aus Schulen des US-Staates Illinois teil. Die Studie umfasst fast alle Unterrichtsfächer. Einunddreißig der teilnehmenden 199 Lehrer unterrichten Mathematik. Die Fragebögen behandeln das Frage- und Antwortverhalten im Unterricht. Während Monroe und Carter noch zu Beginn der Studie davon ausgehen, dass Stevens' Arbeit das Frageverhalten von Lehrern wahrscheinlich erheblich dahin beeinflusst hat, dass Lehrer nunmehr bedachter und überlegter Fragen an die Klasse stellen, müssen sie bei der Auswertung ihrer Ergebnisse feststellen, dass ihre Vermutung fehlgeht. Nach wie vor ist den Lehrern Art und Umfang ihrer Fragen nicht bewusst, sie verwenden keine Zeit zum Überdenken der Fragearten und bedenken deren Auswirkungen auf das Lernverhalten der Schüler nicht.⁷³

Im Jahr 1926 stellt Lucy Pepoon in ihrer unveröffentlichten Magisterarbeit mit dem Titel „Questioning As a Factor of Classroom Procedure“ fest, dass man sich über die Effektivität und den Sinn von den im Unterricht durch den Lehrer gestellten Fragen bereits seit dem Jahr 1847 Gedanken gemacht hat. Dennoch ist der Art und Weise des Frageverhaltens erschreckend wenig Bedeutung zugemessen worden. Lediglich seit 1912 ist eine leichte Verbesserung durch Stevens' Veröffentlichung festzustellen. Trotz der Kritik an methodischen Unzulänglichkeiten von Pepoons Untersuchung aufgrund der Vermengung akademischer Fächer mit Sportunterricht und Kunst- und Werkunterricht wird der Wert von ca. 1,2 Lehrerfragen pro Minute als repräsentatives Ergebnis für das Frageverhalten dieser Zeit angesehen.⁷⁴

In seinem Werk „An Introduction to High School Teaching“ untersucht Stephen Sheldon Colvin 1926 in mehreren Unterrichtsfächern allgemein die Unterrichtsmethoden. Er fasst zusammen, dass Lehrer häufig zu viele Fragen stellen. Sie verwenden dafür zu viel Zeit und lassen den

⁷³ Monroe; Carter, 1923, S. 5-19.

⁷⁴ Hoetker; Ahlbrand, 1969, S. 155.

Schülern zu wenig Zeit. So werden in 40 Minuten einer Unterrichtsstunde bis zu maximal 200 Fragen des Lehrers gezählt; das sind fünf Fragen pro Minute.⁷⁵

„About 65 per cent of the classes used the conventional procedure of questions by the teacher [...] with answers by the pupils“.⁷⁶ Diese Feststellung trifft im Jahr 1935 Thomas H. Briggs nach Auswertung einer groß angelegten Untersuchung von 104 Unterrichtsstunden öffentlicher Oberschulen, überwiegend in New York City. Briggs ist mit der Bitte an die jeweiligen Schulleiter herangetreten, die Stunden der „besten Lehrer jeder Fachrichtung“ beobachten zu dürfen. Es wurden Stunden elf verschiedener Fächer untersucht, darunter 15 Mathematikstunden. Die 35 % der Lehrer, bei denen der konventionelle Frage-Antwort-Zyklus nicht zu beobachten ist, unterrichten Fächer wie Kunst und Sport.⁷⁷

Im Jahr 1940 wertet Stephen M. Corey die Ergebnisse von Beobachtungsstudien an der University of Wisconsin High School aus. Es werden über den Zeitraum eines ganzen Jahres die Schülerfragen in insgesamt sechs Klassen stenographisch festgehalten. Corey ermittelt, dass Lehrer insgesamt zwei Drittel der Unterrichtszeit reden. Das Verhältnis von Schüler- zu Lehrerfragen beträgt etwa 1 zu 11, wobei Corey angibt, dass das Gefälle noch erheblicher gewesen wäre, wenn die Lehrer nicht so viel Unterrichtszeit für Monologe verwendet hätten, in deren Verlauf keine Fragen gestellt wurden. Die durchschnittliche Schülerantwort umfasst elf Worte.⁷⁸ Von den genannten Studien ist dies die erste, die explizit auf die Länge von Schüleräußerungen eingeht.

Arno A. Bellack, Herbert M. Kliebard, Ronald T. Hyman und Frank L. Smith, Jr. untersuchen in ihrer Studie aus dem Jahr 1966 die verbale

⁷⁵ Colvin, 1926, S. 319.

⁷⁶ Briggs, 1935, S. 750.

⁷⁷ Briggs, 1935, S. 745-750.

⁷⁸ Corey, 1940, S. 745-752.

Kommunikation im Unterricht. Gegenstand der Studie von Bellack u. a. ist die Untersuchung verbaler Verhaltensmuster von Lehrer und Schülern im Erdkundeunterricht zehnter, elfter und zwölfter Klassen in jeweils 15 Schulen in New York City. Anders als etwa bei Briggs findet dabei keine „Vorauswahl“ im Hinblick auf den zu beobachtenden Unterricht statt: „No effort was made to select teachers or students in terms of specific criteria.“⁷⁹ Es wird eine auffallend ähnliche Anzahl von Frage-Antwort-Zyklen festgestellt wie sie schon Stevens in ihrer Studie von 1912 fand, wo durchschnittlich zwei Lehrerfragen pro Minute gezählt wurden.⁸⁰

Bellack u. a. untersuchen die Anzahl und auch die Länge verbaler Aktivitäten der Lehrer und Schüler. Während die *Anzahl* der Äußerungen mit pädagogischer Funktion im Verhältnis zwei zu drei steht, ergibt sich für die *Länge* der Äußerungen von Schülern und Lehrer – gemessen an der Zeilenanzahl – ein Verhältnis von eins zu drei. Eine Auszählung der Zeilen der transkribierten Niederschrift aller verbalen Äußerungen ergibt folgende Gliederung des Unterrichtsgeschehens: 10 % der Unterrichtszeit wird für die allgemeine Strukturierung und die Behandlung von Organisatorischem verwendet. Etwa 20 - 30 % entfallen auf Informationen, Fragen und den allgemeinen Ausdruck von Erwartungen an die Hörer. Weitere 20 - 30 % entfallen auf Reaktionen eines Hörers. Die verbleibenden 20 - 30 % entfallen wiederum auf das Aufgreifen dieser Reaktionen. Auch wenn der Unterricht verschiedener Lehrer prozentual gering von den in der Studie ermittelten Mittelwerten abweicht, so verhält sich jeder einzelne Lehrer in seinen Unterrichtsstunden auffallend konstant.⁸¹

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Lehrer-Schüler-Interaktion hauptsächlich auf dem Aufforderungs-Reaktions-Verhalten im Unterricht basiert. Einer Schüler(re)aktion geht also regelmäßig eine

⁷⁹ Bellack; Kliebard; u. a., 1966, S. 9.

⁸⁰ Bellack; Kliebard; u. a., 1966, S. 218.

Aufforderung des Lehrers hierzu voraus. Zwar unterscheidet sich der Unterricht verschiedener Lehrer in der Häufigkeit der stattfindenden Interaktionszyklen (Lehrerfrage-Schülerantwort), jedoch liegt die Durchschnittsrate eines solchen Zyklus im Unterricht bei etwas unter zwei Zyklen pro Minute.⁸² Inhaltlich stellen die bloße Wissens- oder Faktenwiedergabe und die Erklärung von Regeln durch den Lehrer den Hauptanteil des Unterrichts dar. Als Art der Äußerung finden sich auffallend wenig Meinungen und Anschauungen. Diese – werden sie einmal vorgetragen – bleiben dann häufig unbegründet. Nach Bellack u. a. wird unabhängig von der Größe der Klassen, dem Bildungsniveau und dem sozialen Hintergrund der Schüler zwei Drittel bis drei Viertel des Unterrichts durch das Reden der Lehrer ausgefüllt. Die Handlungen des Lehrers beschränken sich hauptsächlich auf das Fragen und das Aufgreifen themenbezogener Schülerantworten.⁸³

Ein Jahr nach Erscheinen der Studie von Bellack, u. a. veröffentlicht James Hoetker auf der Basis des von Bellack entworfenen Kodierungssystems seine Arbeit „Analysis of the Subject Matter Related Verbal Behavior in Nine Junior High School English Classes“. Darin untersucht er den Unterricht von neun amerikanischen Oberschul-Englischlehrern, indem er die Stunden auf Tonband aufnimmt und später transkribiert. Im Jahr 1969 stellt er die von ihm gewonnenen Daten in seinem zusammen mit William Ahlbrand verfassten und in den Erziehungswissenschaften viel diskutierten Artikel „The Persistence of the Recitation“ denen von Bellack gegenüber:

⁸¹ Bellack; Kliebard; u. a., 1966, S. 49.

⁸² Bellack; Kliebard; u. a., 1966, S. 218.

⁸³ Bellack; Kliebard; u. a., 1966, S. 47-50.

Measure	Bellack	Hoetker
A. Percentage of teacher talk, moves ⁸⁴	61,7	65,7
B. Percentage of teacher talk, lines of typescript	72,1	74,5
C. Distribution of teacher moves, as percentage of all moves		
Structuring	4,8	3,6
Soliciting	28,8	32,3
Responding	3,5	1,8
Reacting	24,3	27,0
D. Distribution of pupil moves, as percentage of all moves		
Structuring	0,4	0,3
Soliciting	4,4	2,0
Responding	25,0	30,4
Reacting	5,7	1,1
E. Distribution of teacher moves, as percentage of total lines of typescript		
Structuring	14,5	22,4
Soliciting	20,3	20,6
Responding	5,0	4,3
Reacting	24,8	31,4
F. Distribution of pupil moves, as percentage of total lines of typescript		
Structuring	3,0	3,4
Soliciting	2,5	1,2
Responding	15,6	13,1
Reacting	5,1	0,6
G. Percentage of teacher questions calling for memory processes	80,8	87,9

Tabelle 1⁸⁵

Comparisons Between Selected Mean Measures of Classroom Verbal Behavior in Bellack (1966) and Hoetker (1967)

Hoetker und Ahlbrand stellen anhand ihrer in der obigen Tabelle ausgewiesenen Ergebnisse fest, dass die Untersuchungsergebnisse Bellacks den ihren sehr ähnlich sind. Bellack und Hoetker geben den Sprechanteil des Lehrers in Bezug auf die „moves“, also der bestimmten pädagogischen Funktion eines Äußerungsschritts, im Unterricht an. Außerdem nennen sie den Sprechanteil des Lehrers aufgrund der Länge seiner Äußerungen, gemessen in Zeilen des Transkripts.⁸⁶ Da dieser höher ist, bedeutet dies, dass der Lehrer nicht nur fast doppelt so häufig in den Unterrichtsstunden zu Wort kommt wie

⁸⁴ Äußerungsschritte mit bestimmter pädagogischer Funktion, vgl. Kapitel 3.3.

⁸⁵ Hoetker; Ahlbrand, 1969, S.146.

⁸⁶ Niederschrift aller verbalen Unterrichtsäußerungen.

die Schüler, sondern dass seine Äußerungen auch umfangreicher sind als die der Schüler, und zwar stehen sie fast im Verhältnis von 3:1.

Die Schülerbeteiligung im Unterricht beschränkt sich zumeist auf die Beantwortung von Lehrerfragen („Responding“), während Lehrer in der Kategorie „Responding“ die geringste prozentuale Beteiligungszahl aufweisen. Auch sind die Schülerantworten relativ kurz. Der Mittelwert der Prozentzahlen von 27,7 % für die *Antworthäufigkeit* ist ersichtlich höher als der vergleichsweise Mittelwert für die *Länge* der Antworten mit 14,4 %.

Das Frageverhalten der Lehrer, wie es von Bellack, u. a. und schließlich von Hoetker und Ahlbrand festgestellt wird, entspricht dem bereits im Jahr 1893 von Rice konstatierten und als „mündliche Prüfung“ bezeichneten Verhalten, welches vom Schüler lediglich ein Faktenbezogenes Reagieren verlangt. Für die dominierende Lehreraktivität hat Ned A. Flanders den Begriff „rule of two-thirds“ geprägt: Das bedeutet, der Lehrer spricht in etwa zwei Drittel der Unterrichtszeit.⁸⁷

Die Ergebnisse der verschiedenen oben beschriebenen amerikanischen Untersuchungen wurden hinsichtlich des Lehrer-Schüler-Interaktionsmusters auf die Unterrichtssituation in Deutschland direkt übertragen. Sie wurden damit auch für Deutschland als gesicherte Aussagen über Unterrichtswirklichkeit angesehen und benutzt. Unter anderem verweisen Becker, Grell, Klinzing-Eurich und Klinzing sowie Tausch und Tausch sehr häufig auf die Studien der amerikanischen Wissenschaftler und begründen ihre Aussagen zu Unterricht mit deren Ergebnissen. „Die Anzahl der Lehrerfragen pro Unterrichtsstunde in den USA wie in der Bundesrepublik Deutschland erscheint sehr hoch.“⁸⁸

⁸⁷ Flanders, 1970, S. 101.

⁸⁸ Klinzing-Eurich; Klinzing, 1981, S. 67.

Eine Vergleichbarkeit der Situation in den USA mit der in Deutschland folgt aber auch aus den in Deutschland in den Jahren 1960 - 1980 durchgeführten Untersuchungen, die im Folgenden analysiert werden:

In Deutschland veröffentlichen im Jahr 1960 Reinhard und Anne-Marie Tausch eine Studie, in deren Rahmen 50 Unterrichtsstunden in Volksschulen untersucht werden. Sie stellen fest, dass die Lehrer in jeder Unterrichtsstunde durchschnittlich 56 Fragen an die Schüler richten. Dem hingegen stellen alle Schüler einer Klasse durchschnittlich 2,2 Fragen an den Lehrer, die sich in 1,4 inhaltliche Fragen und 0,8 organisatorische Fragen (Fragen hinsichtlich der Formalien der Arbeitsdurchführung) gliedern. Zwischen der Anzahl der Lehrerfragen und Anzahl der Schülerfragen ergibt sich ein Verhältnis von ca. 27 zu 1 in den untersuchten Unterrichtsstunden.⁸⁹ Tausch und Tausch fassen dies veranschaulichend wie folgt zusammen:

„Bei durchschnittlich 30 Schülern je Klasse und fünf Unterrichtsstunden täglich stellt somit ein Schüler durchschnittlich jeden dritten Tag eine Frage an den Lehrer, während der Lehrer innerhalb von drei Schultagen über 800 Fragen an alle Schüler der Klasse richtet.“⁹⁰

Im Jahr 1978 beobachtet in einer systematischen Studie Hartmut Wallrabenstein, Leiter eines Fachseminars, 70 Mathematikstunden von 26 Lehranwärtern in der Sekundarstufe I. Durchschnittlich stellt der Lehrer 55 Fragen pro Stunde, auf welche 14 verschiedene Schüler (die Hälfte der Klasse) antworten. Ungefähr 20 der Fragen lassen sich als Suggestiv-, Ergänzungs- oder Entscheidungsfragen charakterisieren, ca. 15 Fragen haben eine Lehrerkontrolle oder Wiederholung zum Gegenstand. Weitere acht Fragen dienen als Denkanstoß oder können als Begründungsfragen gewertet werden. In drei Fällen sind die Fragen

⁸⁹ Tausch; Tausch, ¹1963, ⁶1971, S. 210.

⁹⁰ Tausch; Tausch, ¹1963, ⁶1971, S. 210.

einem Informationsbedürfnis des Lehrers geschuldet. Die Schüler äußern sich dreimal spontan und lediglich ein einziger Schüler stellt selbst eine Frage. Wallrabenstein beschreibt einen „weitgehend kanalisierten Unterrichtsablauf“, der den Schülern nur wenig Ansatzpunkte zum aktiven Mitgestalten bietet.⁹¹

Einer 1990 veröffentlichten Analyse von Rainer Bromme und Heinz Steinbring liegt die Aufzeichnung des Unterrichts von 26 Lehrern der fünften bis siebten Klasse in Gesamtschulen Nordrhein-Westfalens zugrunde. Es werden jeweils vier Stunden einer Unterrichtsreihe „Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung“ untersucht. Die Tonband-Aufzeichnungen werden vollständig transkribiert und in Bedeutungseinheiten unterteilt. Bromme und Steinbring untersuchen die Transkripte sodann aber nicht auf Merkmale der Lehrer-Schüler-Interaktion, sondern bilden aufgrund theoretischer Erwägungen eigene Analysekategorien. Als Grundüberlegung liegt dem zugrunde, dass der Wissensinhalt als Gegenstand des Unterrichts die Schlüsselkategorie für die Analyse des Unterrichtsgeschehens darstellt. In den untersuchten Transkripten wird jede sprachliche Einheit der unterrichtlichen Kommunikation in eine Objektebene, eine Symbolebene, eine Beziehungs- oder Relationsebene und in eine unbestimmte Ebene kategorisiert. Innerhalb der vier Ebenen unterscheiden Bromme und Steinbring weiter zwischen Lehreräußerungen, Lehrerfragen und Schüleraussagen. Aus der zeitlichen und quantitativen Verteilung dieser Kategorien werden Strukturen bei der Wissensaneignung in der Unterrichtskommunikation hergeleitet und dabei zwei didaktische Grundmuster herausgestellt:

1. Unterrichtsstunden, in denen ein gleichzeitiges, paralleles und simultanes Arbeiten auf verschiedenen Bedeutungsebenen stattfindet;

⁹¹ Wallrabenstein, 1978, S. 149-156.

2. Unterrichtsstunden, bei denen diese Ebenen separat genutzt werden.⁹²

Wird über eine längere Zeitspanne nur auf einer einzigen Bedeutungsebene gearbeitet, setzen sich nach Steinbring Interaktionsformen durch, die sich stärker an den sozialen Rahmenbedingungen orientieren und die bekannten – zumeist lehrerzentrierten – Kommunikationsmuster beinhalten. Wird hingegen auf verschiedenen Bedeutungsebenen simultan gearbeitet, bieten sich im Unterrichtsdiskurs bessere Möglichkeiten der Wissensvermittlung als die bekannten Routinen. Hier wird der Unterricht zu einem „selbst organisierten Prozess“⁹³. Eine solche Unterrichtsgestaltung mit gleichzeitigem Arbeiten auf verschiedenen Bedeutungsebenen wird jedoch nur in wenigen der analysierten Stunden beobachtet.

„In diesen Stunden konnten die beteiligten LehrerInnen sich stärker ‚zurückhalten‘, konnten eher antizipierend den Unterrichtsverlauf gestalten und so Schwierigkeiten technischer Art usw. teilweise besser umgehen. Diesen LehrerInnen war es eher möglich, den Unterrichtsprozess nicht direkt auf ein Ziel hin strikt zu organisieren, sondern immer bei dem Versuch der Erreichung dieses Ziels auch den Kontext der Aufgabenstellung, der Bearbeitung und der verschiedenen Schülervorschläge reflexiv und im Nachhinein entwickelnd mit in die Lösungsfindung einzubeziehen.“⁹⁴

Eine empirische Untersuchung anderer methodischer Ausrichtung stellt die 1980 veröffentlichte Studie von Diether Hopf dar. Sie basiert auf einer Befragung von Mathematiklehrern siebter Klassen des Gymnasiums zur Unterrichtsgestaltung in dieser Jahrgangsstufe. Die befragten Lehrer geben das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch,

⁹² Steinbring, 1993, S. 127-229.

⁹³ Steinbring, 1993, S. 141.

dessen Ablauf von ihnen gelenkt wird, als am häufigsten praktizierte Unterrichtsmethode an. Diese Unterrichtsgestaltung wird in Phasen praktiziert, in denen es besonders auf Sachorientiertheit und Aufmerksamkeit wie Motivation der Schüler ankommt. Neben der Einführung von neuen Sachverhalten dient diese Unterrichtsgestaltung der Integration von Kenntnissen sowie der Darstellung von Zusammenhängen. Auch Hopf stellt fest, dass die Lehrer das fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräch bei der Beweisführung einsetzen, also in besonders intensiven und anspruchsvollen Unterrichtsphasen. Die zweithäufigste Unterrichtsform ist nach Hopf der engschrittige Frage-und-Antwort-Unterricht. Dieser stellt nach seiner Definition eine verkürzte Form des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs dar und ist somit ein „in ein Frage-und-Antwort-Spiel gekleideter Lehrervortrag“. Mit dieser Unterrichtsmethode soll ein besonders enger kognitiver Zusammenhang zwischen Lehrer und Schülern hergestellt werden. Die Lehrer gehen überwiegend davon aus, dass bei dieser Unterrichtsform aufkommende Missverständnisse in der Klasse am schnellsten erkannt und beseitigt werden können, dass sie hier am ehesten in der Lage sind, bei den Schülern noch vorhandene Wissenslücken zu schließen und nicht zuletzt die Schüler am besten unter Kontrolle halten zu können. Dritthäufigste Unterrichtsmethode ist der Lehrervortrag, der von den Lehrenden überwiegend gewählt wird, um mit dem „Stoff“ schneller voranzukommen.⁹⁵

In einer aktuelleren Studie untersucht Steffen Knoll in seiner 2003 veröffentlichten Arbeit anhand von Daten der TIMSS-Videostudie Lehreraufgaben in Einführungsphasen des Mathematikunterrichts. Unter anderem die Art und Anzahl der durch eine Aufgabe ausgelösten Schülertätigkeiten sind dabei ein Indikator der Aufgabenkomplexität.

⁹⁴ Steinbring, 1993, S. 142.

⁹⁵ Hopf, 1980, S. 70-85.

Knolls Untersuchung ergibt für achte Mathematikklassen in Deutschland folgendes Ergebnis⁹⁶:

Zahl der Schülertätigkeiten pro Aufgabe	Deutschland (n = 833)		
	Leistungsniveau		
	gering	hoch	Summe
Eine	368 (90,6 %)	363 (85,0 %)	731 (87,8 %)
Mehr als eine	38 (9,4 %)	64 (15,0 %)	102 (12,2 %)

Tabelle 2

Anzahl der Schülertätigkeiten pro Aufgabe und Klassenleistungsniveau

Knoll stellt fest, dass bloße Wissensreproduktionsaufgaben, die sich auf das Nennen, Benennen oder Bezeichnen mathematischer Objekte, Sachverhalte oder Prozeduren beschränken, wesentlich überwiegen. Dem hingegen sind kognitiv anspruchsvolle Aufgaben, die das Ausführen mathematischer Operationen, Algorithmen und Verfahren beinhalten, selten zu beobachten. Begründungs- und Beweisaufgaben werden gar in lediglich 8,3 % der Mathematikstunden beobachtet.⁹⁷

Wenn die Lehrer überwiegend Fragen stellen, die das bloße Reproduzieren von Wissen erfordern, so reagieren die Schüler mit Tätigkeiten, die sich dem anpassen. Knoll stellt bei den auf die Lehrerfragen reagierenden Schülertätigkeiten auch ein Überwiegen von elementaren mathematischen Operationen (58,6 %) gegenüber der Vornahme komplexerer Algorithmen und Verfahren (41,4 %) fest. Das heißt, dass die antwortende Schülertätigkeit in den beobachteten achten Klassen mehrheitlich im bloßen Ausführen von Grundrechenoperationen besteht, nicht hingegen in komplexeren Lösungsverfahren wie etwa dem Lösen einer quadratischen Gleichung oder der Konstruktion eines Dreiecks.⁹⁸

⁹⁶ Knoll, 2003, S. 177.

⁹⁷ Knoll, 2003, S. 183-187.

⁹⁸ Knoll, 2003, S. 185.

1.3.2 Systematisch-rekonstruktive Interpretation

Die qualitative Forschung speziell zum Mathematikunterricht war in Deutschland bis zur Gründung des Instituts für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld (IDM) im Jahr 1973 lediglich rudimentär. Erste deutsche Forschungsarbeiten suchten sodann Anschluss an internationale Ansätze, vor allem ethnographische Forschung im Paradigma des Symbolischen Interaktionismus und diskursanalytische Ansätze, gestützt durch Lerntheorien des (sozialen) Konstruktivismus, und widmeten sich der Rekonstruktion von individuellen und kollektiven Lernprozessen im Unterricht.

Hugh Mehan untersucht schon sehr früh die Interaktionsstruktur im Klassenunterricht und identifiziert die Sequenz „Initiation – Reply – Evaluation“ (I-R-E) als eine für den Schulunterricht typische Gesprächssequenz. Er untersucht den Unterricht in einer Grundschule in San Diego, Kalifornien, der mit Videokameras aufgenommen und anschließend transkribiert wird. Die Gliederung der Interaktion in die Sequenz, in der der Lehrer zu einem Gesprächsbeitrag anregt/auffordert, die Schüler antworten und der Lehrer die Antwort bewertet, wiederholte sich immer wieder. Im Vergleich mit Konversationen im Alltag sei die Existenz des dritten Teils, also der Bewertung, das hervorstechende Merkmal im Unterricht, obwohl Mehan einräumt, dass die Bewertung auch nur ein formaler Abschluss der Interaktionssequenz sein kann, wenn es dem Lehrer tatsächlich darum geht, herauszufinden, was die Schüler bereits wissen oder verstehen. Mehan untersucht auch die Zuteilung von Rederecht und identifiziert für den Unterricht typische Mechanismen. Alternativen, die mehr Schülerpartizipation zulassen, sieht er nur in einer grundsätzlichen Umgestaltung des Unterrichts.⁹⁹

⁹⁹ Mehan, 1974, 1979.

Als die ersten Protagonisten der systematisch-rekonstruktiven Interpretation in Deutschland gelten die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe um Heinrich Bauersfeld am Institut für Didaktik der Mathematik in Bielefeld. Im Jahr 1978 untersucht Bauersfeld einen Ausschnitt einer Mathematikstunde einer vierten Klasse, den der Hessische Rundfunk in einer Sendereihe „Erfahrungen mit schulischen Reformen“ ausstrahlt.¹⁰⁰ Er beobachtet im Verlauf des Klassengesprächs, in welchem die Lösung einer Textaufgabe gemeinsam erarbeitet wird, eine Handlungsverengung der Schüler durch die Answererwartung des Lehrers und vergleicht das Verlaufsschema der Lehrer-Schüler-Kommunikation mit einem Trichter:

1. Der Schüler erkennt die mathematische Operation nicht, mit der die gegebenen Größen zu verknüpfen sind, bzw. er ist nicht imstande, einen erforderlichen Schluss zu ziehen. Unerheblich ist dabei, ob eine direkte Lehrerfrage diesen Zustand auslöst bzw. einleitet oder ob der Lehrer auf andere Weise auf diese aktuelle Schwierigkeit des Schülers aufmerksam wird, z. B. beim Durchgehen während der Gruppenarbeit.
2. Der Lehrer setzt mit einer kurzen Frage nach der Operation bzw. dem zu ziehenden Schluss ein. Die Frage wird vom Schüler falsch oder gar nicht beantwortet. Die Verstärkung für den Lehrer bleibt aus, daher konzentriert er sich stärker auf die vom Schüler erwartete Antwort.
3. Der Lehrer setzt sein Bemühen um eine einsichtsvolle Antwort des Schülers fort, indem er entweder Elemente der erwarteten Antwort erfragt oder indem er die Voraussetzungen des Denkschrittes (Schlusses) noch einmal betont hervorhebt. Beides geschieht in der Absicht, den Schüler wenigstens einen Teil des erforderlichen Schlusses selbst ziehen zu lassen. Die Verständnislücke

¹⁰⁰ Bauersfeld, 1978, S. 159.

wird jedoch nicht mehr grundsätzlich angegangen, sondern nur noch aufgabenspezifisch.

4. Weiteres Ausbleiben der erwarteten Antwort führt zur Verengung der Lehrerbemühungen auf das bloße Hersagen der erwarteten Antwort unter raschem Abbau der auf Selbstständigkeit und auf Einsicht des Schülers gerichteten Handlungsziele und unter gleichzeitig wachsender Konfliktneigung bzw. Emotionalisierung.
5. Der Prozess endet, wenn die erwartete Antwort fällt, und zwar unabhängig davon, ob sie der Schüler endlich gibt oder ob sie dem Lehrer unterläuft bzw. von ihm absichtlich mitgeteilt wird. Auch in jedem Zwischenstadium kann z. B. der Schüler das Abbrechen des Musters bewirken, indem er die erwartete Antwort einwirft.¹⁰¹

Bauersfeld versteht das unterrichtliche Vorgehen als ein Beispiel institutionalisierten Handelns, das aus der Schulerfahrung sowohl des Lehrers wie auch des Schülers resultiert. Das beschriebene, den Schüler eng anleitende Vorgehen ist für den Lehrer „in jeder Krisensituation zuverlässig und ohne Nachdenken verfügbar“¹⁰². Für die Schüler macht gerade die Häufigkeit dieser Kommunikationsmuster das Unterrichtsgeschehen und dessen Anforderungen überhaupt erst kalkulierbar und beherrschbar.

Derart stereotypisierte Kommunikation im Mathematikunterricht hat nach Bauersfeld jedoch im Ergebnis eine „schreckliche Wirkung“¹⁰³, weil sie beim Schüler nicht nur die Einstellung zum Mathematikunterricht, sondern auch seine inhaltliche Vorstellung von der Mathematik selbst prägt und beeinflusst. Bei weitgehender Ritualisierung der Unterrichtsgespräche wird es das Hauptziel, den

¹⁰¹ Bauersfeld, 1978, S. 162.

¹⁰² Bauersfeld, 1978, S. 164.

¹⁰³ Bauersfeld, 1978, S. 166.

Unterricht möglichst konfliktfrei laufen zu lassen, was jedoch zu dessen inhaltlicher Sinnentleerung führt.

Als Änderungsmöglichkeiten schlägt Bauersfeld zum einen die eindringliche Verdeutlichung der Muster gegenüber dem Lehrer vor, zum anderen die Änderung wichtiger Systembedingungen des Mathematikunterrichts. Letztere müsse durch eine Veränderung der Unterrichtssituation und grundlegender Rahmenbedingungen erzielt werden, indem etwa Schülern Mathematikaufgaben zur Bearbeitung über einen längeren Zeitraum zur Verfügung gestellt werden und der Lehrer bei der Lösungsfindung Zurückhaltung übt.¹⁰⁴

Götz Krummheuer untersuchte im Jahr 1981 wie in den Folgejahren Mathematikunterricht unter anderem in einer achten Klasse anhand transkribierter Tonbandaufnahmen. In seinen 1982 und 1983 veröffentlichten Unterrichtsanalysen interpretiert Krummheuer seine Beobachtung, dass sich Schüler parallel zum klassenöffentlichen Unterricht untereinander über den mathematischen Inhalt – wie auch über ganz andere Themen – austauschen, und zwar in „Kleingruppen intensiv kommunizierender Schüler“, so genannten „KikS“¹⁰⁵. In diesen KikS verwenden Schüler die vom Lehrer eingebrachten Begriffe in vollständig anderer Weise als der Lehrer im offiziellen Unterrichtsgespräch. Grund hierfür ist, dass der Lehrer aufgrund seines mathematischen und didaktischen Wissensbestandes über ein anderes Verständnis verfügt als die Schüler, die in der Schule zum ersten Mal an die Mathematik herangeführt werden. „Das offizielle Unterrichtsgespräch ist aufgrund der spezifischen Zusammensetzung seiner Beteiligten ein asymmetrischer Diskurs, während die Kommunikation in den KikS eher einem symmetrischen Diskurs entspricht.“¹⁰⁶

¹⁰⁴ Bauersfeld, 1978, S. 169.

¹⁰⁵ Krummheuer, 1982, S. 41; 1983, S. 57-58.

Ergebnis der Studie ist, dass die Kommunikationsprozesse in den KikS auf der Grundlage einer so genannten „gemeinsam ausgehandelten und geteilten Rahmung“¹⁰⁷ erfolgen, während im Verhältnis Lehrer-Schüler die Verständigung auf einer Basis unterschiedlicher Rahmungen stattfindet. Die von Lehrer und Schüler zu erarbeitende Verständigung über mathematische Inhalte im Rahmen eines asymmetrischen Diskurses nennt Krummheuer ein „Arbeitsinterim“¹⁰⁸.

Er bezeichnet es als eine gescheiterte Kommunikation im Mathematikunterricht, wenn Schüler im Unterricht offenkundig mathematische Inhalte nicht verstehen, wiederholt „falsche“ Antworten geben oder die Klasse unruhig wird. Dies hat seinen Grund in nicht überwundenen Rahmungsdifferenzen.¹⁰⁹ Krummheuer folgert, dass Lehrer und Schüler über verschiedene Primärrahmen verfügen, die sie in einem „Arbeitsinterim“ miteinander kompatibel machen müssen. Dies bringt aus verschiedenen Gründen Schwierigkeiten sowohl für die Lehrer als auch die Schüler, die im Unterricht einerseits den sozialen Erwartungen der Kommunikationspartner gerecht werden müssen und andererseits in der Interaktion ihre individuelle Persönlichkeit wahren wollen.¹¹⁰ Diese Identitätsfindung vollzieht sich bei einem Mathematiklehrer anders als bei Schülern. Krummheuer sagt dazu:

„Nur in dem Maße, wie im offiziellen Unterrichtsgespräch eines Mathematikunterrichts diese personalen Identitätsanteile akzeptiert und konstruktiv einbezogen werden, kann man von einer Symmetrie der Darstellung der personalen Identität bei Lehrer und Schülern im mathematischen Unterrichtsdiskurs sprechen. Dies dürfte aber, wie vor allem psychoanalytische

¹⁰⁶ Krummheuer, 1983, S. 58.

¹⁰⁷ Krummheuer, 1982, S. 43; 1983, S. 58.

¹⁰⁸ Krummheuer, 1983, S. 59.

¹⁰⁹ Krummheuer, 1982, S. 51.

¹¹⁰ Krummheuer, 1983, S. 67.

Beiträge zum Schulunterricht ausführen, nur selten der Fall sein.“¹¹¹

Gerade in der im Mathematikunterricht dominierenden Erscheinungsform des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs sieht Krummheuer die lehrerzentrierte Unterrichtsinteraktion durch eine Differenz zwischen der Rahmung des Lehrers und den Rahmungen der Schüler geprägt.¹¹² Der Unterrichtsdiskurs kann nur durch verstärkte Bemühungen aufrechterhalten werden, diese Differenzen zu reduzieren. Dabei müssen die Rahmungen einander angepasst, d. h. „moduliert“ werden. Krummheuer fasst zusammen:

„Das dauerhafte Handeln unter modulierten Rahmungen erfordert ein hohes Maß an Reflexion, an wechselseitigem Wohlwollen und an einfühlsamer interaktiver Organisation des Unterrichtsprozesses. Der Zusammenbruch eines Arbeitsinterims lässt sich häufig rekonstruieren.“¹¹³

Jörg Voigt, ebenfalls aus der Arbeitsgruppe am IDM, folgert aus seinen Studien, dass solche Zusammenbrüche durch Interaktionsmuster im Mathematikunterricht vermieden werden. Bei der Untersuchung von Mathematikunterricht in einer achten Klasse eines Gymnasiums 1983 expliziert Voigt Routinen von Lehrern und Schülern im Unterricht, die sich in Folge von Interaktionsmustern konstituieren.¹¹⁴ Im fragend-entwickelnden Mathematikunterricht bildet sich dabei ein von Voigt so genanntes „Aufgabe-Lösungs-Auswertungs-Muster (ALA)“¹¹⁵. In der ersten Phase stellt der Lehrer regelmäßig eine Aufgabe, die von den Schülern nicht eindeutig zu beantworten ist. Die Schüler bieten Lösungsansätze an, die der Lehrer direkt oder indirekt als richtig, falsch oder hilfreich bewertet. In der zweiten Phase produzieren die Beteiligten

¹¹¹ Krummheuer, 1983, S. 67.

¹¹² Krummheuer; Voigt, 1991, S. 21.

¹¹³ Krummheuer; Voigt, 1991, S. 21.

¹¹⁴ Voigt, 1983, S. 172.

ein offiziell gültiges Ergebnis, indem ein bestimmter Ansatz entwickelnd verfolgt wird. In der dritten Phase ist dann die Aufgabe, die Lösung oder der Lösungsweg selbst Gegenstand des Gesprächs.

Vor dem Hintergrund der von Krummheuer entwickelten notwendigen Anpassung (Modulation) der situationsspezifischen aktualisierten Erfahrungsmuster für einen reibungslosen Unterricht interpretiert Voigt das Interaktionsmuster ALA folgendermaßen:

1. In der ersten Phase erwartet der Lehrer, dass die Schüler auch dann Lösungsversuche anbieten, wenn die Aufgabenstellung nicht hinreichend geklärt ist und dass die Schüler das von ihm „Gemeinte“ schon verstehen werden. Die Schüler hingegen deuten die Lehrerfrage dahin, dass ein neuer Lehrabschnitt eingeleitet werden soll, zu dessen Beginn sie Lösungsangebote unterbreiten sollen und sich anschließend abwartend verhalten können. Ihre Mitarbeit basiert auf dem Vertrauen in die endgültige Klärung der Frage durch den Lehrer.
2. Ist die Schülerantwort vom Lehrer als hilfreich angenommen worden, muss in Phase zwei eine vom Lehrer akzeptierte, in ihrer Bedeutung klar definierte Lösung und ihre Formulierung erreicht werden. Der Lehrer erwartet, dass die Schüler den durch die zuletzt akzeptierte Antwort vorgezeichneten Weg verfolgen. Die Schüler erwarten die Klärung der Aufgabe in Form der offiziell geltenden Lösung.
3. In der dritten Phase wird die erarbeitete Lösung in einem umfassenderen Kontext ausgewertet. Der Lehrer unterstellt, dass der einzelne Schüler in Kenntnis des offiziellen Ergebnisses in der Lage ist, die Lösung als rational zu betrachten. In Reaktion auf diese Erwartung

¹¹⁵ Voigt, 1983, S. 181.

kommt es in diesem Stadium zu einem vorsichtigen Antwortverhalten der Schüler.¹¹⁶

Voigt stellt fest, dass im vorherrschenden fragend-entwickelnden Unterricht die Unterrichtsverläufe auf den ersten Blick ungezwungen und offen scheinen. Eine mikrosoziologische Untersuchung der Mathematikstunden ergibt jedoch eine implizite Ordnung des Unterrichtsgeschehens. Von Lehrern und Schülern wird der Unterrichtsverlauf in einzelne Episoden unterteilt, in welchen ein so genanntes „Mikrothema“ entwickelt wird. Interaktiv wird ein Erarbeitungsprozessmuster erstellt:

„Der Lehrer stellt eine mehrdeutige, offene Aufgabe, es gibt erste Schülerangebote und vorläufige Bewertungen durch den Lehrer, bis der Lehrer die Offenheit bis zur endgültigen, offiziellen Antwort kanalisiert, die er akzeptiert und hervorhebt, zum Teil werden rückblickend Fragen und Antworten in ihrem inhaltlichen Zusammenhang diskutiert.“¹¹⁷

Die jeweilige Einzelhandlung der Unterrichtsbeteiligten setzt in diesem eingespielten Unterrichtsverlauf geradezu Zugzwänge für die weiteren Handlungen der übrigen Beteiligten. Das Erfassen solcher impliziten Zugzwänge setzt nach Voigts Einschätzung Erfahrungsmuster voraus, d. h. subjektive Vorstellungen über gängige Unterrichtsverläufe bei Lehrern und Schülern. Eine typische Vorstellung über den Ablauf des Mathematikunterrichts beschreibt Voigt wie folgt:

„Der Lehrer vertraut auf seine Improvisationsfähigkeit, dass die Schüler, falls nicht sofort eine verwertbare Antwort auf seine anfängliche Aufgabe erscheint, bei weiteren ‚Impulsen‘ eine weiterführende Antwort geben werden. Auf der anderen Seite

¹¹⁶ Voigt, 1983, S. 198.

¹¹⁷ Voigt, 1986, S. 282.

unterstellen die Schüler, dass sie für ihre Antworten nicht ‚gerade zu stehen‘ brauchen, sondern dass der Lehrer durch Bewertung einer Schüleräußerung ihren Wahrheitsgehalt rückwirkend entscheidet und eventuell weitere Hilfen gibt.“¹¹⁸

Auf der Basis der aufeinander abgestimmten Interaktionsmuster wird zwischen Lehrer und Schülern ein so genanntes „working consensus“ etabliert, der Reibungsverluste beim Unterrichtsfortgang vermeidet. Voigt stellt als ein entscheidendes Ergebnis seiner Analyse heraus, dass genau diese Realisierung der Muster durch die Schaffung routinierter, institutionell abgesicherter wechselseitiger Zugzwänge am besten mittels des fragend-entwickelnden Unterrichts erreicht werden kann.¹¹⁹

Damit ordnet er die Verantwortung für reibungsloses Funktionieren des Mathematikunterrichts in überwiegend dieser Form sowohl dem Lehrer als auch den Schülern zu. Es handelt sich seiner Meinung nach um ein pragmatisch-taktisches Verhalten der Schüler, die auf offene Fragen des Lehrers „assoziativ und in rascher Folge vielfältige Antworten ausprobieren, nicht um die ‚Sache‘ festzustellen, sondern um herauszufinden, was der Lehrer gerade erwartet, was die Sache sein soll und wie sie gesagt sein soll.“¹²⁰

Die Schüler intendieren dabei offensichtlich, den Eindruck inhaltlichen Verständnisses zu erwecken. Ihre Antworten reduzieren sich oft auf bloße Satzfragmente. Sie konstituieren keinen Zusammenhang für ihre Aussagen, sie liefern kaum Begründungen für ihre Äußerungen und erfüllen die Forderungen des Lehrers oft nur mit einzelnen Wörtern. Der Lehrer erhält bei der Bewertung der Antwort somit einen breiten Assoziationsspielraum, er kann damit Schüleräußerungen aufgreifen

¹¹⁸ Voigt, 1986, S. 283.

¹¹⁹ Voigt, 1986, S. 283-284.

¹²⁰ Voigt, 1986, S. 285.

und für einen möglichst reibungslosen Unterrichtsfortgang in seinem Sinne interpretieren.¹²¹

Solche Routinen erweisen sich in der Interpretation nach Voigt als funktional für alle Unterrichtsbeteiligten, auch erfolgt das jeweilige Verhalten eher intuitiv und nicht reflektiert und er folgert daraus eine Rationalität:

„Der Unterricht schreitet voran, die Schüler arbeiten mit, Teilziele werden offenbar rasch ohne Zeitverlust erreicht und alles erweckt auf den ersten Blick den Eindruck eines reibungslosen und munteren Unterrichtsverlaufs.“¹²²

Voigt hält den Mathematikunterricht für die Entwicklung von Routinen als besonders prädestiniert und führt dazu aus:

„Die formale Darstellung mathematischer Sachverhalte, die Schwierigkeit der Veranschaulichung und Vergegenständlichung und die Präzision mathematischer Sprache fördern die Routine der taktisch-tentativen Verwendung des Lehrercodes und die Routine der Sprachreduktion.“¹²³

Er befürchtet jedoch, dass der am „working consensus“ ausgerichtete, Routinen entwickelnde und unterstützende fragend-entwickelnde Mathematikunterricht das mathematische Verständnis und die Problemlösefähigkeit der Schüler gerade nicht fördert. Da dieser regelmäßig durch offene Fragen des Lehrers eingeleitet wird, fehlt es bereits an einer klar umrissenen Fragestellung, so dass selbstständige Pläne, die zur Lösung der Aufgabe führen könnten, gar nicht entwickelt werden können. „Das Interaktionsmuster ersetzt die eigenständige

¹²¹ Voigt, 1986, S. 285.

¹²² Voigt, 1986, S. 285.

¹²³ Voigt, 1986, S. 286.

Konstruktion von Plänen, pointierter ausgedrückt: Die Interaktionslogik ersetzt die Sachlogik.“¹²⁴

Ebenfalls im Arbeitskreis „Qualitative Unterrichtsforschung“ des IDM führen Hermann Maier und Jörg Voigt im Jahr 1989 eine systematisch-rekonstruktive Verlaufsanalyse der sich im untersuchten Mathematikunterricht anbietenden Fragesequenzen durch. Sie stellen fest, dass in der Unterrichtspraxis die Lehrer auch beim entdeckenden Unterricht mit offenen Fragen gehalten sind, im Inhalt zügig voranzukommen und die Maßgaben des Rahmenplans – auch in zeitlicher Hinsicht – einzuhalten. Dies führt zu einer Neigung des Lehrers, bei den auf seine offenen Fragen hin erfolgenden Schülerantworten nur diejenigen zu berücksichtigen, die unmittelbar zur Lösung hinführen. Dies aber sind in der Regel die Antworten gerade der Schüler, „die sich bei der Interpretation der Fragen möglichst willfährig an den Lehrerintentionen orientieren, sich also in jeder Situation sensibel und optimal auf den Lehrer einstellen“¹²⁵.

Dieses Untersuchungsergebnis bloß selektiver Berücksichtigung von Schülerfragen durch den Lehrer führt zu einer weiteren Studie, in welcher Maier und Voigt drei Mathematik-Unterrichtsausschnitte analysieren, in denen drei Lehrer den fragend-entwickelnden Unterricht in verschiedener Intensität lenken. Während der erste Lehrer am engschrittigsten vorgeht, seine Fragen jeweils präzise auf den nächsten Entwicklungsschritt ausrichtet und jede vertretbare Schülerantwort zum Anlass nimmt, einen Schritt als abgeschlossen zu betrachten und zur nächsten Entwicklungsstufe fortzuschreiten, wird der Unterricht von den beiden anderen Lehrern weniger strikt gelenkt. Dort präsentiert der Lehrer die Situation und begnügt sich zunächst im Wesentlichen damit, diese von Schülern nach eigenem Ermessen beschreiben und deuten zu lassen. Die weiteren Lehrerfragen werden eng an den

¹²⁴ Voigt, 1986, S. 289.

¹²⁵ Maier; Voigt, 1989[a], S. 46.

Schülerantworten ausgerichtet, es wird ein Bemühen um mehr Öffnung deutlich. Jedoch stellen Maier und Voigt auch bei diesen eher offenen Unterrichtsgestaltungen fest, dass die Entwicklungsschritte zunehmend enger werden, sobald der Lehrer auf eine bestimmte Bezeichnung, einen Merksatz, ein Rechenergebnis o. ä. hinaus will. Maier und Voigt resümieren:

„Kann man also in anfänglicher Offenheit der Episoden eine gewisse Entsprechung zu didaktischen Modellen der offenen Lehrerfrage sehen, so muss man für den weiteren Verlauf eher eine Ähnlichkeit mit Modellen der Entwicklungsfrage feststellen. Der Lehrer möchte wohl den Denkwegen und subjektiven Vorstellungen der Schüler Raum geben, sieht sich dann aber unter Zugzwang, das Unterrichtsgespräch auf bestimmte erwartete Antworten hin zu verengen.“¹²⁶

Maier und Voigt zufolge stellt die Vorstellung von einem offenen fragend-entwickelnden Mathematikunterricht, in dem eine Gleichschrittigkeit zwischen fachlichem Aufbau der Inhalte und den faktischen Lernprozessen zwanglos stattfindet, eine Illusion dar.¹²⁷

In einer zusammenfassenden Darstellung der Forschungsergebnisse der Bielefelder Arbeitsgruppe Bauersfeld führen Götz Krummheuer und Jörg Voigt 1991 aus, dass die Rahmungsdifferenzen im Mathematikunterricht in der sozialen Interaktion entschärft werden. Die Sensibilität von Verständigungsprozessen wird in schulisch organisierten Unterrichtsprozessen durch bestimmte Routinen reduziert. Krummheuer und Voigt beschreiben die Charakteristika einer solchen Routine beispielhaft anhand eines von ihnen untersuchten Unterrichtsverlaufs:

¹²⁶ Maier; Voigt, 1989[b], S. 88.

¹²⁷ Maier; Voigt, 1989[b], S. 90.

„Das Versuch-Irrtum-Verfahren der Schüler in der Produktion ihrer Antwortangebote, die fein abgestimmte Lehrerbewertung von ‚halbrichtigen‘ Antworten, das wiederholte Fragen des Lehrers, bis das gewünschte Stichwort fällt, und die Suggestivfrage, wenn dem Lehrer die Schüleräußerungen zu quer liegen oder wenn diese nicht rasch genug seine Erwartungen erfüllen.“¹²⁸

Die Routinen werden interaktiv aufeinander bezogen und bilden immer feiner abgestimmte Muster, welche den Mathematikunterricht im Hinblick auf eine fortschreitende Feingliedrigkeit prägen:

„Der Lehrer beginnt mit einer offenen Fragestellung. Aufgrund der divergierenden Schülerantworten sieht sich der Lehrer veranlasst, seine Fragen schrittweise zunehmend enger zu stellen, bis das Unterrichtsgespräch auf die Unterschiedlichkeit der Ergebnisse und schließlich auf das erlösende Stichwort hin kanalisiert ist. Die Schüler entnehmen schrittweise aus den Lehrerreaktionen auf ihre Antwortversuche, was hier im Mathematikunterricht als gültig anzusehen ist. Die Interaktionsmuster und Routinen reduzieren die Komplexität des Unterrichts und vermitteln Handlungssicherheit, sie können aber auch zur Ritualisierung des Mathematikunterrichts beitragen.“¹²⁹

Im Anschluss an die Arbeiten von Krummheuer untersucht Birgit Brandt im Jahr 2002 in einer Analyse von Transkripten aus drei Unterrichtsausschnitten Partizipationsspielräume der Schüler im Unterricht und beschreibt von ihnen entwickelte Handlungsmuster bei der Teilnahme am Unterricht. Sie stellt dabei die Abhängigkeit der Schülerpartizipation von unterschwelligem oder ausdrücklichen Lehrerhandlungen und Lehrervorstellungen bzw. -zielsetzungen dar.

¹²⁸ Krummheuer; Voigt, 1991, S. 17-18.

¹²⁹ Krummheuer; Voigt, 1991, S. 18.

Partizipationsgelegenheiten unterscheiden sich vielfältig sowohl in Intensität und Dauer, in Graden der Anerkennung und Einbindung in die Klasse oder Lerngruppe und den Unterrichtsverlauf sowie in unterschiedlichen Graden der Explizitheit und Offenheit. Die Partizipationsprofile werden als Muster in inhaltlich und methodisch verschiedenen Unterrichtssequenzen als mehr oder weniger gleichartig interaktionsbezogene Handlung mit Prozesscharakter analysiert. Vier Partizipationstypen bzw. -profile werden am Beispiel von vier fokussierten Schülern expliziert: Anschluss-Suchen, Geschichten-Erzählen, Auskundschaften, Mitwirken. Partizipation, so zeigt Brandt, wird von den Schülern sehr unterschiedlich gestaltet und diese Bemühungen werden von der Lehrerin unterschiedlich interpretiert und wahrgenommen bzw. auch nicht wahrgenommen.

Simon Goodchild nimmt 2001 ein Jahr lang am Mathematikunterricht einer englischen 10. Klasse teil, dokumentiert individuell beobachtete Schüleraufgabenbearbeitungen und die mit Schülern im Anschluss daran geführten Einzelinterviews und analysiert damit Unterricht aus den verschiedenen Perspektiven der Schüler, der Lehrer und beobachtender Forscher, um die Ziele, Motive, Perspektiven darzustellen, die Schüler mit ihrer Erfahrung von Mathematikunterricht entwickeln.

Goodchild expliziert einmal eine dezidierte Erwartungshaltung der Schüler an den Inhalt schulischen Mathematikunterrichts wie auch eine festgelegte Vorstellung von einem „guten“ Mathematiklehrer.¹³⁰ Ein guter Lehrer wird von den Schülern daran gemessen, wie gut er die Kontrolle über Unterricht wahrt, angemessene Aufgaben stellt und ihre Arbeit erleichtert. Die Schüler üben in dieser Hinsicht Druck auf den Lehrer aus, ihren Anforderungen zu entsprechen. Will der Lehrer Missstimmungen im Unterricht vermeiden, ist er gehalten,

routinemäßige, den Schülern der Art nach bekannte Aufgaben zu stellen, die diese mit einem Minimum an Aufwand bewältigen können. Die erfolgreichen Routinen versprechen offensichtlich die Vermeidung potentieller Konflikte.¹³¹

Die Motivation für Schülerengagement im Unterricht beruht nach Goodchilds Ergebnissen auf externen, unterrichtsfremden Gründen. Die Schüler haben eine diffuse Überzeugung, dass die Mathematik ihnen in ihrer späteren beruflichen Tätigkeit von Nutzen sein wird. Dabei ist ihnen klar, dass die Aufgaben, die die Anwendung mathematischen Wissens in der Realität erforderlich machen werden, von durchaus komplexerer Natur als im schulischen Mathematikunterricht sind.¹³² Im Klassenunterricht werden die Aufgaben als Variationen bekannter Operationen dargeboten. Die von den Schülern artikulierten Ziele beschränken sich auf das bloße Ermitteln der richtigen Ergebnisse. In ihrer Vermutung, dass allein das Memorieren und Anwenden der konkreten mathematischen Prozedur zum Erfolg führen kann, werden die Schüler regelmäßig durch die Klassenarbeiten bestärkt, die tatsächlich nur die Anwendung gelernter Rechenschemata mit verschiedenen Variablen rekapitulieren. Vertieftes Verständnis oder neue Einsichten in mathematische Zusammenhänge erlangen die Schüler so hingegen nicht. Die Gewöhnung an bekannte und ständig wiederholte mathematische Aufgabenstellungen verstellt vielmehr auch die Möglichkeit bewusster Reflexion. Nur sehr wenige Klassengespräche offenbaren verlässlichen Anhalt für vertieftes Schülerverständnis. Folgerichtig reagieren die Schüler regelmäßig auch sensibel und hilflos auf jedwede „Störung“ des antizipierten Unterrichtsverlaufs. Goodchild beschreibt dies wie folgt:

¹³⁰ Bauersfeld, 1978, S. 165: „Jedem Lehrer ist die Unruhe und Verunsicherung seiner Schüler geläufig, die er mit einem Durchbrechen derartiger eingeschliffener Grundmuster auslöst.“

¹³¹ Goodchild, 2001, S. 222.

¹³² Goodchild, 2001, S. 223.

„On occasions when their flow of action was broken and students were provoked to reflect it was either upon the procedure, or possibly upon a mental representation of a ‚concrete‘ object; otherwise they might merely claim that they are ‚stuck‘ and unable to continue without help“.¹³³

Was Schüler im Mathematikunterricht lernen, reduziert sich auf den stereotypen und ritualisierten Umgang mit Schulmathematik:

„The main outcome of experience in mathematics classrooms is to learn how to *do* mathematics classroom practice. In the classroom mathematics is set within a specialised ‚classroom‘ discourse, it allows students to locate and follow cues and signals, skip over peripheral text and apply a variety of resources to bring the highly stylised tasks to some form of resolution. Activity within the classroom is not mathematics and for all its pretence is not about the students‘ current or future experience of the world outside the classroom. Success in classroom practice does not prepare a student for the practice of mathematics or any other activity outside the classroom. Success may reveal a student’s potential to learn a particular type of practice.“¹³⁴

Ruhama Even und Baruch Schwarz untersuchen den Ablauf einer 50-minütigen Mathematikunterrichtsstunde einer israelischen neunten Klasse im Jahr 2003. Unter anderem zielen Even und Schwarz darauf ab, die Mathematikstunde aus einer soziokulturellen Perspektive zu analysieren. Sie versuchen, die unterschiedlichen Motivationen der Unterrichtsbeteiligten für das Verhalten im Klassenzimmer zu rekonstruieren. Zusätzlich zur Videoaufnahme werden eigene Beobachtungen während der Stunde protokolliert.

¹³³ Goodchild, 2001, S. 224-225.

¹³⁴ Goodchild, 2001, S. 227.

Die Motivation des Lehrers erkennen Even und Schwarz darin, den Schülern den mathematischen Gegenstand des Unterrichts, hier konkret verschiedene Darstellungsweisen von Funktionen, zu vermitteln. Didaktisch schafft der Lehrer eingangs eine herausfordernde Situation, indem er einen von den Schülern zu ergänzenden Graphen darstellt. Beständig ist er bemüht, die Schüler in die Lösungsfindung einzubeziehen, ihr Verständnis und Vorwissen zu aktivieren. Dabei doziert er nicht, sondern stellt Fragen, führt eine Diskussion mit der Klasse und verteilt Kleingruppenarbeiten.¹³⁵

Auf der anderen Seite scheinen die Schüler überwiegend uninteressiert und unbeteiligt. Sie verschließen sich der Lehrerintention, sich den neuen Unterrichtsinhalt intellektuell anzueignen. Nur eine kleine Anzahl von Schülern beteiligt sich aktiv am Unterrichtsgeschehen. Selbst deren Mitarbeit bleibt jedoch meist oberflächlich und auf formal-mathematisch geringem Niveau, ist geprägt durch kurze Antworten auf ebenso kurze Lehrerfragen. Die Schüler bemühen sich bei der eigenständigen Problemlösung kaum, bitten bereits nach kurzer Zeit den Lehrer um Rat und verlangen nach der richtigen Lösung. Grundsätzlich scheinen die Schüler ergebnisorientiert. Sie sind zufrieden, wenn sie die richtige Antwort erzielt haben, und frustriert, wenn dies nicht der Fall ist.¹³⁶ Even und Schwarz erkennen die Schülermotivation allein darin, die Mathematikstunde zu überstehen, was sie wie folgt begründen:

„The many failures and difficulties in their previous mathematics studies taught them that active involvement does not bring with it good results. They learned in previous years that they are not good in mathematics, and therefore, would not probably be able to solve the problems posed by the teacher. They also knew that their grades would not be affected by the nature of their participation in plenary activities. So, a good strategy would be to stay uninvolved

¹³⁵ Even; Schwarz, 2003, S. 300-301.

¹³⁶ Even; Schwarz, 2003, S. 305.

rather than expose their misunderstandings. Still, they learned in previous years that it is important to reach correct final answers in mathematics. Consequently, when assigned individual tasks, they were focused on finding correct final answers. Not expecting to be able to reason by themselves, they gave up after short attempts, expecting the teacher to fulfill his role in helping them have the final answers, not aiming at understanding the mathematics.¹³⁷

Eva Jablonka identifiziert in ihrer Studie unter anderem Themen, die für die Schüler von Bedeutung sind, wenn sie über Mathematikunterricht reden. Die Darstellung basiert auf einer umfangreichen Auswertung von Schülerinterviews mit über 100 Schülern aus je zwei achten Klassen in Berlin, San Diego und Hongkong, mit der Jablonka eine Analyse der Unterrichtsinteraktion in den Stunden, auf die sich die Schüler in den Interviews beziehen, komplementiert.¹³⁸

Unter den Äußerungen der Schüler finden sich solche, die sich als deren eigene Lerntheorien und Sichtweisen zu ihrer Partizipation im Unterricht deuten lassen. Für die Mehrheit der Schüler in allen sechs untersuchten Klassen ist besonders wichtig, dass der Lehrer gut erklären kann. Sie bevorzugen detaillierte Schritt-für-Schritt-Anleitungen beim Aufgab lösen und sehen sich selbst als reaktiv. Viele Schüler äußern ein Gefühl der Verlorenheit, wenn Textaufgaben oder Aufgaben, in denen mathematische Beziehungen hergestellt werden sollen, angeboten werden. Das trifft vor allem auf eine der US-Schulklassen zu, in denen die Lehrerin ein didaktisches Konzept verfolgt, das den Schülern helfen soll fundamentale Ideen der Algebra zu verstehen und weniger auf die Routine bei algebraischen Umformungen zielt.

Außerdem halten sehr viele Schüler es für ihr Mathematiklernen zentral, dass ihnen jemand zur Verfügung steht, den sie fragen können.

¹³⁷ Even; Schwarz, 2003, S. 306.

¹³⁸ Jablonka, 2004, S. 204-228.

Allerdings wenden sich die Schüler, bevor der Lehrer gefragt wird, lieber an Mitschüler oder zu Hause an Freunde oder Verwandte. In den Unterrichtsstunden wird oft nur danach gefragt, ob ein Ergebnis richtig oder falsch ist. Jablonka interpretiert dies dahingehend, dass den Schülern anscheinend Kriterien zur Bewertung und Überprüfung ihrer eigenen Aufgabenlösungen fehlen. Das Urteil des Lehrers ist für die Schüler aus den beiden untersuchten Klassen mit dem niedrigsten Leistungsniveau vergleichsweise wichtiger als für diejenigen aus den Klassen mit dem höheren Niveau.

Vor allem die Schüler aus den beiden Klassen in San Diego äußerten, dass sie beim Sprechen vor der Klasse oft Angst vor einem Gesichtsverlust haben. Die Angst bezieht sich weniger auf den Lehrer als auf die anderen Schüler. Meistens spielen Erlebnisse aus den ersten Schuljahren oder aus anderen Fächern eine Rolle. Jablonka argumentiert, dass die „Klassengemeinschaft“ kein dem Mathematiklernen nur äußerliches Phänomen ist, denn die Diskussionsfreudigkeit und der Wille, auch Unfertiges zu präsentieren, hängen eng mit ihr zusammen. Eine schlechte Klassengemeinschaft beeinträchtigt die Schülerpartizipation erheblich.

In ihrer Studie verzeichnet Jablonka in allen der sechs untersuchten Klassen in den insgesamt 60 Unterrichtsstunden hohe Anteile verschiedenster Formen des fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs. In den beiden Klassen in Hongkong findet Jablonka die geschlossenste Form, die manchmal nahtlos in einen Lehrervortrag übergeht, in dem die Fragen nur noch rhetorische sind, die der Lehrer unmittelbar selbst beantwortet.¹³⁹

Weiterhin gibt es in allen Klassen eine Interaktionsform, die Jablonka als „silent presentations“ bezeichnet. Schüler präsentieren manchmal

¹³⁹ Jablonka, 2004, S. 67-71, S. 91-94, S. 110-117, S. 131-135, S. 149-153, S. 164-168, S. 229-236.

an der Tafel eine Aufgabenlösung, indem sie schreiben ohne dabei zu sprechen. „Schüler vor der Klasse“ ist eine Form der erzwungenen Veröffentlichung von Schülerbeiträgen, die von Jablonka näher untersucht wird. Während diese Form in den Klassen aus den USA und Deutschland die Aufmerksamkeit der Schüler auf den Beitrag ihrer Mitschüler vor der Klasse lenkt, geschieht die Veröffentlichung an der Tafel in Hongkong nebenher, während die anderen Schüler sich weiterhin mit ihren Aufgabenlösungen beschäftigen und ab und zu mit dem Lehrer, der durch die Sitzreihen geht, sprechen.¹⁴⁰

Als Erklärungsansatz für die von ihr in den Klassen identifizierte Dürftigkeit des mathematischen Begründungsdiskurses, der unter anderem durch einen Mangel an selbst initiierten Schülerbeiträgen gekennzeichnet ist, bietet Jablonka eine Reihe theoretischer Überlegungen. Die Asymmetrie in der Verantwortung für die Wissensproduktion behindere grundsätzlich echte Argumentationen im Klassenunterricht. Idealerweise müsste ein mathematischer Argumentationsprozess, an dem sich alle beteiligen, bestimmten Maximen der Konversation folgen: die Beteiligten äußern nur Propositionen, die ihnen richtig erscheinen, sie versuchen etwas zu sagen, das für die von den anderen Teilnehmern geäußerten Propositionen relevant ist, sie sagen nicht mehr als nötig und versuchen, sich klar und verständlich auszudrücken. Jablonka stellt fest, dass im Klassengespräch vor allem die erste Bedingung, die auf der Ehrlichkeit der Gesprächsteilnehmer basiert, und die Relevanzbedingung oft verletzt werden. Im Einklang mit anderen Untersuchungsergebnissen verweist dies wiederum darauf, dass bestimmte Interaktionsmuster taktische Partizipation der Schüler nahe legen.¹⁴¹ Außerdem bewirke die Rekontextualisierung mathematischer Diskurse für den Unterricht eine Transformation von Problemen in

¹⁴⁰ Jablonka, 2004, S. 184-203.

¹⁴¹ Jablonka, 2004, S. 239-244.

Sequenzen von zu erledigenden Aufgaben.¹⁴² Die Interaktionsstruktur der Aufgabenlösungsprozesse dominiert den verhandelten Inhalt:

„Apart from the fact that the context might not be relevant or artificial, the lack of meaning is also a lack of constructing relationships across a sequence of topics or across the given steps of a problem solving procedure. The dichotomy between relationships and sequences, which in terms of cognitive psychology becomes the difference between conceptual and procedural understanding of the students, is a dichotomy that occurs at different levels of the curriculum. In the six classrooms it is manifested at the level of the sequencing of topics, sub-topics and tasks. Looking for connections is often embedded in tasks. These need not be procedural tasks, but tasks that ask for a product. The students are expected to discover relationships in the course of solving these tasks. The connections are the hidden rationale behind the construction of the tasks.“¹⁴³

¹⁴² Jablonka, 2004, S. 247-248.

¹⁴³ Jablonka, 2004, S. 248.

