

# Kooperation von Fünftklässlerpaaren beim Problemlösen

Diemut Lange<sup>1</sup>

**Abstract:** Gegenstand des Artikels ist eine Studie zur Kooperation mathematisch interessierter Fünftklässler beim mathematischen Problemlösen. Die Bearbeitungen der Problemaufgaben durch die Fünftklässlerpaare wurden videographiert und mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) hinsichtlich der stattfindenden Kooperation analysiert. Dabei konnte deduktiv auf bereits rekonstruierte Kooperationshandlungen (Naujok, 2000) zurückgegriffen und diese induktiv um weitere ergänzt werden. Diskutiert wird, inwiefern es sich bei den induktiv gebildeten Kooperationshandlungen um problemlösespezifische Kooperationsweisen handeln könnte<sup>2</sup>.

## 1 Einleitung

Angesichts des schlechten Abschneidens der deutschen SchülerInnen in den PISA-Studien – so leiten Rabenstein und Reh (2007) ihren Überblicksartikel zu Forschungen zum kooperativen Lernen ein – scheint Einigkeit darin zu bestehen, „dass die Qualität des Unterrichts an deutschen Schulen verbessert werden müsse. Kognitiv anregendes fachliches Lernen gelte es überall zu etablieren – etwa durch den Einsatz von selbständigkeitsfördernden und kooperativen Arbeitsformen im Unterricht“ (Rabenstein & Reh, 2007, S. 23). Rabenstein und Reh (2007) lesen diese Forderung stärker als „Ausdruck einer derzeit gewissermaßen ‚mehrheitsfähigen‘ Konstruktion guten Unterrichts“ und weniger als Hoffnung, die sich auf eine empirische Basis stützt (S. 23f.).

Bei der Planung und Umsetzung eines Unterrichts mit kooperativen Arbeitsformen in der Schulpraxis werden Fragen beispielsweise nach der Auswahl der Aufgaben relevant (Kann jede Aufgabe sinnvoll in einem kooperativen Setting verwendet werden? Lassen sich Kooperationsunterschiede beim Einsatz verschiedener Aufgaben beobachten?).

Mit dem Begriff *kooperatives Lernen* wird v.a. in der pädagogisch-psychologischen Forschung ein bestimmtes Unterrichtsarrangement im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeit verbunden (z.B. Gruppenpuzzle oder Gruppenrallye im Rahmen von Gruppenarbeit) (Rabenstein & Reh, 2007, S.25). Demgegenüber wird *Kooperation* in dieser Studie als „empirisches Phänomen“, als „eine Form unterrichtlicher Interaktion“ verstanden, „in der SchülerInnen mit Bezug auf eine Aufgabenstellung interagieren“ (Naujok, 2000, S.12): Durch die Gruppierung der Kinder zu Paaren ist die Sozialform, in der gearbeitet werden kann, festgelegt – die

---

<sup>1</sup> Institut für Didaktik der Mathematik und Physik (IDMP), Leibniz Universität Hannover. E-Mail: lange@idmp.uni-hannover.de

<sup>2</sup> Geplant ist, die im Diskussionsteil formulierten Vermutungen durch weitere Auswertung des Materials zu bestätigen oder zu verwerfen.

Gestaltung der aufgabenbezogenen Interaktion kann aber von den Paaren selber frei gewählt werden. Somit umfasst der Kooperationsbegriff in diesem Verständnis nicht nur ideale aufgabenbezogene Interaktionsformen wie ein gemeinsames Aufgabenbearbeiten, ein kritisches Auseinandersetzen mit den Vorschlägen und Ideen des Partners oder eine symmetrische Art der Interaktion (Röhr, 1995, S. 75), sondern auch jegliche Formen des Helfens und des Nebeneinanderher-Arbeitens<sup>3</sup> (Naujok, 2000, S. 171f.).

## 2 Stand der Forschung

Studien zur Kooperation fassen Kooperation mit verschiedenen, nicht immer synonym zu betrachtenden Begriffen: Einige Studien gehen von Kooperation als idealer Zusammenarbeit aus, bei der die gemeinsame Arbeit fokussiert, sich aber auch gegenseitig geholfen wird (Fürst, 1999), bei der durch gegenseitiges Aufeinandereingehen gemeinsam Wissen konstruiert wird (Roschelle & Teasley, 1995) oder bei der eine diskursive Gesprächskultur praktiziert wird (Cohors-Fresenborg & Kaune, 2007). Demgegenüber stehen Untersuchungen, die versuchen, das Kooperationsphänomen empirisch neutral zu betrachten und zu beschreiben (s.o. ben).

In Studien zur Kooperation wurden verschiedene Kriterien herausgearbeitet, anhand derer Kooperationsphasen beschrieben und voneinander abgegrenzt werden können: Naujok (2000) unterscheidet je nach Inhalt der Kooperation fachliche Kooperation (Gegenstand der Kooperation ist die Aufgabe) von Kooperation, in der äußere Arbeitsvoraussetzungen wie Arbeitsmaterialien thematisiert werden sowie von Kooperation über Kooperation (Metakooperation) (S. 157ff). Darüber hinaus stellt sie den Grad der Explizität der Kooperation – d.h. „*ob bzw. wie weit die SchülerInnen ihr Kooperieren zum Thema machen*“ (S. 159) –, die Dauer und die Intensität einer Kooperationspassage als Beschreibungskriterien von Kooperation heraus. Die Beschreibung von Kooperationsphänomenen mit den Worten bzw. entlang der Achse *symmetrisch* (in gewisser Weise wechselseitig) und *asymmetrisch* (einseitig) taucht mit unterschiedlichen Begriffskonnotationen sowohl bei Naujok als auch u.a. bei Peter-Koop (2002), Kieran und Dreyfus (1998) und Granott (1993) auf.

Studien unterscheiden sich dahingehend, welcher Analysefokus für Kooperation gewählt wird: Naujok beschreibt Kooperation in Form von Handlungen, wobei sie *Kooperationshandlungen* als gemeinsames Handeln und Interagieren und nicht als „*isolierte Aktivitäten einzelner Beteiligter*“ versteht (Naujok, 2000, S. 164). Ein ich-bezogenes *Hilfe-Geben* und *Hilfe-Erhalten* (Webb, 1991; Fürst, 1999) subsumiert Naujok unter dem in der Gruppe gemeinsam praktizierten *Helfen*. Naujok wählt noch einen dritten, größeren Analysefokus, mit deren Hilfe sie Kooperation in Form der Typen *Nebeneinanderher-Arbeiten*, *Helfen* und *Kollaborieren* beschreiben kann. Kieran und Dreyfus (1998) fassen ebenfalls Interaktionspassagen („*the ways in which they worked together*“) zu Typen („*types of interaction*“) zusammen. Sie versuchen dabei Gedanken und Inhaltsäußerungen voneinander zu differenzieren und können mit

---

<sup>3</sup>Naujok (2000) grenzt den Kooperationstyp *Nebeneinanderher-Arbeiten* von einem Nebeneinanderher-Arbeiten ohne interaktiven Austausch ab – erstes setzt mindestens einen, „*eher punktuell zu nennenden Kurzaustausch*“ voraus, zweites zählt Naujok nicht mehr zur Kooperation (Naujok, 2000, S. 174f.).

einem solchen Vorgehen auch Interaktionstypen identifizieren, bei denen die Gedanken zwar auf unterschiedliche Inhalte gerichtet sind, die geäußerten Beiträge sich aber aufeinander beziehen.

Forschungsbedarf ergibt sich u.a. an der Schnittstelle zwischen Kooperation und mathematischem Problemlösen: Bislang beschäftigten sich v.a. viele pädagogisch-psychologische und sozialpsychologische Studien mit dem Kooperationsphänomen und versuchten diejenigen unabhängigen (z.B. Aufgaben, Setting, Gruppenzusammenstellung) und abhängigen Variablen (Prozessvariablen, z.B. bestimmte Kooperationshandlungen) auszumachen, die mit dem individuellen Lernerfolg zusammenhängen. In vielen dieser Studien werden Routineaufgaben verwendet. In Abgrenzung zu einer *Routineaufgabe* wird in dieser Studie unter einer mathematischen *Problemaufgabe* eine Aufgabe verstanden, für deren Bearbeitung der Problemlöser kein schematisches Verfahren zur Verfügung hat, sondern eine Barriere überwinden muss, um den Endzustand des Problems zu erreichen (Dörner, 1979, S. 10). Die Anwendungsmöglichkeit von Routineschemata oder heuristischen Strategien zum Lösen der Aufgabe könnte sich in der Art der Paarkooperation widerspiegeln (Johnson & Johnson, 1992, S. 190). So könnte v.a. bei Problemlöseaufgaben die Komponente des gegenseitigen Anregens durch die Ideen des anderen und des Weiterentwickelns der Ideen als Kooperationskomponente hinzukommen.

Entsprechend des forschungsleitenden Interesses, der Analyse der Kooperationsprozesse beim Lösen mathematischer Problemaufgaben, ergeben sich für die Studie folgende Forschungsfragen:

- Wie kooperieren Fünftklässlerpaare beim Problemlösen?
- Inwiefern unterscheidet sich die Kooperation in Routine- von der in Problemlöseprozessen? Inwiefern unterscheidet sich die Kooperation bei Aufgaben verschiedener Merkmale voneinander?<sup>4</sup>

### **3 Design der Studie: Die Mathe-AG an der Leibniz Uni (MALU)**

Im Rahmen einer überschulischen Mathe-AG für Fünftklässler Hannoveraner Gymnasien (MALU) wurden zwischen November 2008 und März 2010 wöchentlich Paare interessierter und verschieden begabter Fünftklässler beim Bearbeiten mehrerer Problemaufgaben videografiert. Zusätzlich wurden die Hauptgedanken der Kinder sowie subjektive Eindrücke der Beobachter in einem Beobachtungsprotokoll festgehalten.

Um der Forschungsfrage nachzugehen, ob und – wenn ja – inwiefern sich die Kooperation bei verschiedenen Problemaufgaben unterscheidet, wurden für die Studie Aufgaben ausgewählt, die sich im Stoffgebiet, im Problemlösecharakter und / oder im heuristischen Potential voneinander unterscheiden (Lange, 2009). Um das Problemlösespezifische der Kooperation analysieren zu können, bearbeiteten die Kinderpaare neben Problemaufgaben auch Routineaufgaben aus Schulbüchern der fünften Klasse<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup>Im Rahmen dieses Artikels sollen lediglich das Auswertungsverfahren und die ersten Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage diskutiert werden.

Ein Beispiel für eine Problemaufgabe ist das folgende:

**Schüleranzahl**

Über die Klasse 5c ist bekannt:

A: Genau 12 Schüler spielen Fußball.	E: Genau 8 Fußballer gehen zum Tanzkurs.
B: Genau 18 Schüler besuchen einen Tanzkurs.	F: Genau 5 Fußballer singen im Chor.
C: Genau 14 Schüler singen im Schulchor.	G: Genau 7 Chorkinder gehen tanzen.
D: Genau 2 Schüler besuchen keine dieser drei Arbeitsgemeinschaften.	H: Genau 2 Kinder nehmen an allen drei Arbeitsgemeinschaften teil.

Findet heraus, wie viele Schüler in der Klasse 5c sind. Begründet eure Lösung!

Abb. 1: Die SchülerAG-Aufgabe [Quelle: Fritzlar et al., 2006, S. 55]

Für diejenigen SchülerInnen der fünften Klasse, für die Venndiagramm-Darstellungen unbekannt sind, kann diese Aufgabe eine Problemaufgabe darstellen.

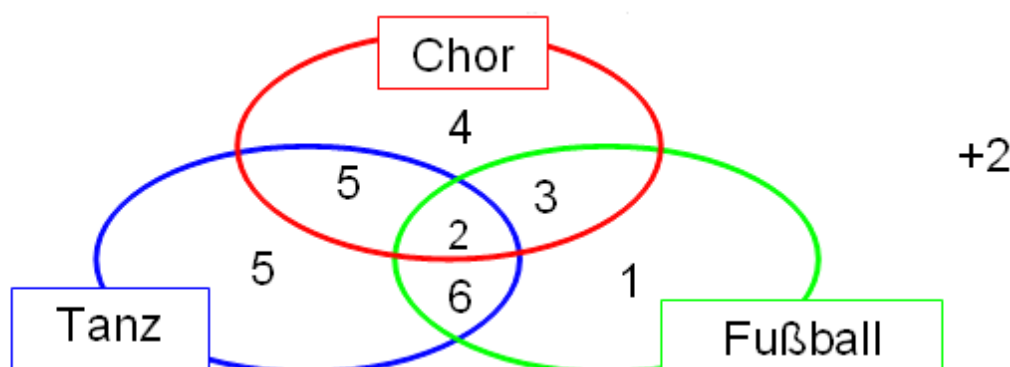


Abb. 2: Lösung der SchülerAG-Aufgabe mit Hilfe eines Venndiagramms

Der folgende Lösungsansatz wurde von vielen Fünftklässlern der MALU-AG gewählt:

Rechnung:

2.Schritt:

Abgezogen werden die Schüler-Anzahlen der Aussagen E bis H.

→

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 + 18 \\
 + 14 \\
 + 2 \\
 \hline
 = 46 \\
 - 22 \\
 \hline
 = 24
 \end{array}$$

1.Schritt:

Die Schüler-Anzahlen der Aussagen A bis D werden addiert.

Antwort: Es gehen 24 Kinder in die 5c

Abb. 3: Lösung einer Fünftklässlerin zu der SchülerAG-Aufgabe

Bezogen auf die Aussagen E bis G ist die Überlegung des zweiten Schrittes korrekt: Diejenigen Schüler, die in diesen Aussagen diskutiert werden, belegen zwei AGs, so dass sie in den

<sup>5</sup>Aufgrund der obigen problemlöserabhängigen Definition von Problem- und Routineaufgabe ist dabei bei jedem Prozess und jeder Aufgabe zu analysieren, ob die als solches gedachte Aufgabe auch von dem jeweiligen Paar als solches wahrgenommen und bearbeitet wurde.

Aussagen A bis C bereits doppelt berücksichtigt wurden und somit nun je einfach wieder subtrahiert werden müssen.

Die beiden Schüler, die alle drei AGs besuchen (Aussage H), wurden aus ähnlichen Überlegungen in den Aussagen A bis C bereits dreifach berücksichtigt. Dies ist jedoch mit der Subtraktion der doppelt teilnehmenden Schüler (Aussagen E bis G) wieder vollständig ausgeglichen, d.h. die an allen drei AGs teilnehmenden Schüler wurden mit den Aussagen E bis G insgesamt dreimal subtrahiert. Anstatt die Schüler der Aussage H also – wie in der obigen Schüler-Lösung – ein weiteres Mal zu subtrahieren, müssten sie lediglich einmal addiert werden. Das korrekte Ergebnis lautet also: 28 Schüler.

## 4 Auswertungsverfahren

Die Paarbearbeitungsprozesse wurden transkribiert und sollen mit Hilfe der strukturierenden und induktiven qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) auf Kooperationshandlungen untersucht werden. Die qualitative Inhaltsanalyse bietet sich als Auswertungsmethode an, da auf die Dissertation von Naujok, insbesondere ihren Kooperationshandlungsbeschreibungen und ihren Kriterien zur Beschreibung von Kooperation zurückgegriffen werden kann. Da der Fokus, unter dem die Transkripte analysiert und kodiert werden sollen, somit festgelegt ist, erscheint ein offenes Kodieren an dieser Stelle wenig sinnvoll. Zudem ermöglicht die Wahl der qualitativen Inhaltsanalyse als Methode, einen breiteren Querschnitt durch das Material zu legen (vgl. Lamnek, 2005, S. 514f.).

Naujok (2000) konnte im Rahmen von Wochenplanunterricht in der Grundschule die fachlichen<sup>6</sup> Kooperationshandlungen *Erklären*, *Vorsagen*, *Abgucken*, *Vergleichen* und *Erfragen* interaktionsanalytisch rekonstruieren. In der eigenen Studie soll auf den Naujok'schen Kooperationshandlungen aufgebaut werden, da zum einen ein ähnlich interventionsarmes Setting vorliegt und zum anderen das Verständnis von Kooperation als empirisches Phänomen dem eigenen entspricht. Da diese Kooperationshandlungen beim Bearbeiten von Lerninhalten verschiedener Fächer sowie im Rahmen von Wochenplanunterricht rekonstruiert wurden, ist davon auszugehen, dass diese bei der Analyse mathematischer Paarproblemlöseprozesse von Fünftklässlern zu ergänzen und z.T. noch weiter auszudifferenzieren sind. Bei der Inhaltsanalyse wurde folglich sowohl deduktiv als auch induktiv vorgegangen.

Deduktiv wurden die von Naujok rekonstruierten fachlichen Kooperationshandlungen definiert, voneinander abgegrenzt und mit Ankerbeispielen sowohl aus dem Naujok'schen als auch aus dem eigenen Transkriptmaterial versehen. Um die von Naujok beschriebenen Kooperationshandlungen im Transkript wiederfinden zu können, mussten die eine Kooperationshandlung ausmachenden Teilhandlungen der Kooperationspartner (z.B. *Sagen-Wie-etwas-geht* durch eine Person und das *Teilnehmen* des Partners an den Erklärungen bei der Kooperationshandlung *Erklären*) – stärker als von Naujok bereits vorgenommen – herausgestellt und Indikatoren für diese Teilhandlungen angegeben werden. Zusätzlich wurden in die Definitio-

---

<sup>6</sup>Unter „fachlich“ können solche Kooperationshandlungen gefasst werden, in denen sich die Zusammenarbeit der Kinder auf die zu bearbeitende Aufgabe bezieht (vgl. Naujok, 2000, S. 158 „Themenfokussierung“).

nen Aspekte aufgenommen, die beim Bearbeiten von Problemaufgaben relevant sein könnten (z.B. das Erklären von Aspekten des Lösungsweges und nicht erst von vollständigen Lösungswegen). Der Prozess der Veränderung der Naujok'schen Beschreibungen und des iterativen Hinzufügens von Informationen im Laufe des Kodierens soll hier am Beispiel der Kooperationshandlung *Erklären* verdeutlicht werden:

#### Definition des Erklärens<sup>7</sup>:

Person A sagt Person B wie die Lösung oder **Teile der Lösung** zustande kommen. A sagt B **Wie-etwas-geht** ohne die Lösung direkt zu nennen. Das Aufgabenverständnis kann ebenfalls Thema des Erklärens sein. Aus der Interaktion geht hervor, dass B an der Erklärung von A teilnimmt. Ein **Teilnehmen** an der Interaktion kann beinhalten, dass A nachfragt (Verständnis) oder zustimmt. A kann auch eigene Gedanken mitteilen (eigene Lösungsansätze, das eigene Verständnis der Aufgabe (auch Abnicken; Zustimmung) ...).

Das Erklären dauert i.d.R. über mehrere Äußerungen an, ist also nicht nur punktuell.

Das Erklären kann auch vollständig oder teilweise nonverbal erfolgen. Das Teilnehmen an der Interaktion von B kann auch im Selber-Rechnen oder Selber-Zeichnen nach Anleitung durch den Partner bestehen.

#### Kodierregeln:

→ Abgrenzung zum **Vorsagen**:

Wie das Vorsagen stellt das Erklären ein *Sagen* dar. Während das Vorsagen als ein *Sagen-Was*, als ein bloßes Mitteilen der Lösung gedeutet werden kann, geht das Erklären als ein *Sagen-Wie-etwas-geht* darüber hinaus.

→ Abgrenzung zum **Vergleichen**:

Beim Vergleichen erklären sich A und B gegenseitig oder einseitig, wie sie zu ihrer Lösung gekommen sind, *nachdem* beide eine solche erarbeitet haben. Dieses *Sagen-Wie* oder *Sagen-Warum* stellt eine Erklärungsphase da, wird aber als Vergleichen kodiert, da sich diese Handlung *im Nachhinein beider Aufgabenbearbeitungen* vollzieht.

#### Ankerbeispiel aus dem MALU-Projekt zum Erklären bei der SchülerAG-Aufgabe (vgl. Lange, 2010):

Vor diesem Transkriptausschnitt haben beide Fünftklässler ihre Ergebnisse miteinander verglichen und sich gegenseitig erklärt. Inhalt dieser Klärungsphase war in erster Linie die Frage, wie mit doppelten AG-Teilnehmern umzugehen ist. Nun revidiert Nadja ihr ursprüngliches Ergebnis und erklärt Hiro-Fei, wie sie auf das neue Ergebnis gekommen ist:

- 76 N ehm (..) also (..) zwölf spielen Fußball (*schreibt dabei ins Heft*)
- 77 H mhm
- 78 N ne' (..) ,und achtzehn tanzen' (..) ,und vierzehn singen im Schulchor.
- 79 H ja
- 80 N und zwei besuchen ,ehm hier (*zeigt auf die Aussage H im Aufgabentext*) zwei (...) nehmen an allen teil (..) ,also (..) kann man (..)
- 81 H aber die zwei sind schon (..) ehm im Fußball Tanzen und Chor schon mitgezählt
- 82 N also müsste man (..) die bei zwei Sachen abziehen (..)
- 83 H nein ,eigentlich muss man die überhaupt nicht beachten
- 84 N wieso'
- 85 H weil die ja schon hier drin mitgerechnet sind weil=
- 86 N =ja die sind ja überall mitgerechnet
- 87 H ja (..)
- 88 N aber sie sind ja nur einmal auf der Welt sozusagen nicht dreimal

In dem Ankerbeispiel macht sowohl Nadja (Z.82) als auch Hiro-Fei (Z.83) einen Vorschlag, *wie* mit den Schülern der Aussage H, die bereits „mitgezählt“ wurden, zu verfahren ist. Dabei wechselt die Rolle zwischen Erklärendem und Teilnehmendem innerhalb dieser Interaktion. Das *Sagen-Wie* geht ab Z.84 in ein *Sagen-Warum* über.

Abb. 4: Definition, Ausprägungen, Kodierregeln und Ankerbeispiel zur Kategorie *Erklären*

<sup>7</sup>Die Farben geben die Zeitpunkte an, zu denen die entsprechenden Passagen in das Kodierhandbuch aufgenommen wurden:

- schwarz = von Naujok (2000) übernommen
- blau = wird nicht explizit von Naujok thematisiert; wäre aber denkbar bzw. stellt Präzisierung dar
- rötlich-violett/magenta = Ausschärfungen, die während des Kodierens zwischen dem 6.5. und 31.5.10 notwendig geworden sind
- violett = Ausschärfungen, die nach dem 31.5.2010 beim Kodieren notwendig geworden sind

Beim Kodieren im Rahmen der Qualitativen Inhaltsanalyse stellt sich im Vorfeld des Kodierens die Frage nach der Kodier- und Kontexteinheit (Mayring, 2010, S. 59), d.h. die Frage nach dem kleinsten und größten Transkriptbestandteil, der unter eine Kategorie fallen kann. In dem vorliegenden Fall – der Kodierung von Kooperationshandlungen – ist diese Frage nicht einfach zu beantworten<sup>8</sup>: Denkbar sind beispielsweise sowohl Erklärensphasen mit wenigen Transkriptzeilen als auch solche, die mehr Transkriptzeilen umfassen. Nicht nur innerhalb derselben Kooperationshandlung scheint es schwer, einheitliche Einheiten zu definieren, sondern auch kategorienübergreifend. So kann beispielsweise beim Abgucken ein Blick auf die Aufzeichnungen des Partners und das anschließende Aufschreiben der abgeguckten Inhalte (in einer Transkriptzeile) ausreichen, um die Abguckenskategorie kodieren zu können. Da das *Erklären* ein *Teilnehmen* an den Erklärungen durch den Partner beinhaltet (s.oben: „Definition des Erklärens“), sind für diese Kategorie dagegen mindestens zwei Transkriptzeilen nötig. Der Schwierigkeit der kategorienübergreifenden oder -internen Festlegung der Einheiten wurde mit der Art des Fragestellens begegnet: Anstatt nach dem kleinsten und größten Transkriptbestandteil zu fragen, wurde in der vorliegenden Untersuchung danach gefragt, wann etwas Neues beginnt. Grenzen wurden im Transkript also immer dann gezogen, wenn

- ein Wechsel von Kooperation in Nicht-Kooperation bzw. von Nicht-Kooperation in Kooperation
- ein Wechsel zweier Kooperationshandlungen ODER
- ein Wechsel zweier Kooperationsinhalte

vorlag<sup>9</sup>.

Da sich das MALU-Setting von dem Naujok'schen im Alter der Probanden, der Offen- bzw. Geschlossenheit der Kooperationssituationen<sup>10</sup> und der Art der zu bearbeitenden Aufgaben unterscheidet, kann vermutet werden, dass über die von Naujok rekonstruierten Kooperationshandlungen hinaus möglicherweise noch andere Kooperationshandlungen beobachtet werden können. Solche Stellen, die bei der Analyse keiner Naujok'schen Kooperationshandlung zugeordnet werden konnten, die aber nach der oben angegebenen Definition des Kooperationsbegriffs unter Kooperation fallen (Selektionskriterium), wurden markiert und benannt. Um bei der induktiven Kategorienbildung im Abstraktionsgrad ähnliche Kooperationskategorien wie die Naujok'schen zu erhalten, wurde bei der Benennung und Beschreibung empiriegeleitet gebildeter Kooperationshandlungen ihr Verständnis von Kooperationshandlungen sowie ihre Beschreibungskriterien von Kooperation zugrunde gelegt. Beschrieben hat Naujok ihre Kooperationskategorien auf der Handlungsebene. *„Eine an den Handlungen orientierte Typisierung [der Kooperationsweisen] ermöglicht, den Prozesscharakter von Interaktion und die Verwobenheit verschiedener Aktivitäten in den Blick zu nehmen. Außerdem entspricht die Beschreibung von Kooperation auf der Handlungsebene dem Phänomen der Schülerkooperation in besonderer Weise, weil die SchülerInnen selbst das Kooperieren in Handlungsbegriffen*

<sup>8</sup>Schwierigkeiten der Einheitenfestlegung diskutiert auch Rustemeyer (1992, S. 69ff).

<sup>9</sup>Während das erste Abgrenzungskriterium lediglich die Definition von Kooperation voraussetzt und sich das dritte Kriterium auf inhaltliche, also von der Kooperation losgelöste, Aspekte bezieht, setzt das zweite Kriterium die Kenntnis der möglichen zu kodierenden Kooperationshandlungen oder zumindest möglicher Unterscheidungsdimensionen der Kooperationshandlungen voraus. Dieser Nachsatz ist insofern wichtig, als ansonsten nach diesem Abgrenzungskriterium keine induktive Kategorienbildung möglich wäre.

<sup>10</sup>Zum Begriff der Offenheit s.Naujok (2000, S. 163ff).

*thematisieren*“ (Naujok, 2000, S. 164). Wenn Naujok die Kooperationsarten mit handlungsbezeichnenden Verben benennt und diese „in der Regel auf Züge einzelner InteraktionspartnerInnen“ referieren, so versteht sie die Kooperationshandlungen dennoch als „gemeinsames Handeln und Interagieren“ und nicht als „isolierte Aktivitäten einzelner Beteiligter“ (Naujok, 2000, S. 164). Für die neu zu benennenden Kooperationsarten in den MALU-Prozessen sollten ebenfalls handlungsbezeichnende Verben gewählt werden. Die Fünftklässler machen z.T. ihr Kooperationshandeln selber explizit, indem sie es benennen und / oder von anderen Kooperationshandlungen abgrenzen. Solche von den Kindern gewählte Benennungen können als Bezeichnungen für die Kooperationskategorien in Betracht gezogen werden – die von ihnen angesprochenen Abgrenzungen sind möglicherweise als Kodierregeln relevant. Die drei von Naujok herausgearbeiteten Beschreibungskriterien *aufgabenbezogene Beziehungsstruktur*, *Dauer* und *Intensität der Kooperation* können Anhaltspunkte für die Definition und Ausprägungen der jeweiligen Kooperationshandlungen bilden.

## 5 Diskussion der Ergebnisse

Um feststellen zu können, welche Kooperationshandlungen in den MALU-Prozessen vorkommen, wurde mit der Auswahl der analysierten Prozesse ein breiter Querschnitt durch das vorhandene Videomaterial gelegt, d.h. es wurden Prozesse unterschiedlicher Paare<sup>11</sup> bei der Bearbeitung verschiedener Aufgaben ausgewählt. Der methodische Ansatz des sowohl deduktiven als auch induktiven Vorgehens hat sich als sinnvoll herausgestellt: Für alle fünf von Naujok rekonstruierten fachlichen Kooperationshandlungen konnten in den MALU-Prozessen Transkriptbeispiele gefunden werden. Darüber hinaus wurden induktiv weitere Kooperationshandlungen gebildet:

---

<sup>11</sup>In die Analyse hineingenommen wurden Paare unterschiedlichen Geschlechts (gleichgeschlechtlich männlich, gleichgeschlechtlich weiblich und gemischtgeschlechtlich) und Paare unterschiedlicher MALU-Halbjahre.



Tab. 1: Ausschnitt aus dem Kodierleitfaden für die induktiv gebildeten Kategorien

Kategorie	Definition	Abgrenzungsregeln
<b>Überprüfen</b>	A zweifelt das Ergebnis von B an – im Sinne von „das ist falsch“ oder „das geht nicht“. A alleine oder A und B gemeinsam gehen den Lösungsweg (das Zustandekommen der Lösung) durch bzw. prüfen die Daten auf die These hin und bestätigen oder lehnen den Zweifel ab. Eine andere Form von Überprüfen besteht darin, den Lösungsweg „durchzugehen“ ohne bereits einen Zweifel zu haben. Im Rahmen einer „Durchgehensphase“ kann entweder ein Zweifel entstehen oder die Richtigkeit des Lösungsweges gefolgert werden. [...]	→ Abgrenzung von <i>Auf einen Fehler hinweisen</i> und <i>Überprüfen</i> : Während das <i>Überprüfen</i> eine Handlung ist, in deren Laufe möglicherweise ein Fehler entdeckt wird oder eine Lösung oder eine Argumentation auf seine Richtigkeit durchgegangen wird, kann beim <i>Auf den Fehler hinweisen</i> der Fehler bereits zu Beginn benannt werden. Das Überprüfen geht von der Behauptung „das geht nicht“ oder „das ist falsch“ oder „das könnte möglicherweise falsch sein“ – das <i>Auf den Fehler hinweisen</i> dagegen von der Behauptung „da ist der Fehler“ aus.
<b>Auf einen Fehler hinweisen</b>	A weist B auf einen Fehler hin, B korrigiert sich oder argumentiert, warum A mit seinem Hinweis Unrecht oder Recht hat. [...]	
<b>Vorgehen vorschlagen</b>	A schlägt ein mögliches Vorgehen zur Lösung oder zum Verstehen der Aufgabe vor. B stimmt zu bzw. führt dies aus oder lehnt ab. Das vorgeschlagene Vorgehen kann dazu führen, dass beide arbeitsteilig an verschiedenen Bearbeitungsschritten arbeiten (z.B. verschiedene Rechnungen durchführen) oder dass beide arbeitsgleich an demselben Schritt arbeiten oder dass B zu dem von A geäußerten Vorgehen zustimmt. Diejenige Person, die den Vorschlag äußert, hat das Vorgeschlagene selber noch nicht durchgeführt. [...]	→ Abgrenzung von <i>Vorgehen vorschlagen</i> und <i>Wie-Überlegungen in den Raum stellen</i> : Auch beim <i>Überlegungen in den Raum stellen</i> wird ein Sagen-Wie thematisiert – und zwar ebenfalls im Vorhinein des (entsprechenden) Bearbeitungsschrittes. Die Handlungen unterscheiden sich dahingehen, dass beim <i>Vorgehen vorschlagen</i> ein Vorgehen (also ein gewisser Plan) vorgeschlagen wird – beim <i>Überlegungen in den Raum stellen</i> dagegen weniger ein Vorgehen.
<b>Wie-Überlegungen in den Raum stellen</b>	A beginnt einen Lösungsansatz zu verfolgen; B und / oder A hinterfragt, entwickelt weiter, ergänzt oder kommentiert As Bemühungen. A kann die in den Raum gestellten Überlegungen auch selber hinterfragen, weiterentwickeln, ergänzen oder kommentieren. Die „Überlegungen“, die A in den Raum stellt, gleichen eher Gedanken, als bis zu Ende vollzogenen Bearbeitungsschritten. [...] Im Rahmen der Handlung <i>Überlegungen in den Raum stellen</i> können auch Ideen ausgetauscht werden, wie die Aufgabe zu verstehen ist.	→ Abgrenzung zum <i>Erklären</i> : Das <i>in den Raum stellen</i> oder <i>Vorschlagen</i> eines Lösungsweges stellt wie das <i>Erklären</i> ein Sagen-Wie und ein Argumentieren dar. Ein Unterschied besteht darin, dass beim Erklären der erklärende Partner den Lösungsweg bzw. Lösungsschritt bereits durchgeführt hat, während der Partner, der beginnt, den Lösungsansatz zu entwickeln oder ein mögliches Vorgehen vorschlägt, dies noch nicht geleistet hat.
<b>Beurteilen</b>	A schätzt bzw. <i>sagt</i> im Nachhinein eines Ergebnisses / eines Lösungsweges oder einer geschriebenen Antwort, <i>ob</i> dieser Lösungsweg / das Ergebnis / die Antwort geht (d.h. sinnvoll, richtig,... ist). B stimmt zu oder erwidert. [...] Es erfolgt also kein Weiterrechnen oder Weiterentwickeln oder Überprüfen – lediglich ein gegenseitiges Abstimmen bzw. Austauschen.	→ Abgrenzung zum <i>Überlegungen in den Raum stellen</i> : Auch im Rahmen der Kooperationshandlung <i>Überlegungen in den Raum stellen</i> kann die Richtigkeit oder Nützlichkeit der Überlegungen eingeschätzt werden. Die Kooperationshandlung <i>Beurteilen</i> wird nur dann kodiert, wenn das Beurteilen der Hauptgegenstand der Kooperationshandlung darstellt (Einschätzung von A UND Einschätzung von B).

Das MALU-Setting unterscheidet sich von dem Naujok'schen u.a. dadurch, dass nicht Routineaufgaben verschiedener Unterrichtsfächer zur Bearbeitung standen, sondern mathematische Problemaufgaben gestellt wurden. Wie oben beschrieben, unterscheidet sich eine Problem- von einer Routineaufgabe dadurch, dass dem Problemlöser zur Lösung kein Routineverfahren zur Verfügung steht. Muss der Problemlöser erst nach einem Lösungsverfahren suchen bzw. alternative Verfahren gegeneinander abwägen, so werden möglicherweise eher explorativ *Überlegungen-in-den-Raum gestellt* und *Vorschläge* zum weiteren Vorgehen gemacht, als wenn dem Problemlöser das Lösungsverfahren präsent ist und er dieses „nur“ noch anwenden muss. Eine solche Überlegung könnte zudem erklären, warum die Kooperationshandlung *Beurteilen* von Naujok (2000) nicht erwähnt wird<sup>12</sup>.

In den Naujok'schen Wochenplanszenen grenzen die Kinder *Vorsagen* von *Erklären* ab, indem sie mit dem Vorsagen ein *Sagen-Was*, d.h. ein Nennen der Lösung, und mit dem Erklä-

<sup>12</sup>Denkbar ist auch, dass Naujok (2000) die neu gewonnenen Kooperationshandlungen deshalb nicht beschrieben hat, weil sie diese nicht „als besonders relevant“ erachtete (S. 165).

ren ein *Sagen-Wie-etwas-geht* verbinden (Naujok, 2000, S. 165f.). In den MALU-Prozessen konnte ein weiteres Sagen beobachtet werden, und zwar ein *Sagen-Warum*, was – wie in dem obigen Ankerbeispiel<sup>13</sup> – eng mit dem *Sagen-Wie-etwas-geht* verknüpft sein kann. Stärker als bei Routineaufgaben könnten Begründungen und Argumentationen beim Problemlösen eine Rolle spielen, da alternative Lösungsmöglichkeiten gegeneinander abgewogen werden müssen bzw. beim Vorliegen verschiedener Lösungswege eine Entscheidung für einen oder keinen dieser Lösungswege fallen muss.

Betrachtet man die aus den MALU-Prozessen induktiv gewonnenen Kooperationshandlungen, und wählt die Sagens-Arten *Sagen-Was* und *Sagen-Wie-etwas-geht* als Oberkategorien für alle Kooperationshandlungen (s.oben), so fällt auf, dass mit den beiden, häufig vorkommenden Kooperationshandlungen *Überlegungen-in-den-Raum stellen* und *Vorschlagen* zwei Handlungen gebildet wurden, in denen Sagen-Wie-Anteile enthalten sind. Denkbar ist, dass sich Problemlöse- und Routineprozesse darin unterscheiden, dass in Problemlöseprozessen sehr viel häufiger Sagen-Wie-Handlungen vorkommen als in Routineprozessen, was konform mit den Ergebnissen von Hertz-Lazarowitz (1989) wäre. Hertz-Lazarowitz konnte bei Routineaufgaben ein häufigeres Interagieren auf einem informativen Level (*Was*) und ein geringeres auf dem erklärenden Level (*Wie*) als bei Problemaufgaben feststellen. Bezogen auf das *Warum*-Level wurden in dieser Studie keine Unterschiede ausgemacht.

Die Kooperationshandlung *Überlegungen-in-den-Raum stellen* unterscheidet sich vom *Erklären* dadurch, dass beim Erklären die erklärende Person den Lösungsweg bzw. Lösungsschritt bereits gedanklich vollzogen hat (s. Tab.1), während der Partner, der seinen Lösungsansatz in-den-Raum stellt, dies noch nicht geleistet hat. Oft sprechen die Personen davon, dass sie eine „Idee“ hätten oder „glaubten“, etwas zu wissen. Das Vorstellen einer Idee wird häufig durch schriftliche Notizen untermauert („nehmen wir mal an“). Das *Überlegungen-in-den-Raum stellen* könnte also bezogen auf den Problemlöseprozess explorativer Natur sein, während das *Erklären* beispielsweise eher im Zuge des Aufstellens oder Durchführens eines Plans vorkommen könnte. Das Auftreten bestimmter Kooperationshandlungen könnte folglich an das Vorkommen bestimmter Problemlösephasen (Polya, 1949; Schoenfeld, 1985) gekoppelt sein.

## Literatur

- Cohors-Fresenborg, E. & Kaune, C. (2007). *Kategoriensystem für metakognitive Aktivitäten beim schrittweisen kontrollierten Argumentieren im Mathematikunterricht*, Arbeitsbericht Nr. 44, 2. Auflage. Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik e.V.: Osnabrück.
- Dörner, D. (1979). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*, 2. Auflage. Kohlhammer: Stuttgart.
- Fritzlar, T., Rodeck, K. & Käpnick, F. (2006). *Mathe für kleine Asse*. Cornelsen: Berlin.

---

<sup>13</sup>Offen bleibt allerdings, ob bzw. in welchem Grad die SchülerInnen – wie in den Naujok-Szenen – das *Sagen-Warum* als solches explizieren und ggf. von dem *Sagen-Wie-etwas-geht* abgrenzen. Das Gebrauchen der Wörter „wieso“, „warum“ und „weil“ alleine deutet noch nicht auf das Explizitheit des *Sagen-Warums* hin.

- Fürst, C. (1999). Methodische Rekonstruktion der Außensicht. In H.-D. Dann, T. Diegritz & H.S. Rosenbusch (Hrsg.), *Gruppenunterricht im Schulalltag. Realität und Chancen* (S. 23-55). UB: Erlangen.
- Granott, N. (1993). Co-construction of knowledge: Separate minds, joint effort, and weird creatures. In R.H. Wozniak & K.W. Fischer (Hrsg.), *Development in context: Acting and thinking in specific environments* (S. 183-207). Lawrence Erlbaum: Hillsdale, NJ.
- Hertz-Lazarowitz, R. (1989). Cooperation and helping in the classroom: a contextual approach. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 113-119.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1992). Positive Inderdependence: Key to Effective Cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Hrsg.): *Interaction in Cooperative Groups. The Theoretical Anatomy of Group Learning* (S. 174-199). Cambridge University Press: Cambridge.
- Kieran, C. & Dreyfus, T. (1998). Collaborative versus individual problem solving: Entering another's universe of thought. In A. Olivier & K. Newstead (Hrsg.), *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (S. 112-119). PME: Stellenbosch.
- Lamnek, S. (2005). *Qualitative Sozialforschung*, 4. vollständig überarbeitete Auflage. Beltz: Weinheim.
- Lange, D. (2009). Auswahl von Aufgaben für eine explorative Studie zum Problemlösen. In M. Neubrand (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 227-230). WTM-Verlag: Münster.
- Lange, D. (2010). Studie zur Kooperation von Fünftklässlern beim Problemlösen. In A. Lindmeier & S. Ufer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 541-544). WTM-Verlag: Münster.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*, 11. aktualisierte und überarbeitete Auflage. Beltz: Weinheim.
- Naujok, N. (2000). *Schülerkooperation im Rahmen von Wochenplanunterricht*. Beltz: Weinheim.
- Peter-Koop, A. (2002). Real-world problem solving in small groups: Interaction patterns of third and fourth graders. In B. Barton, K.C. Irwin, M. Pfannkuch & M.O.J. Thomas, (Hrsg.), *Mathematics education in the South Pacific. Proceedings of the 25<sup>th</sup> Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Auckland* (S. 559-566). MERGA: Sydney.
- Polya, G. (1949). *Schule des Denkens. Vom Lösen mathematischer Probleme*. Francke: Tübingen.

- Rabenstein, K. & Reh, S. (2007). Kooperative und selbstständigkeitsfördernde Arbeitsformen im Unterricht. Forschungen und Diskurse. In K. Rabenstein & S. Reh (Hrsg.), *Kooperatives und selbständiges Arbeiten von Schülern* (S.23-38). VS: Wiesbaden.
- Röhr, M. (1995). *Kooperatives Lernen im Mathematikunterricht der Primarstufe. Entwicklung und Evaluation eines fachdidaktischen Konzepts zur Förderung der Kooperationsfähigkeit von Schülern*. DUV: Wiesbaden.
- Roschelle, J. & Teasley, S.D. (1995). Construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Hrsg.), *Computer-supported collaborative learning* (S.69-97). Springer: New York.
- Rustemeyer, R. (1992). *Praktisch-methodische Schritte der Inhaltsanalyse. Eine Einführung am Beispiel der Analyse von Interviewtexten*. Aschendorff: Münster.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press: Orlando.
- Webb, N. (1991). Task-related verbal interaction and mathematics learning in small groups. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 366-389.

#### Verwendete Transkriptionsregeln:

,	Kurzes Absetzen (max. 1sec.) innerhalb einer Äußerungsfolge (das Komma wird vor die nächste Äußerung gesetzt).
´	Heben der Stimme; Angabe am Ende eines Wortes oder einer Äußerung
(.), (..), (...), (4sec)	Pausen
A: also= B: =das ist Privatsphäre	Schließt der Beitrag von Person B unmittelbar an den von Person A an, so wird sowohl <b>hinter</b> As Beitrag als auch <b>vor</b> Bs Beitrag ein Gleichheitszeichen gesetzt.