

Schüler-subjektive Beschreibung des M-offenen Formats

Sabine Mogge & Helmut Vogt

sabine.mogge@uni-kassel.de – helmut.vogt@uni-kassel.de

Universität Kassel, Abteilung Didaktik der Biologie, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel

Zusammenfassung

Im Fokus der vorzustellenden Interviewstudie stehen die Beschreibungen von Schülern hinsichtlich eines Arbeitsformats, welches Modellbilden einfordert. Dieses M(odellbildungs)-offene Format fragt nicht nach richtigen oder falschen Lösungen, sondern nach Befunden, die hinsichtlich einer Problemstellung mehr oder minder zutreffend sind. Des Weiteren sollten die Grundschüler ihre Modellbildungsprozesse bei der Bearbeitung solcher Problemstellungen beschreiben. Hierzu wurden 24 Grundschüler interviewt, die zuvor zuerst alleine, dann in Kooperation mit einem Partner gleicher typologischer Einstellungsausprägung der Grundschüler zu Schule und Sachunterricht (TESU¹) ein biologisches und ein mathematisches M-offenes Problem bearbeitet hatten. Die Auswertung der Daten erfolgte in Abhängigkeit der drei individuellen TESU. Die Aussagen der Probanden wurden kategorisiert und ergaben, dass der ZLT offenbar derjenige der drei Einstellungstypen ist, der das größte Entwicklungspotenzial hinsichtlich der Förderung fachlicher und methodischer Kompetenzen durch innovative Arbeitsformate, wie das M-offene Format, aufweist. Dahingegen lehnte der GFT das M-offene Format weitgehend ab. Der LFT zeigte zwar eine durchaus positive Haltung gegenüber dem M-offenen Format, erfasste aber offensichtlich dessen Potenzial nicht so tief greifend wie der ZLT und ließ zumeist eine Fokussierung auf die Kernaspekte des M-offenen Formats bei dessen Bearbeitung missen.

Abstract

The conducted interview study deals with primary level students' individual characterizations of the so-called M(odelling)-open format and their modeling processes aroused when working with M(odelling)-open problems, the above subject to the individual typological occurrence of attitude towards school and Sachunterrichts-lessons (TOASL²). The 24 primary level students interviewed had worked on two input-based M-problems from the biological and mathematical domain, first individually, then in collaboration with a student of the same

1 TESU: Lernfreude-Typ (LFT), Gelangweilt-Frustrierter Typ (GFT) und Zielorientierter Leistungs-Typ (ZLT).

2 TOASL: Zest-for-Learning-Type (ZLT), Bored-Frustrated-Type (BFT) and Aim-oriented-Achievement-Type (AAT).

TOASL. We found that the students' statements could be grouped to categories. They revealed that the AAT is the one of the three types that showed the greatest potential to be stimulated by working formats, which support domain-specific and methodical expertise, such as the M-open format. By contrast the BFT widely declined the M-open format, while the ZLT demonstrated a general positive attitude towards it. However he presumably did not acquire its potential to the extend the AAT did and was not consistently focused on the M-open format's main aspects while modeling.

1 Einleitung

Im Kasseler BioMath-Projekt wurde ein offenes Arbeitsformat entwickelt, das sich von den bisherigen offenen schulischen Arbeitsformaten dadurch abgrenzt, dass bei ihm sowohl die Bearbeitungswege als auch deren Ergebnisse offen sind: das M(odellbildungs)-offene Format. Im Hinblick auf die Bearbeitung dieses M-offenen Arbeitsformats hat das Kasseler BioMath-Projekt das Aufklären des Modellbildens hinsichtlich biologisch-qualitativer und analog strukturierter mathematisch-quantitativer Probleme sowie die Analyse der dabei gezeigten fachlichen Kompetenzen in Abhängigkeit der typologischen Einstellungsausprägung zu Schule und Sachunterricht von Grundschulern (CHRISTEN 2004) zum Schwerpunkt.

Hinsichtlich der Analyse und des besseren Verständnisses von Modellbildungsprozessen erweist es sich als unerlässlich, nicht nur die abgelaufenen Prozesse, sondern auch das ihnen zu Grunde liegende Arbeitsmaterial aus Probanden-subjektiver Sicht zu untersuchen: Daher wurden mit 24 ausgewählten, an den Studien beteiligten Grundschulern Interviews durchgeführt. Ziel war es, die Schüler-subjektive Sicht auf das M-offene Format sowie die im Zuge der Bearbeitung der M-offenen Probleme ablaufenden Modellbildungsprozesse der Grundschüler eingehend analysieren zu können.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 M(odellbildungs)-offenes Format der M(odellbildungs)-offenen Probleme

Das M(odellbildungs)-offene Format der M(odellbildungs)-offenen Probleme fordert eine Modellbildung innerhalb eines lebensweltlichen und beziehungsreichen Settings ein. Das hierfür zu verwendende Modell ist jedoch nicht eindeutig festgelegt, sondern im Rahmen der Problemstellung frei wählbar und frei zu gestalten.

Bisherige offene Arbeitsformate weisen zwar einen offen formulierten Anfangs- und Endzustand auf, geben aber einen Pool an fachlichen Operationen vor. Dahingegen zeichnet sich das M-offene Format durch eine variablenreiche Anfangssituation, keine Formulierung eines möglichen Endzustandes und keine Festlegung oder Vorauswahl fachlicher Operationen aus. Hinsichtlich des M-offenen Formats können, ausgehend von einer mit Modellierungsbeginn durch den Schüler zu fixierenden Anfangssituation, beliebig viele variantenreiche und selbstdifferenzierte Modellierungsprozesse vollzogen, verschiedene fachliche, kombinatorische und fächerübergreifende Operationen angewandt und, in Folge, beliebig viele verschiedene Befunde erstellt werden. Da das M-offene Format im Gegensatz zu anderen offenen Arbeitsformaten also keine Lösungen³ sondern Befunde einfordert, wird im Zuge der Bearbeitung des M-offenen Formats auch nicht von einem Lösungsweg, sondern von einem Modellierungsprozess der Schüler gesprochen. Zusammenfassend kann man sagen, dass beim M-offenen Format sowohl der Bearbeitungsweg (Modellierungsprozess) als auch dessen Ergebnis (Befund) offen sind, wohingegen andere offene Aufgabenformate „nur“ eine Öffnung, bzw. passender, eine Wahl des Lösungsweges aufweisen.

2.2 Modellbildungsprozess

Eine zentrale Gemeinsamkeit der beiden Schulfächer Sachunterricht bzw. Biologie und Mathematik ist das Modellbilden, welches von WOLLRING (2001) als ein klassisches mathematisch-naturwissenschaftliches Wirken und als eine abbildende Arbeitstechnik charakterisiert wird. Der Modellbildungs- bzw. der Bearbeitungsprozess umfasst das *Modellieren*, *Lösen* sowie *Interpretieren und Befund erschließen* (vgl. BLUM & NISS 1989) – die drei Schritte für vorhersagendes Modellbilden: Die ungeklärte Problemstellung wird vorläufig abgebildet auf eine geklärte Problemstellung (*Modellieren*). Nachstehend wird diese geklärte Problemstellung innerhalb ihres Kontextes mit den charakteristischen Operationen des jeweiligen Faches (z. B. Biologie oder Mathematik) bearbeitet und schließlich resultiert eine Lösung (*Lösen*), die sich auf diese geklärte Problemstellung bezieht. In der Folge wird die im Modell erstellte Lösung erneut problemfokussiert, also bezüglich der ungeklärten Problemstellung interpretiert, und dementsprechend wird ein Befund erschlossen (*Interpretieren und Befund erschließen*), der sich nun auf die ungeklärte Problemstellung bezieht.

³ Lösungen sind richtig oder falsch, Befunde sind mehr oder weniger zutreffend.

Schließt sich an das Modellieren, Lösen und Interpretieren und Befund erschließen die Möglichkeit an, zu überprüfen und zu bewerten, ob und inwiefern der aus dem Modell erstellte Befund mit der eintretenden Wirklichkeit übereinstimmt, so kommt fakultativ ein vierter Schritt hinzu: *Validieren*.

Durch den Einsatz der M-offenen Problemstellungen ist in den Untersuchungen des BioMath-Projekts kein Validieren im genannten Sinn möglich, da die eventuell eintretende Wirklichkeit zum Vergleich mit den Befunden nicht zugänglich ist. Die Bewertung der Befunde wird daher durch das *Abgleichen* der zunächst getrennt erstellten Modellbildungen und Einzelbefunde zweier Probanden in einer kooperativen Arbeitsphase ermöglicht.

2.3 Einstellungstypen in der Grundschule

Im Sinne sozialpsychologischer Einstellungstheorien wird Einstellung als Tendenz verstanden, Objekte, Personen oder Verhalten auf einem evaluativen Kontinuum zu bemessen, welches sich von sehr negativ bis sehr positiv erstreckt (vgl. KROSNIK & PETTY 1995). Das mehrdimensionale (ROSENBERG & HOVLAND 1966; EAGLY & CHAIKEN 1993) und das eindimensionale System (FISHBEIN & AJZEN 1975; PETTY & CACIOPPO 1986) stellen diesbezüglich zwei kontroverse Ansätze dar, die bis heute in der Einstellungsforschung diskutiert werden.

CHRISTEN (2004) überträgt das eindimensionale Modell der Einstellung, welches Einstellung durch affektive und kognitive Elemente beschreibt, auf die schulische Komplexität. Anhand ihrer Untersuchungen konnte CHRISTEN (2004) drei individuelle typologische Einstellungsausprägungen zu Schule und Sachunterricht (TESU) bei Grundschulern definieren und charakterisieren: den Lernfreude-Typ, den Gelangweilt-Frustrierten Typ und den Zielorientierten Leistungs-Typ.

(1) Lernfreude-Typ (LFT)

Der LFT weist eine grundlegend positive Einstellung und hohe Interessiertheit gegenüber Schule und Sachunterricht auf. Er nimmt Anforderungen der Schule uneingeschränkt an, und das Lernen sowie der Sachunterricht machen ihm Spaß. Generell besitzt das Lernen im Allgemeinen und im Speziellen im Sachunterricht für diese Grundschüler einen hohen Wert. Mit der Einstellungsausprägung des LFT gehen ein hohes Selbstwertgefühl, ein hohes kognitives Selbstkonzept sowie eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung einher.

(2) *Gelangweilt-Frustrierter Typ (GFT)*

Der GFT kann in zwei Ausprägungen unterschieden werden, die im Bereich der Grundschule jedoch nicht exakt zu differenzieren sind: Der „Gelangweilte“ Typ und der „Frustrierte“ Typ. Letzterer ist leistungsorientiert, wird aber zunehmend frustriert, da er die von ihm angestrebte Leistung tendenziell nicht erfüllen kann, sie zudem falsch einschätzt und mit den Lerninhalten überfordert ist. Dahingegen erfährt der „Gelangweilte“ Typ eine zunehmende Abstumpfung seiner ursprünglichen Lern- und Leistungsbereitschaft durch uninteressante Lerninhalte und deren nicht motivierende Aufbereitung. Hierauf ist es hauptsächlich zurückzuführen, dass der GFT, im Gegensatz zum LFT, eine negativere Einstellung zu Schule und Sachunterricht hat. Damit geht einher, dass er im Gegensatz zum LFT der didaktisch-methodischen Ausgestaltung des Sachunterrichts kritisch gegenübersteht. Der GFT besitzt zwar zunächst ebenfalls ein hohes Selbstwertgefühl, ein hohes kognitives Selbstkonzept und eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung, welche jedoch im Laufe der Grundschulzeit Schwankungen unterliegen.

(3) *Zielorientierter Leistungs-Typ (ZLT)*

Der ZLT zeigt sich, ebenso wie der GFT, eher kritisch gegenüber der didaktisch-methodischen Ausgestaltung des Sachunterrichts. Er hat nur dann Freude am Lernen und misst dem Lernen auch nur dann einen hohen Wert bei, wenn dieses für ihn eine Zukunfts- bzw. Alltagsrelevanz und einen angemessenen kognitiven Anspruch aufweist. Sind diese Kriterien erfüllt, so bestehen eine grundsätzlich positive Lernbereitschaft und eine Bejahung sachunterrichtlicher Lerninhalte. Für den ZLT weisen die schulischen Leistungen einen hohen Wert auf, was von seiner starken Leistungsorientiertheit herrührt. Das Selbstwertgefühl des ZLT wird von der 1. bis 4. Klasse zunehmend positiver, zudem sind sein kognitives Selbstkonzept und seine Selbstwirksamkeitserwartung sehr stark ausgeprägt.

2.4 Untersuchungsdesign des Kasseler BioMath-Projekts

Die im Folgenden vorzustellende Interviewstudie kann als Teilprojekt des BioMath-Projekts verstanden werden. Daher wird das Untersuchungsdesign des BioMath-Projekts kurz dargelegt, um das Teilprojekt und dessen Ergebnisse einordnen zu können. Es wurden zwei Testserien durchgeführt: In der einen Testserie bearbeiteten die Grundschüler ein biologisches, in der anderen ein mathematisches M-offenes Problem. Je Testserie erhielten alle Schüler jeweils dasselbe M-offene Problem einer Domäne (Biologie oder Mathematik) zusammen mit einer gegebenen fiktiven Primärbearbeitung der Problemstellung

(= Input). Hierzu fertigten sie im ersten Schritt parallel ohne Korrespondenz ihre individuellen schriftlichen Meta-Bearbeitungen⁴ an (Dauer 15 Minuten). Im zweiten Schritt arbeiteten je zwei Schüler gleicher TESU zusammen und erstellten, basierend auf ihren individuellen Meta-Bearbeitungen, eine gemeinsame schriftliche Bearbeitung (Dauer 15 Minuten). In der zweiten Testserie bearbeiteten die Schüler in gleicher Weise wie in der ersten Testserie ein M-offenes Problem mit gegebener Primärbearbeitung aus der jeweils zuvor nicht bearbeiteten Domäne (Biologie bzw. Mathematik).

3 Rahmenkonzeption, Forschungshypothesen und -fragen

Es wird davon ausgegangen, dass sowohl der Einstellungstyp eines Grundschülers als auch diverse Einflussfaktoren das Erleben der Grundschüler in der Untersuchungssituation beeinflusst (Abb. 1). Daraus ergibt sich, dass die Grundschüler das Erlebte unterschiedlich beschreiben und diese Beschreibungen verschiedenen Kategorien zugeordnet werden können (Abb. 1). Basierend auf dieser Rahmenkonzeption wurden die folgenden Forschungshypothesen und -fragen entwickelt:

Forschungshypothesen:

- Die in der Untersuchung dargebotenen Erlebnisbereiche werden von Schülern der drei verschiedenen TESU unterschiedlich wahrgenommen und die verschiedenen Kategorien des Erlebten somit unterschiedlich vertreten.
- Die Erlebnisse hinsichtlich der in der Untersuchung dargebotenen Erlebnisbereiche und deren Kategorisierung werden durch verschiedene auf die Untersuchungssituation einwirkende Einflussfaktoren mitbestimmt, welche von Schülern der drei verschiedenen TESU unterschiedlich wahrgenommen und bewertet werden.

Ausgewählte Forschungsfragen:

- Worin sehen ausgewählte Grundschüler der einzelnen TESU die Besonderheit der M-offenen Probleme bzw. die Unterschiede / die Parallelen zu bekannten Aufgabenformaten aus der Schule?
- Welche Komponenten und/oder Abfolgen im Modellbildungsprozess beschreiben ausgewählte Grundschüler verschiedener TESU im Umgang mit biologischen und mathematischen M-offenen Problemen?

⁴ Sobald die Probanden das M-offene Problem im Zusammenhang mit einer Primärbearbeitung (fiktiv oder real) bearbeiten, bezeichnet man ihre Bearbeitung als Meta-Bearbeitung.

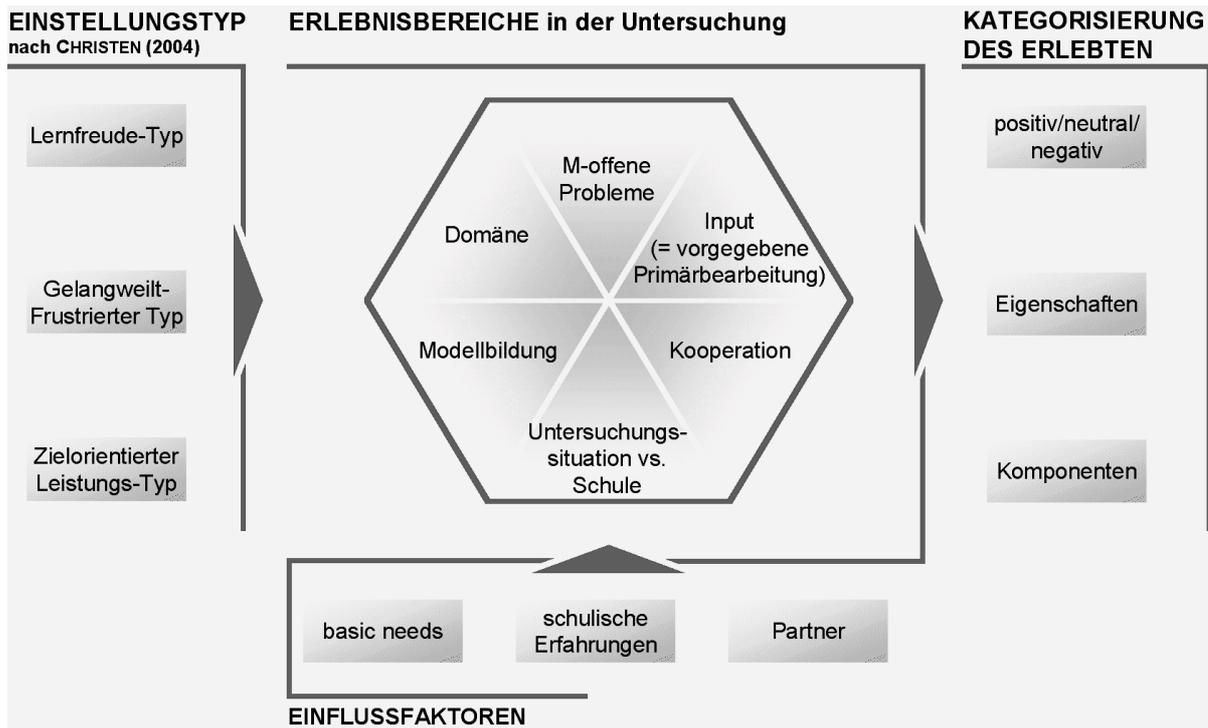


Abb. 1: Rahmenkonzeption der Interviewstudie. Zu beachten ist, dass die Grafik nur ausgewählte Erlebnisbereiche und Einflussfaktoren zeigt.

- Inwiefern beziehen ausgewählte Grundschüler verschiedener TESU einen gegebenen Input bei biologischen und mathematischen M-offenen Problemen mit in ihre Bearbeitung ein?

4 Methodik

4.1 Untersuchungsinstrumente

Die Datenerhebung erfolgte durch persönliche, halbstandardisierte Einzelinterviews mittels eines Interviewleitfadens mit offenen und geschlossenen Fragen. Da der theoriegeleitete Interviewleitfaden für die vorliegenden Untersuchungen neu entwickelt wurde, dienten Daten und Erfahrungen, die in einer Pilotstudie mit Grundschulern, die das unter Kapitel 2.4 geschilderte Design aufwies, zur Entwicklung des Interviewleitfadens.

Der Interviewleitfaden beinhaltet Fragen zur Schüler-subjektiven Sicht auf die folgenden Themengebiete (s. u.), die sich auf die Erlebnisbereiche der Untersuchung, auf die Einflussfaktoren und die Einstellungstypen beziehen (s. Abb. 1):

- M-offene Probleme
- Inputs
- Modellbildung
- Einzelarbeit
- kooperative Arbeit / Partner
- Fragen speziell zur typologischen Einstellungsausprägung zu Schule und Sachunterricht in der Grundschule
- basic needs, Selbsteinschätzung der eigenen schriftlichen Kommunikationsfähigkeit sowie der erstellten individuellen Befunde
- schulische Erfahrungen bezüglich des Unterschieds zwischen den Schulfächern Sachunterricht/Biologie vs. Mathematik.

4.2 Untersuchungsdurchführung

Jeder der beiden Testserien schließt sich ein Fragebogen an (s. Kap. 2.4), der hinsichtlich der gewählten M-offenen Probleme Fragen zum Vorwissen, Verständnis, Interessiertheit etc. beinhaltet. Die Probanden wurden anhand ihres Ankreuzverhaltens auf der Smilie-Smollie-Skala bezüglich des Items „*Ich finde solche Probleme interessant.*“ dieses Fragebogens ausgewählt⁵. Dieses Item wurde als Auswahlkriterium herangezogen, da es hinsichtlich der M-offenen Probleme als Indikator für situationales Interesse gelten kann, welches ein wesentlicher Einflussfaktor für schulische Lern- und Arbeitsbereitschaft ist (KRAPP 1998).

An der Interviewstudie nahmen 24 ausgewählte Grundschüler teil. Die Schülergruppe teilte sich in 8 LFT, 11 ZLT und 5 GFT, die im Alter von 9-10 Jahren die 4. Klasse der Grundschule besuchten. Diese wurden in häuslicher Umgebung interviewt, um schulische Kontexteinflüsse zu verringern.

4.3 Untersuchungsauswertung

Im Anschluss an die Transkription des Datenmaterials wurden die erhaltenen Interviewdaten in das Textanalyseprogramm „MAXqda 2“ (vgl. KUCKARTZ 1999) eingelesen. Dieses Programm ermöglicht die Codierung einzelner Text-

⁵ Da jeder Proband diesen Fragebogen einmal für das biologische und einmal für das mathematische M-offene Problem ausgefüllt hat, lag hinsichtlich der beiden Domänen Biologie und Mathematik jeweils eine Bewertung dieses Items vor, welche nach Vergleich für die Auswahl der Probanden dienten. So wurden Probanden ausgewählt, die sowohl das von ihnen bearbeitete biologische als auch das mathematische M-offene Problem positiv bewerteten, Probanden, die beide Probleme negativ bewerteten und Probanden, die je ein Problem positiv und das andere negativ bewerteten.

passagen. Nach Durchsicht der einzelnen Interviews wurde zu jedem Themengebiet (s. Kap. 4.1) sowie den diversen Einflussfaktoren (s. Abb. 1) eine Liste von Codewörtern erstellt, die sich aus spezifischen Merkmalen für die Auswertung der genannten acht Themengebiete und Einflussfaktoren aus Schüler-subjektiver Sicht zusammensetzt. Dazu wurden in einem Ratingteam pro Themengebiet prägnante Schüleraussagen als Items (= Codewörter, Codes) definiert und in Kategorien zusammengefasst. Auf Basis der Codierungen anhand der Codelisten können Angaben über die unterschiedlichen Äußerungen bzw. Wertungen der Grundschüler hinsichtlich der einzelnen Codes und damit der Kategorien gemacht werden (vgl. KUCKARTZ 1999).

5 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Auf Grund der geringen Probandenanzahl pro typologischer Einstellungsausprägung zu Schule und Sachunterricht müssen die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse und ihre daran anschließende Diskussion als Hinweise verstanden werden, welche es in einer Untersuchung mit einer größeren Stichprobenzahl zu verifizieren gilt.

Die ausgewählten Probanden waren in der Lage, zu allen Erlebnisbereichen der Untersuchung (s. Abb. 1) nachvollziehbare und kategorisierbare Aussagen zu machen. Im Folgenden sollen exemplarisch für die verschiedenen Erlebnisbereiche die Ergebnisse zum M-offenen Format und zu den Modellierungsprozessen bei der Bearbeitung M-offener Probleme dargelegt werden.

5.1 Schüler-subjektive Sicht auf das M-offene Format

Die im Bezug auf die Charakterisierung der M-offenen Probleme gebildeten Kategorien beschreiben verschiedene pädagogisch-psychologische Konstrukte: Leistung, Wissen, kognitive Aktivität, Selbststeuerung, Motivation. Ferner konnte noch ein sechste Kategorie definiert werden: Validierung.⁶

⁶ Beispielitems hinsichtlich der M-offenen Probleme für die folgenden Kategorien:

Leistung – kein richtig oder falsch; kein Leistungsdruck; kein Zeitdruck;

Wissen – Forderung nach Allgemeinwissen; fächerübergreifend;

Kognitive Aktivität – viele Variablen; man muss viel denken; gedankliche Spielräume;

Selbststeuerung – man kann sein Lernen selbst steuern; erlaubt viele Befunde und verschiedene Meinungen;

Motivation – involviert; man kann entdecken und forschen; positiver Arbeitsdruck;

Validierung – Hilfestellung durch den Input; kein Lehrerfeedback.

Die definierten Kategorien beschreiben den Istzustand des Lernprozesses, jedoch keinerlei mittel- und/oder langfristige Perspektive des Nutzens der M-offenen Probleme. Dies könnte bedeuten, dass sich die ausgewählten Grundschüler nicht vorstellen konnten, welchen persönlichen Nutzen sie aus der Bearbeitung der M-offenen Probleme auf lange Dauer hin gesehen ziehen können.⁷

Alle drei Einstellungstypen tätigten die zwei höchsten prozentualen Aussagenanteile in den Kategorien „Kognitive Aktivität“ und „Leistung“ (s. Tab. 1). Es fällt auf, dass hauptsächlich der LFT und ZLT diesen Kategorien hinsichtlich der ihnen bekannten schulischen Arbeitsformate eine negative Wertkomponente beimessen, bezüglich der M-offenen Probleme hingegen eine positive, sodass diese als nicht druckausübend und weniger stark effizienzorientiert charakterisiert wurden.

Der LFT vertrat die Kategorie „Validierung“ ähnlich stark wie die Kategorie „Leistung“ (s. Tab. 1). Nach der Definition von CHRISTEN (2004) misst der LFT dem Sachunterricht ebenso wie den betreffenden Lerninhalten eine hohe Akzeptanz bei. Dies könnte einhergehen mit dem Bedürfnis, dass erbrachte Leistungen durch eine Lehrperson oder eine adäquate Vertretung (z. B. Lösungsblatt) validiert werden.

Der GFT tätigte keine Aussagen bezüglich der Kategorien „Selbststeuerung“, „Motivation“ und „Validierung“ (s. Tab. 1). Anhand der Beschreibung dieses Typs nach CHRISTEN (2004) kann man davon ausgehen, dass der GFT eine besondere externe Motivation oder Aufbereitung der speziellen Arbeitssituation mit klarer Strukturierung braucht, um zu arbeiten bzw. zu lernen. Ist dies nicht gegeben, so fühlt er sich schnell über- bzw. unterfordert.

5.2 Schüler-subjektiver Vergleich der M-offenen Probleme mit bekannten schulischen Arbeitsformaten

Die hinsichtlich der Unterschiede und Parallelen zwischen den M-offenen Problemen und den schulischen Arbeitsformaten gebildeten Kategorien lauten: Herangehensweise und Anforderungen, Arbeitsstruktur und Thema, Arbeitssituation und Bearbeitung sowie Motivation und Interesse.⁸

⁷ Hierbei sollte auch das Alter der ausgewählten Probanden (9-10 Jahre) berücksichtigt werden.

⁸ Beispieltitems hinsichtlich der M-offenen Probleme für die folgenden Kategorien:

Herangehensweise und Anforderungen – anderes Herangehen/Denken als bei Aufgaben in der Schule; hohe Komplexität; erfordert logisches Denken; erfordert Schätzungen;

Arbeitsstruktur und Thema – andere Struktur als bei Aufgaben in der Schule; man kann sich nicht vorbereiten;

Tab. 1: Prozentuale Verteilung der Aussagen der interviewten Grundschüler hinsichtlich der Kategorien zur Beschreibung der Schüler-subjektiven Sicht auf das M-offene Format gemäß den drei typologischen Einstellungsausprägungen zu Schule und Sachunterricht nach CHRISTEN (2004). Die angegebenen Prozentwerte stellen den Antwortenanteil in der jeweiligen Kategorie pro Probandengruppe dar. D. h., dass bei derselben Anzahl an Aussagen bei einer geringeren Probandenanzahl (wie z. B. bei den Grundschülern des GFT) sich ein höherer Prozentwert ergibt als bei einer Probandengruppe mit größerer Stichprobe (wie z. B. bei den Grundschülern des ZLT).

Kategorien für die schüler-subjektive Sicht auf das M-offene Format	Anzahl der Items pro Kategorie	Prozentualer Antwortenanteil pro Kategorie		
		Lernfreude-Typ	Gelangweilt-Frustrierter Typ	Zielorientierter Leistungs-Typ
		n = 8 	n = 5 	n = 11 
Leistung	3	33 %	27 %	33 %
Wissen	2	13 %	10 %	5 %
Kognitive Aktivität	4	53 %	40 %	36 %
Selbststeuerung	4	22 %	0 %	18 %
Motivation	4	6 %	0 %	11 %
Validierung	2	31 %	0 %	9 %

Die für den Vergleich gebildeten Kategorien beschreiben den Gegenwartszustand des M-offenen Arbeitsformats (vgl. Kap. 5.1). Dass keine Items hinsichtlich des Vergleichs der verschiedenen Arbeitsformate genannt wurden, die eine Zukunftsrelevanz des M-offenen Formats für die Schüler beinhaltet, ist gleichsam ein Indiz dafür, dass die bekannten schulischen Arbeitsformate von den Probanden nicht vorrangig mit solchen Kriterien assoziiert werden. Denkbar ist ferner, dass die ausgewählten Grundschüler keine Übertragung in dem Sinne leisten können, dass sie erkennen, welchen individuellen Nutzen sie aus dem M-offenen Format bzw. der durch das M-offene Format provozierten exemplarischen Modellierungssituation für sich und ihr eigenes Lernen ziehen

Arbeitssituation und Bearbeitung – erfordert ein anderes Antwortenformat; beinhaltet keine Hilfestellungen;

Motivation und Interesse – macht mehr Spaß als die Aufgaben in der Schule; Alternative zu den Aufgaben in der Schule; Art der Bearbeitung ist interessant.

können. Dies würde dafür sprechen, dass eine solche Übertragungsleistung auch im schulischen Alltag der ausgewählten Probanden nicht eingeübt und gefördert wurde.

Grundschüler aller drei Einstellungstypen tätigten viele Aussagen zu der Kategorie „Herangehensweise und Anforderungen“. Alle drei Einstellungstypen stimmten darin überein, dass die M-offenen Probleme besondere Anforderungen und somit eine besondere, von den bekannten schulischen Arbeitsformaten divergierende Herangehensweise im Hinblick auf deren Bearbeitung mit sich ziehen.

Der GFT machte keine Aussage zu der Kategorie „Motivation und Interesse“ (vgl. Kap. 5.1 Kategorie „Motivation“). Man kann annehmen, dass der GFT, wie es der Name schon andeutet, durch die offene Arbeitssituation, die die M-offenen Probleme provoziert, eine klare Struktur vermisste und sich so überfordert sah. Dies würde dafür sprechen, dass in den Interviews hauptsächlich die Untergruppe des Frustrierten Typs vertreten war. Der LFT hingegen scheint, ganz seiner Charakterisierung nach CHRISTEN (2004) entsprechend, das M-offene Format als weiteres (schulisches) Arbeitsformat nicht nur zu akzeptieren, sondern findet es auch motivierender und abwechslungsreicher als die bekannten schulischen Arbeitsformate. Ähnliches gilt für den ZLT; allerdings kann man die Ursache für den hohen Zuspruch zu dieser Kategorie eher darin begründet sehen, dass der ZLT in den M-offenen Problemen eine motivierende Alternative zu den bekannten schulischen Arbeitsformaten sieht: Eine Alternative, die ihn nicht nur zum Lernen anregt und motiviert, sondern die ihm auch das Gefühl gibt, gefordert zu sein (s. Kap. 5.3).

In der Kategorie „Arbeitsstruktur und Thema“ weist der GFT den höchsten prozentualen Anteil an Aussagen auf. Es fällt auf, dass der GFT offenbar bekannte Muster und somit auch Arbeitsformate aus dem Unterricht vermisst. Der Unterricht mit seinen gewohnten Strukturen und Mustern bietet dem GFT offensichtlich eine gewisse Sicherheit, um die schulischen Anforderungen zu meistern. Die M-offenen Probleme hingegen scheinen dem GFT kaum Prognosen über individuelle Erfolgchancen zu ermöglichen und werden daher möglicherweise als ein unkalkulierbares Arbeitsformat betrachtet. Daher resultiert eventuell auch in allen Bereichen die geringe Zustimmung zu den Kategorien hinsichtlich Motivation und Interesse.

5.3 Schüler-subjektive Beschreibung des Modellbildungsprozesses bei der Bearbeitung M-offener Probleme

Die bezüglich der Schüler-subjektiven Beschreibung des Modellbildungsprozesses bei der Bearbeitung der M-offenen Probleme gebildeten Kategorien beschreiben zum einen die bei der Bearbeitung der M-offenen Probleme (aufeinander folgenden) Prozessschritte und zum anderen die diesen Prozess beeinflussenden Größen: *Kontrastierung zum Lösungsprozess bei Aufgaben aus der Schule, Erschließen des Arbeitsmaterials, Ideenfindung und -auswahl, basic needs* (DECI & RYAN 1993), *Verwendung des Inputs und Reflexion des eigenen Vorschlags*.

Es fällt auf, dass der ZLT und der GFT mit Mehrheitangaben, bei der Bearbeitung der M-offenen Probleme analog zum Lösen von Aufgaben in der Schule vorzugehen. Aus den Aussagen der Probanden lässt sich schließen, dass das „Vorgehen analog zur Schule“ gleichzusetzen ist mit einer Ergebnissuche ohne Modellierung im oben genannten Sinne (s. Kap. 2.2). Der LFT hingegen ist der Einstellungstyp, der am ehesten angab, im Gegensatz zur Vorgehensweise in der Schule, bei der Bearbeitung der M-offenen Probleme modelliert zu haben. Dass der GFT am ehesten ein schul-analoges Vorgehen beschrieb, lässt vermuten, dass er versuchte, sein gewohntes Vorgehen beizubehalten, um zumindest zu einem subjektiv-betrachteten Mindestmaß an Effizienz zu gelangen, wenn schon die äußeren Umstände, wie Aufgabenformat und Thema, für ihn nicht stimmten (vgl. Kap. 5.2). Obwohl der ZLT das deutlich progressivste Verständnis des M-offenen Formats zeigte, wählte auch er ein eher der schulischen Arbeitsweise analoges Vorgehen. Dies könnte daran liegen, dass sich der ZLT, ähnlich wie der GFT, vielleicht eine gewisse Sicherheit davon versprach, ein bewährtes Arbeitsverhalten einzusetzen. Da den ausgewählten Grundschulern das M-offene Arbeitsformat in der Untersuchungssituation jedoch zum ersten Mal begegnete, könnte man auch so argumentieren, dass sie sich vielleicht gar keiner anderen Herangehensweise bewusst waren. Dies würde darauf hindeuten, dass das Umgehen mit dem M-offenen Arbeitsformat von manchen Grundschulern erst erlernt werden muss, entweder durch eine gemeinsame exemplarische lehrergesteuerte Bearbeitung eines solchen M-offenen Problems und/oder im Zuge eines autodidaktischen Prozesses durch wiederholtes Bearbeiten M-offener Probleme.

Betrachtet man nun das Bearbeitungsvorgehen im Detail, so fällt auf, dass offensichtlich alle drei Einstellungstypen überwiegend gewohnt sind, gegebenes Arbeitsmaterial zusammenhängend durchzuarbeiten, so wie es von Lehrern im Unterricht üblicherweise verlangt wird. Auffällig ist, dass der ZLT das ge-

gebene Arbeitsmaterial mehrmals durcharbeitete im Gegensatz zu den anderen beiden Einstellungstypen. Entweder versuchte dieser eher leistungsstärkere Schülertyp durch gründliches Durcharbeiten des Arbeitsmaterials bereits im Vorfeld Fehler zu vermeiden, oder aber er war bemüht, sich in der von ihm vermutlich wahrgenommenen herausfordernden Komplexität des M-offenen Arbeitsformates zurechtzufinden.

Die Probanden aller drei Einstellungstypen, die angaben, mehrere Ideen pro Problem zu haben (überwiegend LFT und ZLT), bevorzugten hinsichtlich der Erstellung der Befunde eine Kombination ihrer Ideen bzw. eine Kombination mehrerer Ideenteile anstatt eine ihrer Idee auszuwählen. Diese Beobachtung lässt sich dadurch erklären, dass die Probanden möglicherweise angenommen haben, dass sie durch die Summe an diversen Ideen und/oder Ideenanteilen ihre Chance erhöhten, zu einem qualitativ höheren Befund zu gelangen.

Hinsichtlich der gegebenen Inputs ergab sich, dass der GFT diese offensichtlich weder als anregend, logisch oder informativ, noch als zum Problem passend im Hinblick auf eine qualitativ hochwertige Bearbeitung betrachtete. Dies lässt darauf schließen, dass der GFT den Inputs im Bezug auf die Bearbeitung des jeweiligen M-offenen Problems insgesamt keinen besonderen Stellenwert beimaß. Der ZLT und der LFT hingegen erfuhren durch die Inputs ein hohes Maß an Anregungen und Anhaltspunkten, die ihnen die Bearbeitung der M-offenen Probleme erleichterten. Die hohe Akzeptanz gegenüber den Inputs scheint auch darin begründet, dass der LFT sie als weiteren (schulischen) Inhalt betrachtete.

Hinsichtlich der Reflexion des durch den jeweiligen Probanden erbrachten Befundes innerhalb des Modellbildungsprozesses zeigt sich, dass der GFT seine Bearbeitung am wenigsten, der ZLT am stärksten reflektierte. Dies untermauert die Annahme, dass der GFT im Gegensatz zu den anderen beiden Einstellungstypen zu einer Auseinandersetzung mit dem M-offenen Format kaum bzw. nicht bereit war, und wie engagiert der ZLT auch in diesem Punkt wieder versuchte, die gefundene Herausforderung zu meistern.

Die vorherigen Interpretationen hinsichtlich der drei Einstellungstypen werden durch die Ergebnisse zu den basic needs gestützt: Während der ZLT und der LFT ihre basic needs im Zuge der Bearbeitung der M-offenen Probleme zu einem hohen Maß befriedigt sahen, bemängelte der GFT am stärksten die Erfüllung der Bedürfnisse nach Kompetenz und nach Autonomie. Selbst das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit wurde nur bei der Hälfte der GFT erfüllt, was vermuten lässt, dass bei freier Partnerwahl ein Mitschüler gewählt

worden wäre, von dem sich der GFT bereits im Vorfeld einen Zuwachs an Effektivität versprochen hätte.

5.4 Relevanz der Ergebnisse der Interviews hinsichtlich weiterer Untersuchungen im BioMath-Projekt

Die erhaltenen Daten und aufgestellten Interpretationen bezüglich der Erlebnisbereiche der Untersuchung gemäß den drei Einstellungstypen geben nicht nur Aufschluss über die eingesetzten Instrumente und das aktuell gewählte Untersuchungsdesign, sondern erweisen sich auch als Indikatoren für weitere Untersuchungen. So gilt es z. B. herauszufinden, ob eine Einstellungstypen-heterogene Paarung der Schüler zu dem Resultat führt, dass der GFT eventuell vom ZLT positiv beeinflusst wird.⁹ Es sollten Untersuchungen mit allen Kombinationen Einstellungstypen-heterogener Pärchen durchgeführt werden, um gegebenenfalls sich gegenseitig beeinflussende Effekte herauszufinden und eventuell eine positive Beeinflussung hinsichtlich der Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem M-offenen Format zu erzielen.

5.5 Biologiedidaktische Relevanz

Es stellt sich nun die Frage, ob durch wiederholten, im Sach- und Biologieunterricht integrierten Einsatz des M-offenen Formats eine langfristige Änderung bzw. ein Drift der Ausprägung der Einstellungstypen auftritt: Die momentane Datenlage bestätigt dies nicht. Ganz im Gegenteil werden die Grundschüler der einzelnen typologischen Einstellungsausprägungen offensichtlich in ihrem Typ sogar noch verfestigt: Die Grundschüler des LFT werden in ihrer Lernfreude bestätigt, die Grundschüler des ZLT in ihrer Forderung nach anspruchsvollen und herausfordernden Aufgabenformaten und die Grundschüler des GFT – hierbei besonders der überfordert-frustrierte Teil (FT) – in ihrer Frustration gegenüber der Aufbereitung und den an sie gestellten Anforderungen bestimmter Lerninhalte.

Diese Ausführungen zu der typologischen Einstellungsausprägung der einzelnen Schüler zu Schule und Sachunterricht zeigen, wie wichtig es ist, dass die didaktisch-methodische Ausgestaltung hinsichtlich der verschiedenen Einstellungstypen differenziert erfolgen sollte. Dazu muss der Lehrer nur über das Wissen bezüglich der Einstellungstypen und deren Bedürfnisse verfügen, nicht aber jedem einzelnen Schüler seiner Klasse dessen Einstellungstyp zuordnen können. So könnte er innerhalb seiner didaktisch-methodischen Unter-

⁹ Zu beachten ist allerdings, dass der ZLT scheinbar gewohnt ist, seine Meinung durchzusetzen, und der GFT hingegen oftmals überstimmt wird bzw. seine Meinung nicht konsequent vertritt.

richtsausgestaltung hinsichtlich ein- und desselben (Lern-)Inhalts verschiedene (Lern-)Angebote bzw. Angebote an Arbeitsformaten (M-offen, offen, geschlossen etc.) machen, sodass die Schüler gemäß ihres Einstellungstyps und den damit einhergehenden verschiedenen (Lern-) Bedürfnissen zwischen verschiedenen Arbeitsformaten wählen können, um ihren eigenen Lernprozess bestmöglich selbstdifferenziert zu gestalten. Praktikabler ist es wahrscheinlich, wenn innerhalb der didaktisch-methodischen Ausgestaltung abwechselnd Angebote gemacht werden, die eine nach den Einstellungstypen orientierte Differenzierung aufweisen. So könnte zumindest eine dauerhafte „Benachteiligung“ eines Einstellungstyps vermieden werden.

Literatur

- BLUM, W. & M. NISS (1989): Mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects – State, trends and issues in mathematics instruction. In: W. BLUM, M. NISS & I. HUNTLEY [eds.]: Modelling, applications and applied problem solving. Teaching mathematics in a real context. Horwood, Chichester.
- CHRISTEN, F. (2004): Einstellung von Grundschulern zu Schule und Sachunterricht und der Zusammenhang mit ihrer Interessiertheit. Inaugural-Dissertation der Abteilung für Didaktik der Biologie der Universität Kassel. University Press, Kassel.
- DECI, E.L. & R.M. RYAN (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Z.f.Päd.* **39** (2), 223-238.
- EAGLY, A.H. & S. CHAIKEN (1993): The psychology of attitudes. Harcourt Brace Jovanovich, Fort Worth, TX.
- FISHBEIN, M. & I. AJZEN (1975): Belief, attitude, intention and behavior. An introduction to theory and research. Reading, Addison-Wesley, MA.
- KRAPP, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interesse im Unterricht. *Psychologie, Erziehung, Unterricht* **44**, 185-201.
- KROSNICK, J.A. & R.E. PETTY (1995): Attitude strength: An overview. In: R.E. PETTY & J.A. KROSNICK [eds.]: Attitude strength – Antecedents and consequences. Erlbaum, Hillsdale, NJ., 1-24.
- KUCKARTZ, U. (1999): winMax. Professionelle Version. Handbuch zum Textanalysesystem. Westdeutscher Verlag, Opladen.
- PETTY, R.E. & J.T. CACIOPPO (1986): Attitudes and persuasions – Classic and contemporary approaches. Dubuque, Brown, IA.
- ROSENBERG, M.J. & C.I. HOVLAND (1966): Cognitive, affective and behavioural components of attitudes. In: M.J. ROSENBERG, W.J. MCGUIRE, R.P. ABELSON & J.W. BREHM [eds.]: Attitude organization and change. New Haven, London.
- WOLLRING, B. (2001): Zur Sicht auf die „Sachen“ – Notizen zum Kontaktfeld von Mathematikunterricht und Sachunterricht in der Grundschule. In: G. BECK, M. RAUTERBERG, G. SCHOLZ, & K. WESTPHAL [Hrsg.]: Sachen des Sachunterrichts. Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft, Band 4. Fachbereich Erziehungswissenschaft der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Frankfurt a. M., 111-134.

