

**Welche Motivationsfaktoren beeinflussen die Mathematikleistung?**  
**– Eine Längsschnittanalyse**

Mirko Wendland  
Jägerallee 31  
14469 Potsdam  
Tel.: 0331/20 10 697

Prof. Dr. Falko Rheinberg  
**Universität Potsdam**  
Institut für Psychologie  
Allgemeine Psychologie II  
Postfach 60 15 53  
14415 Potsdam

# Welche Motivationsfaktoren beeinflussen die Mathematikleistung? – Eine Längsschnittanalyse

Mirko Wendland & Falko Rheinberg

## 1. Einführung

Wenn man die Lernleistung von Schülern verbessern will, muss man wissen, wovon diese Lernleistung abhängt. Erst dann kennt man die Punkte, an denen man Interventionen und Trainingsmaßnahmen ansetzen könnte. Allerdings eignen sich hierfür nicht alle potentiell leistungswirksamen Faktoren gleich gut. Solche Faktoren sollten nämlich nicht nur leistungswirksam, sondern auch veränderbar sein. Ansonsten ließen sie sich durch Training und Interventionen kaum optimieren.

Motivation und Anstrengung sind Faktoren, die sowohl als leistungswirksam als auch veränderbar gelten (Heider, 1958, Rheinberg, 1975; Weiner, 1972). Von daher bot es sich an, diese Faktoren ins Auge zu fassen, als in den internationalen Vergleichsstudien TIMMS und PISA die Mathematikleistungen deutscher Schüler nur mäßig ausfielen und klar wurde, dass in diesem Bereich Optimierungsbedarf besteht.

Natürlich gibt es eine Vielzahl weiterer, wichtiger Ansatzpunkte zur Optimierung von Mathematikleistungen. So kann man die Lehrmethodik, die Unterrichtsführung, die Lehrinhalte, schulorganisatorische Gegebenheiten, elterliche Einstellungen und vieles andere verändern wollen. Alles das kann aber nur dann leistungswirksam werden, wenn es dadurch gelingt, beim Schüler leistungsrelevante Kompetenzen (Kognitive Strukturen, Lernstrategien) sowie die Bereitschaft, diese einzusetzen (Lernmotivation) zu verbessern. Schließlich sind „Können“ und „Wollen“ die unmittelbaren Antezedenzen von Leistung (Heider, 1958). Sie werden ihrerseits über Faktoren der Lernsituation und andere Kontextvariablen beeinflusst.

Wie eben erwähnt, ist *Lernmotivation* eine Schülervariable, die sowohl leistungsrelevant als auch beeinflussbar erscheint. Von daher bietet sie sich als Zielvariable zur Verbesserung von Lernleistung besonders an. Hierzu war bereits bekannt, dass schon in der Grundschulzeit ein Abfall der Lernmotivation beginnt (Helmke, 1993, 1997), der sich auf der Sekundarstufe dann verstärkt (Baumert & Köller, 1998; Fend, 1997). Er betrifft insbesondere die „harten“ naturwissenschaftlichen Fächer Mathematik, Physik und Chemie (Gardner, 1998, Hoffmann & Lehrke, 1986, Krapp, 1998) ;.

Spätestens dann, wenn man versucht, Lernmotivation gezielt zu verändern, stellt man fest, dass „Lernmotivation“ keineswegs eine homogene Größe ist, die sich durch einen geschickten Trick anders einstellen lässt. Versteht man unter Motivation die „aktivierende Ausrichtung des momentanen Lebensvollzugs auf einen positiv bewerteten Zielzustand“ (Rheinberg, 2004, S. 15), so besteht der Zielzustand bei der Lernmotivation darin, nach der Lernaktivität etwas besser zu können und mehr zu verstehen als vorher (Rheinberg, 1986).

Die Folgen um deretwegen man diesen Lernzuwachs haben will, können ganz unterschiedlich sein: Freude am Kompetenzerwerb per se, Freude daran, sein Interessengebiet weiter elaborieren zu können, gute Noten, Lob von Eltern oder Lehrern etc. All das und mehr sind *Folgenanreize* zweckzentrierten Lernens (Heckhausen & Rheinberg, 1980; Rheinberg, 1989). Zudem kann man auch einfach Spaß am Vollzug der Lernaktivität oder am Kontakt mit dem

Interessengegenstand haben. In diesem Fall wirken *Tätigkeitsanreize* (Rheinberg, 1989, 2004).

Abgesehen von Anreizen müssen wir insbesondere bei zweckzentrierter Lernmotivation auch *Erwartungsvariablen* beachten: Führt ein jetzt erzielter Lernzuwachs (=Ergebnis) tatsächlich zu der erwünschten Folge (z.B. Studienplatz, Lob der Lehrerin)? Eine solche *Ergebnis-Folge-Erwartung* sollte möglichst hoch sein. Unabhängig davon muss ich glauben, dass ich den Lernerfolg jetzt auch durch Lernen und persönliche Anstrengung tatsächlich herbeiführen kann. Diese *Handlungs-Ergebnis-Erwartung* sollte ebenfalls möglichst hoch sein. Schließlich darf ich nicht glauben, dass sich der Lernzuwachs schon von alleine und ohne persönliche Anstrengung einstellt. Diese Komponente wurde ursprünglich als *Situations-Ergebnis-Erwartung* bezeichnet, die eher ungünstige Auswirkungen haben müsste (Heckhausen & Rheinberg, 1980; Rheinberg, 1989), da Nichtstun langfristig zu negativen Ergebnissen führen sollte. Diese Annahme gilt insbesondere für selbstgesteuertes individuelles Lernen, wie z.B. die häusliche Vorbereitung auf eine anstehende Klassenarbeit (Rheinberg, 1989).

Im jetzt untersuchten Klassenunterricht stellte sich aber heraus, dass sich in dieser Erwartung die *Selbsteinschätzung eigener Fähigkeit* (Selbstkonzept) ausdrückt: Wer im Klassenunterricht merkt, dass er im Unterschied zu seinen Mitschülern im Mathematikunterricht auch ohne jegliche Lernanstrengung alles versteht, hält sich für fähig/begabt in Mathematik. Ein hohes Selbstkonzept eigener Fähigkeit sollte aber nicht negative, sondern *positive* Motivationsauswirkungen haben.

Neben Motivationsvariablen im engeren Sinn sind auch Selbstregulationsprozesse zu berücksichtigen, die in den Bereich der *Volition* fallen (Heckhausen, 1987; Kuhl, 2001). Insbesondere, wenn die Lerntätigkeit schwierig und aversiv wird, sollten hohe Selbstregulationskompetenzen förderlich sein.

Diese knappe Aufstellung macht deutlich, dass „Lernmotivation“ ganz unterschiedliche Qualitäten haben kann. Sie kann von sehr verschiedenen Anreizen angeregt sein und durch qualitativ verschiedene Erwartungs- und/oder Selbstregulationsdefizite beeinträchtigt sein (Rheinberg, 2004b).

## 2. Fragestellungen

Von daher musste zunächst ein Instrumentarium entwickelt werden, das diese verschiedenen Komponenten zuverlässig und ökonomisch erfasst. Dies wurde mit dem *Potsdamer Motivations - Inventar (PMI)* geleistet. Die Entwicklung dieses Verfahrens und seine Validierung an nachfolgenden Schulleistungen ist in Rheinberg & Wendland (2001) dokumentiert. Wichtige Struktur- und Qualitätsmerkmale dieses Verfahrens werden zudem im nächsten Abschnitt beschrieben (s. Abschnitt 3. Instrumentenentwicklung). Mit diesem Verfahren konnte dann die Motivationsentwicklung im Fach Mathematik in Klassen der Sekundarstufe I differenziert, d.h. in ihren verschiedenen Komponenten, untersucht werden.

*Fragestellung 1:* Mit Blick auf nachfolgende Interventionen stellt sich die Frage, ob auf bestimmten Klassenstufen auffällige Verschlechterungen in einigen Motivationskomponenten auftreten. Sollten sich solche *klassenstufentypischen Veränderungen* zeigen, so kann man gezielt für bestimmte Klassenstufen Interventionen entwerfen, die diesen spezifischen Verschlechterungen entgegenwirken.

*Fragestellung 2:* Die ungünstige Entwicklung in einer Motivationskomponente fordert insbesondere dann kompensatorische Interventionsmaßnahmen, wenn diese Komponente hoch leistungsrelevant ist. Darauf zielt Fragestellung 2. Hier geht es darum, mit welchen Motivationskomponenten sich nachfolgende *Lernleistungen vorhersagen* lassen. Mit Blick auf Interventionen sind Verschlechterungen insbesondere in solchen Motivationskomponenten bedeutsam, von denen man weiß, dass sie die nachfolgende Leistung vorhersagen.

*Fragestellung 3:* Um mögliche *Kontextfaktoren* abzuklären, an denen man mit seinen Interventionen ansetzen könnte, wurde unter Erkundungsgesichtspunkten der Frage nachgegangen, ob sich ausgewählte *Lehrer- und Elternvariable* auf die Komponenten der Lernmotivation auswirken.

Auf der Lehrerseite wird hier der Einfluss der *Bezugsnormorientierung* (BNO) geprüft (Rheinberg, 1980, 2001). Von der BNO ist bereits bekannt, dass sie günstige Auswirkungen auf leistungsmotivationale Komponenten der Lernmotivation haben kann (Rheinberg & Krug, 1999). Durch die jetzige Untersuchung soll erkundet werden, ob diese Lehrervariable darüber hinaus auch weitere Komponenten der Lernmotivation von Schülern beeinflusst. Auf der Elternseite sollte geklärt werden, ob die elterliche *Wertschätzung* und die *Nutzenüberzeugung* für mathematisch-naturwissenschaftliche Lerngegenstände bzw. Fächer einen Einfluss auf die Lernmotivation ihrer Kinder haben. Bei diesen beiden Elternvariablen wurde unter sozialisationstheoretischer Perspektive angenommen, dass elterlichen *Wertschätzungen* und *Nutzenüberzeugungen* ähnlich Einschätzungen bei ihren Kindern begünstigen. In Elternhäusern, in denen mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen gegenüber z.B. einer geisteswissenschaftlichen oder künstlerischen Bildung gering geschätzt werden, sollten eher ungünstige Bedingungen für die Entwicklung der Lernmotivation in Mathematik gegeben sein. Zum einen ist wahrscheinlich, dass solche Bewertungen tendenziell übernommen werden. Zum anderen dürften in solchen Elternhäusern die außerschulischen Kontaktgelegenheiten mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Problemstellungen seltener sein als in Elternhäusern, in denen die Eltern selbst an solchen Problemen interessiert sind. Diese Annahmen erschienen plausibel genug, um sie zu überprüfen.

### 3. Instrumentenentwicklung

#### 3.1. Das Potsdamer Motivationsinventar (PMI)

Benötigt wurde zunächst ein Verfahren, das die oben skizzierten Komponenten der Lernmotivation differenziert und zuverlässig erfassen konnte.

Das Potsdamer *Motivations-Inventar* (PMI) enthält in der Endfassung 16 Skalen. Davon erfassen 14 Skalen die einzelnen theoretisch relevanten Konzepte auf Schülerseite, wie Erwartungstypen, Tätigkeits- und Folgenanreize, Angst, Sachinteresse sowie Prozesse der Handlungssteuerung. Zwei weitere Skalen betreffen das mathematisch-naturwissenschaftliche Anregungsklima im Elternhaus. Zur Beantwortung des Fragebogens müssen ca. 10 bis 20 Minuten eingeplant werden. Die inhaltlichen Aussagen werden anhand der von Rohrmann (1978) entwickelten äquidistanten Skala von „trifft zu“ bis „trifft nicht zu“ von Schülern eingeschätzt. Derzeit liegen in der *Langfassung* jeweils Versionen für die Fächer Mathematik und Physik vor (weitere Informationen unter [http://www.w-lab.de/biqua\\_projekt](http://www.w-lab.de/biqua_projekt)).

Eine *Kurzversion*, die nur 13 der ursprünglich 16 Komponenten erfasst, aber auf alle Schulfächer sowie bei derzeitigen und ehemaligen Schülern angewandt werden kann, liegt seit kurzem vor (Wendland, Thonke, Berger & Gött, 2004).

In Tabelle 1 werden die Skaleneigenschaften für die Langfassung Mathematik dargestellt. Die Daten beziehen sich auf die Potsdamer Längsschnittstudie, in der zu Beginn eines Schuljahres (T1), zur Mitte des gleichen Schuljahres (T2) und zu Beginn des folgenden Schuljahres (T3) ca. 750 Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I zu ihren motivationalen Ausprägungen im Fach Mathematik wiederholt befragt wurden.

-----  
Hier Tabelle 1 einfügen  
-----

Lediglich zwei Skalen, nämlich *Folgenanreiz – Versetzung* sowie *Familiäre Nutzenüberzeugungen* zeigen ungünstige Skaleneigenschaften. Das ist bei der Interpretation der dadurch ermittelten Ergebnisse zu beachten. Um dennoch unter Erkundungsgesichtspunkten Hinweise für nachfolgende Forschungsphasen zu bekommen, wurden die beiden Skalen unter Vorbehalt mit ausgewertet.

Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Befunden, die die hier berichtete Skalenstruktur unseres Instrumentariums bestätigen. So zeigten sich für die Analyse der Physik-Daten ähnliche Skalen. Hierzu finden sich weitere Informationen auf unserer Projektseite ([http://www.w-lab.de/biqua\\_projekt](http://www.w-lab.de/biqua_projekt)). Weiterhin konnte Wendland (in Vorb.) in zwei weiteren Untersuchungen in der 5 und 8 Klassenstufe ähnliche Kennwerte für die Skalengüte ermitteln.

### 3.2. Bezugsnormorientierung des Lehrers

Die Skala „Bezugsnormorientierung (BnO) des Lehrers“ wurde auf der Grundlage des SPLB von Jerusalem (1984) und Schwarzer, Lange und Jerusalem (1982) erfasst, der wiederum auf dem BnO-Konzept von Rheinberg (1980) basiert. In diesem Verfahren geben Schüler Auskunft über die Bezugsnormorientierung (BnO) ihres Lehrers: Bewertet der Lehrer Leistungen vorzugsweise im Vergleich zwischen den Schülern einer Klasse (*soziale BnO*) oder sieht er sie auch im Vergleich zu den Ergebnissen, die dieser Schüler bislang geschafft hat (*individuelle BnO*, zu Details siehe Rheinberg, 1980, 2001). Der SPLB wurde hier für das Fach Mathematik spezifiziert und nach Konsistenzanalysen auf 8 Items gekürzt, da sich zwei der ursprünglich zehn Aussagen als ungeeignet erwiesen.

Wie die Mehrebenenanalysen von Köller (2001) zeigen, ist dieses Verfahren auf *Schulklassebene* und nicht auf Individualebene auszuwerten. Damit stimmt überein, dass es sich bei der BnO ja auch um ein Merkmal des Lehrers und nicht des individuell wahrnehmenden Schülers handelt. Tabelle 2 zeigt die Items und Qualitätsmerkmale dieses adaptierten Instrumentes. Die messmethodischen Qualitäten dieses Verfahrens sind gut. Die Items 5 und 7 werden umgepolt. Wendland (in Vorb.) konnte ähnlich gute Skaleneigenschaften in weiteren Stichproben (Paper-Pencil-Befragungen und Onlinebefragungen) für verschiedene Klassenstufen (5 bis 12) ermitteln, die die Robustheit der Skala zur Erfassung der *Bezugsnormorien-*

tierung des Lehrers bestätigen. Dabei beziehen sich die Skalengüten z.T. auch auf andere Fächer.

-----  
Hier Tabelle 2 einfügen  
-----

### **3.3. Der Fragebogen zur Erfassung des mathematisch- naturwissenschaftlichen Anregungsklimas im Elternhaus**

Der zweite Kontextfaktor, der hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die schulische Lernmotivation überprüft werden sollte, betraf das Anregungsklima im Elternhaus. Hierzu lag unseres Wissens kein geeignetes Instrument vor, so dass wir auch hier entsprechende Skalen entwickelten. Neben der *Außerschulischen Wertschätzung* wurde auch die *Familiäre Nutzenüberzeugung* für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich erfasst. Für die Überprüfung der Skalen konnten die Daten von ca. 630 Elternteilen herangezogen werden (siehe Tabelle 3 und 4). Wie schon bei den analogen Schülerskalen des PMI (s. Tab. 1) erwies sich auch auf Elternseite nur die Skala *Außerschulische Wertschätzung* als hinreichend konsistent (Cronbachs Alpha = .78). Mit Blick auf die mäßige Konsistenz der Skala *Familiäre Nutzenüberzeugung* hat Wendland (2002) allerdings Kriterien zusammengefasst, auf Grund derer man bei einer Skala aus 5 Aussagen ein Alpha von .63 für Forschungszwecke noch akzeptieren kann. Von daher wurde auch die Elternskala *Familiäre Nutzenüberzeugung* für die jetzigen Forschungszwecke vorerst beibehalten.

-----  
Hier Tabelle 3 einfügen  
-----

-----  
Hier Tabelle 4 einfügen  
-----

Zu beiden Elternskalen gibt es im PMI inhaltliche Parallelskalen, in denen die Schüler Auskunft zu der von Ihnen wahrgenommenen Wertschätzung und Nutzenüberzeugung ihrer Eltern geben (siehe Abschnitt 3.1). Auf diese Weise lässt sich die Übereinstimmung beider Quellen feststellen. Sollten beide Angaben nicht oder nur schwach übereinstimmen, bestehen Zweifel, dass die Erfassung der interessierenden Sachverhalte gelungen ist. Weitere Details zu der Entwicklung des Instrumentariums finden sich in Rheinberg und Wendland (2001, 2003).

## **4. Methode**

Nachdem in einem ersten Projektteil das Instrumentarium entwickelt war, konnten in einer zweiten Phase die oben ausgeführten Fragestellungen untersucht werden.

## 4.1. Untersuchungsdesign

Untersucht wurde in einem kohortengestaffelten Längsschnittdesign über ein Schuljahr und zwar auf den Klassenstufen 5 bis 9. Herausgehoben ist die Klassenstufe 7, weil im Untersuchungsland Brandenburg nach der Klassenstufe 6 ein Schulwechsel statt findet.

Auf jeder Klassenstufe gab es drei Messzeitpunkte (Beginn, Mitte und Ende des Schuljahres). Erhoben wurden Daten zu den Fächern Mathematik und Physik. Berichtet werden hier die Ergebnisse für Mathematik (zu Details siehe Rheinberg & Wendland, 2001, 2003).

## 4.2. Untersuchungsteilnehmer

Insgesamt hatten ca. 750 Schülerinnen und Schüler aus Grundschulen, Gesamtschulen und Gymnasien des Landes Brandenburg an der Untersuchung teilgenommen. Die dritte Erhebung konnte nur noch bei ca. 600 Schülerinnen und Schüler durchgeführt werden, da einige Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Längsschnittstudie die sechste Klassenstufe besuchten an deren Ende ein Schulwechsel stattfand. Man hätte die Schüler zur dritten Messung also in ihren neuen Schulen aufspüren müssen. Das hätte einen Aufwand erfordert, der mit den vorhandenen Ressourcen nicht möglich war.

## 4.3. Instrumente

Die verwandten Verfahren wurden schon unter Abschnitt 3: Instrumentenentwicklung dargestellt (s.o.). Eingesetzt wurden das *Potsdamer – Motivations - Inventar – Mathematik (PMI-M)*, der *Fragebogen zur Erfassung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Anregungsklimas im Elternhaus* und die gekürzte und umformulierte *Skala zur Erfassung der Bezugsnormorientierung des Mathematiklehrers aus Schülersicht (SPLB)*. Außerdem wurde jeweils die zuletzt erhaltene Zeugnisnote mit dem PMI-M erhoben, um Zusammenhänge zwischen den Motivationskomponenten, der Kontextvariablen und der Lernleistung zu ermitteln.

## 5. Befunde

### 5.1. Veränderung der Lernmotivation (Fragestellung 1)

In unseren ersten Analysen (Rheinberg & Wendland, 2001) zur Entwicklung der Lernmotivation in der Sekundarstufe I haben wir drei verschiedene Verlaufsmuster über das Schuljahr und über Klassenstufen hinweg ermittelt: (1) *gleichbleibend stabiler*, (2) *kontinuierlich abfallender* und (3) *stufenförmiger Verlauf*. Diese Befunde stützen sich auf die ersten beiden Erhebungen zu Beginn und zur Mitte des Schuljahres und bei einer quasilängsschnittlichen Betrachtung der Daten. Im folgenden können wir die Analysen fortführen, indem wir jetzt auch den dritten Erhebungszeitpunkt zum Ende des Schuljahres bzw. Anfang des neuen Schuljahres berücksichtigen. Allerdings müssen wir dabei die Schüler der 6. Klassenstufe ausschließen. Zum dritten Erhebungszeitpunkt hatten nämlich die Schülerinnen und Schüler der 6. Klassenstufe die Schule gewechselt. Eine Erfassung dieser Kohorte war zeitlich und organisatorisch leider nicht möglich (s.o.).

Bei einem Großteil der untersuchten PMI Komponenten lassen sich bereits innerhalb des ersten Schulhalbjahres Veränderungen erkennen. Dies gilt vor allem für die Tätigkeitsanreize und die volitionalen Komponenten. Im zweiten Schulhalbjahr sind die Ausprägungen dann relativ stabil und es finden sich kaum noch weitere Veränderungen. Bis zur Mitte der achten Klassenstufe sind die Trends eindeutig nachweisbar. Danach finden sich nur noch bei ca. einem Viertel der untersuchten Komponenten weitere signifikante Veränderungen. Einen Überblick über die Befunde und die entsprechenden Typenzuordnungen findet sich in Tabelle 5. Hier sind der Einfachheit halber nur die Veränderungen über das ganze Schuljahr (in Klassenstufe 6 innerhalb des ersten Schulhalbjahres) mit Pfeilen veranschaulicht. Pfeile sind dort vermerkt, wo es auf einer Klassenstufe im Jahresverlauf zu signifikanten Mittelwertsveränderungen gekommen ist.

-----  
Hier Tabelle 5 einfügen  
-----

Eine Sonderstellung nimmt das *Angsterleben* ein (Abbildung 1). Diese Komponente ist zu allen Messzeitpunkten stabil und verbleibt durchgängig auf dem selben Niveau. Somit bestätigt sich unser erster Verlaufstyp (*stabiler Verlauf*) auch in der Gesamtbetrachtung unserer Längsschnittstudie. Ähnlich stabil ist die Komponente *Folgenanreiz – Versetzung*. Bei dieser Komponente finden sich lediglich innerhalb des ersten Schulhalbjahres der neunten Klassenstufe signifikante Veränderungen, was wahrscheinlich mit der anstehenden beruflichen Orientierung und dem dabei wichtigen Abschlusszeugnis in Verbindung steht.

-----  
Hier Abbildung 1 einfügen  
-----

Unser zweiter Verlaufstyp einer *steten Abnahme* in den Motivationsausprägungen findet sich ab dem Ende der 5. Klassenstufe oder ein Jahr später. Abbildung 2 zeigt das für die Komponente *Sachinteresse*. Im Gegensatz zu anderen Komponenten (z.B. *Generelle* und *Flowspezifische Tätigkeitsanreize*) fällt hier auf, dass der Abfall bereits sehr frühzeitig, d.h. mit Beginn der 6. Klassenstufe, einsetzt. Diese Entwicklung kann somit nicht dem Schulwechsel zugeschrieben werden. Ähnliches gilt für die Komponente *Folgenanreiz – Fremdbewertungsfolgen*, bei dem lediglich innerhalb der 7 Klassenstufe keine Veränderungen zu ermitteln waren, was aber im Schulwechsel begründet sein kann .

-----  
Hier Abbildung 2 einfügen  
-----



Am häufigsten findet sich ein *stufenförmiger Verlaufstyp*. Ein Großteil, der von uns untersuchten Komponenten zeigt dieses Muster (z.B. *Handlungs-Ergebnis-Erwartung, Folgenanreiz: Sach- und Selbstbewertungsfolgen, Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer*). Bei diesem Verlaufstyp setzt zu Beginn der 7. Klassenstufe ein Abfall ein, der bis maximal Mitte des 8. Schuljahres anhält. Je nach Komponente setzt dieser stufenförmige Abfall etwas früher oder später ein und dauert kürzer oder länger an. Dies lässt sich als Anzeichen für eine sensible schulische Phase werten. Im Land Brandenburg ist diese Phase einerseits durch einen *Schulwechsel* geprägt, der eine Veränderung in dem bisherigen Bezugssystem der Schüler bewirkt. Andererseits befinden sich die Schülerinnen und Schüler in der *Pubertät*, die bekanntlich vielfältige Veränderungen in Einstellungen, Verhaltensweisen und Selbstregulationsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler einschließen und von den Schülern eine Neuorientierung erfordern.

-----  
Hier Abbildung 3 einfügen  
-----

Wie der Überblick in Tabelle 5 zeigt, sind nicht alle Komponenten eindeutig einem Typ zuzuordnen. Vielmehr zeigen sich auch Mischtypen. In den unteren Klassenstufen finden sich meist kaum Veränderungen in der mittleren Ausprägung der PMI-Komponenten. Erst ab der siebten Klassenstufe setzt ein allgemeiner Umbruch in den motivationalen Komponenten ein, der mit der 9 Klassenstufe dann ein gewisses Plateau erreicht. Insgesamt zeigt sich, dass vor allem in den Klassenstufen 7 und 8 Mittelwertsveränderungen auftreten. Von daher bieten sich diese Klassenstufen sowie (unter präventiven Gesichtspunkten) die Klassenstufen darunter für Interventionsmaßnahmen an, um ungünstige Motivationsentwicklungen aufzufangen, bzw. ihnen vorzubeugen.

In den Analysen, die Tabelle 5 zugrunde liegen, wurde auf die Prüfung von Kohortenunterschieden verzichtet, da die Variation im intraindividuellen Längsschnitt eines Schuljahres sicherlich ein besserer Veränderungsindikator ist als der Pseudo-Längsschnittvergleich zwischen verschiedenen Klassenstufen.

## **5.2. Leistungsvorhersagen aufgrund vorangehender Motivationsausprägungen (Fragestellung 2)**

Klassenstufenspezifische Veränderungen in Komponenten der Lernmotivation sind per se interessant. Sie sind zudem bedeutsam, wenn sie Motivationskomponenten betreffen, über die sich nachfolgende Leistung vorhersagen lässt. Von daher zeigt Tabelle 6 zunächst die signifikanten Korrelationen der PMI-Komponenten zum Zeitpunkt T1 mit den nachfolgenden Zeugnisnoten zum Zeitpunkt T2 (Zwischenzeugnis) und T3 (Versetzungszugnis).

-----  
Hier Tabelle 6 einfügen  
-----

Wie man sieht, sagen insbesondere die PMI-Komponenten *Selbstkonzept/S-E-Erwartung*, *(wenig) Angst*, *Handlungs-Ergebnis-Erwartung*, *Selbststeuerungsprobleme* und *geringe Ausdauer*, *Sachinteresse* und *Sach- und Selbstbewertungsfolgen* spätere Leistung vorher. Da allerdings die PMI-Komponenten z.T. nicht unabhängig voneinander sind, empfehlen sich Regressionsanalysen, die genauer zeigen können, welchen eigenständigen Beitrag eine PMI-Komponente im Zusammenwirken mit der anderen zur Vorhersage nachfolgender Lernleistung liefert (Backhaus, Plincke, Weiber, 2000). Um hier mögliche klassenstufenspezifische Besonderheiten aufzuspüren, wurden die Berechnungen für die verschiedenen Klassenstufen gesondert angestellt. Klassenstufe 6 entfiel dabei, weil hier die vorherzusagende Leistung zu T3 nicht erhoben werden konnte (s.o.).

Da Motivationsdaten zu Schuljahresbeginn (T1) und Schuljahresmitte (T2) vorlagen, konnten die PMI-Komponenten beider Messungen in eine schrittweise Regressionsanalyse einbezogen werden. Vorhergesagt werden die Leistungen am Schuljahresende (T3). Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse für die verschiedenen Klassenstufen

-----  
Hier Tabelle 7 einfügen  
-----

Die Mathematiknote am Ende des Schuljahres lässt sich mit den PMI-Komponenten zu Schuljahresbeginn und Schuljahresmitte zu 35% bis 54% Varianzaufklärung vorhersagen. Dieser Vorhersagebeitrag ist erheblich! Aktuelle Untersuchungen, in denen andere Motivationskonzepte und entsprechend andere Messverfahren eingesetzt wurden (z.B. Zielorientierung, extrinsische versus intrinsische Motivation) erreichten damit deutlich geringere Varianzaufklärungen (z.B. Schiefele, Streblow, Ermgassen & Moschner, 2003; Spörer, 2003, 2004). Offensichtlich ist es mit dem PMI als theoretisch verankertem und schulfachbezogenem Breitbandverfahren gelungen, diejenigen Motivationskomponenten zu erfassen, mit denen sich (Mathematik-) Leistungen auf der Sekundarstufe I vorhersagen lassen.

Die Betrachtung der einzelnen Klassenstufen zeigt einige interessante Besonderheiten. *Klassenstufe 7* hebt sich von allen anderen ab. Hier ist die Mathematiknote mit knapp 35% Varianzaufklärung etwas schlechter vorhersagbar, als auf den anderen Klassenstufen. Das überrascht nicht, weil auf dieser Klassenstufe in Brandenburg ein Schulwechsel stattgefunden hat. Die Schüler sind von der Grundschule (Klassenstufe 1-6) auf weiterführende Schulen (Realschule, Gesamtschule, Gymnasium) gewechselt. Damit ändert sich das Bezugssystem der Notengebung. Das führt zu einer ungewöhnlich geringen Notenstabilität. Würde man mit der Mathematiknote zu T1 die Note zu T3 vorhersagen wollen, so ließe sich damit nur 25% der Leistungsvarianz vorhersagen. So gesehen sind 35% Varianzaufklärung über Motivationsvariable dann doch erheblich.

Bemerkenswert ist, dass in dieser schulischen Neuorientierungsphase insbesondere die *Handlungs-Ergebnis-Erwartungen* Prognosen gestatten (gut 25% Varianzaufklärung). Hierbei handelt es sich um die Erwartung, dass eigenes Abschneiden von der eigenen Anstrengung/investierten Lernaktivitäten abhängt. Dies ist eine der zentralen Variablen, auf die Motivtrainingsprogramme und Trainings zur individuellen Bezugsnorm-Orientierung im Unterricht zielen (Rheinberg & Krug, 1999). Diese Maßnahmen wären nach den jetzigen Befunden offenbar besonders auf der Klassenstufe 7 leistungsrelevant.

Ansonsten zeigt sich durchgängig, dass die PMI-Komponenten *Selbstkonzept/S-E-Erwartung* sowie (*wenig*) *Angst* Leistungsvorhersagen gestatten. Auf der 5. und 9. Klassenstufe werden zudem *Sach- und Selbstbewertungsfolgen* sowie *Tätigkeitsanreize* („Spaß an der Beschäftigung mit Mathematik“) wichtig. Auf der 9. Klassenstufe treten dann noch volitionale und selbstregulatorische Probleme als Prädiktor späterer Leistungen hinzu (*Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer*).

## **6. Der Motivationseinfluss von Kontextfaktoren: Lehrer und Eltern**

### **6.1. Bezugsnorm-Orientierung des Mathematiklehrers**

Die Bezugsnorm-Orientierung (BnO) von Lehrern ist seit gut zwei Jahrzehnten untersucht (Rheinberg, 1980; 2001). Sowohl in quasi-experimentellen Felduntersuchungen als auch in Interventions- und Trainingsstudien hatte sich gezeigt, dass Lehrer, die neben der ohnehin gegebenen sozialen Bezugsnorm (=Leistungsvergleich zwischen den Schülern einer Klasse) auch die individuelle Bezugsnorm verwenden (=Leistungsvergleich mit bisherigen Ergebnissen desselben Schülers) günstigere Motivationseffekte bei ihren Schülern erzielten, als Lehrer, die sich ausschließlich an der sozialen Bezugsnorm orientieren (Rheinberg & Krug, 1999; Rheinberg, 2001). Nach Befunden von Köller (2001) kann dieser Befund als repräsentativ für Sekundarschulen in der BRD gelten.

Bislang sind die Auswirkungen der individuellen Bezugsnorm-Orientierung (BnO) aber nur für ausgewählte Motivationsvariablen untersucht worden. Meist wurden Komponenten erfolgsvorsichtlicher Leistungsmotivation oder Selbstkonzeptvariablen erfasst (Köller,

2001; Rheinberg & Krug, 1999). Eine Breitbandanalyse zu den motivationalen Auswirkungen dieser Lehrervariable liegt bislang nicht vor. Wir haben deshalb untersucht, welche PMI-Komponenten mit der klassenweise wahrgenommenen BnO des Lehrers in Zusammenhang stehen.

Wie die Mehr-Ebenen-Analysen von Köller (2001) zeigen, ist die wahrgenommene BnO des Lehrers, wie sie mit dem SPLB von Schwarzer et al. (1982) erfasst, eine Variable, die auf der Aggregatebene *Schulklasse* und nicht auf der Ebene individueller Schüler zu definieren ist. Von daher wird bei den nachfolgenden Analysen zu BnO-Effekten von Lehrern auf der Ebene von Schulklassenmittelwerten gearbeitet. Tabelle 8 zeigt die Zusammenhänge zwischen der so bestimmten BnO des Mathematiklehrers und den mittleren Ausprägungen der PMI-Komponenten in ihren Klassen.

-----  
hier Tabelle 8 einfügen  
-----

Aus der theoretischen Konzeption zur individuellen BnO war abzuleiten, dass sich diese Lehrervariable günstig auf die *Selbstbewertungsanreize* und die *Handlungs-Ergebnis-Erwartung* auswirkt (Rheinberg, 1980, 2001; Rheinberg & Krug, 1999). Genau das zeigt sich in der Tabelle 8. Zusätzlich findet sich ein starker Einfluss auf die beiden PMI-Skalen zu den *Tätigkeitsanreizen* (*generell* und *flowspezifisch*). Die Schüler sind also nicht nur zufriedener und stolz darüber, was sie im Fach Mathematik durch eigene Lernaktivitäten erreichen, zudem macht ihnen die Beschäftigung mit Mathematik auch einfach mehr Spaß ( $r = .68$ ) und vermittelt häufiger das Gefühl des völligen Aufgehens in der Tätigkeit (Flow) ( $r = .61$ ). Weiterhin zeigt sich noch ein deutlicher Zusammenhang zum *Sachinteresse* ( $r = .56$ ).

Insgesamt zeigt sich, dass das Konzept der individuellen BnO, das ursprünglich lediglich auf die Förderung erfolgsoversichtlicher Leistungsmotivation zielte (Heckhausen & Rheinberg, 1980; Rheinberg, 1980), im PMI ein deutlich breiteres Wirkungsspektrum hat. Da dieses Wirkungsspektrum auch die besonders leistungsrelevanten PMI-Komponenten einschließt, bietet sich an, zur Förderung der Mathematikleistung besonders auch Interventions- und Trainingsmaßnahmen einzusetzen, die zur Förderung der individuellen BnO im Unterricht beschrieben und erprobt sind (z.B. Fries, 2002; Rheinberg & Krug, 1999).

## 6.2. Der Einfluss zweier elterlicher Kontextfaktoren

Dass Eltern die Motivationsentwicklung ihrer Kinder beeinflussen können, liegt auf der Hand (Heckhausen, 1980; Lund, Rheinberg & Gladasch, 2001; Trudewind, Unzner & Schneider, 1989). Von daher bot es sich an, das Elternhaus als weiteren Kontextfaktor bei der Analyse der Lernmotivation von Schülern mit einzubeziehen. Die Frage ist, wie fachspezifisch man dabei den Motivationseinfluss des Elternhauses konzipieren soll.

Wir vermuteten einen eher spezifischen Einfluss. Wenn der Schüler in einem häuslichen Anregungsklima groß wird, in dem mathematisch-naturwissenschaftliche Themen einen wichtigen Platz einnehmen, so sollten zumindest das Sachinteresse und vielleicht auch die Tätigkeitsanreize (Freude am Umgang mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Dingen) positiv beeinflusst werden. Von daher wurden auch die beiden Elternskalen *Außerschulische Wertschätzung* und *Familiäre Nutzenüberzeugung* entwickelt und eingesetzt. Um abschätzen zu können, wie gut der Schüler/die Schülerin diese Wertschätzung der Eltern wahrnimmt, wurde sicherheitshalber für die Schüler eine Parallelversion entwickelt, in der die Schüler Auskunft über diese Wertschätzung/Nutzenüberzeugung ihrer Eltern geben (s.o. Abschnitt 3.3).

Die Ergebnisse zur Übereinstimmung zwischen Eltern – und Schülerangaben sind überraschend: Übereinstimmung ist kaum vorhanden! Obwohl es sich um exakte Parallelversionen der Fragebogen handelt, liegt in der *Gesamtstichprobe* zu verschiedenen Messzeitpunkten die gemeinsame Varianz bei maximal 12%. (Die Schwankungsbreite liegt zwischen 2% bis 12%;  $r$  maximal bis .35). Dabei gehen die Übereinstimmungen nahezu ausschließlich auf die beiden oberen Klassenstufen 8 und 9 zurück, teilweise aber auch auf die Klassenstufe 6, in der in Brandenburg ein Schulwechsel ansteht und die Kinder wahrscheinlich verstärkt auf die anregenden Einstellungen im Elternhaus reagieren ( $r = .255$ ,  $p < .05$ ). Auf Klassenstufe 9 werden maximal 34% gemeinsamer Varianz zwischen Eltern- und Schülereinschätzungen erreicht.

Die insgesamt geringe Übereinstimmung zwischen Eltern- und Schülerskalen könnte im Fall der Skala *Familiäre Nutzenüberzeugung* z.T. auf die mäßige Skalenqualität (Cronbachs Alpha um .60) zurückgehen. Diese Erklärung trifft auf die Skala *Außerschulische Wertschätzung* aber nicht zu. Hier ist die Konsistenz sowohl auf Schüler- wie Elternseite mit Cronbachs Alpha zwischen .72 bis .78 zufrieden stellend. Aber auch hier liegt bei der Gesamtstichprobe die maximale Übereinstimmung zwischen Eltern und Schülern bei 12% gemeinsamer Varianz.

Wie die Skalen in Abschnitt 3.3 zeigen, beziehen sich die Fragen, die hier gestellt werden auf recht konkrete Sachverhalte. Gefragt wird z.B. danach, ob zuhause häufiger über Dinge aus dem Bereich Naturkunde, Mathematik oder Physik geredet wird oder ob die Eltern möchten, dass ihr Kind gerade in Mathematik oder Physik gut abschneidet. Offenbar erreichen solche elterlichen Wertschätzungen ihre Kinder unterhalb der Klassenstufe 8 gar nicht! Die Alternativerklärung, dass die Eltern in Fragebogen systematisch unzutreffende Angaben machen, ist wenig plausibel. Man müsste dann nämlich erklären, warum sie das auf Klassenstufe 8 und 9 plötzlich anders machen.

Welche Schlüsse man daraus vielleicht für den Zustand der innerfamiliären Kommunikation ziehen mag – klar ist, dass es methodisch hoch riskant ist, ungeprüft mit Angaben jüngerer Schüler etwas über das häusliche Anregungsklima oder verwandte Elternvariablen aussagen zu wollen. Nach den jetzigen Befunden kann man erst ab Klassenstufe 9 mit halbwegs übereinstimmenden Angaben rechnen. Allerdings sind auch hier die Anteile gemeinsamer Varianz mit maximal 34% keineswegs sonderlich überzeugend.

Natürlich ist es in Forschungsprojekten stets viel bequemer, man zieht Aussagen von Schülern über ihre Eltern heran, wenn man den Einfluss von Elternvariablen untersuchen möchte. (Eltern als zusätzliche Datenquelle zu gewinnen, ist ja meist etwas mühsam.) Man muss sich allerdings klar darüber sein, dass man damit bestenfalls die vom Schüler wahrgenommenen Elternvariablen erfasst. Gerade bei jüngeren Schülern haben diese Daten mitunter aber nur

wenig mit dem gemeinsam, was man erfasst, wenn man die Eltern selber fragt. Zumindest diese methodische Warnung lässt sich aus der jetzigen Erhebung gesichert ableiten.

Wenn Schüler gar nicht oder nur ansatzweise wahrnehmen, was ihre Eltern selber interessiert und welche fachbezogenen Wertschätzungen sie haben, kann man weder von den Eltern noch von den Schülerangaben deutliche Beziehungen zur Motivationsentwicklung von Schülern erwarten. In der Tat ergeben sich abgesehen von vereinzelt mäßigen Korrelationen keine Zusammenhänge zwischen den elternhausbezogenen Kontextfaktoren und den PMI-Komponenten.

Muss man deshalb Schülerangaben zu Kontextfaktoren grundsätzlich misstrauen? Dagegen spricht, dass die Schülerangaben zur individuellen Bezugsnormorientierung ihres Lehrers hier, wie auch in anderen Erhebungen (Köller, 2000) sehr wohl kohärente und erwartete Ergebnisse liefern. Allerdings werden dabei die Schülerangaben meist auf Klassenebene aggregiert, was die Fehlervarianz verringert.

Ob der Motivationseinfluss der elterlichen Wertschätzung entgegen unserer Vermutung tatsächlich zu vernachlässigen ist oder ob wir es hier nur mit einem erhebungsmethodischen Problem zu tun haben, ist z.Z. nicht zu beurteilen. Der Befund, dass Schüler die elterlichen Wertschätzungen gegenüber bestimmten Fachbereichen kaum oder gar nicht kennen, könnte in seiner Bedeutung jedenfalls mehr betreffen, als nur ein erhebungsmethodisches Problem. Er könnte etwas über die Kommunikation in den Familien aussagen. Das wäre aber im Detail noch zu prüfen. Sicher ist, dass sich im Fall der Kontextvariable „Eltern“ die einfache sozialisationstheoretische Hypothese: „Wertschätzung von Eltern beeinflusst die Wertschätzung ihrer Kinder“ durch die jetzigen Daten nicht gestützt wird.

## 7. Diskussion und Ausblick

Zunächst hat sich gezeigt, dass mit dem PMI ein theoretisch verankertes Breitbandverfahren vorliegt, mit dem sich nachfolgende Schulleistung mit relativ hoher Varianzaufklärung vorhersagen lässt. Dabei zeigen sowohl die Klassenstufenvergleiche als auch die intraindividuellen Entwicklungsverläufe, dass es sinnvoll ist, die Lernmotivation differenziert in ihren verschiedenen Komponenten zu erfassen. So bleibt die mittlere *Ängstlichkeit* über Klassenstufen hinweg gleichbleibend auf eher günstigem Niveau. Sie verliert auf der oberen Klassenstufe allerdings ihre Leistungsrelevanz, die sie auf den unteren Klassenstufen noch hatte. Neben kontinuierlichen Abfällen (z.B. beim *Sachinteresse*) findet sich am häufigsten ein stufenförmiger Verlauf. Hier zeigt sich nach einem Plateau auf Klassenstufe 5 und 6 ein Abfall, der am Ende der Stufe 8 stoppt und in ein jetzt niedrigeres Plateau einmündet. Diesen Mittelwertsverlauf zeigen auch die meisten anderen leistungsprognostischen PMI-Komponenten.

Zur Bestimmung der Leistungsprognosepotenz einer PMI-Komponente wurden mit vorangegangenen Motivationskennwerten nachfolgende Leistungen vorhergesagt. Man könnte bei der regressionsstatischen Datenanalyse zudem auch die vorangegangene Schulleistung als Prädiktor für die nachfolgende Schulleistung mit in die Regressionsgleichung einführen. In dem Fall sagt man dann aber nicht mehr Schulleistung, sondern die *Veränderung* in der Schulleistung vorher. Auch dabei liefern PMI-Komponenten signifikante Vorhersagebeiträge. Auf der Klassenstufe 7 sind nach dem Schulwechsel diese Beiträge sogar größer, als die der vorangegangenen Leistung (Rheinberg & Wendland, 2003). Da es uns im jetzigen Fall aber nicht auf die *Leistungsveränderungsrelevanz*, sondern auf die Leistungsrelevanz einer

PMI-Komponente ankam, wurde das hier beschriebene Vorgehen gewählt. (Zur Prognose von Leistungsveränderungen siehe Rheinberg & Wendland, 2003).

Welche Konsequenzen lassen sich aus den jetzigen Befunden für die Motivationsförderung und für Unterrichtsinterventionen ziehen? Was den Unterricht betrifft, so bekräftigt das jetzt gefundene breite Wirkungsspektrum der Kontextvariable *Lehrer-BnO* die Empfehlungen zur individuellen Bezugsnorm im Unterricht. Dies gilt insbesondere für die Klassenstufen 7 und 8. Hinzu kommt, dass auf den höheren Klassenstufen Trainings zur Förderung volitionaler Selbstregulation entwickelt und erprobt werden sollten. Auf höheren Klassenstufen wurde ja die PMI-Komponente *Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer* leistungsrelevant. Hier ließen sich Maßnahmen zur Förderung der Selbstregulation einsetzen, wie sie z. B. von Schmitz und Mitarbeitern (Bruder, Perels, Gürtler & Schmitz, 2002; Bruder, Perels & Schmitz, im Druck; Gürtler, Perels, Schmitz & Bruder, 2002; Perels, Bruder, Gürtler & Schmitz, 2003; Perels, Schmitz & Bruder, 2003) entwickelt wurden.

Die Frage ist allerdings, ob man immer erst reaktiv tätig werden sollte oder ob nicht proaktive Strategien vielleicht sogar effektiver sind. In diesem Fall würde man also *vor* dem starken Motivationsabfall bereits auf der Klassenstufe 5 oder 6 Selbstmotivations- und Regulationsstrategien einüben, die mit realistischer Zielsetzung, günstiger Ursachenerklärung und Selbstbewertungen unter individueller Bezugsnorm dafür sorgen, dass die Schüler die problematische Phase auf Klassenstufe 7 und 8 besser überstehen. Dies würde ein längerfristig angelegtes Interventionsprojekt mit verschiedenen Interventionszeitpunkten und *Follow-Up*-Phasen erfordern. Zur Zeit sind solche frühzeitig ansetzenden Maßnahmen in der Erprobung (Wendland, in Vorb.).

## Quellenverzeichnis

- Baumert, J. & Köller, O. (1998). Interest research in secondary level I: An Overview. In L. Hoffmann, A. Krapp & K.A.Renniger (Eds.), *Interest and Learning*. (pp 241-256). Kiel: IPN.
- Backhaus, M., Plincke, Ericsson, & Weiber,. (2000). *Multivariate Analysemethoden*. Berlin: Springer.
- Bruder, R., Perels, F., Gürtler, T. & Schmitz, B. (2002). Trainingsprogramm zur Förderung sachspezifischer und fächerübergreifender Kompetenzen in der achten Jahrgangsstufe von Gymnasien. *Mathematik lehren*, 115, 59-62.
- Bruder, S., Perels, F. & Schmitz, B. (in Druck). Selbstregulation und elterliche Hausaufgabenunterstützung. Die Evaluation eines Elterntrainings für Kinder der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*.
- Gürtler, T., Perels, F., Schmitz, B. & Bruder, R. (2002). Training zur Förderung selbstregulativer Fähigkeiten in Kombination mit Problemlösen in Mathematik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft, 222-239.
- Heckhausen, H. (1987). Intentionengeleitetes Handeln und seine Fehler. In H. Heckhausen, P.M. Gollwitzer, & F.E.Weinert (Hrsg.). *Jenseits des Rubikon: Der Wille in den Humanwissenschaften* (143-175). Berlin: Springer.
- Heckhausen, H. & Rheinberg, F. (1980). Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet. *Unterrichtswissenschaft*, 8, 7-47.
- Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.
- Helmke, A. (1993). Die Entwicklung der Lernfreude vom Kindergarten bis zur 5. Klassenstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7, 77-86.
- Helmke, A. (1997). Das Stereotyp des schlechten Schülers: Ergebnisse aus dem SCHOLASTIK-Projekt. In: *Entwicklung im Grundschulalter*, Weinheim 1997b, S. 269-279
- Hoffmann, L. & Lehrke, M. (1986). Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 2, 189-204.
- Fend, H. (1997). *Der Umgang mit Schule in der Adoleszenz*. Bern: Huber Verlag.
- Fries, St. (2002). *Wollen und Können*. Münster: Waxmann.
- Gardner, P.L. (1998). The development of males and females' interest in science and technology. In L. Hoffmann, A. Krapp & K.A.Renniger (Eds.), *Interest and Learning*. (pp 41-57). Kiel: IPN.
- Jerusalem, M. (1984). Selbstbezogene Kognitionen in schulischen Bezugsgruppen. Eine Längsschnittstudie. Berlin: Institut für Psychologie, FU Berlin.
- Köller, O. (2001). *Leistungsgruppierungen, soziale Vergleiche und selbstbezogene Fähigkeitskognitionen in der Schule*. Habilitation, Universität Potsdam.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interesse im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 45, 185-201.



- Kuhl, J. (2001). *Motivation und Persönlichkeit: Interaktionen psychischer Systeme*. Göttingen: Hogrefe.
- Lund, B. Rheinberg, F. & Gladash, U. (2001). Ein Elternttraining zum motivationsförderlichen Erziehungsverhalten in Leistungskontexten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15, 130-142.
- Perels, F., Bruder, R., Gürtler, T. & Schmitz, B. (2003). Das eigene Tun beobachten. Aufgaben zur Förderung von Selbstregulation und Problemlösen. *Friedrich Jahresheft XXI 2003*, 66-70.
- Perels, F., Schmitz, B. & Bruder, R. (2003). Trainingsprogramm zur Förderung der Selbstregulationskompetenz von Schülern der achten Gymnasialklasse. *Unterrichtswissenschaft*, 31, 23-38.
- Rheinberg, F. (1975). Zeitstabilität und Steuerbarkeit von Ursachen schulischer Leistung aus der Sicht des Lehrers. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 7, 180-194.
- Rheinberg, F. (1986). Lernmotivation. In W. Sarges & R. Fricke (Hrsg.). *Psychologie für die Erwachsenenbildung*. Göttingen: Hogrefe, 360-365.
- Rheinberg, F. (1989). *Zweck und Tätigkeit*. Göttingen: Hogrefe
- Rheinberg, F. (2004). *Motivation*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Rheinberg, F. & Krug, S. (1999). *Motivationsförderung im Schulalltag*. Göttingen: Hogrefe.
- Rheinberg, F. & Wendland, M. (2001). *Arbeitsbericht (Zwischenstand November 2001) zum DFG-Projekt "Veränderung der Lernmotivation in Mathematik und Physik: eine Komponentenanalyse und der Einfluss elterlicher sowie schulischer Kontextfaktoren"* (Th 14/8-1). Dokumentation: Universität Potsdam und via URL unter [http://www.w-lab.de/biqua\\_projekt](http://www.w-lab.de/biqua_projekt)
- Rheinberg & Wendland, (2002). Veränderung der Lernmotivation in Mathematik. Eine Komponentenanalyse. *Zeitschrift für Pädagogik*. 45 (Beiheft), 308-320.
- Rheinberg, F. & Wendland, M. (2003). *Veränderung der Lernmotivation in Mathematik und Physik: eine Komponentenanalyse und der Einfluss elterlicher sowie schulischer Kontextfaktoren (Rh 14/8-1). Abschlussbericht zum DFG-Projekt*. Dokumentation: Universität Potsdam und via URL unter [http://www.w-lab.de/biqua\\_projekt](http://www.w-lab.de/biqua_projekt).
- Rohrman, B. (1978). Empirische Studien zur Entwicklung von Antwortskalen für die sozialwissenschaftliche Forschung, *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 9, 222-245.
- Schwarzer, R., Lange, B. & Jerusalem, M. (1982). Die Bezugsnorm des Lehrers aus Sicht des Schülers. In F. Rheinberg (Hrsg.), *Bezugsnormen zur Schulleistungsbewertung: Analyse und Interventionk (Jahrbuch für Empirische Erziehungswissenschaft 1982)* (S.161-172). Düsseldorf, Schwann.
- Spörer, N. (2003). *Strategie und Lernerfolg. Validierung eines Interviews zum selbstgesteuerten Lernen*. Universität Potsdam: Unveröffentlichte Dissertation.
- Spörer, N. (2004). *Strategie und Lernerfolg*. Universität Potsdam: Dissertation. Online verfügbar unter; <http://pub.ub.uni-potsdam.de/phil2.htm> (Stand: 30.06.2004)

Trudewind, C., Unzner, L. & Schneider, K. (1989). Die Entwicklung der Leistungsmotivation. In H. Keller (Hrsg.), *Handbuch der Kleinkindforschung* (S. 491-524). Berlin: Springer.

Weiner, B. (1972). *Theories of motivation*. Chicago, IL: Markham.

Wendland, M. (2002). *Item- und Skalenanalyse mit SPSS*. Manuskript, W-Lab-Onlineforschung. (<http://www.w-lab.de>)

Wendland, M., Thonke, F., Berger, A. & Gött, D. (2004). *Fachspezifische Motivation, Leistung und Bezugsnormorientierung im besten und schlechtesten Schulfach*. Posterbeitrag auf der 46. Tagung experimentell arbeitender Psychologen (TeaP), 4.-7. April 2004, Gießen.

Wendland, M. (in Vorb.). *Motivation in der Schule*. Dissertationsvorhaben, Universität Potsdam.

## Tabellen und Abbildungen

Tabelle 1: *Skalenreliabilitäten (Cronbachs Alpha) des PMI-M zu allen drei Messzeitpunkten (gesamte Stichprobe)*

<b>Komponenten des PMI-M</b>	T1	T2	T3
Selbstkonzept/Situations-Ergebnis-Erwartung	.86	.86	.85
Handlungs-Ergebnis-Erwartung	.72	.71	.79
Ergebnis-Folgen-Erwartung	.60	.66	.72
Folgenanreiz – Gute Noten	.73	.76	.77
Folgenanreiz – Sach- und Selbstbewertungsfolgen	.84	.80	.86
Folgenanreiz – Versetzung	.39	.44	.47
Folgenanreiz – Fremdbewertungsfolgen	.74	.74	.64
Generelle Tätigkeitsanreize	.83	.85	.88
Flowspezifische Tätigkeitsanreize	.82	.84	.87
Sachinteresse	.82	.81	.77
(wenig ~) Angst	.79	.78	.79
Betroffenheit und Anstrengungssteigerung nach Misserfolg	.75	.74	.78
Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer	.72	.76	.80
Emotionskontrolle	.73	.73	.81
Außerschulische Wertschätzung	.72	.73	.76
Familiäre Nutzenüberzeugung	.53	.57	.55

Tabelle 2: *Skalenkennwerte der umformulierten und gekürzten Skala zur Erfassung der Bezugsnorm-Orientierung aus Schülersicht (T3-Messung zu Beginn des Schuljahres)*

<b>Individuelle Bezugsnormorientierung des Mathelehrers</b>	Trenn- schärfe	Alpha oh- ne Item
1. Wenn ein schwacher Schüler sich verbessert, bedeutet das bei unserem Mathelehrer eine „gute“ Leistung, auch wenn der Schüler immer noch unter dem Klassendurchschnitt liegt.	.43	.81
2. Unser Mathelehrer bemerkt immer sofort, wenn sich meine Matheleistungen verbessern oder verschlechtern.	.58	.79
3. Wenn ich mich besonders angestrengt habe, lobt mich der Mathelehrer meistens, auch wenn viele Schüler noch besser sind als ich.	.52	.79
4. Wenn ein Schüler seine Matheleistungen verbessert, wird er vom Mathelehrer gelobt, auch dann, wenn er im Vergleich zur Klasse unter dem Durchschnitt liegt.	.63	.78
5. Unser Mathelehrer bemerkt fast nie, wenn sich meine Matheleistungen verbessern oder verschlechtern. (-)	.52	.80
6. Unser Mathelehrer lobt auch die schlechten Schüler, wenn er merkt, dass sie sich verbessern.	.66	.78
7. Unser Mathelehrer achtet bei der Leistungsbeurteilung nie darauf, ob sich ein Schüler verbessert oder verschlechtert hat. (-)	.41	.81
8. Wenn ein Schüler Matheleistungen gegenüber früher verbessert, so wird er dafür vom Mathelehrer besonders gelobt	.54	.80
Cronbachs Alpha		.82

Tabelle 3: Skalenkennwerte für die *Elternskala Außerschulische Wertschätzung* (N=635, T1-Messung zu Beginn des Schuljahres)

<b>Außerschulische Wertschätzung</b>	Trennschärfe	Alpha ohne Item
1. Ich sehe mir gerne Fernsehsendungen an, in denen es um Technik, Physik, Naturkunde, Gestirne und ähnliches geht.	.57	.74
2. In den letzten zwei Jahren habe ich mir mindestens ein Buch bzw. eine Zeitschrift zu naturwissenschaftlichen Themen gekauft.	.46	.78
3. Zuhause reden wir in der Familie häufig über Dinge, die etwas mit Naturkunde, Mathe oder Physik zu tun haben.	.45	.77
4. Ich kenne mich in Mathe, Physik und Naturkunde ganz gut aus.	.60	.74
5. Ich erkläre meinem Kind sehr gerne etwas aus Natur und Technik.	.63	.73
6. Ich versuche, die neueren Erkenntnisse aus den Naturwissenschaften mit zu bekommen.	.57	.75
Cronbachs Alpha		.78

Tabelle 4: Skalenkennwerte für die *Familiäre Nutzenüberzeugung* (N=632, T1-Messung zu Beginn des Schuljahres)

<b>Familiäre Nutzenüberzeugung</b>	Trennschärfe	Alpha ohne Item
1. Wer sich heute in naturwissenschaftlichen und technischen Dingen nicht gut auskennt, wird sich in der Welt von morgen nicht mehr zurecht finden.	.32	.61
2. Ich bin sicher, dass in den nächsten Jahren gerade Ingenieure und Techniker gesucht werden.	.41	.57
3. Ich möchte, dass unser Kind gerade in Mathe und Physik besonders gut abschneidet.	.49	.54
4. Ich glaube, dass Lernen für Mathe- und Naturwissenschaften meinem Kind mehr bringt, als Lernen für andere Fächer.	.29	.63
5. Ich mache meinem Kind klar, dass es mit schlechten Mathe- und Physikleistungen später keinen guten Job bekommen wird.	.45	.54
Cronbachs Alpha		.63

Tabelle 5: Veränderung der Lernmotivation (von Beginn eines Schuljahres bis zum Beginn des folgenden Schuljahres) in den Klassenstufen 5 bis 9

Komponenten des PMI-M	Ver- laufs- Typ	Klassenstufe				
		5	6	7	8	9
Selbstkonzept/Situations-Ergebnis-Erwartung	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Handlungs-Ergebnis-Erwartung	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Ergebnis-Folgen-Erwartung	Stufe	↑	↑	n.s.	↓	↓
Folgenanreiz – Gute Noten	Stabil / stetig	n.s.	n.s.	↓	↓	↓
Folgenanreiz – Sach- und Selbstbewertungsfolgen	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Folgenanreiz – Versetzung	Stabil / stetig	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	↓
Folgenanreiz – Fremdbewertungsfolgen	Stetig	↓	↓	n.s.	↓	↓
Generelle Tätigkeitsanreize	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Flowspezifische Tätigkeitsanreize	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Sachinteresse	Stufe / stetig	n.s.	↓	↓	↓	n.s.
(wenig ~) Angst	Stabil	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Betroffenheit und Anstrengungssteigerung nach Misserfolg	Stabil / stetig	n.s.	n.s.	↓	↓	↓
Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer	Stufe	n.s.	n.s.	↑	↑	n.s.
Emotionskontrolle	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Außerschulische Wertschätzung	Stufe	n.s.	n.s.	↓	↓	n.s.
Familiäre Nutzenüberzeugung	Stabil / stetig	n.s.	n.s.	n.s.	↓	↓

Legende: n.s. – kein signifikanter Unterschied; ↑- signifikante Zunahme; ↓- signifikante Abnahme

Tabelle 6: Signifikante Korrelationen (auf dem 5%-Niveau) der PMI-Komponenten (T1) mit nachfolgenden Leistungen (T2 und T3)

<b>Komponenten des PMI-M</b>	T2	T3
Selbstkonzept/Situations-Ergebnis-Erwartung	-.46	-.50
Handlungs-Ergebnis-Erwartung	-.34	-.32
Ergebnis-Folgen-Erwartung	-.13	-.18
Folgenanreiz – Gute Noten	-.12	-
Folgenanreiz – Sach- und Selbstbewertungsfolgen	-.32	-.28
Folgenanreiz – Versetzung	.11	-
Folgenanreiz – Fremdbewertungsfolgen	-	-
Generelle Tätigkeitsanreize	-.36	-.35
Flowspezifische Tätigkeitsanreize	-.28	-.28
Sachinteresse	-.33	-.36
(wenig ~) Angst	-.37	-.44
Betroffenheit und Anstrengungssteigerung nach Misserfolg	-	-
Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer	.31	.38
Emotionskontrolle	-.19	-.20
Außerschulische Wertschätzung	-	-
Familiäre Nutzenüberzeugung	-	-



Tabelle 7: Schrittweise Regressionsanalysen mit PMI-Komponenten zu T1 und T2 zur Vorhersage der Leistung zu T3: Klassenstufenspezifische Analysen

Prädiktoren (PMI-Komponente zu T1)	r	Beta	Aufgeklärte Varianz	p
<b>5. Klassenstufe</b>				
Selbstkonzept/Situations-Ergebnis-Erwartung zu T1	-.514	-.522	26,4 %	.000
(~wenig) Angst zu T2	-.454	-.230	11,2 %	.006
Ergebnis-Folgen-Erwartung zu T2	-.219	-.256	4,4 %	.001
FA: Sach- und Selbstbewertungsfolgen zu T1	-.076	-.438	3,8 %	.000
(~wenig) Angst zu T1	-.478	-.202	4,1 %	.021
Generelle Tätigkeitsanreize zu T1	-.225	-.217	2,2 %	.033
FA: Versetzung zu T1	-.003	-.165	2,3 %	.034
			Σ 54,3 %	
Prädiktoren (PMI-Komponente zu T1 und T2)	r	Beta	Aufgeklärte Varianz	p
<b>7. Klassenstufe</b>				
Handlungs-Ergebnis-Erwartung zu T2	-.432	-.332	18,7 %	.003
FA: Versetzung zu T2	.311	.318	8,4 %	.003
Handlungs-Ergebnis-Erwartung zu T1	-.358	-.288	7,5 %	.010
			Σ 34,6 %	
Prädiktoren (PMI-Komponente zu T1 und T2)	r	Beta	Aufgeklärte Varianz	p
<b>8. Klassenstufe</b>				
(geringe) Angst zu T2	-.559	-.246	31,2 %	.016
Selbstkonzept/Situations-Ergebnis-Erwartung zu T1	-.533	-.342	6,4 %	.000
Ergebnis-Folgen-Erwartung T1	-.254	-.203	3,5 %	.006
Handlungs-Ergebnis-Erwartung zu T2	-.540	-.279	2,8 %	.005
Handlungs-Ergebnis-Erwartung zu T1	-.302	.197	2,3 %	.031
			Σ 46,3 %	
Prädiktoren (PMI-Komponente zu T1 und T2)	r	Beta	Aufgeklärte Varianz	p
<b>9. Klassenstufe</b>				
Selbstkonzept/Situations-Ergebnis-Erwartung zu T2	-.582	-.459	33,9 %	.000
FA: Sach- und Selbstbewertungsfolgen zu T1	-.431	-.530	5,7 %	.000
Selbststeuerungsprobleme & geringe Ausdauer zu T2	.441	.288	3,5 %	.000
FA: Fremdbewertung zu T2	-.210	-.267	3,5 %	.000
Flowspezifische Tätigkeitsanreize zu T1	-.304	.366	4,6 %	.002
FA: Gute Noten zu T1	-.105	.195	2,6 %	.022
			Σ 53,8 %	

Tabelle 8: Zusammenhänge zwischen der wahrgenommenen Lehrer-BnO und Motivationsmerkmalen von Schulklassen zum Schuljahresende (T3; Analysen auf der Ebene von 28 Schulklassen)

<b>Komponenten des PMI-M (Mittelwerte je Schulklasse)</b>	Korrelation zur Individuel- len BnO des Lehrers
Situations-Ergebnis-Erwartung	.35
Handlungs-Ergebnis-Erwartung	.53*
Ergebnis-Folgen-Erwartung	.35
Folgenanreiz – Gute Noten	.45*
Folgenanreiz – Sach- und Selbstbewertungsfolgen	.65*
Folgenanreiz – Versetzung	.25
Folgenanreiz – Fremdbewertungsfolgen	.32
Generelle Tätigkeitsanreize	.68*
Flowspezifische Tätigkeitsanreize	.61*
(wenig) Angst	.33
Sachinteresse	.56*
Betroffenheit und Anstrengungssteigerung nach Misserfolg	.43*
Selbststeuerungsprobleme und geringe Ausdauer	-.49*
Emotionskontrolle	.52*

\* mit mindestens  $p < .05$  signifikant

Abbildung 1: Durchschnittliche Ausprägungen der Komponente *wenig Angst* zu den drei Erhebungszeitpunkten in einzelnen Klassenstufen (*stabiler Verlaufstyp*)

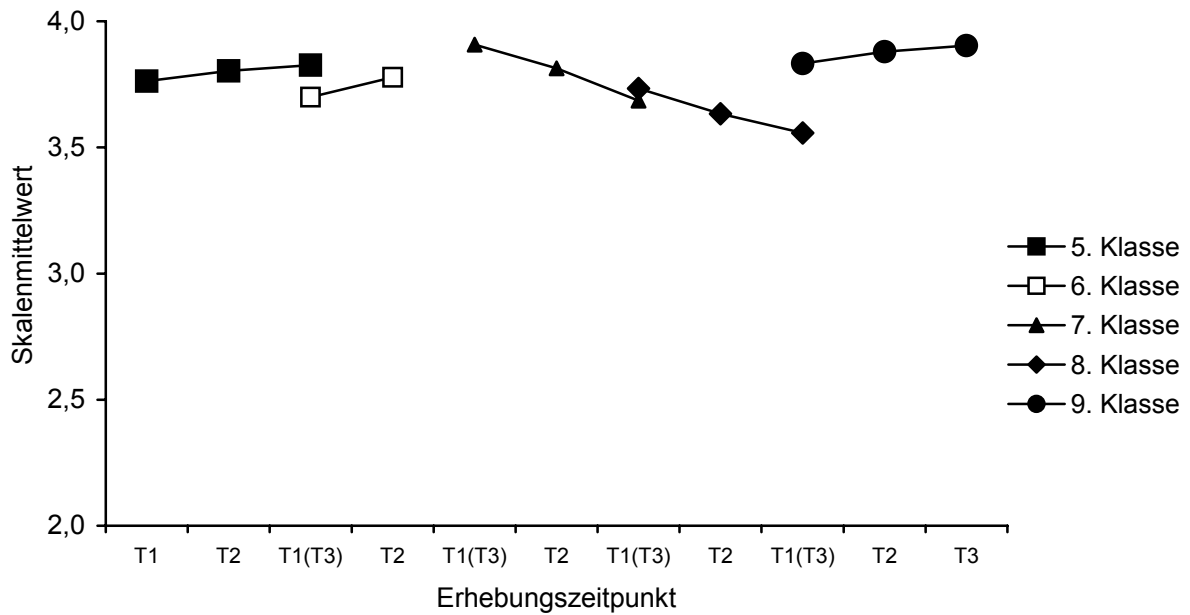
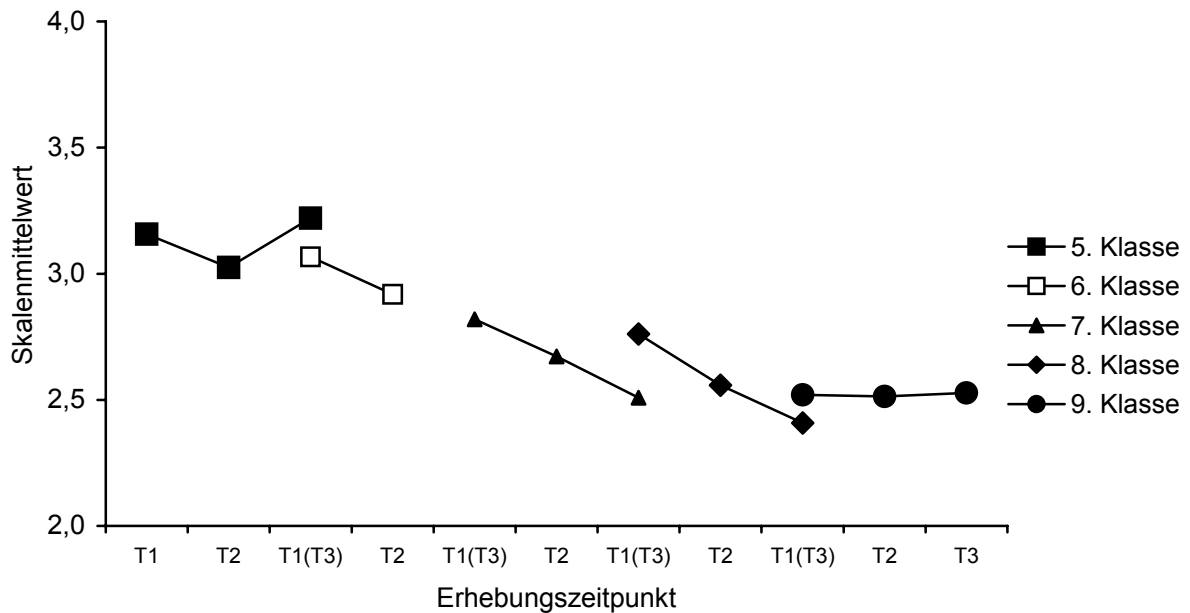


Abbildung 2: Durchschnittliche Ausprägungen der Komponente *Sachinteresse* zu den drei Erhebungszeitpunkten in einzelnen Klassenstufen (Kontinuierlicher Abfall nach Klassenstufe 5)



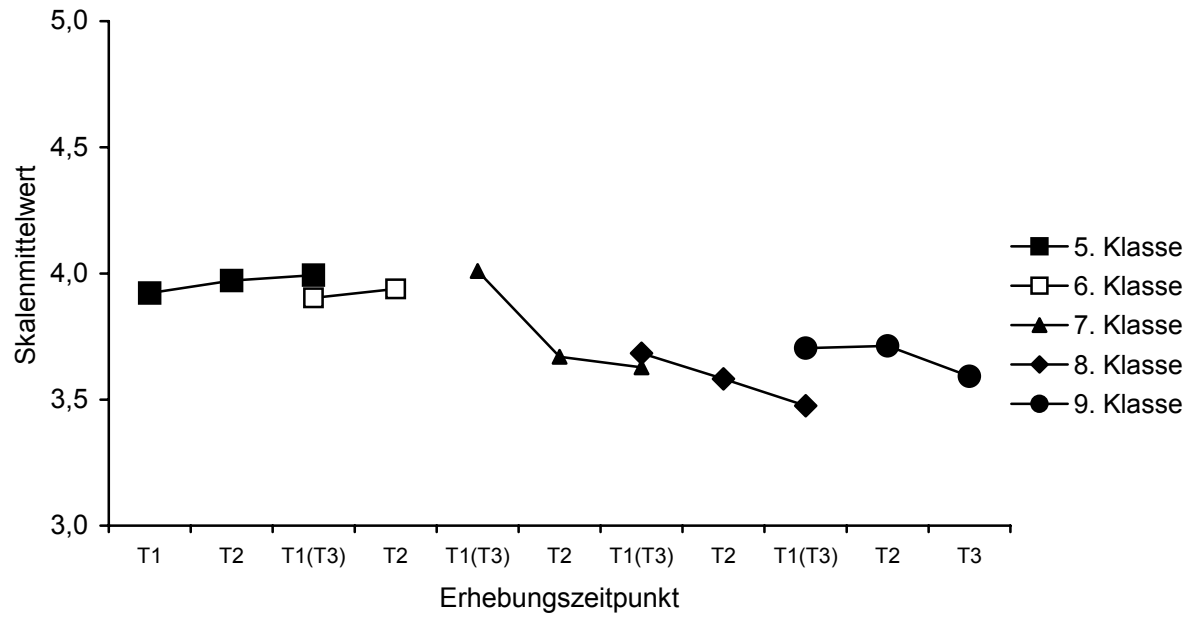


Abbildung 3: Durchschnittliche Ausprägungen der Komponente *Handlungs-Ergebnis-Erwartung* zu den drei Erhebungszeitpunkten in einzelnen Klassenstufen (*Stufenförmiger Verlaufstyp*)