



Ein Schwerpunktprogramm
der
DFG

Projektleitung

Prof. Dr. Reinhard Pekrun
Department für Psychologie
Universität München

Prof. Dr. Rudolf vom Hofe
Didaktik der Mathematik
Universität Regensburg

Prof. Dr. Werner Blum
Didaktik der Mathematik
Universität Kassel

Mitarbeiter/-innen

Dipl.-Psych. Simone Jullien
Wiss. Mitarb. Sebastian Wartha

Dr. Thomas Götz
Dipl. Hdl. Alexander Jordan
Dr. Michael Kleine
Dr. Anne Zirngibl

Kontakt

Dipl.-Psych. Simone Jullien
Universität München
Department für Psychologie
Leopoldstr. 13
80802 München

jullien@dupsy.uni-muenchen.de

Tel.: +49 (0) 89 2180 5296
Fax: +49 (0) 89 2180 5250

Wiss. Mitarb. Sebastian Wartha
Universität Regensburg
Didaktik der Mathematik
Universitätsstr. 31
93040 Regensburg

sebastian.wartha@mathematik.uni-regensburg.de

Tel.: +49 (0) 941 943 2786
Fax: +49 (0) 941 943 3126

Internet

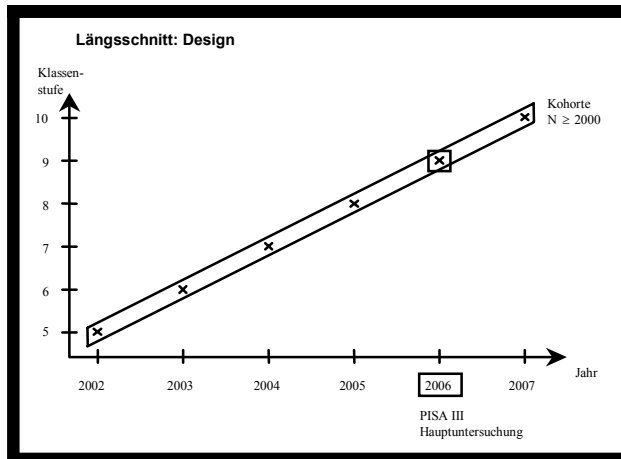
www.palma-projekt.de

PALMA – Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik:

Entwicklungsverläufe, individuelle Voraussetzungen und Kontextbedingungen von Mathematikleistungen bei Schülern der Sekundarstufe I

Forschungsziele

Vergleichsstudien zu mathematisch-naturwissenschaftlichen Schülerleistungen zeigen, dass diese Leistungen national und international erheblich variieren, wobei deutsche Schüler eher mäßig abschneiden. Es gilt daher, Gründe für Leistungsdefizite und Möglichkeiten zur Leistungssteigerung zu ermitteln.



Ziel der Längsschnittstudie PALMA ist es deshalb, Entwicklungsverläufe, Schülervoraussetzungen und Kontextbedingungen von Mathematikleistungen in der Sekundarstufe I (5. bis 10. Klassenstufe) zu analysieren, um querschnittliche Untersuchungen wie PISA um entwicklungs- und handlungsorientierte Analysen zu erweitern.

Untersucht werden:

- (1) Entwicklungsverläufe von mathematischen Schülerleistungen
- (2) Voraussetzungen dieser Leistungen und selbstreguliertes Lernen
- (3) Kontextbedingungen in Unterricht, Schulklasse und Elternhaus

Im Bereich der Entwicklungsverläufe liegt ein analytischer Schwerpunkt in der Ausbildung von mathematischen Grundvorstellungen, die Basis für modellierendes mathematisches Arbeiten sind.

Ausbildung von Grundvorstellungen

Unsere Untersuchung basiert auf der Auffassung von mathematischer Grundbildung, wie sie auch durch das PISA-Konzept der »mathematical literacy« vertreten wird. Danach werden mathematische Fähigkeiten nicht über Formelanwendungen und technische Rechenverfahren beschrieben, sondern über die Rolle, die Mathematik als Werkzeug zur Modellierung und geistigen Gestaltung der Umwelt einnimmt.

Für die erforderlichen Übersetzungsprozesse zwischen Mathematik und Realität sind mathematische Grundvorstellungen von zentraler Bedeutung. Zur Messung der Ausprägung dieser Grundvorstellungen und der Mathematikleistung wurde ein raschskalierter Kompetenztest für die 5.-10. Klassenstufe entwickelt. Eine Beispielaufgabe daraus ist nebenstehend abgebildet.

Term: 500 g : 50
Rechengeschichte: Andreas möchte Kakao zubereiten. Auf der Packung liest er: „Inhalt 500 g Kakaopulver. Reicht für 50 Tassen.“ Wie viel g Kakaopulver muss er für 1 Tasse nehmen?
Rechnung: 500 g : 50 = 10 g
Ergebnis: Für 1 Tasse muss Andreas 10 g Kakaopulver nehmen.

Erfinde selbst Rechengeschichten zu folgenden Termen:

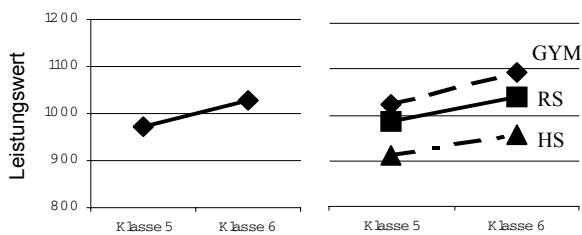
a) 1500 g : 100 g	b) 4m · 8
Term: 1500 g : 100 g	Term: 4m · 8
Rechengeschichte: Erwin kauft eine Packung Chips mit 1500 g. Er will wissen, für wieviele Personen es reicht, wenn jeder 100 g bekommt.	Rechengeschichte: Herr Lamm möchte seinen Garten umzäunen. Er kauft 8 Zaunlatten zu vier Metern. Wie viel Meter sind es insgesamt?
Rechnung: 1500 g : 100 g = 15	Rechnung: 4m · 8 = 32 m
Ergebnis: Es reicht für 15 Personen.	Ergebnis: Es sind insgesamt 32 m.

Erste längsschnittliche Ergebnisse

Bisher liegen Daten zu zwei Messzeitpunkten vor (5. und 6. Klasse; Schüler/innen: N5=2070, N6=2059; Eltern: N5=1977, N6=1883; Lehrkräfte: N5=83, N6=76). Im Folgenden werden erste Ergebnisse zusammengefasst:

a) Entwicklungsverläufe mathematischer Schülerleistungen

In der folgenden Abbildung kann man links die Entwicklung der mathematischen Kompetenzen bzw. Grundvorstellungen von der 5. zur 6. Jahrgangsstufe erkennen. Die Zunahme um etwa 50 Punkte zeigt einen bedeutsamen Lernfortschritt zwischen den untersuchten Jahrgangsstufen (gemittelt über beide Messzeitpunkte, normiert auf M=1000 Punkte, SD=100 Punkte).



Unterscheidet man die verschiedenen Schularten, so ergibt sich ein differenziertes Bild (Abbildung oben, rechter Teil): Einerseits erkennt man eine Reihung der Fähigkeiten nach Gymnasium, Realschule und Hauptschule, wie man es entsprechend der Ausrichtung dieser Schulformen erwarten würde. Andererseits erkennt man Unterschiede in der Fähigkeitszunahme zwischen den Schulformen, wobei am Gymnasium die Zunahme mit ca. zwei Drittel einer Standardabweichung deutlich höher ausgeprägt ist als an Realschule und Hauptschule.

b) Schüleremotionen, Lernen und Leistungen in Mathematik

In der 6. Klasse ist gegenüber der 5. Klasse eine erhebliche individuelle Entwicklungsdynamik bei den Emotionen in Form einer Abnahme positiver und Zunahme negativer Emotionen in Mathematik zu verzeichnen. Während die Freude in Mathematik stark abfällt, nehmen Ärger und Langeweile signifikant zu. Mit dieser Entwicklung kongruent sinken u.a. auch die Werte für Selbstwirksamkeit und Wertschätzung des Faches, sowie die selbstberichtete Anstrengung. Auffällig ist ferner, dass die Durchschnittswerte für perzipierte Selbstregulation des Lernens in Mathematik ebenfalls sinken, während die perzipierte Fremdregulation ansteigt. Da selbstregulatorische Kompetenzen im Jugendalter eher zunehmen dürften, könnten mögliche Gründe in der Unterrichtsgestaltung und nicht hinreichender Autonomieunterstützung durch Bezugspersonen liegen.

Ausgewählte Veröffentlichungen:

- Hofe, R. vom & Kleine, M. (2002). Grundvorstellungen als mentale Basis mathematischer Bildung. *Unterrichten/ Erziehen*, 3, S. 123-127.
- Hofe, R. vom, Pekrun, R., Kleine, M. & Götz, T. (2002). Projekt zur Analyse der Leistungsentwicklung in Mathematik Konstruktion des Regensburger Mathematikleistungstests für 5.-10. Klassen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45, S. 83-100.
- Pekrun, R. (2002). Vergleichende Evaluationsstudien zu Schülerleistungen: Konsequenzen für die Bildungsforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 48, S. 111-128.
- Pekrun, R., Götz, T., Titz, W & Perry, R.P. (2002). Positive emotions in education. In E. Frydenberg (Ed.), *Beyond coping: Meeting goals, visions, and challenges* (pp. 149-174). Oxford, UK: Elsevier.

c) Kontextvariablen und Mathematik

Diese Vermutung wird von den Befunden zur Entwicklung von Unterricht und Eltern-Kind-Beziehungen in Mathematik gestützt. Während sich die schülerperzipierte Nutzung von Lehr-Lern-Zeiten und die Höhe der wahrgenommenen Leistungserwartungen von Lehrern und Eltern nicht wesentlich ändert, sind die Werte für eine modellierenden Unterricht und für Verständlichkeit, Abwechslung und Autonomieunterstützung im Mathematikunterricht in der 6. Klassenstufe geringer als in der 5. Klasse. Ein Schulartvergleich zeigt, dass die Werte für modellierend-problemlöseorientierten und autonomieunterstützenden Unterricht in Hauptschule und Realschule deutlich abnehmen, während sie im Gymnasium im wesentlichen stabil bleiben. In ähnlicher Weise sinken die Werte für selbstreguliertes Lernen in Hauptschule und Realschule, zeigen hingegen in Gymnasien keine wesentliche Verschlechterung.

d) Längsschnittliche Bedingungsgefüge

Erste längsschnittliche Pfadanalysen weisen darauf hin, dass Umweltfaktoren wie Unterricht und Elternhaus Lern- und Leistungsemotionen kausal beeinflussen und diese wiederum wichtige Schaltstellen bei der Modellierung von Leistung sind.

Bedeutung für die Praxis

Durch die Identifizierung und Untersuchung erfolgreicher und problematischer Leistungsverläufe und ihrer Bedingungen lassen sich wertvolle Hinweise ableiten, die die Qualität von Unterricht und Bildung auf verschiedenen Ebenen positiv beeinflussen können:

- (1) **Lehrplan und Curriculumentwicklung:** Bezüglich der Anordnung und Vernetzung mathematischer Inhalte werden Handlungsperspektiven für eine besserer curriculare Strukturierung erwartet.
- (2) **Lehrerbildung und Lehrerfortbildung:** Analysen und Ergebnisse aus den Untersuchungen werden zu Materialien für die Lehreraus- und -fortbildung weiterentwickelt.
- (3) **Unterrichtsmaterial:** Auf der Basis der Ergebnisse von PALMA werden Materialien für Schüler und Lehrkräfte entwickelt, die zu zentralen Inhalten Vorschläge für Lehr-Lern-Sequenzen anbieten.
- (4) **Analyseinstrumente:** Nach Abschluss der Untersuchungen sollen auf der Basis der PALMA-Testinstrumente diagnostische Leistungstests für den Unterricht entwickelt werden.