

Florian Gigl<sup>1</sup>  
 Patrick Löffler<sup>1</sup>  
 Marcela Pozas<sup>2</sup>  
 Alexander Kauertz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Koblenz-Landau  
<sup>2</sup>Universität Trier

## Genderspezifische Auswirkungen von Kontext in Physik-Problemlösetests

### Hintergrund

Kontextualisierte Problemaufgaben eignen sich, um im Rahmen von Übungs- und Testsituationen die Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern zu fördern, erlerntes Fachwissen auf lebensnahe Anwendungssituationen zu übertragen (Klieme, Funke, Leutner, Reimann & Wirth, 2001; Müller, 2006). Kontext wird in der vorliegenden Arbeit verstanden als „Verflechtung von fachlichen Inhalten und Zugängen, die üblicherweise aus nichtfachlicher Sicht betrachtet werden“ (van Vorst et al., 2015, S. 30). Die Lösung von kontextualisierten Problemaufgaben erfordert „zielorientiertes Denken und Handeln“ unter Rückgriff auf Fachwissen (in Abgrenzung zu Alltagsvorstellungen; Mikelskis-Seifert, 2006) und Heuristiken „[...] in Situationen, für deren Bewältigung keine routinierten Vorgehensweisen verfügbar sind“ (Klieme et al., 2001, S. 185; Reinhold, Lind & Friege, 1999). Durch die Möglichkeit der Verknüpfung von Fach- (konzeptuell) und Kontextebene können kontextualisierte Problemaufgaben zudem die Relevanz des anzuwendenden Wissens aufzeigen, was über den Zeitraum der Bearbeitung einer solchen Aufgabe in einer Erhöhung und dem Erhalt des situationalen Interesses resultieren kann (Dorschu, 2013; Pozas, in Vorbereitung). Dessen Einfluss auf die Problemlöseleistung bei kontextualisierten physikalischen Problemen ist nicht erforscht.

In einer früheren Analyse eines Instruments zum kontextualisierten Problemlösen im Themenfeld Thermodynamik konnte gezeigt werden, dass Mädchen im Fachwissenstest (erwartungskonform) signifikant schlechter ( $d = -.64$ ,  $p < .001$ ) abschneiden, als Jungen (Gigl, Löffler & Kauertz, 2016b; Riese, 2009). Beide Gruppen unterscheiden sich jedoch nicht in der Leistung im Problemlösetest, ein auf kognitiven Merkmalen basierendes Erklärungsmodell hat sich empirisch nicht bewährt (Gigl et al., 2016b).

Mögliche Erklärungsansätze für diesen Befund bieten Einflüsse der Motivation: Der Kontext der Problemlöseaufgaben könnte im Gegensatz zum fachnahen Wissenstest besonders für Mädchen zusätzlich motivierend gewirkt haben (Dorschu, 2013). Im Sinne der Potentialaus-schöpfungshypothese könnte dies zu einer besseren Ausnutzung verfügbarer kognitiver Kapazitäten führen (Leutner, Fleischer, Wirth, Greiff & Funke, 2012).

Möglicherweise fallen kontextualisierte Aufgaben nicht in geschlechterspezifische Stereotypen (Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998), so dass dadurch die Anspannung bei der Aufgabenbearbeitung reduziert wird und im Rahmen des *aptitude/anxiety-Modells* (Hyde, Fennema, Ryan, Frost & Hopp, 1990) weniger leistungshemmend wirkt. Auch könnte der verwendete Kontext im Rahmen der *Expectancy-Value-Theorie* (Wigfield & Eccles, 2000) im Vergleich zu gewohnten Aufgaben ein höheres situationales Interesse (Hoffmann et al., 1998) und so eine höhere Leistungsbereitschaft der weiblichen Probanden erzeugen.

### Forschungsfragen & Design

Aufgrund der Befundlage werden zur weiteren Untersuchung folgende Forschungsfragen abgeleitet:

- Wie wirken kontextualisierte Problemlöseaufgaben auf Facetten der Motivation bei Jungen und Mädchen?
- Welchen Einfluss haben Facetten der Motivation auf den Erfolg des Problemlöseprozesses bei Jungen und Mädchen?

Zur Untersuchung wurde ein Testinstrument zur kontextualisierten analytischen Problemlöseleistung von Schülerinnen und Schüler der zehnten Klasse Gymnasium herangezogen (Gigl, Löffler & Kauertz, 2016a). Unmittelbar vor und nach der Bearbeitung des Problemlösetests wurden die vier Facetten *Interesse*, *Misserfolgsbefürchtung*, *Herausforderung* und *Erfolgswahrscheinlichkeit* des Questionnaire Current Motivation (Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001) längsschnittlich erhoben. Durch die enge zeitliche Bindung zwischen Problemlösetest und Fragebögen zu motivationalen Skalen wird davon ausgegangen, dass gemessene Unterschiede direkt auf Effekte zurückführbar sind, die durch die Bearbeitung des Problemlösetests erzeugt wurden.

Zur Analyse wurde ein Subsample von  $N = 96$  Schülerinnen und Schülern (51 Weiblich, 45 Männlich) der zehnten Klasse Gymnasium in Rheinland-Pfalz herangezogen, die hoch kontextualisierte Aufgaben bearbeitet haben (vgl. hierzu Löffler & Kauertz, 2016). Das Instrument zur Problemlöseleistung wurde raschskaliert und zeigte eine zufriedenstellende EAP / PV-Reliabilität von .82. Gruppendifferenzen wurden durch t-Tests, sowie Cohen's  $d$  berechnet, zur Varianzaufklärung durch Prädiktoren wurden lineare Regressionen betrachtet.

### Ergebnisse

Die längsschnittliche Untersuchung zu Stand und Entwicklung der motivationalen Skalen nach Geschlecht (vgl. Tab. 1) zeigt für die Facette *Interesse* einen signifikanten, tendenziell zunehmenden Unterschied mittlerer Stärke zum Vorteil der Jungen zu Prä- und Posttest.

Die Facette *Misserfolgsbefürchtung* zeigt zum Prättest einen Unterschied mittlerer Stärke zum Vorteil der Jungen (d.h. Mädchen sind angespannter), der zum Posttest jedoch nicht mehr signifikant ausfällt. Die Entwicklung beider Gruppen zeigt keine Veränderung bei Jungen, während die Misserfolgsbefürchtung bei Mädchen tendenziell rückläufig ist. Diese Entwicklung wird jedoch nicht signifikant ( $p = .13$ ).

Die Entwicklung in der Facette *Herausforderung* zeigt zwischen den Geschlechtern, sowie bei Jungen keine statistisch signifikante Entwicklung. Bei Mädchen zeigt sich längsschnittlich eine rückläufige Entwicklung der empfundenen Herausforderung.

Entwicklung und Verlauf der *Erfolgswahrscheinlichkeit* von Jungen und Mädchen zeigt zum Prättest einen Unterschied mittlerer Effektstärke zwischen Jungen und Mädchen, der zum Posttest nicht mehr signifikant ausfällt. Die längsschnittliche Entwicklung bei Jungen zeigt eine leichte, nicht signifikante Zunahme, während bei Mädchen eine Abnahme ähnlicher Größenordnung zu beobachten ist.

Geschlechterunterschied	d	t (df)	p	d	t (df)	p
	Prättest			Posttest		
Interesse	-0.41	2.00 (94.0)	.05	-0.67	3.22 (81.4)	.002
Misserfolgsbefürchtung	0.55	-2.77 (92.5)	.007	0.19	-0.91 (91.6)	.36
Herausforderung	0.22	-1.10 (93.3)	.27	-0.01	0.04 (81.8)	.97
Erfolgswahrscheinlichkeit	0.50	-2.41 (80)	.02	-0.11	0.54 (81)	.59
Prä-Post-Änderung	Jungen			Mädchen		
Interesse	0.22	-1.07 (80.1)	.29	-0.09	0.46 (99.6)	.64
Misserfolgsbefürchtung	0.04	-0.18 (83.9)	.85	-0.30	1.54 (99.9)	.13
Herausforderung	-0.18	0.87 (80.7)	.39	-0.43	2.18 (100)	.03
Erfolgswahrscheinlichkeit	0.28	-1.32 (82.6)	.19	-0.29	1.45 (93.4)	.15

Tab.1: Längsschnittlicher Vergleich motivationaler Skalen zwischen und innerhalb Gruppen

Bei Mädchen zeigt die Betrachtung der Varianzaufklärung der Problemlöseleistung durch Facetten der Motivation keinen beobachtbaren Einfluss.

Bei Jungen klärt das *Interesse* zum Prätest marginal signifikant 8% der Testleistung auf ( $R^2 = .08$ ,  $F(1,43) = 3.71$ ,  $p = .06$ ). Weder die Entwicklung des Interesses über den Verlauf der Aufgabenbearbeitung, noch dessen Stand zum Posttest klären Varianz auf. Weiterhin klärt bei Jungen die Facette *Herausforderung* zum Prätest 29% Varianz auf ( $R^2 = .29$ ,  $F(1,43) = 17.4$ ,  $p < .001$ ). Die Facetten *Misserfolgsbefürchtung* und *Erfolgswahrscheinlichkeit* zeigen auch bei Jungen keinen Einfluss auf die Problemlöseleistung.

### Diskussion

Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen, dass sich die Facetten *Interesse*, *Misserfolgsbefürchtung*, *Herausforderung* und *Erfolgswahrscheinlichkeit* über den Verlauf der Bearbeitung einer kontextualisierten Problemlöseaufgabe bei Jungen und Mädchen unterschiedlich entwickeln und auswirken: Jungen zeigen mehr Interesse, das über den Verlauf der Problemlöseaufgabe tendenziell zunimmt und die Problemlöseleistung beeinflusst. Mädchen äußern vor der Bearbeitung der Problemlöseaufgabe vergleichsweise höhere *Misserfolgsbefürchtung* und *Erfolgswahrscheinlichkeit*, sind in beiden Facetten nach Bearbeitung der Problemstellung nicht mehr von Jungen unterscheidbar. Beide Facetten zeigen keine Auswirkung auf die Leistung im Problemlösetest selbst. Die Facette *Herausforderung* zeigt keine signifikanten Gruppenunterschiede und bei Mädchen eine leicht rückläufige Entwicklung, jedoch klärt sie 29% der Problemlöseleistung der Jungen auf. Ein vergleichbarer Einfluss ist bei Mädchen nicht zu finden.

Für Jungen zeigt sich ein positiver Effekt von kontextualisierten Problemlöseaufgaben: Interesse kann über den Verlauf der Aufgabenbearbeitung gehalten werden. Anfängliches Interesse und empfundene Herausforderung klären Varianz in der Problemlöseleistung auf.

Für Mädchen kann zwar ein erwartungskonformer Rückgang der *Misserfolgsbefürchtung* beobachtet werden, jedoch zeigt sich kein kurzfristiger Einfluss der gemessenen motivationalen Skalen auf die Problemlöseleistung; das Erklärungsdefizit kann mit der vorliegenden Untersuchung nicht behoben werden. Dieses Ergebnis steht entgegen der Erwartungen und Befunde anderer Studien (z.B. Habig, van Vorst & Sumfleth, 2016). Mögliche Erklärungen hierfür wären kontextabhängig unterschiedliche Arbeitshaltungen bei der Bearbeitung von Aufgaben (von Ow & Husfeldt, 2011; Wood, 2003). Alternativ könnte ein möglicherweise vorhandener, positiver Effekt von Kontext durch geschlechterspezifische Stereotypen überwogen werden, die durch die einmalige Beschäftigung mit einer kontextualisierten Problemstellung nicht eliminiert werden. Dadurch könnte bei Mädchen eine Coping-Strategie zum Einsatz kommen, die anstelle von intrinsisch motiviertem Bearbeiten der Problemstellung generische, motivationsunabhängige Strategien der Aufgabenbearbeitung aktiviert.

Die diskutierten Ergebnisse zeigen insbesondere im Vergleich mit zielgruppen- und strategieähnlichen Studien (z.B. Habig et al., 2016) kohärente Ergebnisse bezüglich eines möglichen Effekts von Kontext: Kontext kann das Interesse - und dadurch die Leistungsbereitschaft - von Schülern positiv beeinflussen. Im Vergleich zeigt sich auch, dass die Wirkung von Kontext nicht stabil ist und spezifisch Gruppen anspricht. Bei nicht angesprochenen Gruppen können statt (durch Kontext geförderten) intrinsisch motiviertem Arbeiten möglicherweise andere Strategien zum Einsatz kommen, deren Wirkung auf die Testleistung nicht durch Motivation erklärbar ist. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sich das Geschlecht als Prädiktor für solche Gruppen eignet.

Als Forschungsdesiderate aus dieser Studie folgen einerseits die Replikation, der Einsatz weiterer Kontexte, sowie die Untersuchung an einer größeren Stichprobe, um Analysen durchzuführen, die aufgrund der mangelnden statistischen Power nicht möglich waren. Weiterhin wäre die Erfassung weiterer Facetten der Motivation (z.B. Hilflosigkeit; Ditton, 2007), domänenspezifischem Selbstkonzept (z.B. Helmke, 1989), sowie eine längerfristige Intervention mit dem Ziel der Integration von lebens- und alltagsnahen Kontexten denkbar.

### Literaturverzeichnis

- Ditton, H. (2007). Schulwahlentscheidungen unter sozial-emotionalen Bedingungen. In O. Böhm-Kasper, C. Schuchart & U. Schulzeck (Hrsg.), *Kontexte von Bildung. Erweiterte Perspektiven in der Bildungsforschung* (S. 21-38). Münster: Waxmann.
- Dorsch, A. V. (2013). Die Wirkung von Kontexten in Physikkompetenztestaufgaben. Berlin: Logos.
- Gigl, F., Löffler, P. & Kauertz, A. (2016a, März). Kompetenzanforderungen kontextualisierter Problemlöseaufgaben. 4. Jahrestagung der Gesellschaft für empirische Bildungsforschung, Berlin.
- Gigl, F., Löffler, P. & Kauertz, A. (2016b, Juni). Geschlechterspezifische Effekte beim Problemlösen: Ein Effekt des Kontexts? 2. Dortmunder Symposium der Bildungsforschung, Dortmund.
- Habig, S., van Vorst, H. & Sumfleth, E. (2016, September). Kontexte und ihre Wirkung auf das Interesse von Jungen und Mädchen. 37. GDGP-Jahrestagung, Zürich.
- Helmke, A. (1989). Incentive value of success and failure in school: Developmental trends and impact on academic achievement. In F. Halisch & J. H. L. van den Bercken (Eds.), *International perspectives on achievement and task motivation* (pp. 225-237). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Hoffmann, L., Häußler, P. & Lehrke, M. (1998). Die IPN-Interessenstudie Physik (IPN, Bd. 158). Kiel: IPN.
- Hyde, J. S., Fennema, E., Ryan, M., Frost, L. A. & Hopp, C. (1990). Gender Comparisons of Mathematics Attitudes and Affect. A Meta-Analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14 (3), 299-324.
- Klieme, E., Funke, J., Leutner, D., Reimann, P. & Wirth, J. (2001). Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz. Konzeption und erste Resultate aus einer Schulleistungsstudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 47 (2), 179-200.
- Leutner, D., Fleischer, J., Wirth, J., Greiff, S. & Funke, J. (2012). Analytische und dynamische Problemlösekompetenz im Lichte internationaler Schulleistungsvergleichsstudien. *Psychologische Rundschau*, 63 (1), 34-42.
- Löffler, P. & Kauertz, A. (2016). Modellanwendung in Problemlöseaufgaben: Wie wirkt Kontext? In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Jahrestagung in Berlin 2015* (Bd. 36, S. 41-43). Regensburg: Universität Regensburg.
- Mikelskis-Seifert, S. (2006). Modellmethode als epistemologisches und didaktisches Konzept. In H. F. Mikelskis (Hrsg.), *Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (1. Aufl., S. 120-148). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Müller, R. (2006). Kontextorientierung und Alltagsbezug. In H. F. Mikelskis (Hrsg.), *Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (1. Aufl., S. 102-119). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Pozas, M. (in Vorbereitung). Examining Context-Based Task Characteristics – The Effects of Task Characteristics on Students' Motivation and Metacognitive Experiences.
- Reinhold, P., Lind, G. & Friege, G. (1999). Wissenszentriertes Problemlösen in Physik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 5 (1), 41-62.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Burns, B. D. (2001). FAM. Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. *Diagnostica*, 47 (2), 57-66.
- Riese, J. (2009). Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. Berlin: Logos Verlag.
- Van Vorst, H., Dorsch, A., Fechner, S., Kauertz, A., Krabbe, H. & Sumfleth, E. (2015). Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht – Vorschlag einer theoretischen Modellierung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21 (1), 29-39.
- Von Ow, a. & Husfeldt, V. (2011). Geschlechterdifferenzen und schulische Leistungen. Eine Übersicht zum Forschungsstand, Zentrum Bildungsorganisation und Schulqualität. Zugriff am 01.09.2016. Verfügbar unter <http://www.fhnw.ch/ph/hochschule/gleichstellung/geschlechterdifferenzen-und-schulische-leistungen>
- Wigfield & Eccles. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary educational psychology*, 25 (1), 68-81.
- Wood, E. (2003). The power of pupil perspectives in evidence-based practice. The case of gender and underachievement. *Research Papers in Education*, 18 (4), 365-383.