

Fördert formatives Assessment prozessbezogene Kompetenzen?

Die Bildungsstandards für das Fach Chemie fordern im Kompetenzbereich ‚Erkenntnisgewinnung‘, dass Schülerinnen und Schüler zum mittleren Schulabschluss über prozessbezogene Kompetenzen verfügen (KMK, 2005). Schülerinnen und Schüler sollen naturwissenschaftliche Fragestellungen formulieren, Hypothesen aufstellen, Experimente zur Überprüfung der Hypothesen planen, Variablenkontrolle beim Experimentieren beachten und schließlich die Ergebnisse evaluieren können. Schülerinnen und Schüler gehen jedoch beim Experimentieren vorwiegend unsystematisch vor und haben insbesondere bei der Variablenkontrolle Schwierigkeiten. Häufige Fehler sind hierbei in der Benennung von abhängigen und unabhängigen Variablen, in der Variierung von unabhängigen Variablen und in der Berücksichtigung von Störvariablen zu finden (z. B. Hammann, Phan, Ehmer & Grimm, 2006, Wahser & Sumfleth, 2008).

Schülerinnen und Schüler benötigen daher eine gezielte Förderung prozessbezogener Kompetenzen. Eine Möglichkeit bietet der Prozess formativen Assessments (vgl. Black & Wiliam, 1998; Harlen, 2007; Kingston & Nash, 2011). Zu Beginn des Prozesses wird mit den Schülerinnen und Schülern ein Lernziel definiert. Es folgt eine Schüleraktivität, mit deren Hilfe der Lernstand der Schülerinnen und der Schüler erfasst wird. Dieser Lernstand wird bewertet und schließlich Schülerinnen und Schülern individuell rückgemeldet. Hierauf folgt eine weitere Schüleraktivität. Auf diese Weise wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, ihre Kompetenzen während des Lernprozesses zu verbessern. In der Forschungsliteratur lässt sich jedoch eine unterschiedlich starke Lernwirksamkeit formativen Assessments in den Fachdomänen Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften ausmachen (Kingston & Nash, 2011). In den Naturwissenschaften ist die Lernwirksamkeit am geringsten. Es wird angenommen, dass die Aufgaben in den Naturwissenschaften schwieriger als in den Sprachen sind, weswegen formatives Assessment hier weniger stark auf den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler wirkt (Kingston & Nash, 2011).

Im Prozess formativen Assessments sind Rückmeldungen eine wichtige Komponente. Rückmeldungen sind dann lernwirksam, wenn sie den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, was das Lernziel ist, was der aktuelle Lernstand ist und welche Verbesserungsmöglichkeiten es gibt (Hattie & Timperley, 2007, Harks, Rakoczy, Hattie, Besser & Klieme, 2013; Wollenschläger, Möller & Harms, 2012). Allerdings variiert die Lernwirksamkeit von Rückmeldungen in Abhängigkeit von der Form der Rückmeldung, von der Aufgabenschwierigkeit und von der Fachdomäne (Kluger & DeNisi, 1996, Shute, 2008).

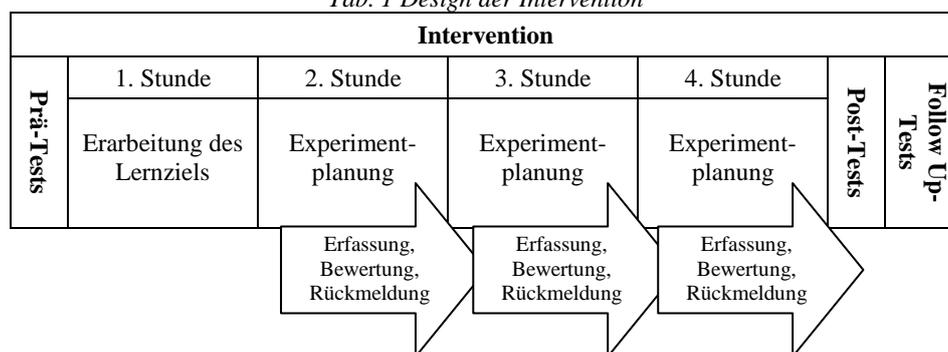
Im Rahmen des Promotionsvorhabens wird die Lernwirksamkeit eines Forscher- und eines Rückmeldebogens als Methoden für den Prozess formativen Assessments zur Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen untersucht. Weil aus dem Forschungsstand hervorgeht, dass Rückmeldungen eine wichtige Komponente im Prozess formativen Assessments sind und dessen Lernwirksamkeit von der Form der Rückmeldungen, Aufgabenschwierigkeit und Fachdomäne beeinflusst wird, soll in einer Interventionsstudie die folgende Forschungsfrage untersucht werden:

Welche Form von Rückmeldung ist im Prozess formativen Assessments lernwirksam im Hinblick auf die prozessbezogene Kompetenz der Experimentplanung im Fach Chemie?

Zur Untersuchung der Fragestellung ist eine vierstündige Interventionsstudie mit drei Interventionsgruppen zum Thema Metalle in achten Klassen an Gymnasien in Schleswig-Holstein geplant (s. Tab. 1). Die Stichprobe soll $N = 300$ Schülerinnen und Schüler umfassen.

Die Intervention orientiert sich am Prozess formativen Assessments.

Tab. 1 Design der Intervention



In der ersten Unterrichtsstunde wird gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern das Lernziel festgelegt. Hierzu erarbeiten die Schülerinnen und Schüler Kriterien für eine Experimentplanung wie die Benennung abhängiger und unabhängiger Variablen, das kontrollierte Variieren unabhängiger Variablen und das Berücksichtigen von Störvariablen. Sie wenden diese Kriterien auf exemplarische Planungen an. In den nächsten drei Unterrichtsstunden planen die Schülerinnen und Schüler ein Experiment zur Überprüfung einer vorgegebenen Hypothese. Diese Experimentplanung verschriftlichen sie auf einem Forscherbogen. Am Ende der Stunde wird der Forscherbogen eingesammelt. Die Experimentplanungen werden mithilfe eines Auswerteschemas bewertet. Je nach Interventionsgruppe erhalten die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Formen von Rückmeldung auf ihre Experimentplanung (s. Tab. 2). In der nächsten Stunde erhalten die Schülerinnen und Schüler die Rückmeldungen auf einem Rückmeldebogen zurück. Nach einer kurzen Reflexion planen die Schülerinnen und Schüler ein Experiment bezüglich einer weiteren Hypothese. Die Schülerinnen und Schüler planen Experimente zu den Inhalten ‚Eigenschaften von Metallen‘, ‚Oxidation und Reduktion von Metallen‘ sowie ‚Redoxreaktion von Metalloxiden und unedlen Metallen‘.

Den Schülerinnen und Schülern der Experimentalgruppe werden auf dem individuellen Rückmeldebogen das Lernziel, der Lernstand sowie Verbesserungsmöglichkeiten zur Erreichung des Lernziels aufgezeigt. Den Schülerinnen und Schülern der Vergleichsgruppe werden auf dem individuellen Rückmeldebogen nur das Lernziel und der Lernstand aufgezeigt. Den Schülerinnen und Schülern der Kontrollgruppe wird lediglich das Lernziel aufgezeigt. Jede der drei Interventionsgruppen soll $N = 100$ Schülerinnen und Schüler umfassen.

Tab. 2 Form der Rückmeldung in den Interventionsgruppen

Gruppe	Experimentalgruppe	Vergleichsgruppe	Kontrollgruppe
Form der Rückmeldung	Aufzeigen von - Lernziel - Lernstand - Verbesserungsmöglichkeiten	Aufzeigen von - Lernziel - Lernstand	Aufzeigen vom - Lernziel

Die Lernwirksamkeit der Rückmeldungsformen wird anhand eines Prä-Post-FollowUp-Designs untersucht. Die prozessbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler werden mit adaptierten und pilotierten NAW-Tests (vgl. Klos, 2009) erhoben. Als Kontrollvariablen werden die kognitiven Fähigkeiten (Heller & Perleth, 2000), das konzeptbezogene Wissen zum Thema Metalle, das Interesse am Fach Chemie, die Motivation und das Selbstkonzept (Fechner, 2009) sowie die wahrgenommene Kompetenzunterstützung (Rakoczy, Buff & Lipowsky, 2005) erhoben. Die Interventionsstudie wird im November 2014 an Gymnasien in Schleswig-Holstein durchgeführt.

Ziel des Promotionsvorhabens ist es, einerseits eine Methode formativen Assessments zu entwickeln und andererseits die Lernwirksamkeit formativen Assessments im Hinblick auf die prozessbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler durch eine Interventionsstudie mit kontrollierten Bedingungen zu untersuchen. Die entwickelten Materialien können in den Chemieunterricht flexibel implementiert werden und somit von Lehrkräften zur Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler genutzt werden.

Literatur

- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5 (1), 7-75.
- Fechner, S. (2009). Effects of context-oriented learning on student interest and achievement in chemistry education. Berlin: Logos.
- Hammann, M., Phan, Thi T. H., Ehmer, M., & Grimm, T. (2006). Fehlerfrei Experimentieren. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 59 (2), 292-299.
- Harks, B., Rakoczy, K., Hattie, J., Besser, M., & Klieme, E. (2013). The effects of feedback on achievement, interest and selfevaluation: the role of feedback's perceived usefulness. *Educational Psychology: An international Journal of Experimental Educational Psychology*, 33 (1), 1-22.
- Harlen, W. (2007). *Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice*. Trieste: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP).
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77 (1), 81-112.
- Heller, K. A. & Perleth, Ch. (2000). *Kognitiver Fähigkeitstest für 4.-12. Klassen, Revision (KFT 4-12+ R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Kingston, N. & Nash, B. (2011). Formative Assessment: A meta-analysis and a call for research. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30 (4), 28-37.
- Klos, S. (2009). *Kompetenzförderung im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht*. Berlin: Logos.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of Feedback Interventions on Performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119 (2), 254-284.
- KMK (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. München: Luchterhand.
- Rakoczy, K., Buff, A. & Lipowsky, F. (2005). Befragungsinstrumente. Teil 1. In E. Klieme; C. Pauli; K. Reusser (Hrsg.). *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie „Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis“*. In: *Materialien zur Bildungsforschung*. Band 13. Frankfurt am Main: Deutsches Institut für internationale pädagogische Forschung.
- Shute, V.J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78 (1), 153-189.
- Wahser, I., Sumfleth, E. (2008). Training experimenteller Arbeitsweisen zur Unterstützung kooperativer Kleingruppenarbeit im Fach Chemie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*; 14, 219-241.
- Wollenschläger, M., Möller, J., & Harms, U. (2011). Effekte kompetenzieller Rückmeldung beim wissenschaftlichen Denken. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 25 (3), 197-202.