

## **Perspektiven von Physiklehrkräften an Haupt- und Realschulen auf Aufgaben**

*„Es kann nicht früh genug darauf hingewiesen werden, dass man die Kinder nur dann vernünftig erziehen kann, wenn man zuvor die Lehrer vernünftig erzieht.“ (Erich Kästner)*

Inspiziert durch Arbeiten von Leisen (u. a. 2010) zum Einsatz von Lernaufgaben im Unterricht, einer Videostudie zu Lehrerhandeln im Zusammenhang mit Aufgaben (Bohl, Klein-knecht u. a., 2012) sowie den Arbeiten zu „Lernaufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen“, die Thonhauser (2008) herausgegeben hat, entstand die Idee, Lernaufgaben als Strukturierungshilfe für Unterricht Lehrkräften der Haupt- und Realschulen nahezubringen. Unterricht mithilfe des Strukturelements „Aufgaben“ zu gestalten, kann dann innovativ sein, wenn die Aufgaben kognitiv anregen und Lernprozesse in Gang setzen. Um Lehrkräfte dahingehend zu professionalisieren, ihnen zu helfen, kompetent mit dem Element „Aufgaben“ umzugehen, müssen ihre subjektiven Überzeugungen zum Umgang mit und zum Einsatz von Aufgaben im Unterricht untersucht werden (vgl. Staub & Stern, 2002). Denn nur mit dem Wissen um diese Überzeugungen kann an sie angeknüpft werden und können Prozesse der Professionalisierung stattfinden. Aufgabenkompetenz aufzubauen soll dabei bedeuten zu lernen, bei Aufgaben einzuschätzen, inwieweit sie Lernen anregen oder fördern, diese entsprechend auszuwählen und in die Unterrichtsstruktur einzubetten. Darüber hinaus soll die Fähigkeit aufgebaut werden, Aufgaben selbst zu entwickeln oder bereits vorhandene Aufgaben an konkrete Unterrichtsziele anzupassen.

### **Entwicklungsziel und Forschungsfragen**

Physiklehrkräfte der Haupt- und Realschulen sollen dahingehend professionalisiert werden, Unterricht mithilfe von potenziell lernfördernden Aufgaben zu strukturieren. Das generelle Entwicklungsziel des vorliegenden Projekts ist es daher, Elemente für die fachdidaktische Strukturierung von Unterricht durch Aufgaben zu entwerfen und diese Elemente als konkrete Vorschläge oder generelle Leitlinien zur Strukturierung von Unterricht zu nutzen. Damit diese Entwicklungsaufgabe gelingt, muss empirisch untersucht werden, welche subjektiven Überzeugungen bei Lehrkräften zur Nutzung von Aufgaben bestehen. Ebenso muss erhoben werden, inwieweit Lehrkräfte Aufgaben als lernfördernd einschätzen, die bei ihren Schülerinnen und Schülern Lernprozesse anregen und fördern können, und wie diese Fähigkeit der Lehrkräfte entwickelt werden kann. Folgende Forschungsfragen dienen der Erarbeitung:

- Welche Komponenten von „Aufgaben-Kompetenz“ sind bei Physiklehrkräften erkennbar?
- Welche Prozesse lassen sich nachzeichnen, die bei der Planung und Strukturierung von Physikunterricht durch Aufgaben ablaufen?
- Wie kann die Nutzung potenziell lernförderlicher Aufgaben angeregt und gefördert werden?

### **Forschungsdesign**

Im Rahmen des Projekts piko-OL (Physik im Kontext am Standort Oldenburg) fand eine Erhebung von Lehrervorstellungen zur fachdidaktischen Strukturierung mithilfe von Aufgaben statt. Befragt wurden sechs Lehrer aus zwei Kollegien mithilfe eines leitfadengestützten Gruppeninterviews dazu, nach welchen Kriterien sie Aufgaben beurteilen, wie sie Aufgaben auswählen, sie diese evtl. selbst konstruieren, zu welchen Zwecken sie Aufgaben im Unterricht einsetzen und inwiefern sie Unterricht mit Aufgaben strukturieren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die befragten Lehrkräfte

- die Funktion von Aufgaben für die Anregung von Aktivitäten von Schülerinnen und Schülern auf der Handlungsebene erkennen und nutzen
- die Funktionen von Aufgaben bei der Anregung kognitiver Prozesse des Denkens, Lernens, Argumentierens etc. aber nicht erwarten bzw. unterschätzen und deswegen nicht unterstützen.
- Aufgaben kaum als Strukturierungsmittel im Physikunterricht einsetzen.

Diese Ergebnisse werden durch eine Fragebogenerhebung im Vorfeld einer Lehrerfortbildung mit 12 Lehrkräften zum Einsatz von Aufgaben weitgehend bestätigt. Parallel zu dieser Befragung ist eine literaturbasierte Analyse von Ansätzen lernprozessbezogener Aufgabenkonstruktion durchgeführt worden. Sie hat ergeben, dass vermeintlich lernwirksame Aufgaben folgende Kriterien erfüllen sollen:

- Sie greifen Alltagsvorstellungen auf, die aus physikalischer Sicht hinterfragt werden können
- Sie sind abwechslungsreich und lebensweltorientiert
- Sie sind fächerübergreifend und anwendungsbezogen angelegt
- Sie bieten verschiedene Lösungswege und Zugangsweisen zu fachlichem Lernen
- Sie ermöglichen es, Kreativität und Problemlösekompetenz zu entwickeln (vgl. MNU, 2001; Schmit, 2009)

Die empirischen Ergebnisse aus den Befragungen und aus der Literaturanalyse sind gemäß der Didaktischen Rekonstruktion für die Lehrerbildung (vgl. Abb1 aus dem Promotionsprogramm ProfaS; vgl. Komorek & Kattmann, 2008) aufeinander bezogen worden. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen fachdidaktischen Ideen zur Nutzung von Aufgaben und der Sicht von Lehrkräften auf die Nutzung und Funktion von Aufgaben sind herausgearbeitet worden. Aus diesem Vergleich heraus ist ein Konzept für eine Lehrerfortbildung zur Konstruktion und Erprobung vermeintlich lernfördernder Aufgaben einschließlich Arbeitsmaterialien (u. a. Richter & Komorek, 2012) entwickelt worden. Dieser Teil der Studie hatte in erster Linie die Funktion der Sensibilisierung der Lehrkräfte für die Andersartigkeit von Lernaufgaben verglichen mit Prüfungsaufgaben, die den Lehrkräften vertraut sind. In der Fortbildung wird den Lehrkräften demonstriert, wie positiv Schülerinnen und Schüler auf die anregende Struktur dieser Aufgaben reagieren.



Abb. 1 Einbettung der Studie in das Modell der Didaktischen Rekonstruktion für Unterrichtspraxis und Lehrerbildung“ (vgl. Komorek & Kattmann, 2008)

### Teaching Experiment

Basierend auf den Ergebnissen der Befragungen wurde ein „Teaching Experiment“ (vgl. Steffe & Thompson, 2000) mit neun Lehrkräften aus drei Fachkollegien zum Thema des Einsatzes und zur Konstruktion vermeintlich lernfördernder Aufgaben durchgeführt. Bei diesem Teaching Experiment wechseln sich Phasen der Auswahl, des Bewertens, der Entwicklung und der Einbettung von Aufgaben in Unterrichtskonzepte mit Interviewelementen und Inputphasen ab. Durch die Inputphasen wird das professionelle Lernen angeregt und herausgefordert. Ob und wie dies geschieht, wird hinterfragt. Das Teaching Experiment provoziert Prozesse des fachdidaktischen Denkens, Entscheidens und Strukturierens der beteiligten Lehrkräfte; diese Prozesse werden detailliert dokumentiert (mittels Interview, Auswertebogen, Feldnotizen). In den Einzelinterviews wird dazu hinterfragt, wie die Rolle von Aufgaben bei der Unterrichtsstrukturierung als lernfördernd bzw. lernhemmend gesehen wird.

Im anschließenden Workshop wird diskutiert, wie Aufgaben beurteilt (Maier, 2010) und entwickelt bzw. konstruiert werden, um die Kontextorientierung, die Öffnung von Unterricht oder die Differenzierung mittels Aufgaben (Leisen, 2001, 2010) zu erreichen. Darüber hinaus wird erarbeitet, wie Aufgaben im Unterricht eingebettet werden können (Stichwort: Unterrichts-Choreografie nach Oser, 2001) und wie sie zur Diagnose eingesetzt werden können (Sjuts, 2006; Maier, 2010). In einem folgenden Einzelinterview wird erhoben, wie dabei die Inhalte des Workshops genutzt werden und sich der Umgang mit Aufgaben bei der Planung und bei der Gestaltung von Unterricht verändert. Mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) wurden die Interviews ausgewertet; dabei wurden sechs Analysekatogorien herausgearbeitet, anhand derer eine Erfassung der Lehrerperspektiven auf Aufgaben erfolgt:

1. **Auswahlkriterien:** Nach welchen Kriterien werden Aufgaben ausgewählt? Werden Aufgaben konstruiert und wie wird bei der Konstruktion vorgegangen?
2. **Schülerbezug:** Wie werden Schülervorstellungen mit in die Planung zum Einsatz von Aufgaben einbezogen? Was wird unter Schülerorientierung verstanden (Vorstellungen, ihr Vorwissen, prozessbezogene Fähigkeiten)?
3. **Lernziele:** Welche Lernziele werden formuliert? Welcher Bezug zu den eingesetzten Aufgaben besteht?
4. **Strukturierung von Unterricht:** Nach welchen Prinzipien wird der Unterricht mit Aufgaben strukturiert (singuläre Elemente, „Roter Aufgabenfaden“)?
5. **Wirkungserwartungen:** Welche Erwartungen bzgl. der Bearbeitung von Aufgaben bestehen? In welchen Bereichen bestehen die Erwartungen (Lernprozesse, Lernerträge, äußere Handlungen)?
6. **Diagnose/Reflexion:** Werden die Aufgaben als lernfördernd eingestuft, werden Probleme bei der Erarbeitung erkannt? Nach welchen Kriterien werden Aufgaben oder Strukturierungen durch Aufgaben angepasst?

Für jeden der neun an der Studie beteiligten Lehrkräfte konnte auf diese Weise ein Profil erstellt werden, das aufzeigt, über welche Kompetenzen die jeweilige Lehrkraft bzgl. des Einsatzes von Aufgaben verfügt. Gleichzeitig lässt sich feststellen, an welcher Stelle angesetzt werden kann, um Lehrkräfte hinsichtlich Aufgabenkompetenz zu professionalisieren. Lernfördernde Aufgaben als Strukturierungselemente von Unterricht können helfen, Schwächen der Unterrichtsplanung und -führung auszugleichen und das fachdidaktische Denken von Lehrkräften weiterzuentwickeln. So kann es gelingen, von der immer noch vorherrschenden Lehr-Orientierung von Physikunterricht zu einer notwendigen Lern-Orientierung zu gelangen.

**Literatur**

- Bohl, T.; Kleinknecht, M., Batzel, A., Richey, P. (2012) Aufgabenkultur in der Schule. Hohengehren: Schneider.
- Dijk, E. M., & Kattmann, U. (2007) A research model for the study of science teachers PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23/6, 885-897.
- Jacobs, B. (2008) Was wissen wir über die Lernwirksamkeit von Aufgabenstellungen und Feedback, 111.
- Komorek, M. & Kattmann, U. (2008) The Model of Educational Reconstruction. In: S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband & M. Brückmann (Eds.) *Four Decades of Research in Science Education - from Curriculum Development to Quality Improvement*, Münster: Waxmann, 171-188.
- Komorek, M. & Duit, R. (2004) The teaching experiment as a powerful method to develop and evaluate teaching and learning sequences in the domain of non-linear systems. *International Journal of Science Education* 26(5), 619-633.
- Leisen J. (2001) Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur. *Der Mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)* 7(2001), S. 401-405.
- Leisen, J. (2010) Mit Aufgaben Kompetenzen diagnostizieren und fördern, Studienseminar Koblenz.
- Leisen, J. (2010) Lernprozesse mithilfe von Lernaufgaben strukturieren, *Unterricht Physik*, Friedrich Verlag 117/118, 9-13.
- Maier, U. (2010) Lernaufgaben analysieren und konstruieren, *Entwicklung einer fächerübergreifenden Aufgabenanalyse*. Oldenburg.
- Mayrng, P. (2015) *Qualitative Inhaltsanalyse, Grundlagen und Techniken*, Beltz-Verlag, Weinheim und Basel
- MNU (2001) *Physikunterricht und naturwissenschaftliche Bildung*  
<http://www.mnu.de/concepta/download.php?datei=128&myaction=save> Zugriff 25.06.2011
- Oser, F. K., Baeriswyl, F. J. (2001). *Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning*. In V. Richardson (Eds.), *Handbook of Research on Teaching* (4th Edition) Washington: AERA, 1031-1065.
- Richter, C., Komorek, M. (2012) *Die Reise zum Planeten Magneton*, Oldenburger Vordrucke 595.
- Schmit, S. (2009) *Analytische und empirische Untersuchungen zu kooperativen Lernaufgaben für den Physikunterricht*, Oldenburg: Masterarbeit.
- Staub, F.C. Stern, E. (2002) The Nature of Teacher's Pedagogical Content Beliefs, *Matters for Students' Achievement Gains: Quasi- Experimental Evidence from Elementary*
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). *Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements*. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 267-307
- Sjuts, J. (2006) *Unterrichtliche Gestaltung und Nutzung kompetenzorientierter Aufgaben in diagnostischer Hinsicht*. In: Blum, Werner & Drüke-Noe, Christina & Hartung, Ralph & Köller Olaf (Hrsg.): *Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen*. Berlin, S. 96-112
- Thonhauser, J. (Hrsg) (2008) *Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen*. Münster: Waxmann.