

Kerstin SITTER, Landau

## **Geometrische Körper an inner- und außerschulischen Lernorten**

Die Bedeutung des Geometrieunterrichts in der Grundschule ist heute unumstritten. Dies zeigt sich zum einen in den Bildungsstandards und zum anderen wurde das Thema in den letzten Jahren in zahlreichen Veröffentlichungen und Tagungen immer wieder betont und durch Ansätze in Schulbüchern an Lehrer/innen herangetragen (vgl. Franke, 2007, S. 5-15). Obwohl unsere Umwelt zahlreiche Gelegenheiten bietet, geometrische Körper zu entdecken und zu erkunden, werden geometrische Begriffe und Verfahren häufig ohne direkten Bezug zur realen Welt gebildet (vgl. u.a. Weigand & Wörler, 2010, S. 49).

### **Theoretischer Hintergrund**

Das Nutzen und Einbinden außerschulischer Lernorte in den Unterricht hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Der Reiz des besonderen Ortes, das forschende und selbstgesteuerte Lernen hat für Schüler/innen einen besonders positiven Effekt hinsichtlich Motivation und Lernerfolg (vgl. Scherer & Rasfeld, 2010, S. 4). Studien belegen jedoch, dass diese Effekte nur kurzfristig erhalten bleiben (vgl. u.a. Scharfenberg, 2005; Guderian, 2007). Die Inhalte an außerschulischen Lernorten sind meist nicht lehrplankompatibel und erfahren oft keine Vor- und Nachbereitung im Unterricht. Eine adäquate Vernetzung schulischen und außerschulischen Lernens fehlt. Zudem beschränken sich die Studien meist auf Schüler/innen der Sekundarstufe. Durch eine bessere Vernetzung schulischen und außerschulischen Lernens soll in unserem Projekt eine Optimierung der Nachhaltigkeit des Lernerfolgs sowie der Interessenentwicklung zu geometrischen Körpern bei Grundschulkindern erreicht werden. Eine erste Grundlage dafür sehen wir im Protokollieren in der außerschulischen Lernumgebung.

Der Begriff „Protokollieren“ bzw. „Protokoll“ taucht so im Primarbereich nicht bzw. nur bedingt auf. Hier stößt man vermehrt auf Bezeichnungen wie Lerntagebuch (Bartnitzky, 2004), Reisetagebuch (Gallin & Ruf, 1993 & 1998) oder ähnliches. In der Regel handelt es sich hierbei um Hefte, in die die Schüler/innen schriftliche Eintragungen sowohl zu inhaltlichen Fragestellungen des Unterrichts (auf der kognitiven Ebene) als auch zur Reflexion ihres eigenen Lernweges sowie -verhaltens (auf der metakognitiven Ebene) vornehmen (vgl. u.a. Bertold et al., 2003; Renkl et al., 2004; Rathgeb-Schnierer & Schütte, 2009; Gallin & Ruf, 1993 & 1998). Unter Protokollierfähigkeit verstehen wir in unserem Projekt die Kompetenz, das Wesentliche eines Erkenntnisprozesses zu erfassen sowie geeignet festzuhalten

und darzustellen. Neben stichwortartig aufgeschriebenen Erkenntnissen können auch ausführliche Texte, Skizzen und tabellenartige Darstellungen enthalten sein. Die Aufzeichnungen haben dabei nicht nur reproduzierenden Charakter sondern erfordern auch produktive Fähigkeiten.

Lernpsychologische Studien bestätigen, dass das Schreiben zu einem besseren Erinnern führt (vgl. u.a. Anderson, 2001 zit. nach Haug, 2012, S. 50, 166). Außerdem werden durch das Verschriftlichen die neuen Lerninhalte mit vorhandenen Wissensstrukturen verknüpft und der Prozess des Denkens verlangsamt, was wiederum die Bewusstheit und die Verantwortung für das Geschriebene erhöht. Für das Protokollieren kann weiterhin angenommen werden, dass die Schüler/innen beim Verschriftlichen eigener Lernprozesse neue Lerninhalte tiefer durchdringen sowie einen besseren bzw. differenzierteren Blick auf wichtige mathematische Eigenschaften und Zusammenhänge erreichen.

Auf die Entwicklung der Protokollierfähigkeit gehen allerdings die vorhandenen Studien nicht ein. Zudem gibt es bisher kein Erhebungsinstrument, das die Protokollierfähigkeit von Schüler/innen misst.

### **Zielsetzung und Fragestellung**

Aus den theoretischen Überlegungen heraus ergeben sich folgende Zielsetzungen für die Studie:

Es soll untersucht werden, wie sich die Einbeziehung außerschulischer Lernorte und der Einsatz von Protokollen auf die Entwicklung nachhaltigen geometrischen Wissens von Viertklässlern auswirken.

Ein weiterer Schwerpunkt wird auf die Erfassung von grundlegenden Protokollierfähigkeiten bei Grundschulkindern sowie auf die Entwicklung eines geeigneten Messinstrumentes für Protokollierfähigkeit gelegt.

### **Design und Durchführung**

Um die Wirksamkeit außerschulischer Lernumgebungen, die mit dem schulischen Lernen eng verknüpft sind, mit einem konventionellen Geometrieunterricht vergleichen zu können, wurde ein Treatment-Kontrollgruppen-Design (N=120) gewählt.

Die Experimentalgruppe 1 (EG 1) besuchte stets einen außerschulischen Lernort, der aus Lernumgebungen bestand, die das Kennenlernen geometrischer Körper und ihrer Eigenschaften in der Umwelt unterstützten. Als Lernort wurde die nahe Umgebung der Schule ausgewählt, die anhand gezielter Entdeckungen und Protokollen selbstständig erforscht wurde. Die Experimentalgruppe 2 (EG 2) blieb hingegen im Klassenzimmer und erweiterte hier ihr geometrisches Wissen und Können zu Körpern. Der Zu-

gang zu geometrischen Körpern erfolgte ohne direkten Umweltbezug anhand von Abbildungen (in Anlehnung an Schulbücher) an Stationen im Klassenzimmer. Die einzelnen Arbeitsschritte waren allerdings identisch zur EG 1. Auch hier wurde protokolliert. Die Kontrollgruppe (KG) erweiterte ihr geometrisches Wissen und Können zu Körpern nach dem klassischen Unterrichtsstil (ohne außerschulischen Lernort, ohne Protokollieren). Inhaltlich sowie zeitlich war der Unterricht der KG an die EG angepasst.

Für die Experimentalgruppen wurde in Anlehnung an das Vier-Phasen-Modell nach Bezold (2009, S. 182 ff.) eine Unterrichtskonzeption gewählt, die sowohl Gleichaltrige voneinander lernen lässt als auch die Individualität berücksichtigt.

Zu Beginn fand stets eine Reflexionsphase zur vorangegangenen Stunde statt. Das hatte den Vorteil, dass die Reflexion auf der Basis der Protokolle der Kinder stattfinden konnte und somit zielgerichteter war. Dieser Phase folgte eine Initiierungsphase. Der neue „Forscherauftrag“ wurde vorgestellt, die Gruppen eingeteilt und weitere organisatorische Dinge besprochen. Anschließend ging es an das gemeinsame Erkunden geometrischer Körper. Während die EG 1 einen außerschulischen Lernort aufsuchte, geometrische Körper an und in Gebäuden entdeckte sowie erste Entdeckungen mit Hilfe des Skizzenblocks festhielt, blieb die EG 2 im Klassenzimmer und erweiterte ihr Wissen und Können zu geometrischen Körpern anhand von Abbildungen an Stationen. Zurück im Klassenzimmer bzw. am Sitzplatz stellte jedes Kind (EG 1 & EG 2) seine Entdeckungen im „Forscherheft“ dar.

### **Datenerhebung**

Um sowohl fachliche Fähigkeiten als auch Fähigkeiten im Protokollieren erfassen zu können, wurde ein Pre-Post-Follow-up-Design gewählt. Zur Erfassung fachlicher Fähigkeiten zu geometrischen Körpern wurde ein Test herangezogen. Für das Erfassen der Protokollierfähigkeit wurde den Kindern ein kurzes Video gezeigt, das einen außerschulischen Lernort repräsentiert. Die Schüler/innen wurden aufgefordert, das Gesehene so zu protokollieren, dass sich ein anderes Kind die dargestellten Inhalte gut vorstellen kann.

### **Erste Gedanken zur Auswertung**

Um mögliche Kategorien zur Auswertung der Videoprotokolle zu entwickeln, haben wir uns für eine induktive Vorgehensweise unter der Perspektive der Reproduzierbarkeit entschieden. In Anlehnung an einschlägige Literatur werden direkt aus dem Datenmaterial mögliche Kategorien abgeleitet, die die Protokollierfähigkeit von Schüler/innen abbilden. Nach bisheri-

gen Erkenntnissen könnten die Protokolle nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden, z.B. der Vollständigkeit der protokollierten Objekte, der Darstellungsform oder auch der Qualität der Darstellungsform. Ein entsprechendes Auswertungssystem ist in Arbeit.

Die Auswertung fachlicher Fähigkeiten zu geometrischen Körpern steht noch aus.

## Literatur

- Bartnitzky, J. (2004). *Einsatz eines Lerntagebuchs in der Grundschule zur Förderung der Lern- und Leistungsmotivation: Eine Interventionsstudie*. Dissertation, Universität Dortmund.
- Bertold, K./Nückles, M./Renkl, A. (2003). Fostering the application of learning strategie in writing learning protocols. In F. Schmalhofer/R. Young (Hrsg.). *Proceedings of the European Cognitive Science Conference 2003* (S. 373). Mahwah: Erlbaum.
- Bezold, A. (2009). *Förderung von Argumentationskompetenzen durch selbstdifferenzierende Lernangebote: Eine Studie im Mathematikunterricht der Grundschule*. Hamburg: Dr. Kovac.
- Franke, M. (2007). *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (2. Auflage). Heidelberg: Spektrum.
- Gallin, P./Ruf, U. (1993). Sprache und Mathematik in der Schule: Ein Bericht aus der Praxis. *Journal für Mathematikdidaktik*, 14, S. 3-33.
- Gallin, P./Ruf, U. (1998). *Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik* (Band 1 und 2). Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Guderian, P. (2007). *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte: Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Haug, R. (2012). *Problemlösen lernen mit digitalen Medien: Förderung grundlegender Problemlösetechniken durch den Einsatz dynamischer Werkzeuge*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Rathgeb-Schnierer, E./Schütte, S. (Hrsg.). (2009). *Lerntagebücher im Mathematikunterricht: Wie Kinder in der Grundschule auf eigenen Wegen lernen*. München: Oldenbourg.
- Renkl, A./Nückles, M./Schwonke, R./Bertold, K./Hauser, S. (2004). Lerntagebücher als Medium selbstgesteuerten Lernens: Theoretischer Hintergrund, empirische Befunde, praktische Entwicklungen. In A. Frey/R. Jäger/M. Wosnitza (Hrsg.). *Lernprozesse, Lernumgebung und Lerndiagnostik*, (S. 101-116). Landau: VEP.
- Scharfenberg, F.-J. (2005). *Experimenteller Biologieunterricht zu Aspekten der Gentechnik im Lernort Labor: empirische Untersuchung zu Akzeptanz, Wissenserwerb und Interesse*. Dissertation, Universität Bayreuth.
- Scherer, P./Rasfeld, P. (2010). Außerschulische Lernorte: Chancen und Möglichkeiten für den Mathematikunterricht. *mathematik lehren*, Heft 160, S. 4-10.
- Weigand, H.-G./Wörler, J. (2010). Die Stadt mit „geometrischen“ Augen sehen. *mathematik lehren*, Heft 160, S. 49-52.