



Das Ziel beim forschenden Lernen ist die Erforschung einer Gesamtsituation mit möglichen Veränderungen. Ausgehend von einer Situation, die beispielsweise in Form eines Textes, Bildes oder einer Formel gegeben ist, werden Frage- und Problemstellungen formuliert. Durch Variation der Ausgangssituation können sich weitere Fragestellungen ergeben.

Das Entwickeln eigener Fragestellungen stellt die erste Phase des Forschungskreislaufs dar. Nach dem Aufstellen von Vermutungen folgt die Planung und Ausführung des Vorgehens. Anschließend werden die Herangehensweisen und erhaltenen Ergebnisse präsentiert und reflektiert. Die Reflexion sowie die Variation der Ausgangssituation können zu neuen Fragestellungen führen. Im Forschungskreislauf sind die wesentlichen Elemente des forschenden Lernens dargestellt. Die einzelnen Phasen können natürlich auch fließend ineinander übergehen und nicht jede Phase muss in jedem Forschungsprozess durchlaufen werden (vgl. auch Bruce & Bishop 2008, S.711).

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wird vor allem der Aspekt des Entwickelns von Frage- und Problemstellungen beim forschenden Lernen betrachtet. Diesbezüglich wird der Frage nachgegangen, inwieweit der Einsatz von Taschencomputern beim selbstständigen Entwickeln von Problem- und Fragestellungen, zu einer gegebenen Situation, unterstützend helfen kann.

In der Literatur ist das Entwickeln von Frage- und Problemstellungen auch unter dem Begriff „Problem Posing“ zu finden (vgl. u.a. Brown & Walter 1983). Das Problem Posing ist eng mit dem Problemlösen verknüpft (vgl. ebd., S. 107ff). Insgesamt kann das Formulieren von Fragestellungen helfen ein tieferes Verständnis eines Themenbereichs zu erlangen. Das Entwickeln von Frage- und Problemstellungen kann vor, während und nach dem Lösen eines Problems eine Rolle spielen. Erstens können Variationen eines Problems oder die Betrachtung von Sonderfällen helfen das Ausgangsproblem zu lösen. Zweitens erzeugt die Lösung eines Problems fast immer neue Fragestellungen. Dies ist auch im Forschungskreislauf in Abbildung 1 angedeutet. Die Reflexion des Vorgehens und der Lösung kann neue Fragestellungen aufwerfen, z. B. wegen Unzufriedenheit mit der gewählten Vorgehensweise oder bei Verwunderung über das Ergebnis (vgl. auch Brown & Walter 1983, S. 117). Drittens kann das Formulieren von Fragestellungen dazu beitragen, Verständnis über den Themenbereich hinaus zu erlangen, indem erforscht wird, was passiert, wenn wesentliche Elemente eines Problems variiert werden (vgl. ebd. S. 2).

Im Folgenden werden einige Strategien aufgeführt, die bei der Formulierung von Frage- und Problemstellungen hilfreich sein können.

Zunächst einmal können Fragestellungen entwickelt werden, indem die gegebene Situation betrachtet wird und zu den Eigenschaften der Situation Fragen gestellt werden.

Eine weitere Strategie für das Formulieren von Frage- und Problemstellungen ist die „what-if-not“-Strategie. Dabei werden zu Eigenschaften einer gegebenen Situation alternative Eigenschaften gesucht. Es werden Variationen der Ausgangssituation gesucht, indem die Frage gestellt wird: Was wäre, wenn die Situation anstatt dieser Eigenschaft eine andere besäße? Zu den veränderten Eigenschaften werden dann Fragen formuliert (vgl. Brown & Walter 1983, S. 43ff). Beispielsweise ist eine Gerade gegeben, dann könnte die gegebene Situation so verändert werden, dass anstatt der Geraden eine Parabel betrachtet wird.

Weitere Strategien, die zum Variieren der Ausgangssituation und damit beim Formulieren von Fragestellungen nützlich sein können, sind neben dem Austausch von Objekten auch das Verändern von Werten und Positionen, die Veränderung der Darstellungsform der Ausgangssituation sowie die dynamische Betrachtung von Problemstellungen (vgl. auch Behrens 2012).

Der Einsatz eines Taschencomputers (grafikfähiger Taschenrechner, in den ein Computer-Algebra-System integriert ist) bietet Möglichkeiten, die bei der Formulierung von Fragestellungen und vor allem bei der Variation der Ausgangssituation hilfreich sein könnten.

Durch die Verwendung eines Taschencomputers können schnell verschiedene Fälle durch Verändern von Werten angeschaut werden. Mithilfe eines Taschencomputers können beispielsweise Auswirkungen von mehreren Parametern auf den Verlauf eines Graphen betrachtet werden. Zudem könnte ein Taschencomputer auch die Dynamisierung von einem oder auch von mehreren Objekten erleichtern. Durch die Vernetzung der Arbeitsbereiche eines Taschencomputers haben Veränderungen in einer Darstellung auch Änderungen in den anderen Darstellungsformen zu Folge. Auch bei der Beantwortung der selbstgestellten Fragestellungen, kann der Taschencomputer von Nutzen sein (vgl. auch Laakmann, 2008, S. 44, Behrens 2012).

Das Ziel des Forschungsprojektes ist es, zu untersuchen, welche Strategien Schüler von sich aus zur Formulierung von Fragestellungen und auch zur Variation einer Ausgangssituation verwenden und welche Bedeutung der Taschencomputer dabei hat. Eine weitere Frage, die dabei von Interesse ist, bezieht sich darauf, welche Schwierigkeiten Schüler beim Entwickeln von Fragestellungen und beim Variieren von gegebenen Situationen haben.

Zur Beantwortung dieser Fragen sind eine Unterrichtsbeobachtung sowie die Auswertung von Schülerdokumenten vorgesehen. In Interviews wird erfragt, wie die Schüler vorgegangen sind und inwiefern der Taschencomputer bei der Formulierung von Fragestellungen eine Rolle gespielt hat.

Zur Erfassung der Vorkenntnisse der Schüler bezüglich der Formulierung eigener Fragestellungen, zum Einsatz des Taschencomputers sowie den bereits behandelten Themen im Unterricht, sollen die Lehrpersonen sowie die Schüler befragt werden.

## **Literatur**

- Behrens, R. (2012): Forschendes Lernen im Mathematikunterricht – unterstützt durch den Einsatz von Taschencomputern. In: Beiträge zum Mathematikunterricht, 109 - 112.
- Bönsch, M. (1995): Variable Lernwege - Ein Lehrbuch der Unterrichtsmethoden, Paderborn, München, Wien, Zürich, Verlag Ferdinand Schöningh.
- Brown, S. I. & Walter, M. I. (1983): The Art of Problem Posing. Philadelphia, The Franklin Institute Press.
- Bruce, B. C. & Bishop, A. P. (2008): New Literacies and Community Inquiry. In: The Handbook of research on new literacies, Coiro, J., Knobel, M., Lankshear, C., Leu, D. J., Taylor & Francis Group, LLC, 699-742.
- Laakmann, H. (2008): Multirepräsentationsprogramme im Mathematikunterricht. In: Mathematikunterricht 54 (6), 44–49.
- Messner, R. (Hrsg.) (2009): Schule forscht. Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen. Edition Körber-Stiftung.