

Melissa WINDLER, Hildesheim

Auswirkungen graphentheoretischer Konzepte auf psychologische Konstrukte im Mathematikunterricht der Grundschule

Mit Beginn der 70er Jahre plädieren H. Winter und H.-G. Bigalke für die Integration netzartiger Strukturen und Inhalte in den Schulunterricht. Als Grund wird zum einen die Förderung des kreativen, argumentierenden und kombinatorischen Denkens genannt (vgl. Winter 1971). Zum anderen bringt die Graphentheorie ein hohes didaktisches Potenzial mit sich (vgl. Bigalke 1974). Aus diesen Gründen werden Mitte der 70er Jahre graphentheoretische Elemente in Verbindung mit einer geometrischen Propädeutik in den Unterricht integriert (vgl. ebd.). Bis zum Ende der 70er Jahre bleiben jedoch die Diskussionen zum Einsatz der Graphentheorie bestehen und konkrete Ergebnisse zur Umsetzung aus, sodass diese Inhalte fast vollständig wieder eliminiert werden (vgl. Pieper, Walther 1985).

Dennoch gibt es einige Gründe für den Einsatz der Graphentheorie im Mathematikunterricht der Grundschule. Dieser Themenbereich bietet mathematische und außermathematische Verfahren zur Lösung von Problemstellungen. Außerdem sind reale Anwendungsaufgaben aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler (vgl. Leneke 2011) sowie eine flexible Darstellung ohne geometrische Festlegung (vgl. Lutz-Westphal 2006) möglich. Konkrete Anwendungsbeispiele sind Routenplanungen, Navigationsgeräte, Verkehrsnetze, Sitzordnungen bei Klassenarbeiten, kreuzungsfreie Schienen und viele weitere. Allerdings konnte sich die Graphentheorie bis jetzt nicht in der Grundschule etablieren.

Viele Gründe sprechen für den Einsatz der Graphentheorie in der Grundschule und genaue Hinweise darauf, warum sie derzeit kein Bestandteil ist, gibt es nicht. Daran anknüpfend ergeben sich die folgenden eigenen Intentionen: eine mögliche Umsetzung im Mathematikunterricht der Grundschule zu entwickeln und durchzuführen sowie empirische Untersuchungen zum Einsatz der Graphentheorie in der Grundschule vorzunehmen.

Der ersten Intention wird bereits innerhalb der Arbeit *Der Weg der Graphentheorie in den Mathematikunterricht der Grundschule – Projektierung, Realisierung und Reflexion einer Unterrichtseinheit* nachgegangen (vgl. Meyer 2015).

Mit der zweiten Intention beschäftigt sich der Vortrag auf der GDMV-Tagung 2018. Innerhalb einer quasi-experimentellen Interventionsstudie wer-

den die psychologischen Konstrukte Motivation, Selbstkonzept und Einstellung zum Fach Mathematik sowie die mathematische Leistung in vierten Klassen quantitativ erfasst. Vier Klassen bilden die Versuchsgruppe und erhalten zusätzlich zum Mathematikunterricht graphentheoretische Stunden. Vier Parallelklassen bilden die Kontrollgruppe und erhalten weiterhin den „normalen“ Mathematikunterricht. Die Erfassung der Konstrukte erfolgt zu Beginn der Studie anhand eines Fragebogens und Leistungstests in allen acht Klassen, anschließend wird eine fünfständige Unterrichtseinheit (pro Woche eine Stunde) zum Themenbereich Graphentheorie in der Versuchsgruppe durchgeführt und abschließend erneut der Fragebogen und der Leistungstest in allen Klassen eingesetzt.

Die fünf Stunden der Unterrichtseinheit beinhalten die folgenden graphentheoretischen Themen:

- Kürzeste-Wege-Problem
- Schnellste-Wege-Problem
- Eigenschaften von Graphen
- Minimal aufspannende Bäume
- Modellierung von Anwendungsbeispielen

Der Fragebogen setzt sich aus einzelnen Items der Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO-S; Spinath u. a. 2012) und Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts (SESSKO; Schöne u. a. 2012) zusammen. Hinzu kommen eigens entwickelte Items zur Einstellung zum Fach Mathematik. Zur Erfassung der Leistung wurde der Deutsche Mathematiktest für vierte Klassen benutzt (DEMAT 4; Gölitz u. a. 2006). Dieser besteht aus den drei Subskalen Arithmetik, Sachrechnen und Geometrie und umfasst insgesamt 40 Aufgaben bzw. Items. (vgl. Gölitz u. a. 2006).

Erste Auswertungen zeigen, dass die mathematische Leistung innerhalb der Versuchsgruppe vom Pre- zum Posttest ansteigt, während die Leistung der Kontrollgruppe keine Veränderungen zeigt. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die graphentheoretischen Inhalte einen Effekt auf die mathematische Leistung auslösen. Genauere Interpretationen sind an dieser Stelle noch nicht möglich, da die Daten derzeit noch in der Auswertung stecken. Dennoch lässt sich bereits festhalten, dass es viele weitere Gründe gibt, die Graphentheorie im Mathematikunterricht der Grundschule einzusetzen und eine Umsetzung im Unterricht denkbar ist.

Literatur

- Bigalke, H.-G. (1974). Graphentheorie im Mathematikunterricht? In: Graphentheorie II, Jahrgang 20 (Heft 4). Hrsg. von Röhl, E., S. 1-10.
- Gölitz, D.; Roick, T. und Hasselhorn, M. (2006). DEMAT 4. Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen. Göttingen: Hogrefe.
- Leneke, B. (2011). Von anderen 'Grafen' - Knoten, Wege, Rundreisen und Gerüste im Mathematikunterricht. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2011. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. Bd. 2. Münster: Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien, S. 535-538.
- Lutz-Westphal, B. (2006). Kombinatorische Optimierung - Inhalte und Methoden für einen authentischen Mathematikunterricht. Berlin: TU Berlin.
- Meyer, M. (2015). Der Weg der Graphentheorie in den Mathematikunterricht der Grundschule - Projektierung, Realisierung und Reflexion einer Unterrichtseinheit. Masterarbeit. Hildesheim: Universität Hildesheim.
- Schöne, C.; Dickhäuser, O.; Spinath, B. und Stiensmeier-Pelster, J. (2012). SESSKO. Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts. 2. überarbeitete Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Spinath, B.; Stiensmeier-Pelster, J.; Schöne, C. und Dickhäuser, O. (2012). SELLMO. Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation. 2. überarbeitete Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Winter, H. (1971). Geometrisches Vorspiel im Mathematikunterricht der Grundschule. In: Der Mathematikunterricht 17 (Nr. 5), S. 40-66.

