

Der Einfluss graphentheoretischer Konzepte im Mathematikunterricht der Grundschule

Die Graphentheorie bildet ein Kerngebiet der Diskreten Mathematik und wurde anhand von verschiedenen Problemstellungen seit dem 18. Jahrhundert von mehreren Personen begründet. Durch die rasanten Fortschritte in der Computertechnik nach 1945 erhielt sie neue Impulse und wurde zu einer eigenständigen mathematischen Disziplin, sodass ihr sowohl für das Fach Mathematik als auch Informatik eine große Bedeutung zukommt. Besonders hat sich die Graphentheorie vor allem in den letzten 40 Jahren so stark entwickelt, dass sie bis heute „explodiert“ ist und einen wichtigen Platz in der Mathematik einnimmt.

Graphen besitzen eine hohe Anschaulichkeit, da die Übergänge zwischen enaktiver, ikonischer und symbolischer Darstellungsebene sehr leicht sind (Floer, 1977). Sie dienen unter anderem zu Lösung von Routenproblemen (Bsp.: Navigationsgerät), zur Lösung von Maximalflussproblemen (Bsp.: Stromtransport), zur Modellierung von Problemstellungen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie (Bsp.: Pfadbäume) und zur Ermittlung einer Rangfolge von Elementen (Bsp.: Facebook, Stammbaum) (Tittmann, 2011).

Diese aufgelisteten Inhalte bilden nur einen geringen Teil des gesamten Gebietes, dennoch zeigen sie bereits, dass die Graphentheorie Verfahren zur Lösung unterschiedlichster Problemstellungen sowohl innermathematisch als auch außermathematisch bereitstellt und die einzelnen Kompetenzbereiche aus den Kerncurricula aller Schulformen Beachtung finden können. Diese Probleme stammen aus der Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler, wodurch direkte Anwendungssituationen thematisiert und veranschaulicht werden. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist, dass durch diese Thematik zum einen die Motivation am Fach Mathematik neu geweckt und gefördert werden und auf der anderen Seite eine positive Einstellung zum Fach Mathematik entstehen kann. Außerdem könnte sich die Leistung der Schülerinnen und Schüler aufgrund höherer Motivation und einer anderen mathematischen Denkweise positiv entwickeln.

Dahingegen stellt sich die Frage: Warum beinhalten die Kerncurricula in Niedersachsen für das Fach Mathematik nicht explizit die Graphentheorie?

Seit den 70er Jahren ist die Graphentheorie für den Einsatz im Mathematikunterricht präsent und wird in Erwägung gezogen (Winter, 1971). Allerdings gibt es für den Bereich der Grundschule keine konkreten Umsetzungs- und Einsetzungsvorschläge.

Im Zentrum der Erhebung steht der Einfluss graphentheoretischer Konzepte auf die Motivation, das Selbstkonzept, die Einstellung zum Fach Mathematik und die mathematische Leistung im Mathematikunterricht der Grundschule. Die zentrale Fragestellung lautet: Welche Auswirkungen haben Inhalte aus dem Bereich der Graphentheorie auf die Motivation, das Selbstkonzept, die Einstellung zum Fach und die mathematische Leistung von Grundschülerinnen und Grundschülern im Mathematikunterricht?

Die hier vorgestellte Studie soll zeigen, in welchem Umfang sich mathematische Themenbereiche aus der Graphentheorie im Unterricht eignen und inwieweit sich dadurch die genannten Konstrukte verändern. Hierzu wird eine Interventionsstudie mit zwei Messzeitpunkten in Grundschulklassen der Jahrgangsstufe 4 durchgeführt. Dabei kommen zum einen Fragebögen und Tests zum Einsatz und zum anderen wird eine fünfstündige Unterrichtseinheit zur Graphentheorie integriert. Die Items aus dem Fragebogen stammen aus den Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO) (Spinath et al., 2012), aus den Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts (SESSKO) (Schöne et al., 2012) und aus eigens entwickelten Fragen zum Unterrichtsfach Mathematik. Außerdem wird der Deutsche Mathematiktest für vierte Klassen (DEMAT 4+) (Gölitz, D. et al., 2006) zur Leistungsfeststellung eingesetzt. Die Fragebögen und Tests werden vergleichend ausgewertet, um die Veränderungseffekte vor und nach der durchgeführten Unterrichtseinheit zu erfassen. Durch diese Untersuchung können praxisrelevante Erkenntnisse zur thematischen Gestaltung des Unterrichts gewonnen werden.

Literatur

- Floer, J. (1977). Optimierung von Netzwerken – Kürzeste Wege und größte Flüsse. *Praxis der Mathematik 19, Nr.1*, 1-6, 40-44. München: Aulis Verlag.
- Gölitz, D., Roick, T. & Hasselhorn, M. (2006). *Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen*. Göttingen: Hogrefe
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2012). *Skalen zur Erfassung des schulischen Selbstkonzepts* (2. überarbeitete Auflage). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Spinath, B., Stiensmeier-Pelster, J., Schöne, C. & Dickhäuser, O. (2012). *Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation* (2. überarbeitete Auflage). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Tittmann, p. (2011). *Graphentheorie. Eine anwendungsorientierte Einführung* (2. aktualisierte Auflage). München: Carl Hanser Verlag.
- Winter, H. (1971). Geometrisches Vorspiel im Mathematikunterricht der Grundschule. *Der Mathematikunterricht 17, Nr. 5*, 40-66. Seelze: Friedrich Verlag.