WIEBE, Joshua & LIEBEN, Christoph
Berlin

Das Decision Theatre und sein Einfluss auf das Mathematik-Bild von Schüler*innen

In einem *Decision Theatre* werden auf Grundlage der Simulationsergebnisse eines wissenschaftlichen Modells mögliche Reaktionen auf gesellschaftliche Herausforderungen diskutiert. Dieser Beitrag stellt das Format aus mathematikdidaktischer Perspektive vor und präsentiert eine explorative Studie, die nahelegt, dass es Schüler*innen ein authentisches Bild von außerschulischen Modellierungsprozessen vermitteln kann.

Das Decision Theatre im mathematikdidaktischen Kontext

Das Decision Theatre (DT) ist ein IT-gestütztes und partizipatives Kommunikationsformat und wird seit 2005 als Diskussionsplattform für gesellschaftsrelevante Fragestellungen aus Themengebieten wie Nachhaltigkeit, Wasser- und Gesundheitsversorgung eingesetzt (Boukherroub, 2016). Im Rahmen des Forschungsprojektes Schule@DecisionTheatreLab wurde das DT erstmals auch explizit für Schüler*innen mathematikdidaktisch aufbereitet und mit mehr als 20 Schulklassen durchgeführt (s. Abb. 1).

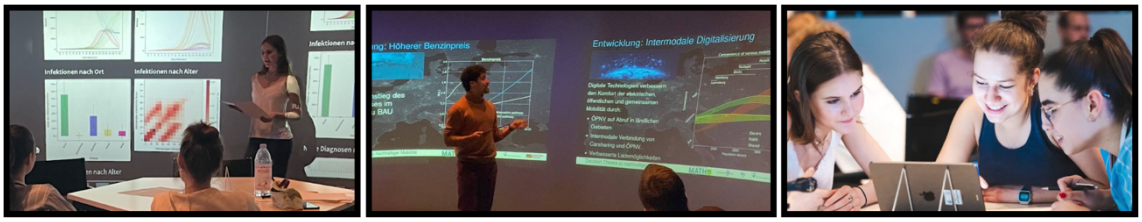

Abb. 1: Schüler*innen nehmen an einem Decision Theatre im Zuse-Institut Berlin teil

Hierfür wurden bisher zwei Decision Theatre konzipiert. Das erste nimmt Nachhaltigkeit im Individualverkehr in den Blick (Gürtler et al., 2023), während das zweite die Ausbreitung von Infektionskrankheiten thematisiert. Beiden liegt ein komplexes Simulationsmodell aus der Wissenschaft zugrunde, mit dem Schüler*innen verschiedene Zukunftsszenarien simulieren und erforschen können. Dafür werden sie durch Expert*innenvorträge und adäquate Aufgaben sowohl mit wesentlichen Modellelementen vertraut gemacht als auch an die Interpretation der Simulationsergebnisse herangeführt. Der Aufbau des Formates soll nachfolgend anhand des Decision Theatre zur Ausbreitung von Infektionskrankheiten skizziert werden:

- Einführung: Zunächst wird den Schüler*innen die kritische Fragestellung vorgestellt. Welche politischen Maßnahmen zur Eindämmung der Infektionsdynamik können sinnvoll sein – und welche nicht?

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.
57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0

- Modellverständnis und Simulationsergebnisse: Es folgt eine kompakte Vorstellung des wissenschaftlichen Modells *GERDA,* eines auf Geodaten beruhenden agentenbasierten Modells, das den Ausbruch einer Infektionskrankheit in einer Kleinstadt simuliert (Goldenbogen et al., 2022). Dabei werden die Schüler*innen mit einigen Aufgaben auch in die Interpretation der von GERDA produzierten Graphen eingeführt.
- Exploration der Szenarien und Gruppendiskussion: Die Schüler*innen können mithilfe des Modells selbst erkunden, welche Auswirkungen verschiedene politische Maßnahmen (wie z. B. verschiedene Varianten eines Lockdowns) auf die Infektionsdynamik haben. Abschließend werden die Schüler*innen in die Rolle von Politiker*innen versetzt und diskutieren im Plenum über die Umsetzung konkreter Maßnahmen. Dabei können sie einerseits die verschiedenen Erkenntnisse aus der Explorationsphase, andererseits aber auch eigene Erfahrungen und Aspekte, die von dem Modell nicht berücksichtigt werden, in die Diskussion einbringen.

Das Mathematik-Bild von Schüler*innen vor und nach der Teilnahme an einem Decision Theatre

Obwohl das Decision Theatre im Kern nicht explizit auf die Förderung mathematischer Modellierungskompetenzen zielt, legt die intensive Arbeit der Schüler*innen mit einem gegebenen wissenschaftlichen Modell nahe, die mathematikdidaktischen Potenziale des Formates diesbezüglich etwas genauer zu untersuchen. Greefrath & Vorhölter (2016, S. 14–15) unterteilen die Ziele des Modellierens im Mathematikunterricht in drei Kategorien:

- Inhaltsbezogene (pragmatische) Ziele: Die Schüler*innen sollen in die Lage versetzt werden, ihre Umwelt mathematisch zu erschließen.
- Prozessbezogene (formale) Ziele: Die Schüler*innen sollen heuristische Problemlösekompetenzen und kommunikativen Fähigkeiten entwickeln. Aus lernpsychologischer Perspektive soll das Modellieren zudem durch das Fördern von Interesse und Motivation das Lernen selbst unterstützen.
- Allgemeine (kulturelle) Ziele: Die Schüler*innen sollen ein ausgewogenes Bild der Mathematik als Wissenschaft erhalten und darüber hinaus zur kritischen Bewertung mathematischer Modelle befähigt werden.

Als Format der Wissenschaftskommunikation scheint das Decision Theatre dabei in besonderem Maße dazu geeignet zu sein, die Aspekte der dritten Kategorie zu bedienen. Tatsächlich legt eine erste Untersuchung nahe, dass die Teilnahme an einem Decision Thetare dazu führt, dass Schüler*innen Modellprognosen skeptischer, aber differenzierter bewerten (Lieben, 2023).

Das Modellieren im Mathematikunterricht unterscheidet sich bezüglich seiner Voraussetzungen, Schwerpunkte und Ziele teils deutlich vom mathematischen Modellieren in außerschulischen Kontexten (vgl. Frejd & Bergsten, 2018). Die hier vorgestellte Studie soll nun explorativ aufzeigen, inwiefern das Decision Theatre ein authentisches Bild von mathematischer Modellierung und den damit verbundenen Herausforderungen vermitteln und zur Überbrückung dieser Kluft beitragen kann.

Dazu wurden zunächst 32 Schüler*innen der elften Klasse, jeweils zur Hälfte vor und nach der Teilnahme an einem Decision Theatre zum Infektionsschutz, gebeten, in einem von Erläuterungstexten begleiteten Schaubild des Modellierungskreislaufs von Blum (1985, S. 200) zu markieren, an welcher Stelle sie die größten Herausforderungen beim Modellieren vermuten. Diese Vermutungen wurden daraufhin mit den von Gainsburg (2003) beobachteten Verhaltensweisen einiger Modellierungsexpert*innen verglichen.

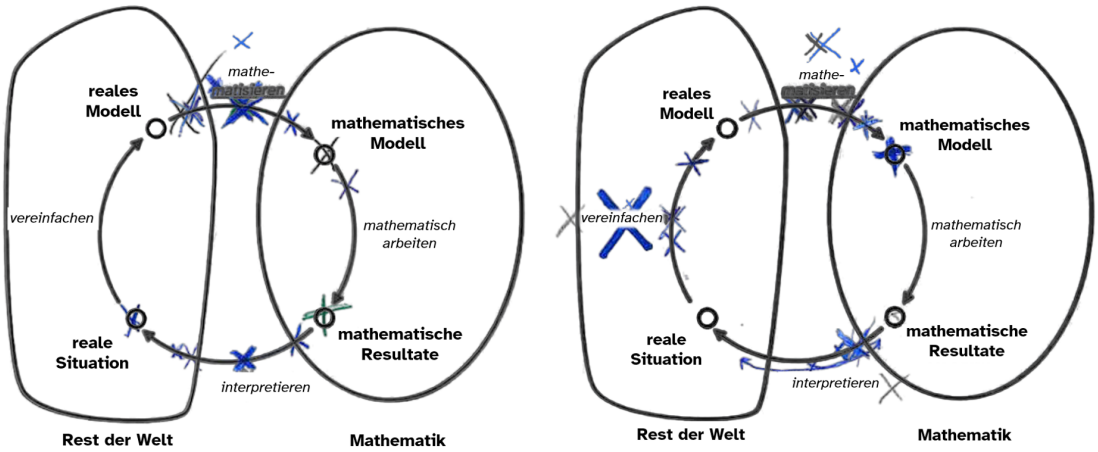

Abb. 2: Wo Schüler*innen vor (links) und Schüler*innen nach der Teilnahme an einem Decision Theatre (rechts) die größten Herausforderungen beim Modellieren vermuten

In beiden Gruppen werden die größten Herausforderungen beim Modellieren ähnlich oft beim Mathematisieren und ähnlich selten beim Interpretieren vermutet. Dagegen verorten die Schüler*innen, die schon am Decision Theatre teilgenommen haben, die größten Herausforderungen deutlich häufiger beim Vereinfachen und etwas seltener beim mathematischen Arbeiten als die Schüler*innen, die noch nicht am Decision Theatre teilgenommen haben.

In der Praxis der Modellierungsexpert*innen beobachtet Gainsburg derweil drei besondere Herausforderungen: das modellierte Phänomen zu verstehen, zu mathematisieren und dabei den Überblick über den Modellierungsprozess zu behalten. Die innermathematische Arbeit stellte die Modellierer*innen dagegen nur selten vor Probleme (vgl. Gainsburg, 2003, S. 188–189.) Im obigen Modellierungskreislaufs sind die größten Herausforderungen in der mathematischen Praxis also beim Vereinfachen (zu dem auch das Verstehen

des Phänomens zu zählen ist) und beim Mathematisieren zu verorten und explizit nicht beim mathematischen Arbeiten. Daher lässt sich konstatieren: Durch die Teilnahme am Decision Theatre nähern sich die Modellierungsvorstellungen der Schüler*innen tendenziell der außerschulischen Praxis an.

Diese Ergebnisse sind allerdings nur eingeschränkt zu verallgemeinern. Zum einen müssen die Veränderungen der Modellierungsvorstellungen bei den Schüler*innen mit größeren Strichproben bestätigt werden. Zum anderen erheben auch die betrachteten Expert*innen keinen Anspruch auf Repräsentativität. Das Decision Theatre scheint aber grundsätzlich dazu geeignet zu sein, das Mathematik-Bild von Schüler*innen weiterzuentwickeln.

Danksagung

Diese Arbeit wurde gefördert durch die Berlin University Alliance (BUA) [212_ExperLab_LR_3].

Literatur

Blum, W. (1985). Anwendungsorientierter Mathematikunterricht in der didaktischen Diskussion. *Mathematische Semesterberichte*, *32*(2), 195–232.

Boukherroub, T., D'Amours, S., & Rönnqvist, M. (2016). Decision theaters: a creative approach for participatory planning in the forest sector. *6th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain (ILS 2016)*. Kedge Business School, Université de Bordeaux.

Frejd, P., Bergsten, C. (2018). Professional modellers' conceptions of the notion of mathematical modelling: ideas for education. *ZDM Mathematics Education*, *50*, 117–127. https://doi.org/10.1007/s11858-018-0928-2

Gainsburg, J. (2003). *The mathematical behavior of structural engineers*. Doctoral dissertation. Stanford University. Abgerufen von ProQuest Dissertations & Theses Global. (305292756). https://www.proquest.com/dissertations-theses/mathematical-behavior-structural-engineers/docview/305292756/se-2

Goldenbogen, B., Adler, S. O., Bodeit, O., Wodke, J. A. H., Escalera Fanjul, X., Korman, A., Krantz, M., Bonn, L., Morán Torres, R., Haffner, J. E. L., Karnetzki, M., Maintz, I., Mallis, L., Prawitz, H., Segelitz, P. S., Seeger, M., Linding, R., Klipp, E. (2022). Control of COVID-19 Outbreaks under Stochastic Community Dynamics, Bimodality, or Limited Vaccination. *Advanced Science*, *9*, 2200088.

Greefrath, G., & Vorhölter, K. (2016). *Teaching and learning mathematical modelling. Approaches and developments from German speaking countries*. Springer International Publishing. https:// doi.org/10.1007/978-3-319-45004-9

Gürtler, S., Mischau, A., Lieben, C., Wiebe, J. & Wolf, S. (2023). Das Decision Theatre Lab: transdisziplinäre Lehr-/Lernformate in der Mathematik. In: K. S. Kiprijanov, T. Philipp, T. Roelcke (Hrsg.). *Transferwissenschaften: Mode oder Mehrwert?*. Peter Lang Verlag. 10.3726/b21016

Lieben, C. (2023). How working with a professional model affects students' views on the validity of simulation results. *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*. HAL.