

FORSTER, Katharina; SCHUKAJLOW, Stanislaw & WESTHÖLTER, Alexander
Münster

„Ich verstehe die Aufgabe nicht“ – Fragenstellen bei Modellierungsaufgaben

*Das Verständnis von Modellierungsaufgaben ist zentral für den Erfolg im mathematischen Modellierungsprozess, doch viele Lernende haben hierbei Schwierigkeiten. Ein Ansatz aus der Leseforschung ist das Stellen und Beantworten von eigenen Fragen zum Text. In dieser Studie wurde untersucht, wie häufig Lernende eine Fakten- und Verständnisfrage stellen. Von 186 Schüler*innen zeigten nur wenige die Fähigkeit, relevante Fragen zu formulieren; Verständnisfragen waren besonders selten. Die Ergebnisse weisen auf Unsicherheiten im Umgang mit dieser Strategie hin.*

Einleitung und Theoretischer Hintergrund

„Die Aufgabe habe ich nicht so ganz verstanden“ ist ein häufig vorkommender Satz von Schüler*innen beim Lesen und Bearbeiten von Modellierungsaufgaben im Mathematikunterricht. Dabei ist das Verständnis einer Aufgabe von zentraler Bedeutung und nimmt circa 40 % des gesamten Bearbeitungsprozesses ein. Modellierungskreisläufe beschreiben das mathematische Modellieren als eine Reihe von Aktivitäten (z. B. Blum & Leiss, 2005). Modellieren beginnt demnach mit einem realweltlichen Problem, welches verstanden, vereinfacht und strukturiert werden muss, damit man in den nächsten Schritten die entwickelten Modelle mathematisch bearbeiten, interpretieren und validieren kann (Blum & Leiss, 2005). Zahlreiche Studien (vgl. Schukajlow et al., 2023) belegten, dass die Schüler*innen schon beim Lesen und Verstehen Probleme haben, welche sich negativ auf die Lösungsqualität im gesamten Modellierungskreislauf auswirken. Eine Förderung des Leseverständnisses ist somit ein vielversprechender Ansatz, um die Modellierungskompetenz zu verbessern (Krawitz et al., 2021).

Aus der Leseforschung ist bekannt, dass die Schüler*innen über verschiedene kognitive Lesestrategien zur Informationsaufnahme und -verarbeitung verfügen sollten, die sie nach Bedarf aktivieren können (Schukajlow & Leiss, 2011). Unterschieden werden hierbei in Anlehnung an Weinstein und Mayer (1986) Wiederholungsstrategien (z. B. wiederholendes Lesen), Organisationsstrategien (z. B. skizzieren) und Elaborationsstrategien (z. B. Fragen stellen) zur Verknüpfung neuer Informationen mit dem eigenen Vorwissen. Während einige Studien bereits gewisse Lesestrategiearten in den Blick genommen haben, gibt es bislang nur wenig Forschung zur Strategie des Fragenstellens aus Modellierungsperspektive. In Anlehnung an die

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

Leseforschung kann angenommen werden, dass die Methode des Fragenstellen bei der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben helfen kann, höhere kognitive Verstehensprozesse anzuregen. Allerdings wird diese Strategie bislang noch selten von Schüler*innen genutzt (Schmitz & Karstens, 2020). Eine Möglichkeit, die Anwendung der Fragenstellenstrategie zu fördern, ist, die Lernenden aufzufordern, vor dem Lösen der Modellierungsaufgabe (siehe Abb. 1) selbst Fragen hierzu zu stellen und diese zu beantworten (siehe Abb. 2).

Die Zuckerhutbahn in Rio de Janeiro benötigt für die Fahrt von der Talstation bis zum 380 m höher gelegenen Gipfel des als Zuckerhut bekannten Berges rund 3 Minuten. Dabei legt die Gondel 500 Meter pro Minute zurück. In einer Gondel haben 10 Personen Platz und eine Fahrt kostet umgerechnet etwa 28 €.

Für Bergsteiger besteht die Möglichkeit über die ausgedehnte Ebene zu Fuß zum Berg zu laufen und diesen anschließend in etwa 20 Minuten Aufstieg zu erklimmen.

In naher Zukunft ist außerdem eine zweite Seilbahn vom Gipfel des Zuckerhuts ins Zentrum des naheliegenden Stadtteils Copacabana geplant, welcher auf der gleichen Höhe wie die Talstation liegt und 3,5 km vom Berg entfernt ist.



Aufgabe 1: Wie weit ist die Strecke ungefähr, welche die Bergsteiger zu Fuß bis zum Berg zurücklegen müssen?
Aufgabe 2: Wie lange dauert eine Fahrt vom Zuckerhut ins Zentrum von Copacabana mit einer Seilbahn des gleichen Modells?
Hinweis: Die Aufgaben 1 und 2 müssen nicht gelöst werden.

Abb. 1: Modellierungsaufgabe „Zuckerhut“

Nach dem Modell der Leseprozesse in PISA 2018 (Reiss et al., 2019) kann hierbei zwischen der Fakten- und der Verständnisfrage unterschieden werden. Während sich eine Faktenfrage auf textinterne Einzelinformationen bezieht, verknüpft eine Verständnisfrage unter Einbezug von Vorwissen mehrere Informationen miteinander und hilft somit, wichtige Zusammenhänge zu verstehen. In Abb. 2 sind jeweils eine beispielhafte Fakten- und Verständnisfrage sowie deren Beantwortung dargestellt. Eine Verständnisfrage zu stellen und zu beantworten ist kognitiv anspruchsvoller und fördert so stärker das Leseverständnis als eine kognitiv einfache Faktenfrage.

Überlege, welche Informationen der Situation „Zuckerhut“ wichtig für die Aufgaben sind. Formuliere dazu eine **Faktenfrage** und beantworte sie.

z. B.: „Wie weit ist der Stadtteil Copacabana vom Zuckerhut entfernt?“ – Copacabana ist 3,5 km vom Zuckerhut entfernt.

Überlege, welche Zusammenhänge der Situation „Zuckerhut“ wichtig für die Aufgaben sind. Formuliere dazu eine **Verständnisfrage** und beantworte sie.

z. B.: „Wie erhält man die Länge von der Zuckerhutbahn?“ – Da die Bahn 3 Minuten fährt und pro Minute 500 Meter zurücklegt, kann man die Strecke mit dem Dreisatz berechnen.

Abb. 2: Fakten- und Verständnisfrage zur Aufgabe „Zuckerhut“

Die bisherige Forschung untersuchte bereits die Effekte der Beantwortung vorgegebener Fragen im Hinblick auf das Modellieren. Krawitz et al. (2021) fanden entgegen ihren Hypothesen heraus, dass die Schüler*innen, die vor dem Lösen einer Modellierungsaufgabe Fakten- und Verständnisfragen hierzu beantworteten, kein besseres Realmodell konstruierten als Schüler*innen, die die Aufgaben ohne solche Fragen im Vorfeld lösten.

Allerdings kam es zu signifikant besseren Leistungen, wenn die Lernenden die Fragen richtig beantworteten. Daher kann vermutet werden, dass das Stellen von Fragen durch Lernende positive Effekte erzielen kann, da es eine tiefere Auseinandersetzung mit der Aufgabe erfordert. An diese Ergebnisse knüpft nun Forschungsfrage an: *Wie häufig stellen die Schüler*innen Fakten- bzw. Verständnisfragen?*

Methode

An der Studie nahmen 186 Schüler*innen aus dem neunten Jahrgang von drei verschiedenen Gesamtschulen teil (32,8 % weiblich, Durchschnittsalter: 14.52 Jahre). Die Erhebung erfolgte im Paper-Pencil-Format in einem zeitlichen Rahmen von 90 Minuten. Alle Schüler*innen bearbeiteten zum Erhebungszeitpunkt das Testheft bestehend aus sieben gängigen, leicht modifizierten Modellierungsaufgaben (u. a. Zuckerhut) zum Themenbereich Satz des Pythagoras. Die Lernenden wurden aufgefordert zuerst eine Fakten- und anschließend eine Verständnisfrage zur Aufgabe zu stellen und diese selbst zu beantworten sowie mögliche Schwierigkeiten hierbei zu benennen. Die Lösung der Aufgabe selbst wurde nicht gefordert.

Ergebnisse

Als Beispiel werden nun die Ergebnisse der Modellierungsaufgabe „Zuckerhut“ näher betrachtet. Unterschieden wird zwischen vier Kategorien:

- „nicht bearbeitet“ (z. B. wenn die Aufgabe nicht bearbeitet oder die Frage ist nicht nachvollziehbar formuliert wurde)
- „schlecht bearbeitet“ (z. B. wenn die Formulierung keinem Fragetypen zugeordnet werden kann, die Aufgabenstellung wiederholt wurde oder die Frage sich auf irrelevante Informationen bezog)
- Faktenfrage (bezogen auf relevante Informationen)
- Verständnisfrage (bezogen auf relevante Informationen)

Zuerst sollten die Lernenden eine Faktenfrage formulieren. 28.5 % der Schüler*innen gelang es eine solche Faktenfrage zur Aufgabenstellung zu stellen und 9.1 % formulierten hierbei schon direkt eine Verständnisfrage. Jedoch haben die meisten Schüler*innen die Aufgabe nicht bearbeitet (38.7 %) bzw. schlecht bearbeitet (23.7 %). Bei der anschließenden Aufgabe eine Verständnisfrage zu stellen, stieg der Anteil der nicht bearbeiteten Aufgaben auf 69.9 %. 15.1 % der Lernenden bearbeiteten die Aufgabe schlecht, 9.7 % stellten hierbei wieder eine Faktenfrage und lediglich 5.3 % gelang das Formulieren einer Verständnisfrage. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass den Schüler*innen zum einen der Unterschied zwischen Fakten- und

Verständnisfrage nicht klar genug war, sodass bei beiden Aufgaben beide Fragetypen vorkamen, und zum anderen, dass ein Großteil der Lernenden die Aufgaben nicht adäquat bearbeiten konnte.

Diskussion

Obwohl die Schüler*innen zu Beginn im Testheft eine kurze Einführung anhand eines Beispiels zur Fakten- und Verständnisfrage erhielten, hatten sehr viele Lernende Probleme, Fragen zu den Modellierungsaufgaben zu formulieren (z. B. „*Ich weiß nicht, wie und welche Fragen ich stellen soll*“). Vor allem die Formulierung einer Verständnisfrage empfanden viele als „*zu schwer*“. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass viele Lernende das „Fragenstellen“ noch wenig nutzen und daher mit der Strategie nicht vertraut sind. Weiterführende Ansätze könnten sein, die Schüler*innen beim Fragenstellen zu unterstützen oder selbst Fragen zur Aufgabe stellen und beantworten zu lassen. Zukünftige Studien sollen stärker die Strategie „Fragenstellen“ bei Modellierungsaufgaben und ihren Einfluss auf Modellierungsaktivitäten in den Blick nehmen.

Literatur

- Blum, W. & Leiß, D. (2005). Modellieren im Unterricht mit der "Tanken"-Aufgabe. *Mathematik lehren*, 128, 18-21.
- Krawitz, J., Chang, Y.-P., Yang, K.-L. & Schukajlow, S. (2021). The role of reading comprehension in mathematical modelling: improving the construction of a real-world model and interest in Germany and Taiwan. *Educational Studies in Mathematics*, 109(2), 337–359.
- Reiss, K., Weis, M., Klieme, E. & Köller, O. (2019). *PISA 2018*. Waxmann Verlag GmbH.
- Schmitz, A., & Karstens, F. (2022). Lesestrategien zur Unterstützung des Verstehens von Textaufgaben. Vermittlung und Routinen im Mathematikunterricht aus Sicht von Lehrkräften und Lernenden. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 43(2), 255–279. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00188-1>
- Schukajlow, S., & Leiss, D. (2011). Selbstberichtete Strategienutzung und mathematische Modellierungskompetenz. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 32(1), 53–77. <https://doi.org/10.1007/s13138-010-0023-x>
- Schukajlow, S., Kaiser, G., & Stillman, G. (2023). Modeling from a cognitive perspective: theoretical considerations and empirical contributions. *Mathematical Thinking and Learning*, 25(3), 259–269. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.2012631>
- Weinstein, C. E. & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. Wittrock (Hrsg.), *Handbook of research on teaching* (Bd. 3, S. 315-327).