

Validierung eines Fragebogens zu mathematischen Überzeugungen



Andrea Wisenöcker & Cornelia Große

Umrechnen von Kochrezepten (die „Eier-Studie“)

- Wenn man Waffeln für 5 Personen zubereitet, benötigt man 3 Eier. Wie viele Eier werden für 3 Personen benötigt?



(Wisenoëcker et al., 2023)

Realistische Textaufgaben im Mathematikunterricht

= Textaufgaben, bei denen realistische Überlegungen angestellt werden müssen, um sinnvolle Lösungen zu erhalten.

- (Komplexe) Aufgaben mit Bezug zur Realität
- Rückgriff auf Allgemeinwissen notwendig
- Relevanz im Mathematikunterricht → Einsatz bereits in der Grundschule

(Niss et al., 2007; Verschaffel et al., 2020)

Theoretischer Hintergrund

- Schüler:innen neigen bei der Bearbeitung von realistischen Textaufgaben dazu, die Realität außen vor zu lassen (z.B. ein Fünftel Ei?)
- Auch unter Hilfestellungen werden realitätsbezogene Überlegungen nicht hergestellt
- Möglicher Grund: soziomathematische Normen
 - = mathematikbezogene Überzeugungen und Werte, welche sich durch Lehr- & Lernprozesse im Klassenzimmer entwickeln

(Verschaffel et al., 2020; Yackel & Cobb, 1996)

Überzeugungen von Schüler:innen

Beispiel: „I know all these things, but I would never think to include them in a maths problem. Maths isn't about things like that. It's about getting sums right and you don't need to know outside things to get sums right.“

- Schüler:innen machen klare Trennungen zwischen Klassenraum und echter Welt
 - z.B. „On the map the result is different from that on the math sheet, on the map they can live closer to, or further away from each other.“
- Wenn Schüler:innen mit Umsetzbarkeit konfrontiert werden, neigen sie dazu, zuerst Verwirrtheit zu zeigen, ziehen dann aber wieder klare Trennlinien
 - z.B. „I stay with my prediction. Otherwise the task becomes mathematically unsolvable.“
- Einige Schüler:innen zeigen Unsicherheit, eine realistische Antwort zu geben
 - z.B. „Can I really change my prediction?“

(Caldwell, 1995; Reusser & Stebler, 1997a)

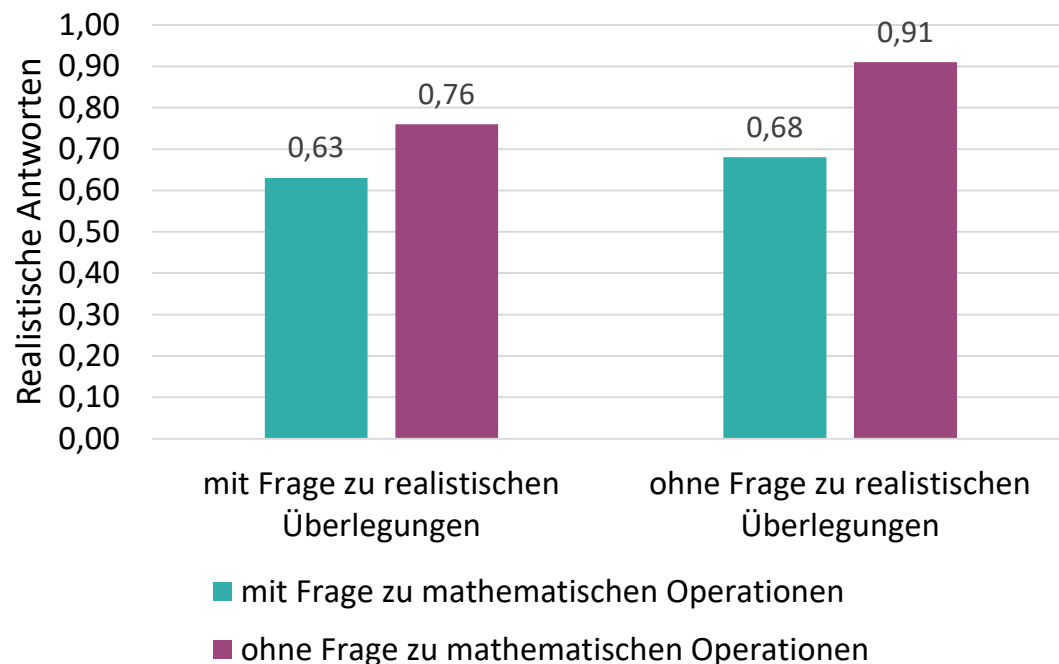
Empirischer Hintergrund

- N = 165 Personen wurden gebeten, eine realitätsbezogene Textaufgabe zu lösen
- 2-faktorielles experimentelles Design: vor ihrer Antwort wurden sie gefragt nach ...
 - Faktor 1 „mathematische Operationen“ (mit vs. ohne)
 - Faktor 2 „realistische Überlegungen“ (mit vs. ohne)
- Hypothesen:
 - realitätsbezogene Überlegungen führen zu realitätsbezogenen Problemlösestrategien
 - das Beachten mathematischer Operationen führt zu realitätsfernen, „schultypischen“ Problemlösestrategien

(Wisenoeker et al., 2023)

Empirischer Hintergrund

Realistische Lösungen in den Experimentalbedingungen



- realitätsbezogene Überlegungen beeinflussten realistische Lösungen nicht signifikant
 $F(1, 161) = 2.43, p = .121, \eta^2 = .015$
- Überlegungen zu mathematischen Operationen beeinträchtigen realistische Lösungen signifikant
 $F(1, 161) = 8.54, p = .004, \eta^2 = .050$
- → schultypische Problemlösestrategien können realistische Lösungen behindern

(Wisenoeker et al., 2023)

Notwendigkeit eines Fragebogens

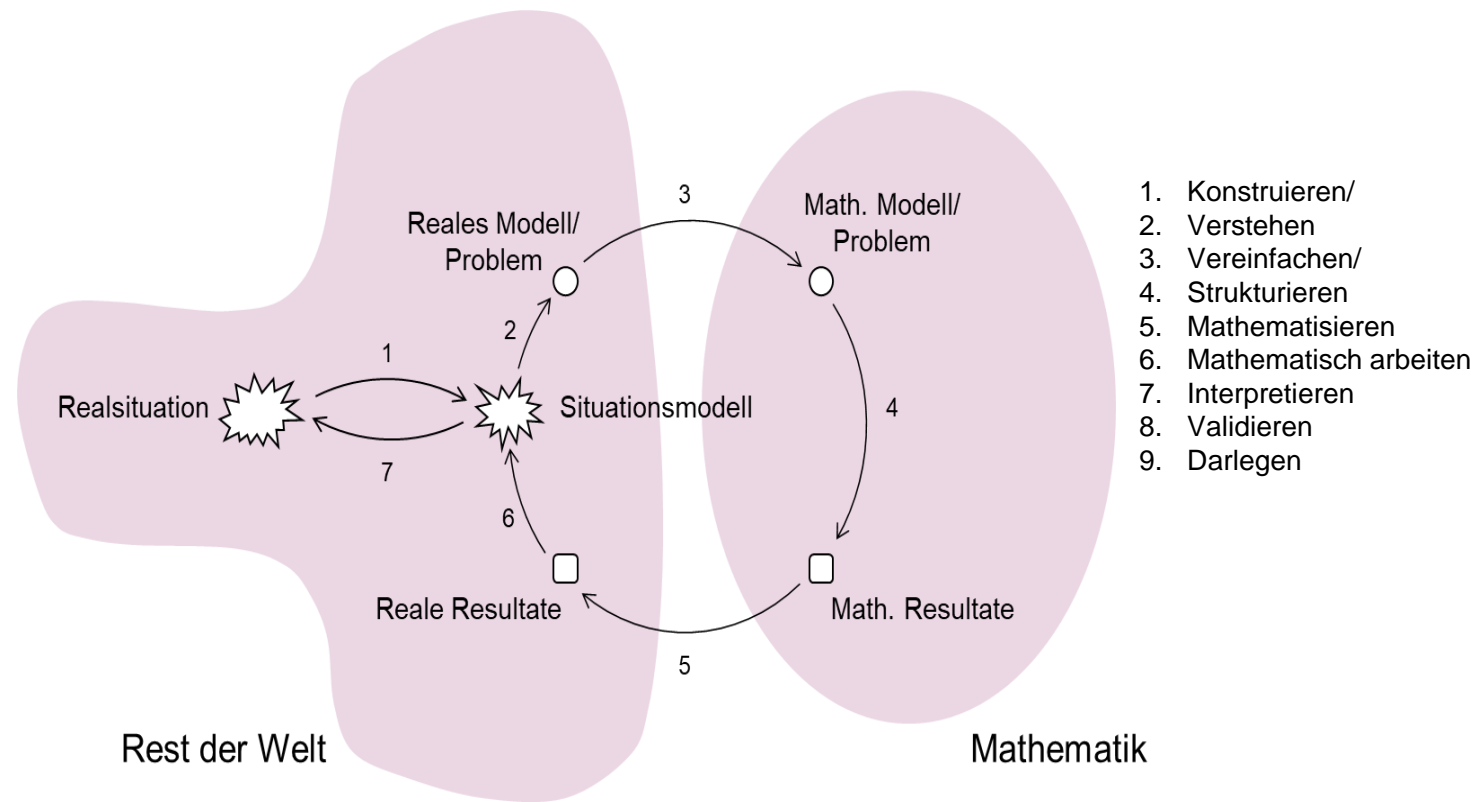
- Mathematikunterricht mit praktischer Relevanz für Alltag → Förderung der Verbindung von Mathematik und Realität
- Relevanz von realistischen Textaufgaben im Mathematikunterricht → Förderung von geeigneten Lösungsstrategien
- Überzeugungen zu (realistischen) Textaufgaben spielen dabei eine Rolle → Quantifizierung dieser Überzeugungen
- Einsatz in weiteren Studien zur Bedeutung des Aufgabenkontexts beim Lösen realistischer Textaufgaben

Fragestellungen

1. Welche Items sollen in den Fragebogen eingehen?
2. Stellt der entwickelte Fragebogen ein geeignetes Messinstrument dar, um mathematische Überzeugungen, die für die Bearbeitung von realistischen Textaufgaben relevant sind, reliabel zu messen?
3. Stellt der entwickelte Fragebogen ein geeignetes Messinstrument dar, um mathematische Überzeugungen, die für die Bearbeitung von realistischen Textaufgaben relevant sind, valide zu messen?
4. Welche Faktorenstruktur weist der Fragebogen auf?

Itemerstellung

- Bearbeitungsschritte von realistischen Textaufgaben (z.B. Konstruieren, Simplifizieren, etc.)



(Blum, 2011; Reusser & Stebler, 1997b; Stage & Kloosterman, 1992)

Itemerstellung

- Bearbeitungsschritte von realistischen Textaufgaben (z.B. Konstruieren, Simplifizieren, etc.)
- Erkenntnisse zu mathematikbezogenen Überzeugungen von Schüler:innen (z.B. Es gibt immer genau eine exakte Antwort beim Lösen mathematischer Probleme)
- Indiana Mathematic Belief Scale (IMBS) → allgemeiner Fragebogen zu mathematischen Überzeugungen

(Blum, 2011; Reusser & Stebler, 1997b; Stage & Kloosterman, 1992)

Aspekte des Fragebogens & Beispielitems

- Realitätsbezug
 - „Wenn man eine Textaufgabe im Mathematikunterricht lösen soll, muss man sein Wissen über die echte Welt nutzen.“
- Annahmen bezüglich der Angaben im Aufgabentext
 - „Wenn man eine Textaufgabe im Mathematikunterricht lösen soll, darf man eigene Annahmen treffen, wenn wichtige Informationen im Text fehlen.“
- Bedeutung der Rechenschritte
 - „Wenn man eine Textaufgabe im Mathematikunterricht lösen soll, kommt es nur darauf an, die richtigen Rechenschritte richtig durchzuführen.“
- Bewertung der Ergebnisse
 - „Wenn man eine Textaufgabe im Mathematikunterricht lösen soll, spielt es keine Rolle, ob das Ergebnis im echten Leben Sinn macht.“

Externe Skalen zur Validierung des Fragebogens

Konformitätsfragebogen

- z.B. Folgen von Gruppen, Überreden lassen, Nacheifern anderer Personen, etc.
- Items ins Deutsche übersetzt
- Beispielitem: „Ich gebe lieber nach und mache mit, als meinen eigenen Willen durchzusetzen.“

Fragebogen zur sozialen Erwünschtheit (BIDR-16)

- Zwei-Faktorenstruktur (Selbst- & Fremdtäuschung)
- Items ins Deutsche übersetzt
- Beispielitems: „Ich bin mir sicher in meinem Urteil.“ & „Wenn ich höre, dass Leute sich privat unterhalten, vermeide ich es zuzuhören.“

(Hart et al., 2015; Mehrabian & Stefl, 1995)

Offene Fragen

1. Decken die Fragebogenitems das Konstrukt gut ab?
2. Sind die gewählten Arten der Reliabilitäts- und Validitätsüberprüfung geeignet?
3. Sind die Konstrukte soziale Erwünschtheit und Autoritätshörigkeit angemessen, um die kongruente Validität zu prüfen? Gibt es alternative Konstrukte?
4. Gibt es weitere Aspekte, die bei der Validierung des Fragebogens bedacht werden sollten?

Literatur

- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 15-30). Springer.
- Caldwell, L. (1995). *Contextual considerations in the solution of children's multiplication and division word problems*. (Master's thesis). Queen's University, Belfast.
- Hart, C. M., Ritchie, T. D., Hepper, E. G., & Gebauer, J. E. (2015). The balanced inventory of desirable responding short form (BIDR-16). *SAGE Open*, 5(4), 215824401562111. <https://doi.org/10.1177/2158244015621113>
- Mehrabian, A., & Stefl, C. A. (1995). Basic Temperament Components of Loneliness, Shyness, and Conformity. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 23(3), 253–263. <https://doi.org/10.2224/sbp.1995.23.3.253>
- Stage, F. K., & Kloosterman, P. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School science and mathematics*, 92(3), 109-115.
- Reusser, K., & Stebler, R. (1997a). *Realistic mathematical modeling through the solving of performance tasks*. Paper presented at the 7th European Conference on Learning and Instruction, Athens, Greece.
- Reusser, K., & Stebler, R. (1997b). Every word problem has a solution – the social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and Instruction*, 7(4), 309–327.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. *ZDM*, 52, 1-16.
- Wisenoeker, A. S., Binder, S., Holzer, M., Valentic, A., Wally, C., & Große, C. S. (2023). Mathematical problems in and out of school: The impact of considering mathematical operations and reality on real-life solutions. *European Journal of Psychology of Education (manuscript accepted for publication)*.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.