

SCHLÜTER, Dominik; BESSER, Michael; GREEFRATH, Gilbert & VOS, Pauline
Lüneburg, Lüneburg, Münster, Bergen (Norwegen)

Aus dem echten Leben? Untersuchungen zur Authentizität in realitätsbezogenen Testaufgaben

Für den Mathematikunterricht sind Realitätsbezüge von großer Bedeutung. Insbesondere bei solchen Mathematikaufgaben, in denen realitätsbezogene Probleme mit Hilfe der Mathematik gelöst werden sollen, wird Authentizität regelmäßig als zentrales Aufgabenkriterium eingefordert. Dies gilt nicht nur für Lernaufgaben, sondern auch für Testaufgaben. Trotz dieser Bedeutung ist das Konstrukt der Authentizität empirisch jedoch wenig erforscht und mit einer Vielzahl offener Fragen verbunden. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel der vorliegenden Studie, das Konstrukt der Authentizität besser zu verstehen. Hierzu werden realitätsbezogene Testaufgaben aus VERA-8 daraufhin untersucht, inwieweit sie authentische Aspekte enthalten und welche Zusammenhänge zu allgemeinen Merkmalen qualitativ hochwertiger Testaufgaben bestehen.

Theoretischer Hintergrund

Ein zentrales Ziel des Mathematikunterrichts ist es, Lernende in die Lage zu versetzen, Mathematik in einer Vielzahl von realen Kontexten nutzen zu können (Niss & Blum, 2020). Zur Erreichung dieses Ziels sind sowohl realitätsbezogene Lernaufgaben zum Aufbau dieser Kompetenz als auch realitätsbezogene Testaufgaben zur Überprüfung des Kompetenzerwerbs unerlässlich. Da Realitätsbezüge in Aufgaben dabei tatsächlich aus dem "echten Leben" stammen und nicht künstlich konstruiert sein sollen, wird Authentizität in der Regel als wichtiges Aufgabenkriterium normativ gefordert (Greefrath & Maaß, 2020). Zum Konstrukt der Authentizität gibt es in der Mathematikdidaktik – vereinfacht ausgedrückt – zwei unterschiedliche Ansätze. Palm (2009) wendet den Begriff auf eine gesamte Aufgabe an, die je nach Grad der Simulation von Aspekten der realen Welt mehr oder weniger authentisch sein kann und formuliert hierfür ein "Framework for Authentic Tasks". Vos (2018) definiert Authentizität hingegen als soziales Konstrukt, bei dem der Begriff nur auf einzelne Aufgabenaspekte angewendet wird und diese entweder authentisch oder nicht authentisch sein können.

Während Authentizität als Aufgabenkriterium insbesondere in vielen Schulleistungsstudien wie PISA (OECD, 2023) oder PIAAC (OECD, 2021) prominent hervorgehoben wird, weisen Aufgabenentwickelnde immer wieder auf große Schwierigkeiten hin, Authentizität bei der Erstellung realitätsbezogener Testaufgaben zu gewährleisten (z. B. Tout & Spithill, 2015). Trotz

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

dieser Relevanz gibt es bisher kaum empirische Untersuchungen zum Konstrukt der Authentizität bei realitätsbezogenen Testaufgaben. Basendowski und Greefrath (2024) greifen dieses Desideratum jedoch auf und untersuchen von anwendungsbezogenen Bildungstrend-Aufgaben die Authentizität von Situation, Frage sowie heranzuziehender mathematischer Methode. Übergeordnet zeigt sich hier, dass die Testaufgaben zumindest in Teilen eine in Ansätzen glaubwürdige Situation umfassen, jedoch die meisten Aufgaben nicht auf authentische Fragen oder authentische mathematische Methoden referieren. Auch ausgehend von diesen Arbeiten ergeben sich unmittelbar offene Anschlussfragen: Inwieweit beinhalten bestehende Testaufgaben solche authentischen Aspekte, die aus theoretischer Sicht als wichtig erachtet werden? Welche Beziehungen bestehen zu anderen zentralen Aufgabenkriterien, wie z. B. den Kategorien zum Potential kognitiver Aktivierung? Inwieweit treten Aspekte von Authentizität in bestimmten Mustern auf und was bedeutet dies für die Konzeption von Aufgaben?

Forschungsinteresse

Ziel der vorliegenden Studie ist es, ausgehend von aufgezeigten Forschungslücken das Konstrukt der Authentizität besser zu verstehen. Hierzu werden bestehende Mathematiktestaufgaben aus VERA-8 hinsichtlich der folgenden Forschungsfragen analysiert:

- #1) Inwieweit enthalten realitätsnahe Testaufgaben (aus VERA-8) authentische Aspekte?
- #2) Wie korrelieren verschiedene Aspekte der Authentizität mit allgemeinen Aufgabenkriterien der kognitiven Aktivierung (bei VERA 8)?
- #3) Lassen sich basierend auf Aspekten von Authentizität unterscheidbare Aufgabencluster empirisch identifizieren sowie inhaltlich beschreiben und wie können diese potentiellen Cluster durch allgemeine Aufgabenkriterien (in VERA-8) beschrieben werden?

Methode

Für die Aufgabenanalyse wurden 109 öffentlich zugängliche Testaufgaben des IQB aus den Jahren 2014 bis 2019 verwendet, die in ihrer Klassifikation eine Zuordnung zur Kompetenz des mathematischen Modellierens aufweisen (als zentraler Indikator für vorhandene Realitätsbezüge).

Für eine differenzierte Erfassung der Authentizität wurde das "Model for Authenticity in Modelling Test Items (MAMTI)" (Schlüter & Besser, 2024) genutzt. Dieses basiert auf dem Operationalisierungsansatz von Vos (2018) und berücksichtigt zugleich ergänzende Aspekte des Frameworks von Palm (2009). Erfasst werden über das MAMTI die folgenden Aufgabenaspekte: *I*

Übergreifender Sachkontext, II Geschehnisse, III Objekte, IV Fragestellung/Arbeitsauftrag, V Daten, VI Abbildungen, VII Mathematiknutzung, VIII Zweck der Bearbeitung. Grundsätzlich gilt ein Aspekt dann als authentisch, wenn dieser nachweislich wie in der Aufgabe dargestellt auch außerschulisch existiert. Andernfalls wird der Aspekt als "nicht authentisch" eingestuft.

Zur Erfassung des Potentials der kognitiven Aktivierung wurde sowohl auf die Kompetenzstufeneinteilung des IQB als auch auf das durch Drüke-Noe (2014) ergänzte COACTIV-Klassifikationsschema von Jordan et al. (2006) zurückgegriffen. Die Kodierung wurde von zwei Ratern unabhängig voneinander vorgenommen (für das MAMTI Cohen's $\kappa = 0.69$, für die Dimensionen kognitiver Aktivierung $0.53 < \text{Cohen's } \kappa < 0.74$), bei Abweichungen wurde sich im Anschluss konsensual geeinigt.

Einblick in Ergebnisse

#1) Für den übergreifenden Sachkontext (I) kann in allen untersuchten Aufgaben festgestellt werden, dass dieser nachweislich außerschulisch existiert, wodurch dieser Aspekt in allen Testaufgaben als authentisch eingestuft wird. Die dargestellten Geschehnisse (II), Objekte (III) und Daten (V) werden beim Großteil der untersuchten Aufgaben als authentisch eingestuft (69% bis 80%). Gegenteiliges lässt sich für die Fragestellung (IV), die Abbildungen (VI) sowie die Mathematiknutzung (VII) festhalten, die in den Aufgaben überwiegend als "nicht authentisch" eingestuft werden (29% bis 41%). Für den Zweck der Bearbeitung (VIII) kann in nahezu keiner Aufgabe eine Kodiereinheit identifiziert und somit die Authentizität eingestuft werden.

#2) Korrelationsanalysen zeigen verschiedene Zusammenhänge zwischen Authentizitätsaspekten und allgemeinen Aufgabenkriterien hinsichtlich der kognitiven Aktivierung. Beispielsweise korrelieren verschiedene Aspekte der Authentizität signifikant negativ mit der Kompetenzstufe und dem erforderlichen außermathematischen Modellierungsniveau.

#3) Im Rahmen einer hierarchischen Clusteranalyse lassen sich die Testaufgaben basierend auf Authentizitätsaspekten empirisch und theoretisch begründbar vier unterscheidbaren Aufgabenclustern zuordnen. Diese Cluster unterscheiden sich teilweise auch hinsichtlich allgemeiner Aufgabenkriterien: So weisen Aufgaben aus einem Cluster mit sehr vielen authentischen Aspekten eine signifikant höhere Kompetenzstufe sowie ein signifikant höheres außermathematisches Modellierungsniveau auf als ein Cluster mit kaum authentischen Aspekten.

Diskussion und Ausblick

Die Studie liefert Erkenntnisse darüber, inwieweit bestehende Testaufgaben authentische Aspekte enthalten und welche Zusammenhänge zu allgemeinen Merkmalen qualitativ hochwertiger Testaufgaben bestehen. Aus den Untersuchungen lassen sich erste Rückschlüsse auf mögliche Effekte der Forderung von Authentizität in realitätsbezogenen Testaufgaben ziehen. Offen bleibt, inwieweit die festgestellte Authentizität von Lernenden auch wahrgenommen wird und welche Wirkmechanismen sich daraus ergeben.

Literatur

- Basendowski, S., & Greefrath, G. (2024). Anwendungsbezug in Mathematik-Large-Scale-Assessments im Bildungsmonitoring für den Sekundarstufe I – Bildungsgang des sonderpädagogischen Schwerpunkts Lernen. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 45(1). <https://doi.org/10.1007/s13138-024-00230-y>
- Drüke-Noe, C. (2014). *Aufgabenkultur in Klassenarbeiten im Fach Mathematik*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05351-2>
- Greefrath, G., Maaß, K. (2020). Diagnose und Bewertung beim mathematischen Modellieren. In G. Greefrath & K. Maaß (Hrsg.), *Modellierungskompetenzen – Diagnose und Bewertung. Realitätsbezüge im Mathematikunterricht* (S. 1–19). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60815-9_1
- Jordan, A, Ross, N., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Löwen, K., Brunner, M., & Kunter, M. (2006). *Klassifikationsschema für Mathematikaufgaben: Dokumentation der Aufgabenkategorisierung im COACTIV-Projekt*. Materialien aus der Bildungsforschung, Nr. 81, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Niss, M. & Blum, W. (2020). *The Learning and Teaching of Mathematical Modelling*. Routledge.
- OECD. (2021). *The Assessment Frameworks for Cycle 2 of the Programme for the International Assessment of Adult Competencies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4bc2342d-en>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Palm, T. (2009). Theory of Authentic Task Situations. In L. Verschaffel, B. Greer, W. van Dooren, & S. Mukhopadhyay (Hrsg.), *Words and Worlds* (S. 1–19). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789087909383_002
- Schlüter, D., & Besser, M. (2024). Assessing authenticity in modelling test items: deriving a theoretical model. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1343510>
- Tout, D., & Spithill, J. (2015). The Challenges and Complexities of Writing Items to Test Mathematical Literacy. In K. Stacey & R. Turner (Hrsg.), *Assessing Mathematical Literacy* (S. 145–171). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7_7
- Vos, P. (2018). “How Real People Really Need Mathematics in the Real World” - Authenticity in Mathematics Education. *Education Sciences*, 8(4), 195. <https://doi.org/10.3390/educsci8040195>