

Laura GRAEWERT, Siegen, Daniel THURM, Siegen,  
Annika NEITEMEIER, Dortmund, Stephan HUßMANN, Dortmund,  
Bärbel BARZEL, Essen & Yannick DOHMEN, Essen

## **BASE – Formatives Selbst-Assessment mit digitalen Medien**

Der Einsatz von digitalen Medien im Mathematikunterricht eröffnet neue Möglichkeiten, Lernprozesse zu unterstützen. Insbesondere das Angebot und die Nutzung digitaler Assessment-Tools rückt dabei vermehrt in den Fokus. Fachdidaktische Analysen ausgewählter, deutschsprachiger Angebote zeigen jedoch, dass überwiegend prozedurale Aufgaben bereitgestellt werden, Diagnosen nur auf Grundlage von Lösungsquoten (richtig/falsch) erfolgen und metakognitive Kompetenzen (z.B. durch Selbst-Assessments) nicht adressiert werden (Thurm & Graewert, 2022). Chancen, die digitales formatives Assessment an dieser Stelle bereithält (z.B. verstehensorientierte, interaktive Aufgabenformate zur Diagnose), werden kaum genutzt. Das Projekt BASE hat daher das Ziel, im Rahmen eines Design-Based-Research-Ansatzes ein verstehensorientiertes digitales Selbst-Assessment-Tool (BASE-Tool) zum arithmetischen Basiswissen zu entwickeln und zu beforschen. Im Fokus steht dabei die Frage, wie automatisiertes Feedback zum Selbst-Assessment das konzeptuelle Wissen und die Selbst-Assessmentkompetenzen von Lernenden beeinflusst. In dem vorliegenden Beitrag sollen die Konzeption des BASE-Tools sowie Ergebnisse aus einer ersten Erprobung vorgestellt werden. Die Erprobung wurde durch die folgende Forschungsfrage geleitet:

- Welche Potenziale und welche Hindernisse ergeben sich für Lernende beim Arbeiten mit dem BASE-Tool?

### **Theoretische Grundlagen**

Black und Wiliam (2009, S. 7) definieren formatives Assessment wie folgt:

„Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited.”

Beim formativen Assessment können Lehrkräfte, Mitschüler\*innen („Peer-Assessment“) und die Lernenden selbst („Selbst-Assessment“) als Akteure agieren und dabei Lernziele festsetzen, diagnostische Informationen zum Lernstand erfassen und lernförderliches Feedback bereitstellen. Das Feedback soll Lernenden dazu dienen, ausgehend von ihrem Lernstand die notwendigen Schritte zur Erreichung des Lernziels zu planen und durchzuführen (Black & Wiliam, 2009). Digitale Medien können den Assessmentprozess unterstützen, indem sie beispielsweise diagnostische

Informationen unmittelbar auswerten und individuelles Feedback automatisiert zur Verfügung stellen (Rezat, 2021). Um dies zu erreichen, muss das Feedback von den Lernenden wahrgenommen, interpretiert und genutzt werden. Nur dann kann das Feedback Veränderungen im Lernprozess anstoßen (Leighton, 2019). Häufig nehmen Lernende dabei jedoch eine passive Rolle ein und werden nicht aktiv in den Feedbackprozess einbezogen. Dies kann dazu führen, dass Lernende das Feedback nicht verstehen oder ihm keinen Sinn zuschreiben, sodass dieses nicht für den weiteren Lernprozess genutzt wird (Leighton, 2019).

Formatives Assessment wird oftmals eher lehrkraftzentriert umgesetzt, während formatives Selbst-Assessment – bei dem Lernende die Qualität ihrer eigenen Arbeit anhand festgelegter Kriterien beurteilen – eher selten implementiert wird. Die Potenziale von Selbst-Assessments bezüglich positiver Effekte auf Lernleistungen, Motivation und Selbstwirksamkeit (Panadero et al., 2017) werden somit nicht genutzt.

Im Projekt wird die Idee verfolgt, durch eine *Verknüpfung* von automatischem Assessment und Selbst-Assessment Lernende aktiv in den Feedbackprozess einzubeziehen und Feedback nicht bezüglich der Aufgabebearbeitung zu geben, sondern bezüglich der Korrektheit ihrer Selbst-Assessments.

### **Das BASE-Tool**

Als Grundlage für das Tool werden die im Rahmen des Projekts KOSIMA entwickelten Rechenbausteine genutzt. Diese wurden für Schüler\*innen der fünften Klasse konzipiert und beinhalten Diagnose- und Fördermaterial für die eigenständige Überprüfung von arithmetischem Grundschulwissen. Das BASE-Tool ist wie folgt strukturiert:

Die Lernenden bearbeiten einen Selbsttest, welcher aus drei bis vier Diagnoseaufgaben besteht. Dabei kann jede Aufgabe interaktiv bearbeitet werden.

Nach Abgabe einer Aufgabebearbeitung wird den Lernenden a) die eigene Lösung, b) eine dynamische, interaktive mögliche Lösung und c) eine Selbst-Überprüfung angezeigt. In der möglichen Lösung können die Lernenden visuelle Hilfen anwählen, die bestimmte Eigenschaften der Lösung hervorheben (siehe Abb. 1). Die Aussagen, die in der Selbst-Überprüfung enthalten sind, greifen diese Eigenschaften auf (z.B. „Der zweite Faktor in der Rechnung entspricht der Länge meiner einzelnen Sprünge“) und müssen von den Lernenden mit „Ja“, „Nein“ oder „Unsicher“ beantwortet werden.

Nach Abgabe der Selbst-Überprüfung wertet das System diese aus und prüft, welche Eigenschaften der möglichen Lösung in der Lösung der Lernenden erfüllt sind. Die Ergebnisse der Auswertung werden den Lernenden durch

eine Gegenüberstellung von Selbst-Überprüfung und automatischer Überprüfung zurückgemeldet (Abb. 1, rechts). Auf Grundlage der von den Lernenden eingegebenen Lösung *und* ihrer Selbst-Überprüfung findet dann eine Zuweisung von weiterführenden Vertiefungsaufgaben statt. Nach abschließender Bearbeitung aller Vertiefungsaufgaben machen die Lernenden einen Nachtest. Dieser besteht aus den gleichen Diagnoseaufgaben, jedoch mit veränderten Zahlenwerten.

The screenshot displays a digital learning environment. On the left, under 'Meine Lösung', a number line from 0 to 30 is shown with several jumps of length 4. Below it, 'Mögliche Lösung' shows a similar number line but with jumps of length 4 highlighted in orange. At the bottom of this section are three buttons: 'Anzahl der Sprünge', 'Länge der einzelnen Sprünge', and 'Gesamtlänge aller Sprünge'. On the right, the 'Selbst-Überprüfung' panel contains a list of questions with feedback buttons. The first question is 'Der erste Faktor in der Rechnung entspricht der Anzahl meiner Sprünge.' with 'JA' buttons. The second is 'Der zweite Faktor in der Rechnung entspricht der Länge meiner einzelnen Sprünge.' with 'NEIN' buttons. The third is 'Das Ergebnis der Rechnung 6 · 4 entspricht der Gesamtlänge aller meiner Sprünge.' with 'JA' and 'NEIN' buttons. The fourth is 'Ich habe noch Fragen zu der Aufgabe oder der Lösung.' with an 'UNSICHER' button. A 'WEITER' button is at the bottom right.

Abb. 1: Rückmeldung zur Selbst-Überprüfung

## Erste Erprobung

Um sich der Frage zu nähern, welche Potenziale und Hindernisse sich bei der Nutzung des BASE-Tools für Lernende ergeben, wurde eine erste Erprobung mit acht Lernenden einer fünften Klasse eines Gymnasiums durchgeführt. Dafür wurde ein Prototyp des BASE-Tools entwickelt, mithilfe dessen die Lernenden einen Selbsttest und einen entsprechendem Nachtest durchführen konnten. Jeder Test enthielt zwei Diagnoseaufgaben, wobei die erste Aufgabe darin bestand, zu einer dargestellten Multiplikation am Zahlenstrahl eine passende Rechnung zu notieren. Bei der zweiten Aufgabe sollten die Lernenden dann selbst eine vorgegebene Multiplikation am Zahlenstrahl darstellen (siehe Abb. 1). Nach dem Selbsttest und dem Nachtest wurde mit den Lernenden ein kurzes Interview geführt. Bei der Durchführung der Tests und der Interviews wurden die Lernenden videografiert.

## Ergebnisse

Es zeigten sich Hinweise darauf, dass das BASE-Tool die Lernprozesse der Lernenden unterstützen kann. So verbesserten sich sechs Lernende im Nachtest bei der Aufgabenbearbeitung und / oder beim Selbst-Assessment. Zwei

Lernende bearbeiteten den Selbsttest als auch den Nachtest hinsichtlich der Aufgabenbearbeitung und des Selbst-Assessments korrekt.

Alle Lernenden bewerteten die mögliche Lösung (Abb. 1, unten) und die Selbst-Überprüfung positiv und empfanden es als hilfreich, in diesem Rahmen ihre eigene Lösung mit der möglichen Lösung abgleichen zu können. So lautete die Aussage einer Schülerin: „Weil es kann ja sein, dass man die Aufgabe richtig macht, aber mit den falschen Gründen und dann weiß man ja, ob das richtig war oder nicht. Also hilft das.“

Bezüglich der Hindernisse bei der Nutzung des BASE-Tools stellte sich heraus, dass Hinweise zu den digitalen Aufgabenformate notwendig sind, da den Lernenden oft nicht klar war, wie die Eingabe der Lösung erfolgen soll. Zudem zeigte sich, dass die Lernenden das Feedback zum Selbst-Assessment (Abb. 1, rechts) in einigen Fällen kaum oder gar nicht beachtet und somit Konflikte zwischen ihrer Selbst-Überprüfung und der automatischen Überprüfung häufig nicht bemerkt haben. Daher soll für einen zweiten Erprobungszyklus die Gestaltung des Feedbacks nach Abschluss der Selbst-Überprüfung verändert werden: Die Gegenüberstellung der Selbst-Überprüfung und der automatischen Überprüfung bleibt bestehen, die textliche Rückmeldung (siehe Abb. 1, rechts, z.B.: „Du hast erkannt, dass deine Lösung diese Eigenschaft erfüllt“) entfällt jedoch, um die Fülle an Informationen zu reduzieren. Das Auftreten von Konflikten soll durch farbliche Hervorhebungen gekennzeichnet werden.

## Literatur

- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Leighton, J. P. (2019). Students' Interpretation of Formative Assessment Feedback: Three Claims for Why We Know So Little About Something So Important. *Journal of Educational Measurement*, 56(4), 793–814. <https://doi.org/10.1111/jedm.12237>
- Panadero, E., Jönsson, A. & Botella, J. (2017). Effects of self-assessment on self-regulated learning and self-efficacy: Four meta-analyses. *Educational Research Review*, 22(1), 74–98. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.004>
- Rezat, S. (2021). How automated feedback from a digital mathematics textbook affects primary students' conceptual development: two case studies. *ZDM Mathematics Education*, 53(1), 1433–1455. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01263-0>
- Thurm, D. & Graewert, L. A. (im Druck). *Digitale Mathematik-Lernplattformen in Deutschland*. Springer.