

Martin HENNECKE, Kathrin WINTER, Hildesheim

Lernsoftware und Lehrwerke: Die Notwendigkeit der Adaption

1 Einführung

Zu vielen Lehrwerken für den Sprachunterricht bieten die verschiedenen Verlage inzwischen Lernsoftware an, die auf ihre Produkte abgestimmt ist. Es erscheint auch unmittelbar einleuchtend, dass Schülerinnen und Schüler mit der Lernsoftware genau die Vokabeln und Grammatikregeln üben, die sie parallel im Klassenunterricht verwenden.

Betrachtet man den aktuellen Markt für Lernsoftware, scheint bei mathematischen Lernprogrammen der Glaube verbreitet, dass sie mit allen Lehrwerken kompatibel seien. Dabei werden jedoch die sich aus der curricularen Reihenfolge, variierenden Begrifflichkeiten und Visualisierungen sowie unterschiedlichen Inhalten ergebenden Probleme übersehen.

Am Beispiel der Lehrwerke „Mathematik heute 6“, „Maßstab 6“ und „Welt der Zahl 6 und 7“ [1-4] wird in den folgenden Abschnitten exemplarisch gezeigt, wie relevant diese Unterschiede sind und wo mögliche Probleme für Lernende und Lehrende auftreten können. Dabei wird die Betrachtung auf das Curriculum der Bruchrechnung eingeschränkt.

2 Curriculare Reihenfolge

Wenn Lernsoftware begleitend zur Unterrichtseinheit eingesetzt werden soll, ist eine unterschiedliche curriculare Reihenfolge zwischen Lehrwerk und Lernsoftware der erste mögliche Diskrepanzfaktor. So kann in einem Lehrwerk z. B. das Kapitel „Addition und Subtraktion“ vor dem Kapitel „Vervielfachen und Teilen“ behandelt werden, während eine Lernsoftware diese Reihenfolge umkehrt. Sieht die Lernsoftware hier eine statische Reihenfolge der Themen vor, können Schülerinnen und Schüler die Übungen zur Addition und Subtraktion nicht mehr begleitend zum Unterricht einsetzen, da sie die Einheiten zum Vervielfachen und Teilen in der Regel nicht bearbeiten können. Die Software wäre damit für das wichtige und umfangreiche Kapitel „Addition und Subtraktion“ fast wertlos. Lernsoftware kann derartigen Problemen entgegenwirken, indem sie die Auswahl einzelner Themen über ein Menü ermöglicht. Sofern inhaltliche Abhängigkeiten zwischen den Themen bestehen, kommt diese Lösung jedoch schnell an ihre Grenzen. So behandelt das Lehrwerk „Mathematik heute“ das Kürzen und Erweitern von Brüchen vor der Addition und Subtraktion, während „Maßstab“ und „Welt der Zahl“ diese Reihenfolge umkehren und mit der Addition und Subtraktion gleichnamiger Brüche („Maßstab“) bzw. innerhalb von Bruchfamilien wie Halben, Vierteln und Achteln („Welt der Zahl“) begin-

nen. Lernsoftware, deren Curriculum analog „Mathematik heute“ konzipiert ist, wird bei der Addition und Subtraktion das vollständige Kürzen des Ergebnisses fordern. Schülerinnen und Schüler, die im Unterricht mit „Maßstab“ arbeiten, sind hierzu jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht in der Lage.

Auch die Einordnung der „Dezimalbruchrechnung“ wirft ähnliche Schwierigkeiten auf. Gliedert eine lehrwerkungebundene Lernsoftware ähnlich wie die Schulbücher „Maßstab“ und „Welt der Zahl“ die Dezimalbruchrechnung in das restliche Curriculum ein, ist es sinnvoll auch vermischte Aufgaben (z. B. reiner Bruch plus Dezimalbruch) anzubieten. Für Schülerinnen und Schüler, die „Mathematik heute“ verwenden und deshalb die Dezimalbruchrechnung als eigenes Kapitel am Ende der sechsten Klassenstufe bearbeiten, würde eine derartige Aufgabenstellung unangemessene Schwierigkeitsfaktoren enthalten. Bei der Stufung von Schwierigkeitsfaktoren, wie sie von Padberg [5, S. 99ff, 115ff] beschrieben wird, besteht ebenfalls Adaptionsbedarf. So wäre ein entsprechendes Auswahlmenü, unter anderem wegen seines Umfangs, hier nicht sinnvoll einsetzbar.

3 Begrifflichkeit

Zwischen verschiedenen Lehrwerken variieren die Bezeichnungen für mathematische Begriffe. Insbesondere steht mitunter der Anspruch an mathematisch korrekte Bezeichnungen im Widerspruch zu einer in der Schule handhabbaren Ausdrucksweise. Ein markantes Beispiel ist die Bezeichnung $2\frac{3}{4}$. Das Lehrwerk „Mathematik heute“ bezeichnet diese Zahlen als „Brüche in gemischter Schreibweise“ während die beiden anderen Lehrwerke von „gemischten Zahlen“ sprechen. Auf den ersten Blick mag dieser Unterschied nach Wortklauberei aussehen – die Konsequenzen sind jedoch folgenschwer: So ist $2\frac{3}{4}$ in „Mathematik heute“ eine Bruch, in „Maßstab“ und „Welt der Zahl“ jedoch nicht. Daraus folgen unterschiedliche Aufgabenstellungen, Hilfetexte, etc.

Bereits bei einer Untersuchung der drei genannten Lehrwerke fällt auf, dass nicht alle üblichen Bezeichnungen in allen Büchern Verwendung und damit Erläuterung finden. Zu ihnen gehören z. B. „abbrechende“ und „periodische Dezimalbrüche“, „Bruchzahl“, „Bruchteil“, „dichte Lage“, „Doppelbruch“, „echte“ und „unechte Brüche“, „Grunddarstellung“, „Hauptnenner“, „Stufenzahl“, die Abkürzungen „kgV“ und „ggT“ sowie die Bezeichnung „Stammbruch“. Nicht adaptierte Lernsoftware kann diese Unterschiede wahlweise ignorieren oder durch ein eigenes Curriculum samt Begriffserklärung auffangen. Im ersten Fall werden die Lernenden bei unverständlichen Begriffen allein gelassen, im zweiten entstehen gegebenenfalls ter-

minologische Unterschiede zum Lehrbuch und dadurch bedingte Problemen die ihre Rückwirkungen bis in den Unterricht haben können.

4 Rechenwege

In der Phase der Hinführung zu Rechenstrategien für neue Aufgabentypen existieren zwischen den drei hier behandelten Lehrwerken einige differenzierende Unterschiede. Als Beispiel sei die Hinführung zur Division von Brüchen genannt. So motiviert „Mathematik heute“ die Division als Umkehroperation der Multiplikation (Operatormodell) und formuliert sofort die Divisionsregel mit Kehrwertbildung. Die Einführung in „Maßstab“ erfolgt über die direkte Division von „Zähler durch Zähler“ und „Nenner durch Nenner“. Geht diese Division nicht auf, wird dies durch geeignetes Erweitern des ersten Bruchs gelöst:

$$\frac{2}{3} : \frac{5}{4} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 4}{3 \cdot 5 \cdot 4} : \frac{5}{4} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 5} = \frac{8}{15}$$

„Welt der Zahl“ motiviert einen dritten Rechenweg. Auch hier wird zuerst direkt „Zähler durch Zähler“ und „Nenner durch Nenner“ dividiert. Geht diese Division nicht auf, wird ein gemeinsamer Nenner gebildet, so dass sich das Ergebnis aus der Division der Zähler ergibt:

$$\frac{2}{3} : \frac{5}{4} = \frac{8}{12} : \frac{15}{12} = 8 : 15 = \frac{8}{15}$$

In beiden Büchern folgt danach die Formulierung der Divisionsregel mit dem Kehrbruch. In einer Lernsoftware dürfte eine Einführung der Division über die Kehrwertbildung wie in „Mathematik heute“ relativ problemlos sein. Führt eine Lernsoftware jedoch mit Übungsaufgaben über einen der anderen beiden Wege ein, wird dies wahrscheinlich bei Schülerinnen und Schülern eines anderen Lehrwerks zu Problemen führen.

Nicht zuletzt durch die Vorstellung alternativer Rechenwege („Anna rechnet so, Heinz rechnet so“) verwischen sich die feinen Unterschiede zwischen den drei Lehrwerken in der Übungs- und Festigungsphase zunehmend. Die Eignung von Lernsoftware hängt hier daher im Wesentlichen von ihrer Flexibilität ab, d.h. von der Fähigkeit alternative richtige Rechenwege zuzulassen und als richtig zu erkennen.

5 Visualisierung

Die Visualisierung von Brüchen anhand von Kreisen, Rechtecken und anderen geometrischen Formen ist Bestandteil vermutlich jeden Curriculums zur Bruchrechnung. Marginale Unterschiede zwischen den Lehrwerken, etwa welche Formen zur Einführung des Bruchbegriffs verwendet werden, sind vermutlich eher zu vernachlässigen. Anders sieht es aus, wenn Visua-

lisierungen zur Erklärung von Rechenoperationen beitragen sollen. Hier ist eine Nutzung bereits vertrauter Visualisierungen wichtig, da bei andersartigen Veranschaulichungen das unnötige Problem des Verständnisses der ungewohnten Darstellung als zusätzliche Schwierigkeit hinzukommt.

6 Fazit und Konsequenzen

Anhand der gezeigten Beispiele wird deutlich, wie groß die Unterschiede zwischen verschiedenen Lehrwerken sein können. Beim Einsatz von Lernsoftware ist daher die Passung zwischen Lehrwerk und Programm ein wesentlicher Faktor, damit sich die Software zu einem Hilfsmittel für den Unterricht entwickeln kann und nicht zu einer zusätzlichen Belastung wird. Unpassende Kombinationen von Lehrwerk und Lernsoftware bergen zahlreiche curricular bedingte Nutzungseinschränkungen sowie potentielle Quellen für Verständnisprobleme. Adaptierte Lernsoftware vermeidet diese zusätzlichen Probleme und hilft so die Integration der Programme in den Unterricht zu verbessern.

Für die Entwickler von mathematischer Lernsoftware bedeutet dies, bereits bei der Konzeption neuer Programme die Publikation adaptierter Versionen für die verschiedenen etablierten Lehrwerke zu planen. Anders als ihre Kollegen aus dem Bereich der Sprachlernsoftware sollten sie dabei deutlichen geringeren Adaptionaufwand haben.

Die Evaluation von Lernsoftware ist nicht per se möglich; vielmehr muss insbesondere bei der Bewertung der Einsatzmöglichkeiten die Kompatibilität der Lernsoftware mit den existierenden Lehrwerken berücksichtigt werden. Mit Blick auf die Unterstützung von Lehrkräften bei der Auswahl von didaktisch wertvoller und geeigneter Lernsoftware wäre zudem die Erstellung von klaren Übersichten wünschenswert, welche existierende Lernsoftware mit welchen Lehrwerken eingesetzt werden kann.

Literatur

1. Griesel, H. und H. Postel, *Mathematik heute 6, Orientierungsstufe Niedersachsen*, Hannover: Schroedel Verlag, 1998.
2. Schröder, M., B. Wurl, und A. Wynands, *Maßstab 6, Mathematik Orientierungsstufe*, Hannover: Schroedel, 1999.
3. Wynands, A., *Welt der Zahl, 6. Schuljahr, Nordrhein-Westfalen*, Hannover: Schroedel Verlag, 2001.
4. Bauhoff, E. und A. Wynands, *Welt der Zahl, 7. Schuljahr, Nordrhein-Westfalen*, Hannover: Schroedel Verlag, 2002.
5. Padberg, F., *Didaktik der Bruchrechnung: gemeine Brüche, Dezimalbrüche*. 3. Aufl., Heidelberg u.a.: Spektrum Akad. Verl., 2002.