

Der didaktische Mehrwert von interaktiven Mathematikschulbüchern – Eine exemplarische Analyse anhand der Funktionen von Schulbüchern

Die Entwicklung des Schulbuches

Das Schulbuch hat als Unterrichtsmedium eine lange Tradition. Insbesondere wird das traditionelle Schulbuch als Leitmedium des Mathematikunterrichts der Grundschule beschrieben. In der historischen Betrachtung können drei große Entwicklungsphasen des Schulbuches festgestellt werden. In jeder dieser Phasen fand eine Erweiterung im Hinblick auf seine Bestandteile statt. In der ersten Phase seit dem Ende des 17. Jhd. bestand das Schulbuch allein aus Texten und Schriften. Die Ergänzung von Bildern und Abbildungen ist kennzeichnend für die zweite Phase ab dem 18. Jhd. In der dritten Phase kamen zusätzlich unterrichtssteuernde Elemente wie z.B. Lehrermaterialien und didaktische Hinweise hinzu (vgl. Hacker, 1980, S. 11). Aktuell kann durch die Ergänzung neuer Medien von einer vierten Entwicklungsphase gesprochen werden. In dieser Phase werden die bisherigen Elemente des Schulbuches um die Möglichkeiten neuer Medien ergänzt. Als zentrale Eigenschaften neuer Medien nennt Mitschian (2004) Interaktivität, Multimedialität und Adaptivität (vgl. S. 37ff.), wobei der Fokus der Analyse vor allem auf der Interaktivität liegen soll. „Von einer Interaktivität im engeren Sinne zwischen Medium und Nutzer kann erst bei bidirektionalem Informationsfluß die Rede sein; hier ist der Nutzer in der Lage, [...] auf die medial präsentierten Inhalte Einfluß zu nehmen und so die Rolle des Publikums, das die ‚Botschaft‘ des Mediums lediglich passiv rezipiert, mit der eines aktiven Gestalters zu tauschen.“ (Kittstein, 2005, S. 111). Somit stellen sich die Fragen, ob und inwiefern sich das klassische Schulbuch mit den Möglichkeiten neuer Medien vereinbaren lässt und welchen didaktischen Mehrwert interaktive Mathematikschulbücher gegenüber den gedruckten Schulbüchern im Hinblick auf die Funktionen von Schulbüchern bieten. Ein potenzieller Mehrwert könnte z. B. in einer Ausdifferenzierung der bestehenden Funktionen liegen oder durch eine Erweiterung um neue Funktionen gekennzeichnet sein.

Funktionen von Mathematikschulbüchern

Bereits im Jahr 1980 beschrieb Hacker verschiedene Funktionen von Schulbüchern: die Steuerungs-, Strukturierungs-, Differenzierungs-, Motivierungs-, Repräsentations- sowie Übungs- und Kontrollfunktion (vgl. Hacker, 1980, S. 15ff.). Die Funktionen werden bis heute vielfach rezipiert und sind als wesentlicher Beitrag zu einer bislang noch nicht umfassend vorliegenden

Schulbuchtheorie anzusehen. Da Hacker diese Funktionen allerdings für Schulbücher allgemein aufstellt, soll zunächst eine Übertragung der Funktionen auf Mathematikschulbücher erfolgen. Exemplarisch wird dieses Vorgehen für die Differenzierungsfunktion dargestellt.

Unter der Differenzierungsfunktion versteht Hacker (1980), dass der Unterricht den unterschiedlichen Voraussetzungen der Kinder gerecht werden und verschiedene Begabungen und Interessen berücksichtigen soll (vgl. S. 24). „In jeder Unterrichtssituation aber, in der gleichzeitig mehrere Gruppen auf unterschiedlichem Niveau unterrichtet werden sollen, müssen Lehrfunktionen an Medien delegiert werden.“ (ebd.). Mit Medien meint Hacker explizit Schulbücher, denen er die Differenzierungsfunktion zuschreibt und die die Möglichkeiten anbieten, auf die Heterogenität im Klassenzimmer einzugehen. Moser-Opitz (2010) greift das Thema Differenzierung durch Schulbücher auf und bezieht sich dabei exemplarisch auf Mathematikschulbücher. „Grundsätzlich bieten Lehrmittel Möglichkeiten zur inneren Differenzierung. Jedes Schulbuch enthält eine grosse Anzahl von Aufgaben und Übungen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad. Oft sind in Lehrmitteln besondere Aufgabentypen – z.B. Kern- und Wiederholungsaufgaben oder besonders anspruchsvolle Aufgaben wie Knobelaufgaben – speziell gekennzeichnet. Zu einigen Lehrmitteln gibt es zudem differenzierte Übungs- bzw. Arbeitsmaterialien.“ (S. 54). Diese Ausführung entspricht im Wesentlichen der von Hacker (1980) für allgemeine Schulbücher und überträgt damit die allgemeine Funktion konkret auf Mathematikschulbücher. Moser-Opitz (2010) fordert zusätzlich, dass weitere Aspekte der inneren Differenzierung betrachtet werden, indem die Schülerinnen und Schüler z. B. auswählen können, welches Niveau, welchen Lösungsweg, welche Darstellungsform und welche Hilfsmittel sie zur Bearbeitung von Aufgaben nutzen (vgl. S. 57). Damit findet nicht nur eine Übertragung der Differenzierungsfunktion auf Mathematikschulbücher statt, sondern zeitgleich eine Anpassung an die aktuellen didaktischen Diskussionen. Heutige Mathematikschulbücher sollen sich zusammenfassend durch ein reichhaltiges Angebot an Differenzierungsmöglichkeiten auszeichnen.

Eine exemplarische Analyse der Differenzierungsfunktion

Die Analyse wurde im Sinne einer qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Mayring, 2010) durchgeführt. Die Schulbuchfunktionen von Hacker dienen dabei als Kategorien. Sie wurden auf der Grundlage der zusätzlichen Literatur ausdifferenziert, operationalisiert und auf die Analysegegenstände angewendet. Im Vergleich der allgemeinen Ausführungen von Hacker und der mathematikspezifischen von Moser-Opitz stehen folglich die Fragen nach der Kennzeichnung und Unterscheidung von verschiedenen Niveaus, die Form und

Kennzeichnung von unterschiedlichen Zusatz-, Ergänzungs- und Anschauungsmitteln sowie Hinweisen auf individuelle Lösungswege, Darstellungsformen und Hilfsmittel im Zentrum der Analyse. Zur Analyse wurde zum einen das traditionelle Schulbuch ‚Denken und Rechnen 3‘ (Ausgabe 2011, NRW) und zum anderen das webbasierte Schulbuch ‚Denken und Rechnen 3 – interaktiv‘, beide vom Westermann Verlag, herangezogen. Diese beiden Schulbücher eignen sich deshalb zum Vergleich, weil sowohl inhaltlich als auch strukturell eine nahezu direkte Übersetzung des Printmediums in die des digitalen Mediums stattgefunden hat und die digitale Version des Schulbuches derzeit die einzige ist, die im Sinne eines interaktiven Schulbuches betrachtet werden kann. Zusätzlich zu beiden Schulbüchern wurde das Lehrermaterial in die Analyse einbezogen. Es gibt weiterführende Hinweise und Erläuterungen, die aufgrund der Überschneidung der Inhalte für beide Schulbücher gültig sind. Ziel der Analyse ist es, Gemeinsamkeiten und vor allem Unterschiede der Angebote beider Schulbücher aufzuzeigen.

Mit Blick auf die Differenzierungsfunktion ist die Analyse in der folgenden Tabelle abgebildet:

Leitfragen	Denken und Rechnen 3	Denken und Rechnen – interaktiv
1. Unterschiedliche Anforderungsniveaus: <ul style="list-style-type: none"> - Wie werden sie gekennzeichnet? - Welche Unterscheidung wird vorgenommen? 	Kennzeichnung schwieriger Aufgaben durch (Delfin-)Symbol Differenzierungsmöglichkeiten im Lehrermaterial	
	Unterscheidung anhand der Anforderungsbereiche (I,II,III) der Bildungsstandards im Lehrermaterial	
2. Zusatz-, Ergänzungs- und Anschauungsmittel: <ul style="list-style-type: none"> - Wie werden sie gekennzeichnet bzw. wird auf die verwiesen? - In welcher Form liegen sie vor? 	Kennzeichnung zusätzlicher Aufgaben durch (Bienen-)Symbol	
	direkte Hinweise auf Zusatzmaterialien im Inhaltsverzeichnis	
	weitere Abbildungen, Erklärungen und Hinweise im Lehrermaterial	
		Aufgaben individuell freischaltbar
	Didaktische Hinweise und Antizipation von Schwierigkeiten im Lehrermaterial	

3. Lösungswege, Darstellungsformen und Hilfsmittel: <ul style="list-style-type: none"> - Welche Möglichkeiten auf Hinweise werden angeboten? - Welche weiteren Erklärungen werden gegeben? 	weitere Erklärungen durch Leitfiguren	Vorlese-, Tipp- und Lexikonfunktion
		Antwortoptionen vorgegeben

Ergebnisse und Ausblick

Wenngleich die Analyse zeigt, dass beide Versionen des Schulbuches in vielen Aspekten im Hinblick auf die Differenzierungsfunktion übereinstimmen, sollen die Unterschiede fokussiert werden. Das interaktive Schulbuch bietet im Bereich der Differenzierungsfunktion die folgenden Features: das Lexikon, in dem Begriffe individuell nachgeschlagen werden können; die Tippfunktion, die nach zweimaliger Falschlösung einen Hinweis zur Aufgabe gibt; die Vorlesefunktion, mit der die Aufgabentexte vorgelesen werden können und die individuelle Aufgabefreischaltung, mit der Lehrkräfte jedem Nutzer individuelle Aufgaben anzeigen können. Demgegenüber bietet das traditionelle Schulbuch hauptsächlich das Feature der direkten Verweise auf Zusatz- und Ergänzungsmaterialien an, die sich im Inhaltsverzeichnis finden lassen. In Bezug zum didaktischen Mehrwert lassen sich aus der Analyse keine eindeutigen Schlüsse darüber ziehen, welches Schulbuch besser geeignet ist, um mit ihm zu differenzieren. Die Frage nach einem didaktischen Mehrwert kann erst in der tatsächlichen Nutzung beider Schulbücher festgestellt werden. Zudem ist noch zu klären, inwieweit sich auch innerhalb der anderen Funktionen unterschiedliche Features abzeichnen. Daher schließt sich an die weiteren Analysen der Schulbuchfunktionen eine Nutzungsuntersuchung auf Seiten der Lehrenden und auf Seiten der Lernenden an.

Literatur

- Hacker, H. (1980). Didaktische Funktionen des Mediums Schulbuch. In Hacker, H. (Hrsg.), *Das Schulbuch – Funktion und Verwendung im Unterricht* (S. 7-30). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken*. 11. aktualisierte und überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Verlag.
- Mitschian, H. (2004). *Lernsoftware – Bewertung in Theorie und Praxis*. Kempten: AZ Druck.
- Moser-Opitz, E. (2010). Innere Differenzierung durch Lehrmittel: (Entwicklungs-) Möglichkeiten und Grenzen am Beispiel von Mathematiklehrmitteln. In *Beiträge zur Lehrerbildung* (S. 53-61), 28 (1), 2010.
- Kittstein, U. (2005). Interaktivität. In Roesler, A. & Stiegler, B. (Hrsg.), *Grundbegriffe der Medientheorie* (S. 110-113). Paderborn: Fink Verlag.