

Katrin Bölsterli Bardy<sup>1</sup>  
 Markus Rehm<sup>2</sup>  
 Markus Wilhelm<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>Pädagogische Hochschule Luzern  
<sup>2</sup>Pädagogische Hochschule Heidelberg

## **Empirisch ermitteltes kompetenzorientiertes Schulbuchraster (KOS)**

### **Theoretischer Rahmen und Fragestellung**

Was ist ein Schulbuch? Einheitlich ist diese Frage leider nicht zu beantworten, da es unterschiedliche Definitionen gibt. So definieren beispielsweise Zwahr (vgl. 2006, S. 486) und Wiater (vgl. 2005, S. 43) ein Schulbuch als reine Druckschrift, während das Meyers große Taschenlexikon Arbeitshefte oder Lernprogramme mit einbezieht (vgl. Bibliographisches-Institut, 1977, S. 296; Grill & Digel, 1992, S. 8). Für diesen Artikel wird folgende Definition verwendet: Schulbücher sind Unterrichtsmaterialien bestehend aus Schülermaterialien, Lehrpersonenmaterialien, zusätzlichen Unterrichtsmaterialien und ggf. weiteren Medien wie Filmen oder Experimentiermaterialien (vgl. Bölsterli Bardy, 2015).

Was sind Schulbuchraster? Kriterienkataloge für Schulbücher können zur Schulbuchanalyse oder zur Erstellung neuer Schulbücher dienen. Solche Kriterienkataloge werden im deutschsprachigen Raum Schulbuchraster genannt (Sitte & Wohlschlägl, 2001). Ihren Ursprung haben sie in den USA, wo sie als „checklists“ bekannt sind. Mittlerweile gibt es über 100 Schulbuchraster wie das von Kesidou und Roseman (2002), Rauch und Tomaschewski (1986), Sams und Thonhauser (1998), Sitte und Wohlschlägl (2001) sowie Wirthensohn (2012). Hinzu kommen für digitale Medien Raster wie das von Graeber (1990). Die zwei bekanntesten forschungsbasierten Schulbuchraster im deutschsprachigen Raum sind das detaillierte Bielefelder Raster mit 480 Items (Laubig et al., 1986) sowie das stärker praxisorientierte Reutlinger Raster mit 250 Merkmalen (Rauch & Tomaschewski, 1986), von welchem auch eine Kurzversion existiert (Rauch & Tomaschewski, 1993). Ausgehend vom Reutlinger und vom Bielefelder Raster wurden viele weitere Schulbuchraster geschaffen. Für eine praktische Handhabung enthalten sie meist 50 bis 100 Kategorien, wie beispielsweise das Salzburger Raster mit 78 Merkmalen (Sams & Thonhauser, 1998).

Für die Naturwissenschaften gibt es nur wenige Schulbuchraster. Bedeutende sind diejenigen von: Adamina (2004), Kahveci (2010), Lee (2010), Merzyn (1994), Metzger und Stuber (2011) sowie Ogan-Bekiroglu (2007). Während Merzyn (1994, S. 17) die „Experimentierangaben“ als einen seiner sieben Schulbuchaspekte für naturwissenschaftlicher Schulbücher nennt, fallen beim Raster von Ogan-Bekiroglu (2007, p. 608) der „instructional support“ und bei Kahveci (2010, p. 1495) folgende Bereiche auf: „gender equity, questioning level, science vocabulary load and readability level“. Es gibt auch Raster zur Natur der Naturwissenschaften (z.B. Lee, 2010) oder Raster zur Umsetzung „guten“ Naturwissenschaftsunterrichts im Sinne des Projektes AAAS 2061 (z.B. Kesidou & Roseman, 2002). Das umfassendste Schweizer Schulbuchraster der Naturwissenschaften stammt von Metzger und Stuber (2011). Es enthält wichtige Aspekte der aktuellen Lehr-/Lernforschung (vgl. S.3f.).

Für die Naturwissenschaften fehlt jedoch ein empirisch generiertes kompetenzorientiertes Schulbuchraster. Das Fehlen solcher Vorarbeiten ist gravierend, weil in der Schweiz die Schulbuchsituation für die Naturwissenschaften sowohl hinsichtlich verfügbarer Schulbücher als auch hinsichtlich deren Qualität schlechter aussieht als in anderen Fächern (Appius & Nägeli, 2011). Die „Quantität und Qualität stimmen in verschiedener Hinsicht nicht überein, und es gibt [für die Naturwissenschaften] kein eigentliches Controlling“ (Adamina, 2004, S. 82). Dies bestätigt die Schulbuchanalyse von Metzger (2011), laut dieser kein deutsches oder schweizerisches Schulbuch für die Naturwissenschaften genügend an den Lehrplan<sup>21</sup> und an die damit einhergehende Kompetenz- und Outputorientierung

angepasst ist. Da die Schulbuchrelevanz auch für die aktuelle Schweizer Bildungsreform mehrfach genannt wird (Oelkers & Reusser, 2008) und für den neuen Lehrplan 21 neue Schulbücher erstellt werden, drängt sich die Frage auf, welchen Standards ein kompetenzorientiertes Schulbuch für den naturwissenschaftlichen Unterricht genügen muss und somit, welche Standards in einem Schulbuchraster für den naturwissenschaftlichen kompetenzorientierten Unterricht enthalten sein müssen.

### **Methodisches Vorgehen**

Zur Erhebung der Standards für das Schulbuchraster wurde ein Mixed-Methods-Design mit sequenzieller Vorgehensweise gewählt (Foscht, Angerer & Swoboda, 2007, S. 254). Das im Folgenden erläuterte methodische Vorgehen wird in Bölsterli Bardy (2015, S.67ff.) detailliert beschrieben.

Um Standards für kompetenzorientierte naturwissenschaftliche Schulbücher zu erfassen, wurde in einem ersten Schritt ein qualitativer Fragebogen erstellt. Er umfasst neun offene Fragen zum Thema kompetenzorientierte Schulbücher für den naturwissenschaftlichen Unterricht und wurde 40 Expertinnen und Experten im Schul- oder Schulbuchbereich aus Deutschland, Österreich und der Schweiz vorgelegt. Die Antworten der Expertinnen und Experten wurden mithilfe der inhaltlichen Strukturierung (Mayring, 2010) zu *vorläufigen Schulbuchstandards* zusammengefasst und anschließend dreifach validiert.

Aus diesen Standards wurde ein quantitativer Fragebogen erstellt, in welchem die Relevanz der *validierten vorläufigen Standards* auf einer 5-stufigen Likert-Skala (1: stimme gar nicht zu; 5: stimme völlig zu) eingeschätzt werden konnte. Insgesamt nahmen 178 zufällig ausgewählte Primarschullehrpersonen (Rücklauf 53%), 171 zufällig ausgewählte Sekundarschullehrpersonen der Naturwissenschaften (Rücklauf 20%) sowie 44 Didaktikdozierende der Naturwissenschaften (Gesamterhebung der Deutschschweizer Dozierenden für die Primar- und Sekundarstufe I, Rücklauf 79%) teil.

Die Auswertung der Einschätzungen erfolgte mit Einstichproben t-Tests. Diese Auswertung diente der quantitativen Bildung *determinierter Standards*. Dies sind Standards welche aufgrund der quantitativen Umfrage als relevant betrachtet wurden (vgl. Bölsterli Bardy, 2015, S. 87).

Vorläufige Standards, deren Relevanz aufgrund der quantitativen Daten noch ungenügend abgesichert war, wurden als *unterdeterminierte Standards* definiert. Nur wenn ein solcher Standard aufgrund einer zusätzlichen qualitativen Validierung mit Befunden aus rund hundert empirischen Studien als bedeutend betrachtet wurde, wurde er zu einem *determinierten Standard* (Bölsterli Bardy, 2015, S.87ff.). Die Zuordnung der *determinierten Standards* zu Hauptkategorien verlief faktorenanalytisch (vgl. Bölsterli Bardy, 2015, S. 89ff.)

### **Ergebnisse**

Das beschriebene methodische Vorgehen führte zu einer intersubjektiv nachvollziehbaren Reduktion der Standards. Von den ursprünglich 124 *vorläufigen Standards* der Primarstufe wurden 77 zu *determinierten Schulbuchstandards* (62%); von den 126 *vorläufigen Standards der Sekundarstufe I* wurden 74 (59%) zu *determinierten Schulbuchstandards*.

Die empirischen Resultate der Studie sind in Bölsterli Bardy (2015, S. 95ff.) detailliert beschrieben. Im Folgenden wird das kompetenzorientierte Schulbuchraster KOS vorgestellt. Aus den empirisch entwickelten *determinierten Schulbuchstandards* wurde das kompetenzorientierte Schulbuchraster (KOS) erstellt. Dieses Raster besitzt folgende sieben empirisch gewichtete Hauptkategorien: *Themenbereiche, Handlungsaspekte, Aufträge, Experimente, Klassenheterogenität, Schülermaterialien und Lehrpersonenmaterialien* sowie zwei individuell zu gewichtende Hauptkategorien: *Passung auf eigene Institution* und *Alltagstauglichkeit*. KOS für die Primarschule besteht aus 77, KOS für die Sekundarstufe I

aus 74 *determinierten Standards*. Hinzu kommen bei beiden Rastern 25 *individuell zu gewichtende Standards*. Die *Standards* sind als Aussagen formuliert. Die Schulbücher können mit Hilfe einer 5-stufigen Likert-Skala von 1: *Trifft gar nicht zu* bis 5: *Trifft völlig zu* eingestuft werden (Abb. 1). Das Feld „Gewichtung“ entspricht dem Mittelwert der Relevanzeinschätzung eines Standards durch die Experten aus der quantitativen Studie. Die „Schulbuchbeurteilung“ oder abgekürzt „Beurteilung“ kann Werte von 1-5 annehmen und wird bei der Schulbuchanalyse mit dem Raster KOS ermittelt.

Zur Auswertung des Rasters wird ein Quotient aus der Beurteilung/Gewichtung gebildet. Alle Quotienten über 1 weisen darauf hin, dass der Standard im begutachteten Schulbuch besser abgedeckt ist, als es die Expertengewichtung bedingt. Alle Quotienten unter 1 weisen darauf hin, dass das Schulbuch den Aspekt schlechter abdeckt, als es laut der Expertengewichtung empfohlen wird. KOS kann gratis unter [www.schulbuchforschung.ch](http://www.schulbuchforschung.ch) heruntergeladen werden und dient der Schulbucherstellung und deren Beurteilung.

Empirisch gewichtete Standards	Gewichtung	Schulbuchbeurteilung					Quotient = Beurteilung/Gewichtung
		Trifft gar nicht zu				Trifft völlig zu	
Themenbereiche		1	2	3	4	5	
Das <i>Denken in Konzepten</i> wird gefördert (z.B. Stoffkonzept: Was ist allen Stoffen gemeinsam? Was macht somit einen Stoff aus?).	4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
...	4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Abb. 1: Ausschnitt aus dem empirisch gewichteten Teil von KOS.

### Diskussion

Vergleicht man die empirische Erstellung der kompetenzorientierten Schulbuchstandards für das Schulbuchraster KOS mit den meisten anderen Vorgehensweisen (z. B. Laubig, Peters & Weinbrenner, 1986; Metzger, 2011; Wirthensohn, 2012), fällt die dreifache Validierung der in der qualitativen Studie ermittelten Standards als Besonderheit auf. Weiter wird erkennbar, dass durch den Einbezug der Lehrpersonen und der Didaktikdozierenden wie bei anderen neueren Rastern (Metzger, 2011) sowohl der Erhöhung der Praxistauglichkeit als auch der Berücksichtigung der Forscherperspektive Rechnung getragen wurde. Weiter hervorzuheben ist das Mixed-Methods Design zur empirischen Erstellung der Standards. Das vermutlich bedeutendste Merkmal des vorliegenden Schulbuchrasters ist jedoch seine *empirische Gewichtung der Schulbuchstandards*. Die quantitative und qualitative Gewichtung ermöglichen einerseits eine forschungsbasierte Reduktion der Anzahl Standards auf ein praxistaugliches Maß (Fritzsche, 1992). Andererseits erlaubt die quantitative Gewichtung der Standards die Erstellung eines empirisch gewichteten kompetenzorientierten Schulbuchrasters (KOS), was bislang einzigartig ist (vgl. Bölsterli Bardy, 2015). Die Bildung des *Quotienten* aus Beurteilung (Schulbuchanalyse durch Einsatz des Rasters KOS) und Gewichtung (durch Experten in der quantitativen Studie) ist ein weiteres charakteristisches Merkmal von KOS. Der Vorteil der Division gegenüber einer Multiplikation ist das unterschiedliche Resultat, je nachdem, ob die Beurteilung oder die Gewichtung der Dividend ist (z. B.  $4/5 \neq 5/4$ ). Bei einer Multiplikation wie beim Reutlinger Raster (Rauch & Tomaschewski, 1986) oder bei LEVANTO (Wirthensohn, 2012) ist diese Unterscheidung nicht möglich und somit die Interpretation erschwert (z. B.  $4*5 = 5*4$ ).

### Literatur

- Adamina, M. (2004). Bottom up und Top down - Die Verschränkung von schulpraktischen und grundlegenden fachdidaktischen Anliegen bei der Entwicklung von Lern- und Lehrmaterialien. In C. Aeberli (Hrsg.), *Lehrmittel neu diskutiert* (S. 67–86). Zürich: Lehrmittelverlag des Kantons Zürich.
- Appius, S. & Nägeli, A. (2011). Lehrmittel - mehr als Schulbücher. In L. Criblez, B. Müller & J. Oelkers (Hrsg.), *Die Volksschule - zwischen Innovationsdruck und Reformkritik* (S. 217–229). Zürich: Verlag NZZ.
- Bibliographisches-Institut. (1977). *Meyers Enzyklopädisches Lexikon* (9. völlig neu bearbeitete Auflage). Mannheim: Lexikonverlag.
- Bölsterli Bardy, K. (2015). *Kompetenzorientierung in Schulbüchern für die Naturwissenschaften: Eine Analyse am Beispiel der Schweiz*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Foscht, T., Angerer, T. & Swoboda, B. (2007). *Mixed Methods: Systematisierung von Untersuchungsdesigns*. In R. Buber & H. H. Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung* (S. 247–259). Wiesbaden: Gabler.
- Fritzsche, P. K. (Hrsg.). (1992). *Schulbücher auf dem Prüfstand. Perspektiven der Schulbuchforschung und Schulbuchbeurteilung in Europa*. Frankfurt am Main: Diesterweg.
- Graeber, W. (Hrsg.). (1990). *Das Instrument MEDA. Ein Verfahren zur Beschreibung, Analyse und Bewertung von Lernprogrammen*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Grill, G. & Digel, W. (1992). *Meyers großes Taschenlexikon: In 24 Bänden* (4). Mannheim: B.I.-Taschenbuchverlag.
- Kahveci, A. (2010). Quantitative Analysis of Science and Chemistry Textbooks for Indicators of Reform: A complementary perspective. *International Journal of Science Education*, 32(11), 1495–1519.
- Kesidou, S. & Roseman, J. E. (2002). How well do middle school science programs measure up? Findings from Project 2061's curriculum review. *JRST*, 39(6), 522–549.
- Laubig, M., Peters, H. & Weinbrenner, P. (1986). *Methodenprobleme der Schulbuchanalyse. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt 3017 an der Fakultät für Soziologie der Universität Bielefeld in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften*. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Lee, V. R. (2010). Adaptations and Continuities in the Use and Design of Visual Representations in US Middle School Science Textbooks. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1099–1126.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse, Grundlagen und Techniken* (11. Auflage). Weinheim: Beltz.
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht: Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer*. Kiel: IPN.
- Metzger, S. (2011). *Bericht mit Empfehlungen betreffend Lehrmittel und Unterrichtsmaterialien für die Volksschule (Kindergarten bis Ende Sekundarstufe I) im Bereich Naturwissenschaften und Technik*. Pädagogische Hochschule Zürich, Zürich.
- Metzger, S. & Stuber, T. (2011). *Folgerungen für Lehr- und Lernmittel: aus den Leitlinien für den Unterricht in Naturwissenschaften und Technik auf der Volksschulstufe*. Verfügbar unter: [http://www.bi.zh.ch/internet/bildungsdirektion/de/unsere\\_direktion/bildungsplanung/projekte/natech.html](http://www.bi.zh.ch/internet/bildungsdirektion/de/unsere_direktion/bildungsplanung/projekte/natech.html) [07.02.2013].
- Oelkers, J. & Reusser, K. (2008). *Expertise: Qualität entwickeln, Standards sichern, mit Differenz umgehen*. Bonn u.a.: BMBF.
- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). To What Degree Do the Currently Used Physics Text-books Meet the Expectations? *JSTE*, 18(4), 599–628.
- Rauch, M. & Tomaschewski, L. (1986). *Reutlinger Raster zur Analyse und Bewertung von Schulbüchern und Begleitmedien*. Reutlingen: Pädagogische Hochschule Reutlingen.
- Rauch, M. & Tomaschewski, L. (1993). *Reutlinger Raster zur Analyse und Bewertung von Schulbüchern und Begleitmedien. Kurzfassung*. Freiburg: Typoskript.
- Sams, J. & Thonhauser, J. (1998). *Schulbuchforschung - Ein Beitrag zur Schulentwicklung?* *Salzburger Beiträge zur Erziehungswissenschaft*, 1(2), 5–22.
- Sitte, W. & Wohlschlägl, H. (2001). *Das GW-Buch*. In C. Vielhaber & H. Wohlschlägl (Hrsg.), *Beiträge zur Didaktik des „Geographie und Wirtschaftskunde“-Unterrichts* (S. 447–472). Wien: Universität Wien.
- Wiater, W. (2005). *Lehrplan und Schulbuch*. In E. Matthes & C. Heinze (Hrsg.), *Das Schulbuch zwischen Lehrplan und Unterrichtspraxis* (S. 41–63). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wirthensohn, M. (2012). *LEVANTO - Ein Tool zur praxisorientierten Schulbuchevaluation*. In J. Doll, K. Frank, D. Fickermann & K. Schwippert (Hrsg.), *Schulbücher im Fokus* (S. 199–213). Münster: Waxmann.
- Zwahr, A. (2006). *Brockhaus: Enzyklopädie in 30 Bänden* (21. Auflage). Leipzig: Brockhaus.