

Julia Kobbe<sup>1</sup>  
Jenna Koenen<sup>2</sup>  
Stefan Rumann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen  
<sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

## **Piktoriale Literalität und ihre Bedeutung für Problemlöseprozesse**

### **Ausgangslage und theoretischer Hintergrund**

Die piktoriale Literalität (Weidenmann, 1994) von Schülerinnen und Schülern (SuS) ist ein in ihrer Bedeutung für schulische sowie alltägliche Problemstellungen bislang wenig untersuchter Gegenstand. Gerade bei der Betrachtung naturwissenschaftlicher Lehrwerke fällt auf, dass diese in großem Maße bildgestützt sind. Abbildungen sind ein wesentliches Element der didaktischen Informationsvermittlung, des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses sowie der Wissensentwicklung von SuS (vgl. Koerber, 2000; Müller, 2003; Weidenmann, 1994). Auffällig ist die hohe Vielfalt und Variabilität von Abbildungen, mit denen SuS in Schulbüchern konfrontiert werden (vgl. Boulter & Buckley, 2000; Slough, McTigue, Kim & Jennings, 2010). Die meisten schulischen Abbildungen sind dabei nicht trivial, sondern komplexe Gebilde (McTigue & Flowers, 2011).

Dieser Herausforderung steht jedoch im Schulalltag kein entsprechendes Programm entgegen, das die SuS gezielt und systematisch im Umgang mit Abbildungen fördert und ihnen einen möglichst umfassenden Einblick in die verwendeten bildlichen Symbolsysteme gibt, obwohl die Notwendigkeit einer solchen Förderung angenommen wird (z.B. Hanson, Silver & Strong, 1988, Niederhaus, 2011). Auch gibt es bisher wenig Forschung, die betrachtet, wie SuS im Umgang mit Abbildungen unterstützt werden können (Cromley et al., 2013) und welche Inhalte hierbei besonders im Fokus stehen sollten.

Bekannt ist, dass insbesondere SuS mit geringem Vorwissen Schwierigkeiten haben, relevante Informationen in Abbildungen zu identifizieren und zu verarbeiten (vgl. Brünken, Seufert & Zander, 2005; Seufert, 2003). Ohne adäquate Kenntnisse des bildlichen Symbolsystems wird durch dieses Kompetenzdefizit nur ein Bruchteil der enthaltenen Informationen extrahiert und der Abbildungsinformationsgehalt erheblich unterschätzt (McTigue & Flowers, 2011; Weidenmann, 1994). Dies hat Folgen für die Konstruktion mentaler Modelle beim Arbeiten mit Abbildungen, da hier die anforderungsabhängige Selektion von Informationen zentral ist und interne kognitive Strukturen, wie z. B. die Vorerfahrung, eine große Rolle spielen (vgl. Schnotz & Bannert, 1999; Lewalter, 1997).

Die piktoriale Literalität von SuS ist auch im Rahmen von Problemlöseprozessen von Bedeutung. Denn ein zentraler Aspekt von Problemlöseaufgaben ist die Gewinnung von Informationen die zur Lösung der Problemstellung notwendig sind (Frackmann & Tärre, 2009). Diese sind häufig in Abbildungen codiert und müssen zur Bearbeitung der Aufgabenstellung adäquat decodiert werden.

### **Zielsetzung der Studie**

Ausgehend von der dargelegten Ausgangslage und Problemstellung hat die hier vorgestellte Studie drei zentrale Ziele:

- 1. Die Entwicklung und Evaluation eines Trainings zur Förderung der piktorialen Literalität von Schülerinnen und Schülern.*
- 2. Die Entwicklung eines entsprechenden Tests der piktorialen Literalität zur Erfassung des Trainingserfolgs.*
- 3. Die Prüfung von Transfereffekten des Trainings auf die naturwissenschaftliche und die fächerübergreifende Problemlösekompetenz.*

### Design der Studie

Es wurden zwei äquivalent aufgebaute Trainingsprogramme zur Förderung der piktorialen Literalität entwickelt, die mit fächerübergreifenden bzw. mit naturwissenschaftlichen Beispielen arbeiten. Beide richten sich an Schüler der Jgst. 9 und wurden im Prä-Post-Testdesign, mit einer zusätzlichen Kontrollgruppe, die ein zeitäquivalentes Schülerlabor absolvierte, evaluiert. (Zur ausführlichen Darstellung des Studiendesigns sowie zum Aufbau der Trainingsprogramme siehe Kobbe, Koenen & Rumann, 2016.) Die Trainingsprogramme zur Förderung der piktorialen Literalität wurden speziell auf SuS des unteren Leistungsspektrums zugeschnitten und die Stichprobe spiegelt diese Zielgruppe wider.

Als abhängige Variablen wurden Prä und Post die piktoriale Literalität, die naturwissenschaftliche Problemlösekompetenz sowie die fächerübergreifende Problemlösekompetenz erhoben. Im Rahmen dieses Beitrags werden insbesondere Ergebnisse zu den Forschungsfragen (FF) *inwieweit sich mit Hilfe der beiden Trainingsprogramme die piktoriale Literalität von SuS der Jgst. 9 steigern lässt* (FF1) und *zum Zusammenhang der Konstrukte „piktoriale Literalität“, „naturwissenschaftliches Problemlösen“ und „fächerübergreifendes Problemlösen“* (FF2) vorgestellt.

### Ergebnisse

In Bezug auf die piktoriale Literalität (FF1) konnte eine signifikante Steigerung vom Prä-Testzeitpunkt zum Post-Testzeitpunkt im Training I (naturwissenschaftliche Beispiele;  $t(53) = 6.900$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.762$ ) und in Training II (fächerübergreifende Beispiele;  $t(40) = 4.821$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.633$ ) beobachtet werden. In der Kontrollgruppe kam es zu keiner signifikanten Steigerung ( $t(38) = 1.720$ ,  $p = .094$ ,  $d = 0.282$ ).

Um einen genaueren Einblick zu erhalten, in welchen Punkten das Training der piktorialen Literalität die SuS besonders unterstützt, wurde das Testinstrument zur Piktorialen Literalität mittels einer Faktorenanalyse genauer betrachtet und anschließend die mittleren Lernzuwächse der SuS auf den einzelnen Subskalen der Piktorialen Literalität abgebildet. Tabelle 1 zeigt diese in Abhängigkeit vom jeweiligen Treatment. Signifikante Zuwächse vom Prä- zum Post-Testzeitpunkt sind hierbei in Graustufen hinterlegt. Es ergaben sich folgende 7 Subskalen:

1. Subskala: Informationen aus Tabellen und Diagrammen entnehmen
2. Subskala: Umgang mit der Legende
3. Subskala: Diagramme beschriften (inhaltlich)
4. Subskala: Tabellenelemente beschriften
5. Subskala: Informationsentnahme und Interpretation
6. Subskala: Informationsentnahme, Beschreibung und Interpretation
7. Subskala: Achsenbeschriftung (Fachbegriffe)

		Kontrollgruppe		Training 1		Training 2	
		M	SD	M	SD	M	SD
1. Subskala	Prä	8,05	3,31	6,35	3,67	8,46	3,19
	Post	8,49	3,40	8,13	4,09	7,39	3,75
2. Subskala	Prä	5,85	2,02	6,07	1,80	6,10	2,07
	Post	5,80	2,32	6,20	1,61	5,95	1,70
3. Subskala	Prä	0,80	1,68	1,50	1,81	1,15	1,74
	Post	1,18	1,68	2,28	2,08	1,27	1,76
4. Subskala	Prä	3,18	1,17	3,20	1,23	2,93	1,54
	Post	3,21	1,45	3,61	1,14	3,95	0,22
5. Subskala	Prä	8,00	1,99	7,24	2,20	7,95	1,52
	Post	8,05	2,08	7,85	2,16	7,93	2,02
6. Subskala	Prä	3,26	1,41	3,59	1,39	3,46	1,52
	Post	3,85	2,01	4,76	1,98	4,32	1,97
7. Subskala	Prä	2,44	1,59	2,43	1,77	2,54	1,76
	Post	3,15	1,37	3,56	0,92	3,24	1,46

Tab. 1: Lernzuwächse auf den Subskalen des Tests der Piktorialen Literalität

Es zeigt sich, dass SuS insbesondere im Training I (naturwissenschaftliche Beispiele) über alle Subskalen signifikant hinzulernen (Ausnahme Subskala 2), im Training II in den Subskalen 4, 6 und 7, während in der Kontrollgruppe nur in Bezug auf die Subskala 7 eine Zunahme der Testleistung zu beobachten ist.

In der zweiten Forschungsfrage werden die Zusammenhänge der Konstrukte *piktoriale Literalität*, *naturwissenschaftliches Problemlösen* und *fächerübergreifendes Problemlösen* betrachtet. Zunächst kann festgehalten werden, dass es sowohl in Bezug auf die naturwissenschaftliche Problemlösekompetenz (*Kontrolle:  $t(38) = 0.295$ ,  $p = .770$ ,  $d = 0.034$ ; Training I:  $t(52) = 2.245$ ,  $p = .029$ ,  $d = 0.294$ ; Training II:  $t(40) = 2.586$ ,  $p = .013$ ,  $d = 0.420$ ) als auch für die fächerübergreifende Problemlösekompetenz (*Kontrolle:  $t(38) = 1.806$ ,  $p = .079$ ,  $d = 0.163$ ; Training I:  $t(53) = 3.582$ ,  $p = .001$ ,  $d = 0.486$ ; Training II:  $t(40) = 3.984$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.508$ ) in beiden Trainingsprogrammen zu einer signifikanten Steigerung der jeweiligen Problemlösekompetenz vom Prä- zum Post-Testzeitpunkt kam, nicht jedoch in der Kontrollgruppe.**

Eine weitergehende Analyse zeigt, inwiefern die einzelnen Subskalen des Tests der piktorialen Literalität mit den den beiden Tests zum fächerübergreifenden Problemlösen bzw. naturwissenschaftlichen Problemlösen korrelieren. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

	Fächerübergreifendes Problemlösen	Naturwissenschaftliches Problemlösen
PIC_SUB1	.302**	.286**
PIC_SUB2	.223**	.227**
PIC_SUB3	.254**	.202*
PIC_SUB4	.191*	.211*
PIC_SUB5	.422**	.270**
PIC_SUB6	.509**	.347**
PIC_SUB7	.147	.107
Fächerübergreifendes Problemlösen	1	.536**
Naturwissenschaftliches Problemlösen		1

Tab. 2: Korrelationen

Es zeigt sich eine positive Korrelation aller Subskalen des Tests der piktorialen Literalität sowohl mit dem fächerübergreifenden Problemlösen als auch dem naturwissenschaftlichen Problemlösen (Ausnahme: Achsenbeschriftung). Mittlere Korrelationen zeigen sich für das fächerübergreifende Problemlösen insbesondere auf den Subskalen 1, 5 und 6, eine Tendenz, die sich, trotz niedrigerer Korrelationen, ebenfalls beim naturwissenschaftlichen Problemlösen abzeichnet. Darüber hinaus korrelieren beide Problemlösearten deutlich miteinander.

### Diskussion

Im Rahmen dieser Untersuchung werden die Veränderungen der piktorialen Literalität der SuS nach Durchlaufen der jeweiligen Trainingsprogramme betrachtet. Als zentrales Ergebnis lässt sich festhalten, dass sich beide Programme zur Steigerung der piktorialen Literalität von SuS des unteren Leistungsspektrums eignen, mit großen Effekten beim Einsatz von naturwissenschaftlichen Beispielen im Training und mittleren Effekten mit fächerübergreifenden Beispielen. Verbesserungen zeigen sich beim Umgang mit Tabellen, Achsendiagrammen sowie bei der Informationsentnahme, Beschreibung und Interpretation. Gerade die Subskalen, in denen es um die Informationsentnahme aus Abbildungen und die Beschreibung und Interpretation von Daten geht, zeigen auch die höchsten Korrelationen mit Problemlöseaufgaben aus beiden Bereichen. Sie bilden gleichzeitig einen essentiellen Schritt im Rahmen von Problemlöseprozessen ab. Da das Training der piktorialen Literalität tatsächlich zu einer gesteigerten Problemlösefähigkeit der SuS führt, wird dies als Hinweis auf die Bedeutung guter Grundkenntnisse im Umgang mit Abbildungen für die Problemlösekompetenz von SuS interpretiert und die Notwendigkeit, gerade leistungsschwache SuS dahingehend zu fördern.

### Literatur

- Brünken, R., Seufert, T. & Zander, S. (2005). Förderung der Kohärenzbildung beim Lernen mit multiplen Repräsentationen. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 19 (1), 61-75.
- Boulter, C.J. & Buckley, B.C. (2000). Constructing a Typology of Models for Science Education. In J.K. Gilbert & C.J. Boulter (Eds.), *Developing Models in Science Education*. Dordrecht:Kluwer, 41-47
- Cromley, J.G., Perez, T.C., Fitzhugh, S.L., Newcombe, N.S., Wills, T.W., & Tanaka, J.C. (2013). Improving Students' Diagram Comprehension with Classroom Instruction. *The Journal of Experimental Education*, 81 (4), 511-537.
- Frackmann, M. & Tärre, M. (2009). *Lernen und Problemlösen in der beruflichen Bildung*, Medienhandbuch. Bielefeld: Bertelsmann, W.
- Hanson, J.R., Silver, H.F., & Strong, R.W. (1988). Learning styles and visual literacy: Connections and actions. In R. A. Braden, D. G. Beauchamp, & L. Miller (Eds.), *Visual Literacy in Life and Learning*. Blacksburg: Virginia Tech University
- Kobbe, J., Koenen, J. & Rumann, S. (2016). Piktoriale Literalität und Problemlösen: Evaluation eines Trainings. In: C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015. Universität Regensburg, 299-301
- Koerber, S. (2000). *Der Einfluss externer Repräsentationsformen auf proportionales Denken im Grundschulalter* Berlin. Technische Universität Berlin
- Lewalter, D. (1997). *Lernen mit Bildern und Animationen*. Münster: Waxmann
- McTigue, E., & Flowers, A. (2011). Visual literacy in science texts: Elementary students' perceptions and understandings of common diagrams. *The Reading Teacher*, 64 (8), 578-589.
- Müller, M.G. (2003). *Grundlagen der visuellen Kommunikation*. Konstanz:UVK Verlagsgesellschaft mbH
- Niederhaus, C. (2011). *Zur Förderung des Verstehens logischer Bilder in mehrsprachigen Lernergruppen*. Universität Duisburg-Essen
- Schnotz, W. & Bannert, M. (1999). Einflüsse der Visualisierungsform auf die Konstruktion mentaler Modelle beim Text- und Bildverstehen. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 46 (3), 217-236.
- Seufert, T. (2003). Kohärenzbildung beim Wissenserwerb mit multiplen Repräsentationen. In: Sachs-Hombach, Klaus (Hrsg.), *Was ist Bildkompetenz. Studien zur Bildwissenschaft*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 117-129.
- Slough, S. W., McTigue, E. M., Kim, S. & Jennings, S. K. (2010). Science Textbooks' Use of Graphical Representation: A Descriptive Analysis of Four Sixth Grade Science Texts. *Reading Psychology*, 31 (3), 301-325
- Weidenmann, B. (1994). *Lernen mit Bildmedien, Psychologische und didaktische Grundlagen*. (2. Aufl.) Beltz Weiterbildung: Bd.1. Weinheim, Basel: Beltz.