

## **Einfluss von Bildern auf das Verstehen, Leistungen und motivationale Merkmale beim Modellieren**

### **1. Einleitung**

Zur Förderung von Realitätsbezügen im Mathematikunterricht werden Modellierungsaufgaben eingesetzt, die von einem ergänzenden Bild begleitet sein können. Informationen für die Aufgaben können zusätzlich zum Text auch in dem Bild enthalten sein. Trotz der Befunde zur förderlichen Wirkung von Text-Bild-Kombinationen für das Textverstehen und für Leistungen (Mayer, 2005) gibt es bislang wenige Erkenntnisse dazu, wie Lernende den Nutzen der Bilder wahrnehmen. Die vorliegende Studie untersucht den von Schülern wahrgenommenen Nutzen der Bilder zum Verstehen der Aufgaben.

### **2. Theoretischer Hintergrund**

#### **Utility Value**

Informationen können in Text- und in Bildform vorliegen. Zur Informationsentnahme aus Bildern ist ein Erkennen der Bedeutsamkeit der Bilder notwendig. Erwartungs-Wert-Theorien der Motivation beschreiben, wie Entscheidungen getroffen werden, sich mit bestimmten Inhalten auseinanderzusetzen oder diese auszuwählen. Erwartungen und Aufgabenvalenz haben demnach Einfluss auf Lern- und Problemlöseverhalten, wie Aufgabenauswahl und Leistungen. Der utility value ist eine Facette von Aufgabenvalenz und stellt den Nützlichkeitswert einer Aufgabe für aktuelle oder zukünftige Ziele dar (Eccles & Wigfield, 2002). Der utility value eines Bildes kann als Nutzen des Bildes für die Lösung der Aufgabe aufgefasst werden. Insbesondere kann man den Nutzen der Bilder zum Verstehen der Aufgaben betrachten.


Affektive Merkmale haben prospektiv, aktuell und retrospektiv eine wichtige Bedeutung für das Problemlösen (Efklides, 2006; Krug & Schukajlow, 2013). Prospektive Merkmale können Auswirkungen auf die Aufgabenbearbeitung haben, wohingegen die Aufgabenbearbeitung wiederum prospektive Merkmale beeinflussen kann. Es wird erwartet, dass der prospektive utility value zum einen die Aufgabenbearbeitung beeinflusst und die Aufgabenbearbeitung zum anderen den wahrgenommenen utility value nach der Bearbeitung verändert.

## Funktionen von Bildern

Bilder bei Modellierungsaufgaben haben verschiedene Funktionen. Dekorative Bilder geben keine Informationen über die Lösung des Problems und dekorieren nur eine Aufgabe (Carney & Levin, 2002; Elia & Philippou, 2004). Repräsentative Bilder geben einen Teil oder den gesamten Kontext des Problems wieder (Carney & Levin, 2002; Elia & Philippou, 2004) und stellen die Problemsituation der Aufgabenstellung dar. Essentielle Bilder (siehe Abbildung 1) enthalten für die Lösung notwendige Informationen, die nicht im Text stehen (Elia & Philippou, 2004; Dewolf et al., 2015). Die Funktion eines Bildes steht dabei immer in direktem Zusammenhang mit dem Aufgabentext. Ein Bild kann bei verschiedenen Aufgaben unterschied-

**Drachen**

Lukas hat zu seinem Geburtstag einen 1 m langen und 50 cm breiten Drachen geschenkt bekommen. Diesen lässt er zusammen mit seiner Freundin Susanne steigen. Sie stehen weit voneinander entfernt (siehe Bild). Die Drachenschnur ist 100 m lang. Susanne steht direkt unter dem Drachen.



Wie hoch fliegt der Drachen in diesem Moment?

Abbildung 1: Modellierungsaufgabe Drachen mit essentiellen Bild

liche Funktionen innehaben. Für die Lösung einer Aufgaben ergeben sich aus den Funktionen unterschiedliche Ausprägungen des utility values.

## Bilder im Verstehensprozess

Bilder bei Modellierungsaufgaben können den Modellierungsprozess unterstützen und unter anderem zum Verstehen der Aufgaben genutzt werden. Der Einfluss der Bilder auf Verstehensprozesse kann für Bilder mit verschiedenen Funktionen unterschiedlich sein. Entscheidend für einen Einfluss der Bilder auf Verstehensprozesse ist eine Beachtung und ein Erkennen des Nutzens der Bilder. Theoretisch kann angenommen werden, dass repräsentative und essentielle Bilder helfen, die Aufgaben zu verstehen. Allerdings haben Studien bisher gezeigt, dass nur ein geringer Anteil an Schülern repräsentative

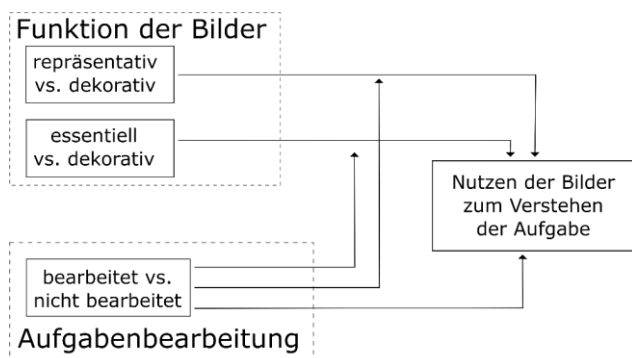


Abbildung 2: Hypothetisches Pfadmodell

Bilder als hilfreich empfindet (Dewolf et al., 2015) und dass nur wenige Schüler die Bedeutsamkeit von essentiellen Bildern erkennen (Elia & Philippou, 2004). Zum Modellieren fehlen hier bislang Ergebnisse.

### 3. Hypothetisches Pfadmodell

Es wird ein Einfluss der Funktion der Bilder und der Aufgabenbearbeitung auf den wahrgenommenen Nutzen der Bilder zum Verstehen der Aufgaben erwartet. Zudem erwarten wir Moderationseffekte der Aufgabenbearbeitung auf den Einfluss der Funktion der Bilder auf den Nutzen zum Verstehen der Aufgaben (Abbildung 2).

### 4. Methode

In der Studie wurden ca. 400 Schülerinnen und Schüler aus 18 Gesamt- und Realschulklassen untersucht. Die Stichprobe wurde in zwei Gruppen eingeteilt. Gruppe 1 beurteilte zunächst den utility value der Bilder und bearbeitete anschließend die Aufgaben. Gruppe 2 bearbeitete erst die Aufgaben und beurteilte danach den utility value der Bilder

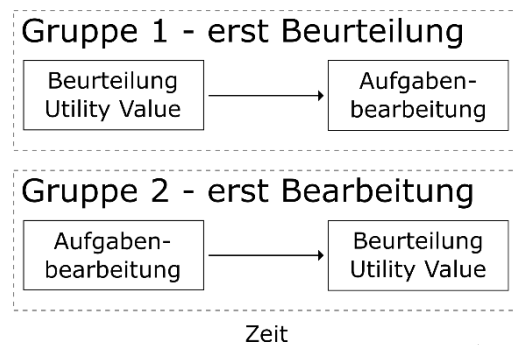


Abbildung 3: Überblick über das Design

(Abbildung 3). Innerhalb der jeweiligen Gruppe wurden die Bilder randomisiert, sodass jedem Schüler entweder Aufgaben mit dekorativen, repräsentativen oder essentiellen Bildern präsentiert wurden.

Zur Messung des utility values wurde das Item „**Das Bild hilft mir dabei, die Aufgabe zu verstehen.**“ eingesetzt, das die Schüler bei jeder Aufgabe auf einer 5-Punkt Likert Skala (1=stimmt gar nicht, 5=stimmt genau) bewerten sollten (Cronbachs  $\alpha = 0.85$ ).

### 5. Ergebnisse und Diskussion

Wie erwartet werden repräsentative Bilder als hilfreicher zum Verstehen der Aufgaben wahrgenommen, als dekorative Bilder. Ebenso werden essentielle Bilder als hilfreicher wahrgenommen als dekorative Bilder. Dekorativen Bildern kommt demnach der geringste Nutzen zum Verstehen der Aufgaben bei. Repräsentative und essentielle Bilder bieten demnach die Chance, den Verstehensprozess bei Modellierungsaufgaben zu fördern.

Entgegen den Erwartungen lässt die Aufgabenbearbeitung den Nutzen der Bilder sinken. Es konnte gegen Erwartungen kein signifikanter Moderator-effekt festgestellt werden. Dies bedeutet, dass der wahrgenommene Nutzen der Bilder nach der Bearbeitung bei allen Bildertypen gleichmäßig sinkt.

Eine Grenze dieser Studie ist der veränderte Aufgabentext bei der Kondition mit essentiellen Bildern, sodass hierdurch Effekte entstehen können. Zudem befinden sich numerische Informationen in den essentiellen Bildern, die den wahrgenommenen utility value beeinflussen können.

## 6. Ausblick

In weiteren Studien können neben dem Nutzen der Bilder für das Verstehen der Aufgaben auch Einflüsse der Bilder auf Leistungen untersucht werden. Analysen von Modellierungsprozessen lassen annehmen, dass repräsentative und essentielle Bilder den Modellierungsprozess unterstützen und die Modellierungsleistung bei Aufgaben mit diesen Bildern ansteigt. Außerdem soll untersucht werden, ob Bilder das situative Interesse der Lernenden beeinflussen (Hidi & Renninger, 2006). Dabei dürften repräsentative und essentielle Bilder im Sinne der hold Komponente das Interesse bei der Aufgabebearbeitung stärker als dekorative Bilder das Interesse aufrechterhalten (Harackiewicz et al., 2000).

## Literatur

- Carney, R. & Levin, J. (2002). Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning from Text. *Educational Psychology Review*, 14(1).
- Dewolf, T., van Dooren, W., Hermens, F., & Verschaffel, L. (2015). Do students attend to representational illustrations of non-standard mathematical word problems, and, if so, how helpful are they? *Instructional Science*, 43(1), 147–171.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53, 109–132.
- Efklides, A. (2006). Metacognitive Experiences: The Missing Link in the Self-Regulated Learning Process. *Educational Psychology Review*, 18(3), 287–291.
- Elia, I., & Philippou, G. (2004). The Function of Pictures in Problem Solving. In M. J. Høines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of PME* (pp. 327–334).
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Carter, S. M., & Elliot, A. J. (2000). Short-Term and Long-Term Consequences of Achievement Goals: Predicting Interest and Performance Over Time. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 316–330.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *educational psychologist*, 41(2), 111–127.
- Krug, A., & Schukajlow-Wasjutinski, S. (2013). Problems with and without connection to reality and students' task-specific interest. In A. Lindmeier & A. Heinze (Ed.), *Proceedings of the 37th Conference of PME* (pp. 209–216). Kiel: IPN.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 31–48). Cambridge.