

# Einführung in das mathematikspezifische Lesen mit bildlichen Darstellungen im Arithmetikunterricht der Primarstufe

*„Ein Bild lesen heißt, seine Bedeutung ermitteln.“ (Doelker, 2002)*

*Elisabeth Haas<sup>1</sup>, Claudia Haas<sup>2</sup>*

## Zusammenfassung

Bildliche Darstellungen und visuelle Unterstützung von Lerninhalten können gerade für Schulkinder der Primarstufe wichtige Orientierungs- und Handlungshilfen darstellen. Grafische Darstellungen und geometrische Abbildungen dienen hierbei vor allem bei der Lösungsfindung verschiedener mathematischer Fragestellungen und/oder der Bearbeitung komplexer Rechenaufgaben. Kinder sind jedoch beim Prozess des „Erlesens“ von bildlichen Darstellungen auf ihre Bildkompetenz und auf eine Reihe komplexer fachlicher Teilkompetenzen angewiesen: jene des Bilderfassens, des Bildverstehens und des Bildverwendens. Die sogenannte Bildkompetenz bezieht sich hier auf die Gesamtheit der inhaltlich und formal sehr unterschiedlichen visuellen Darstellungen.

## Introduction to mathematics-specific reading with pictorial representations in primary level

### Abstract

Visual representations and visual support of learning content can be an important orientation and action aid for primary school children.

Graphical representations are used primarily to find solutions to various mathematical problems and / or to the processing of complex tasks. However, in the process of "reading" pictorial representations, children rely on a range of complex basic skills: those of image capture, image comprehension, and image usage.

### Schlüsselwörter:

Mathematikspezifisches Lesen  
Bildliche Darstellung in der Primarstufe  
Bildkompetenz

### Keywords:

Mathematics-specific reading  
Pictorial representation in the primary  
Image reading skills

## 1 Bildliche Darstellungsformen im Mathematikunterricht der Primarstufe

Gerade in der Primarpädagogik stehen einer Lehrperson viele Möglichkeiten zur Verfügung, mathematische Lerninhalte möglichst spannend und in einem aktiv handelnden und visuell unterstützten Lerngeschehen den Schulkindern näher zu bringen.

Wird von einem kompetenzorientierten Mathematikunterricht gesprochen, muss Mathematik in einer Art und Weise vermittelt werden, die einen Bezug zum kindlichen Alltag und zur kindlichen Erfahrungswelt knüpft und in dem der Erwerb von mathematischen Kenntnissen als eine Lebensbewältigung verstanden wird (Lauter,

<sup>1</sup> Kirchliche Pädagogische Hochschule Edith Stein, Stiftshof 1, 6422 Stams.

Korrespondierende Autorin. E-Mail: [elisabeth.haas@kph-es.at](mailto:elisabeth.haas@kph-es.at)

<sup>2</sup> Pädagogische Hochschule Tirol, Pastorstraße 7, 6010 Innsbruck.

2005; Klink, 2005). Dabei kommt dem Einsatz von Illustrationen und Abbildungen eine große Bedeutung zu (Bruhn, 2009; Kadunz, 2003; Lieber, 2008). In empirischen Untersuchungen zu Funktionen von Bildern wird auf den Wert und Zweck von Abbildungen und bildlichen Darstellungen für den Lehr- und Lernprozess der Kinder Bezug genommen (Kremling, 2008). Daraus geht hervor, dass visuelle Darstellungen und bildliche Unterstützungen im Mathematikunterricht eine Orientierungs- und Hilfsfunktion für die jungen Betrachterinnen und Betrachter darstellen. Bildliche Darstellungen und grafische Bearbeitungshilfen werden im Mathematikunterricht nicht nur im Bereich des Geometrieunterrichts, sondern vor allem im Anfangsunterricht zur Bearbeitung komplexer Sachrechenaufgaben bereitgestellt, um auf anschauliche Weise Informationen stufenweise verarbeiten zu können. Grafische Bearbeitungshilfen wie Skizzen, Schaubilder, Zeichnungen, Diagramme, Tabellen oder Pfeilbilder geben Kindern eine Hilfe beim Verständnis von Inhalten und Problemen in Aufgaben und bauen ein Verständnis für mathematische Operationen und räumliche Darstellung auf. Bongartz und Verboom geben an, dass Bilder „das Erkennen der mathematischen Struktur einer Aufgabe und damit das Erstellen eines mathematischen Modells zur Lösungsfindung erleichtern“ (Bongartz/Verboom, 2007, S. 31). Tabellen, Zahlenfelder, Diagramme, Formulare, geografische Karten, Bus- und Zugfahrpläne, Kochrezepte, Einkaufslisten, Ergebnislisten von sportlichen Ereignissen, Formeln, Eintrittskarten und Schaubilder bilden außerdem „sinnstiftende“ Lernanlässe und sind demzufolge von großer Bedeutung (Franke/Ruwisch, 2010; Dröge, 1993; Erichson, 2006; Erichson, 2008b; Schütte, 2006; Schütte, 2008, S. 59 f.).

Dem Anfangsunterricht kommt nun die Aufgabe zu, den Prozess des „Erlesens“ von bildlichen Darstellungen einzuläuten und Sachbezüge zur Wirklichkeit herzustellen. Dazu benötigen Kinder eine Reihe komplexer Fähigkeiten: Nämlich die Teilkompetenzen eines Bilderfassens, eines Bildverstehens und eines Bildverwendens – also der Gesamtfähigkeit und -fertigkeit einer Bild(lese)kompetenz (Kunst+Unterricht, 2010). Diese gilt es besonders im Anfangsunterricht aufzubauen und auszubauen.

## 1.1 Bilderfassen

Meist wird vorausgesetzt, dass Kinder in der Lage sind, mit Bilddarstellungen umzugehen und diese auch zu verstehen. Allerdings bestehen in vielen Fällen gerade bei Schulanfängerinnen und Schulanfängern erhebliche Schwierigkeiten, sich an den Darstellungsformen zu orientieren, diese richtig zu interpretieren und unterstützend zu nutzen. Bereits beim Betrachten von scheinbar „einfachen“ Bildern und Abbildungen werden hohe Anforderungen an das Bildverständnis des kindlichen Betrachtens gestellt und eine Bildlesekompetenz geübt. Bilder und visuelle Abbildungen enthalten sogenannte „visuelle Codes“, die ähnlich wie die Regeln einer Sprache erlernt werden müssen. Eine Bildinterpretation und -verwendung bedarf eines bestimmten Bewusstseins, welches sich aus mehreren erlernbaren Interpretationsebenen ergibt. So ist die Unterscheidung von Figur und Hintergrund, also das Erkennen, dass der abgebildete Gegenstand relevant ist und nicht die ihn umgebende Fläche, ein wichtiges Kriterium beim Erfassen einer Darstellung. Des Weiteren das Wissen, dass Linien, Punkte, Farben etc. in dem Sinn eine Bedeutung haben und dass sie Bestandteil des abgebildeten Objektes sind, auch wenn etwa eine schwarze Kontur bei realen Objekten nicht vorkommt (Konventionalitätsprinzip) (Clark, 1985). Auch müssen Kinder die Fähigkeit besitzen, dreidimensionale Objekte auf eine zweidimensionale Fläche zu projizieren und diese auch wiederzuerkennen. In der Entwicklungspsychologie sind Kinder etwa ab einem Alter von neun Monaten in der Lage, Bilder als Abbildungen von realen Objekten zu erkennen. Des Weiteren müssen Ähnlichkeiten zwischen einem realen Objekt und der jeweiligen Abbildung erkannt werden. Das heißt, Kinder müssen die Fähigkeit erwerben, Grundformen zu erfassen. Zum Beispiel unterscheidet sich jede Blume, ob in der Wirklichkeit oder als Bild, von der anderen, dennoch versteht das Kind beim Anblick eines weiteren Blumenbildes aufgrund gemeinsamer Merkmale, dass es sich um dasselbe Objekt handelt. Dieser Übertragungsprozess, der sowohl bei realen Objekten als auch bei bildlichen Illustrationen erfolgt, verlangt die Fähigkeit, Wesentliches von Unwesentlichem zu unterscheiden und die prototypischen Merkmale des Objektes zu erfassen. Somit sind Übungen im Schulsetting, die das Festigen von Komponenten wie die Figur-Grund-Unterscheidung, die Wahrnehmungskonstanz, die Raumlage und die räumliche Beziehung zum Inhalt haben, unabkömmlich – zumal eine Versprachlichung des Gesehenen miteinbezogen werden muss (Pfluger-Jakob, 2007, S. 24). Des Weiteren stellt jedes Gesellschaftssystem bestimmte visuelle Zeichensysteme bereit und regelt in seiner jeweiligen Kultur, wie diese erschlossen und interpretiert werden. „Diese bedeutungstragenden oder sinnvollen Merkmale können nur im Verhältnis zum Bildbetrachter und dessen Welt verstanden werden, was wiederum bedeutet, dass es Merkmale (Bedeutungen) gibt, die für alle (menschlichen) Betrachter gemeinsam sind, sowie dass es Bedeutungen gibt, die nur in einem individuellen Zusammenhang Relevanz besitzen“ (Lindgren, 2005,

S. 44). Somit sind die Befähigungen des Bildlesens, welche zu einem Bildverständnis und einer Bildlesekompetenz führen, abhängig von der Wahrnehmungsentwicklung und der soziokulturellen Prägung eines Kindes.

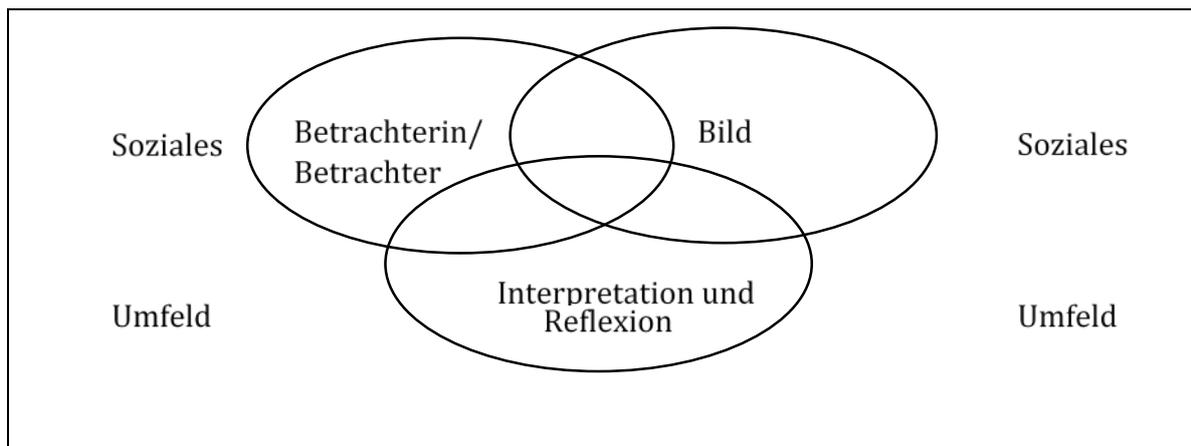
Im Anfangsunterricht sind in Schulbüchern vermehrt Bilder dargestellt, die Kinder aus Bilderbüchern oder aus ihrem Alltag kennen. Diese visuellen Darstellungen sind meist statische Darstellungen und erzählen Handlungen und Handlungsabläufe (Franke/Ruwisch, 2010). Sie bieten im Klassenverband Anlass zum Erzählen, zum Verbalisieren, zum Verwenden und zum Einbauen mathematischer Begrifflichkeiten. Dabei können pränumerische Vorkenntnisse wie Vergleichen, Klassifizieren, Eins-zu-eins-Zuordnung, Seriationen, und numerische Vorkenntnisse wie Zählverhalten, Menge-Anzahl-Vergleich, Zählverständnis, simultane Mengenerfassung, kardinale, ordinale und relationale Vorstellung von Zahlen geübt und gefestigt werden. Der Kernpunkt solcher Bilderfassungsübungen liegt im Erkennen, Begreifen, Versprachlichen und Kommunizieren von mathematischen Sachverhalten und geometrischen Darstellungen.



**Abbildung 1:** Bild als Anlass zum Rechnen (aus: Wittmann, E. & Müller, G. (2010). Das Zahlenbuch 1. Stuttgart: Klett. Lizenzausgabe: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch Wien, S. 15).

## 1.2 Bildverstehen und Bildverwenden

Während Kinder bei schriftlich angebotenen Texten meist Strategien anwenden, die Texte in Bezug auf die Informationsaufnahme verkleinern, begrenzen und aufteilen, erfordert das sinnerfassende Lesen von visuellen Botschaften Strategien, die einen Zugang durch Bereicherung, Interpretation und Deutung zulassen. Um sich einen Bestand von bildlichen Verstehensstrategien anzueignen und um Bilder und Abbildungen im Mathematikunterricht erschließen und aus ihnen Informationen entnehmen zu können, müssen sich Kinder mit visuellen Abbildungen und bildlichen Strukturen auseinandersetzen. Anbei ein Versuch einer bildlichen Darstellung und das Aufzeigen einer intensiven Verschränkung zwischen Betrachterin und Betrachter, Bild, Interpretation und Reflexion eingebettet in das soziale Umfeld:



**Abbildung 2:** Modell Bildlesekompetenz (aus: Lenard, W. (2013). Leseverständnis und Lesekompetenz. Grundlagen – Diagnostik – Förderung. Stams: Kohlhammer, S. 47. Adaptiert: Haas, 2017.).

Für den Aufbau einer Bildlesekompetenz ist von großer Bedeutung, dass im schulischen Setting neben herkömmlichem Entziffern, Erschließen und Verstehen eines (Sach-)Textes auch das Bilderlesen und Bilderdeuten vermittelt werden. Inhalte von statischen Bildern geben Schülerinnen und Schülern Anlass für eigene Interpretationen. Dabei beruhen diese oft auf (erworbenen) Abmachungen: So wird den Schülerinnen und Schülern vermittelt, dass das Weggehen einer Ziege mit Subtraktionen und das Hinzukommen mit Additionen modelliert wird (Franke/Ruwisch, 2010). Handlungen werden in Bilder hineingedeutet (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Weggehen einer Ziege als Beispiel einer Subtraktion:  $3-1=2$  (Eigenquelle).

Das sinnerfassende „Erlesen“ von Bildern und Abbildungen und das anschließende Kommunizieren des Dargestellten müssen geübt und gleichzeitig gefestigt werden (von Wedel-Wolff, 2005). Solche visuell und illustrativ unterstützte Aufgaben tragen laut Hasemann (2010) wesentlich zur Entwicklung von sprachlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten bei Schulanfängerinnen und Schulanfängern bei.

Für eine Entwicklung von mathematischen Begriffen und Verfahren aus visuellen Abbildern und Darstellungen heraus ist allerdings zu bedenken, dass diese so strukturiert sein müssen, dass mathematische Beziehungen auch tatsächlich von den Kindern entdeckt werden können (Hasemann, 2010). Weitere Beispiele von Grundrechenarten in visueller Bilddarstellung im Bereich des Sachrechnens könnten im Zahlenraum bis 5 wie folgt aussehen:

## Subtraktionen



„In dieser Merci Schachtel haben vier Merci Schokoladen Platz. Zwei davon wurden schon aufgegessen.“



„Drei Gläser mit Ribiselsaft wurden serviert. Ein Glas wurde schon leer getrunken.“



„Zwei Motorräder stehen vor dem Haus. Eines fährt wieder weg.“

## Additionen

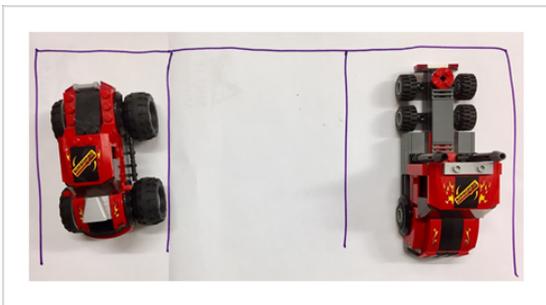


„Zwei Tiere stehen schon da, es kommen noch zwei dazu.“



„Ein rotes Blatt liegt schon da, zwei grüne Blätter kommen dazu.“

Ergänzungsaufgaben



„In der Garage stehen bereits zwei Autos. Wie viele Autos haben in dieser Garage noch Platz?“

Verteilungsaufgaben



„Auf dem Tisch liegen vier Malstifte. Lege sie in die Pappteller, sodass auf jedem Pappteller gleich viele Stifte liegen.“

**Abbildungen 4-10:** Beispiele visueller Bilddarstellungen im ZR 5 (Eigenquellen).

Verschiedene Arten der bildlichen Gestaltungen können jedoch nur dann unterstützend helfen, wenn komplexe Inhaltsstrukturen so visualisiert sind, dass sie beim Erfassen von Informationen auch wirkliche Hilfe bieten.

## 2 Bildwelten in der Lebenswelt von Kindern

Letztendlich ist es von Bedeutung, dass sich die jungen Betrachterinnen und Betrachter auf eine Interaktion mit dem Bild einlassen können. Es gilt: Das *Bildlesenkönnen* (Dekodieren) und die *Bildleseroutine* (Automatisieren) sind für die Beschaffung von (Welt-) Informationen und für eine Eröffnung von Möglichkeit der Kommunikation

notwendig, das *Bildleseverstehen* (Konstruieren) und ein sich mit Inhalten Auseinandersetzen ist für eine Teilnahme an einem gesellschaftlichen und kulturellen Leben notwendig.

Den Kindern soll bewusst werden, dass Bilder bestimmte Aussagen und Bedeutungen haben können und bestimmte Hinweise und Informationen über Sachverhalte ermöglichen. In Bildern haben die Raumlage, die Ausrichtung und die Richtung eine bestimmte Lesart, ebenso haben Anordnungen, Reihenfolgen und Gruppierungen eine eigens zu interpretierende Aussagekraft auf die Rezipienten/Rezipientinnen. So können in Bildern Beziehungen ausgedrückt und Abstraktionsprozesse definiert werden.

### 3 Zusammenfassung und Ausblick

Sachs-Hombach (2003) sieht in der Bildlesekompetenz eine wichtige Kulturtechnik, welche sich als genauso wichtig und essentiell für die gesellschaftliche Partizipation erweist, wie die des Lesens und Schreibens von Texten. Bilder können Vorstellungen, Imaginationen und auch innere Bilder – „unsichtbare Bilder“ (Dehn, 2007) – erzeugen. Sowohl Bilder als auch Buchstaben, Zahlen und Ziffern erzählen eigene Geschichten – das Gemeinsame wird von den kindlichen Betrachterinnen und Betrachtern entwickelt, entdeckt und weiterverarbeitet. Bildlesekompetenzen sind nicht angeboren, sondern werden durch dauerhafte Prozesse und Beschäftigung mit der Umwelt angeeignet, gelernt und somit gefestigt. In der Grundschuldidaktik wurde dieser Aspekt lange vernachlässigt, denn während das Lesen von Buchstaben ohne Zweifel erlernt werden muss, wird angenommen, dass Kinder scheinbar mühelos von Anfang an Bilder lesen und deuten können. Aufgabe der Schule muss sein, im Bewusstsein dieser Fakten aus dem reichen Schatz an Bildern und visuellen Darstellungen zu schöpfen, daran anzuknüpfen und darauf aufzubauen. Der Aufbau von Bedeutungswissen und die Klärung von vorhandenem Vorwissen im Dialog ist als langfristig angelegter Prozess zu sehen und sollte nicht nur im Anfangsunterricht immer wieder thematisiert werden, damit Schulkinder Aufgaben erfolgreich lösen können.

Die Erschließung eines Bildverständnisses, das Verstehen der Problemlösung und das Anregen des Denkprozesses gehören unausweichlich zu den wichtigen Bildungszielen eines kompetenzorientierten Mathematikunterrichts.

#### Literatur

- Bildkompetenz – Aufgaben stellen. (2010). *Kunst+Unterricht*, 341.
- Brandström, A. (2005). Differentiated Tasks in Mathematics Textbooks – An analysis of the levels of difficulty. Lulea University of Technology, Lulea.
- Bruhn, M. (2009). Das Bild. Theorie-Geschichte-Praxis. Berlin: Akademie.
- Bongartz, T. & Verboom, L. (Hrsg.). (2007). Fundgrube Sachrechnen. Unterrichtsideen, Beispiele und methodische Anregungen für das 1. bis 4. Schuljahr. Berlin: Cornelsen.
- Clark, E. V. (1985). Konventionalität und Kontrast beim Erwerb des Wortschatzes. In Th. B. Seiler, W. Wannemacher (Hrsg.), *Begriffs und Wortbedeutungsentwicklung: Theoretische, empirische und methodische Untersuchungen* (S. 46 ff.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Dehn, M. (2007). Unsichtbare Bilder. Überlegungen zum Verhältnis von Text und Bild. *Didaktik Deutsch*, 13(22), 25-50.
- Dröge, R. (1993). Sinnstiftende Sachaufgaben. Lohnt das Rechnen? *Grundschulunterricht*, 40(4), 26-28.
- Doelker, Ch. (2002). Ein Bild ist mehr als ein Bild. Visuelle Kompetenz in der Multi-Media Gesellschaft (3. Auflage). Stuttgart: Klett-Cotta. [S. 146].
- Erichson, Ch. (2006). Authentische Schnappschüsse zum Sachrechnen. *Grundschulunterricht*, 53(2), 4-7.
- Erichson, Ch. (2008b). Die Fernfahrer. Authentische Situationen und Sachtexte als Lernaussgangspunkt. *Grundschule*, 40(9), 30-33.
- Haas, E. (2017). Das mathematikspezifische Lesen als Herausforderung für die Erlangung der Sachrechnenkompetenz. In R. Beer, I. Benischek, A. Forstner-Ebhart, H. Schwetz (Hrsg.), *Lernen erfolgreich gestalten* (S. 212). Wien: Bildungsverlag Lemberger.
- Hasemann, K. (Hrsg.). (2010). Anfangsunterricht Mathematik (2. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer. [S. 189 und S. 193].

- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. [S. 58 und S. 111 f.].
- Kadunz, G. (2003). Visualisierung: Die Verwendung von Bildern beim Lernen von Mathematik. München, Wien: Profil. (= Klagenfurter Beiträge zur Didaktik der Mathematik, 3).
- Klink, G. (2005). Mit allen Sinnen zur Mathematik finden. Braunschweig: Westermann.
- Kremling, C. (2008). „Lehren und Lernen mit Bildern“ – Erste Ergebnisse der Eingangserhebung des Forschungsprojektes ´Bildliteralität und ästhetische Alphabetisierung´. In G. Lieber (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik*. Hohengehren: Schneider.
- Lauter, J. (2005). Fundament der Grundschulmathematik (4. Auflage). Donauwörth: Auer.
- Lenard, W. (2013). Leseverständnis und Lesekompetenz. Grundlagen – Diagnostik – Förderung. Stams: Kohlhammer.
- Lieber, G. (Hrsg.). (2008). Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik. Hohengehren: Schneider.
- Lindgren, B. (2005). Bild, Visualitet och Vetande – Diskussion om bild som kunskapsfält inom utbildning. (Dissertation). Göteborg.
- Petterson, R. (2008). Aspekte der Verwendung von Bildern in Lehrbüchern. In G. Lieber (Hrsg.), *Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik*. Hohengehren: Schneider.
- Pfluger-Jakob, M. (2007): Kinder mit Wahrnehmungsstörungen erkennen, verstehen, fördern. Freiburg: Herder.
- Sachs-Hombach, K. (2003). Ausblick: Bild und Bildung. In K. Sachs-Hombach (Hrsg.), *Was ist Bildkompetenz? Studien zur Bildwissenschaft* (S. 213-217). Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag. (= Bildwissenschaft, 10).
- Schütte, S. (2006). Zahlen deuten und Sachen klären – Zum Sachrechenkonzept der Matheprofis. In S. Schütte, W. Haller, L. Verboom (Hrsg.), *Die Matheprofis 4. Lehrerband* (S. 3-9). München: Oldenburg.
- Schütte, S. (2008). Qualität im Mathematikunterricht der Grundschule sichern. Für eine zeitgemäße Unterrichts- und Aufgabenkultur. München: Oldenburg.
- von Wedel-Wolff, A. (2005). Tabellen, Grafiken und Diagramme lesen und verstehen. *Praxis Grundschule*, 3, 30-46.