

Kognitive Aktivierung

Ralph Schumacher, Lorenz Stäheli

Teil 3: Wie lassen sich Kontrastierungen nutzen, um Unterrichtsinhalte lernwirksamer zu unterrichten?

Viele Fehler kommen dadurch zustande, dass den Schülerinnen und Schülern die Unterschiede zwischen verschiedenen Anwendungsfällen bzw. verschiedenen Arten von Regeln nicht ausreichend bewusst sind. Im dritten Teil dieser Serie werden zwei Studien dazu vorgestellt, wie sich durch den Einsatz von Kontrastierungen die Häufigkeit solcher Fehler effizient und nachhaltig reduzieren lässt.

Beim Unterrichten ist es wichtig, die Schülerinnen und Schüler darin zu unterstützen, leicht verwechselbare Konzepte oder Lösungsstrategien klar zu unterscheiden. Dafür eignet sich der Einsatz von Kontrastierungen besonders gut. Zum Beispiel konnten Esther Ziegler und Elsbeth Stern in zwei Untersuchungen zum Mathematikunterricht zeigen (Ziegler & Stern, 2014, 2016), dass auf diese Weise das Verständnis von Additions- und Multiplikationsproblemen im Algebra-Unterricht lernwirksam und nachhaltig gefördert werden kann.

Ausgangspunkt beider Untersuchungen ist die Beobachtung, dass es Schülerinnen und Schülern im Allgemeinen schwerfällt, die Regeln für die Lösung von Additions- und Multiplikationsproblemen in der Algebra auseinander zu halten. Es wurde vermutet, dass diese Schwierigkeit dadurch begünstigt wird, dass üblicherweise beide Arten von Regeln separat nacheinander unterrichtet werden. Daher wurde die Forschungshypothese aufgestellt, dass es lernwirksamer ist und die Häufigkeit von Verwechslungen reduziert, wenn die Schülerinnen und Schüler beide Arten von Regeln nicht nacheinander, sondern gleichzeitig kennenlernen. Denn unter dieser Bedingung haben die Lernenden mehr Gelegenheiten, die verschiedenen Regeln miteinander zu kontrastieren und auf ihre Unterschiede aufmerksam zu werden.

In der ersten Studie (Ziegler & Stern, 2014) wurde diese Hypothese anhand von Selbstlernmaterialien untersucht, die innerhalb der Schulklassen nach dem Zufallsprinzip verteilt wurden. Die Versuchsgruppe erhielt Materialien, mit denen sie die Regeln für Additions- und Multiplikationsprobleme gleichzeitig erarbeitete. Hingegen bekam die Vergleichsgruppe Materialien, mit denen sie beide Arten von Regeln separat nacheinander erarbeitete. Die zweite Studie (Ziegler & Stern, 2016) war völlig analog aufgebaut und unterschied sich von der ersten nur darin, dass an die Stelle der Selbstlernmaterialien Unterricht mit direkter Instruktion trat. In beiden Studien konnte übereinstimmend festgestellt werden, dass die Schülerinnen und Schüler aus der Versuchsgruppe den Kindern aus der Vergleichsgruppe sowohl unmittelbar nach dem Unter-

richt als auch noch drei Monate später deutlich überlegen war. Besonders stark zeigte sich der Unterschied darin, dass die Kinder in der Vergleichsgruppe nach drei Monaten sehr viel mehr Fehler machten als die Kinder in der Versuchsgruppe.

Kontrastierungen können also ein effizientes Mittel sein, um die knappe Unterrichtszeit besser zu nutzen. Interessant sind die beiden dargestellten Studien auch aus zwei Gründen:

Erstens zeigte sich, dass die Unterschiede zwischen der Versuchs- und der Vergleichsgruppe mit der Zeit immer größer werden. Die Versuchsgruppe hatte also deutlich nachhaltiger gelernt.

Zweitens konnten ganz unabhängig von der Unterrichtsform – Selbstlernmaterialien oder direkte Instruktion – vergleichbare Ergebnisse erzielt werden. Das zeigt, dass es nicht auf solche Unterschiede in der Unterrichtsform, sondern in erster Linie auf Unterschiede in der Art der Aufträge ankommt.

Bei der Anwendung solcher Kontrastierungen sollte Folgendes beachtet werden:

- › Auf der Grundlage von Unterrichtserfahrungen sollte zusammengestellt werden, welche Konzepte bzw. Lösungsstrategien die Schülerinnen und Schüler im Allgemeinen miteinander verwechseln.
- › Die Aufträge sollten so gestaltet sein, dass die Lernenden tatsächlich Gelegenheit haben, die relevanten Unterschiede herauszuarbeiten.

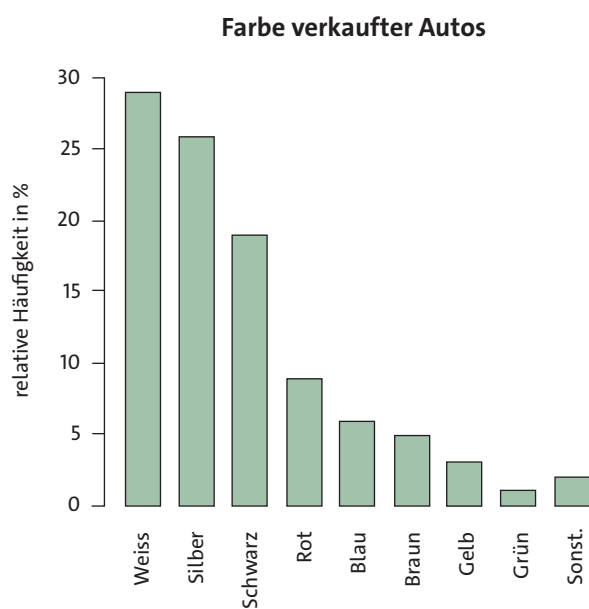
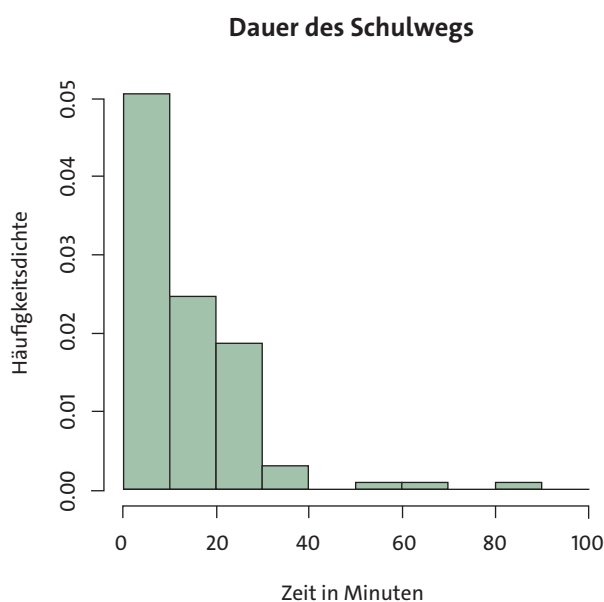
Kontrastierung: Beispiel Statistik

Die Verwendung von Histogrammen und deren Unterscheidung zu Balkendiagrammen bereitet vielen Schülerinnen und Schülern große Schwierigkeiten. So wird zum Beispiel bei der Interpretation von Histogrammen jeder von einem Rechteck überdeckte Wert fälschlicherweise als tatsächlich gemessene Ausprägung gelesen. Damit werden von den Lernenden die Rechtecke als Balken eines Balkendiagramms interpretiert. Bei der Darstellung von Daten eines Merkmals taucht die Unsicherheit auf, welcher Diagrammtyp – Balkendiagramm oder Histogramm – verwendet werden soll.

Das hier vorgestellte Arbeitsblatt, welches im Anschluss an die Einführung des Histogramms eingesetzt werden kann, soll den Schülerinnen und Schülern durch Kontrastierung von Histogramm und Balkendiagramm eine Hilfestellung geben, um die beiden Diagrammtypen besser unterscheiden und interpretieren zu können. Die Fragen zwei bis vier zielen auf Unterschiede der Interpretation bei Balkendiagrammen und Histogrammen ab. Die fünfte und sechste Frage thematisieren

Histogramm oder Balkendiagramm?

1. Die beiden Diagramme stellen die Daten zweier Stichproben dar. Welche Abbildung zeigt ein Histogramm, welche ein Balkendiagramm? Worin liegen die Unterschiede?



2. Was lässt sich über die folgenden Werte auf Grund der Diagramme aussagen?
 - a) Wie viele der verkauften Autos sind blau?
 - b) Bei wie vielen Schülerinnen und Schülern dauert der Schulweg 15 Minuten?
 - c) Bei wie vielen Schülerinnen und Schülern dauert der Schulweg mehr als 30 Minuten?
 - d) Welche Ausprägungen liegen unter 5 %?
3. Was lässt sich über die folgenden Kenngrößen auf Grund der Diagramme aussagen?
 - a) Wie groß ist das arithmetische Mittel?
 - b) Wie groß ist der Median?
 - c) Wie groß ist der Modus?
 - d) Wie groß ist die Spannweite?
4. Was lässt sich über die Art der Verteilung auf Grund der Diagramme aussagen?
5. Für jedes Merkmal werden die Daten entsprechend dem in Klammern angegebenen Verfahren erhoben. Welche Daten lassen sich durch ein Histogramm und welche durch ein Balkendiagramm darstellen?

Merkmal	Balkendiagramm	Histogramm
Körpergröße (Größe mit einem Messband bestimmen)		
Geschwister (Anzahl der Geschwister angeben)		
Fitnesszustand (folgende Kategorien stehen zur Auswahl: schlecht, mittel, gut, sehr gut)		
Vornamen (Vornamen angeben)		

Reaktion (Reaktionszeit wird bei einem Test gemessen)		
Skipisten (folgende Kategorien stehen zur Auswahl: blau – leicht, rot – mittel, schwarz – schwer)		
6. Mit welchem Verfahren müssen die Daten bei den folgenden Merkmalen erhoben werden, damit daraus ein Histogramm erstellt werden kann?		
Merkmal	Verfahren	
Alter		
Fitnesszustand		
Interesse an Fußball		
Interesse an Mode		

die Art der Daten, welche durch ein Histogramm oder ein Balkendiagramm dargestellt werden können.

Die Bezeichnung des Diagrammtyps fällt den Schülerinnen und Schülern meist leicht, jedoch müssen die wesentlichen Unterschiede – Typ des Merkmals, Darstellung der relativen Häufigkeit als Fläche oder als Höhe, Ausprägungen zusammengefasst zu Klassen oder einzeln – meist bei der Besprechung vervollständigt werden.

Die Aufgabe 2b zielt darauf ab, dass die Häufigkeit einer einzelnen Ausprägung, also die Dauer eines Schulwegs von 15 Minuten, nicht aus dem Histogramm herausgelesen werden kann. Dies wird bei der dritten Frage vertieft, bei der das arithmetische Mittel und der Median aus dem Histogramm nur abgeschätzt werden kann. Zudem treten hier auch die Unterschiede in der Art der dargestellten Daten bei Histogrammen und Balkendiagrammen deutlich hervor, da es ja keine durchschnittliche Autofarbe geben kann. Diese Unterscheidung wird in den Aufgaben fünf und

sechs noch vertieft. Insbesondere regt die sechste Aufgabe die Schülerinnen und Schüler dazu an, sich Gedanken über die Fragestellung zu machen. Zum Beispiel war der Vorschlag einer Schülerin zur Bestimmung des Interesses an Fußball, die Häufigkeit des Stadionbesuchs des vergangenen Jahres zu erheben. Für das Interesse an Mode würde sie fragen, wie viel Geld für neue Kleider im vergangenen Monat ausgegeben wurde. Diese Überlegungen sind zentral bei der Erstellung eines Fragebogens. ■

Serie: Kognitive Aktivierung

- Teil 1: Vorwissen erfassen und bewerten
- Teil 2: Kognitiv aktivierende Unterrichtseinstiege
- Teil 3: Kontrastierungen
- Teil 4: Geistige Werkzeuge
- Teil 5: Selbsterklärungen

Literatur

- › Ziegler, E., & Stern, E. (2014). Delayed benefits of learning elementary algebraic transformations through contrasted comparisons. *Learning and Instruction*, 33, 131–146.
- › Ziegler, E., & Stern, E. (2016). Consistent advantages of contrasted comparisons: Algebra learning under direct instruction. *Learning and Instruction*, 41, 41–51.