

Sebastian KOLLHOFF, Bielefeld

Analyse von Transferprozessen in kollaborativen Lernsituationen

Begriffliche Bestimmung: Transferleistung – Transferprozess

Was als Transfer gilt, wird seit langem in der Kognitions- und Lernforschung hinsichtlich des Aufbaus flexibler und adaptiver Wissensstrukturen diskutiert. Dabei wird mit einem Transfer allgemein „die erfolgreiche Anwendung angeeigneten Wissens bzw. erworbener Fähigkeiten im Rahmen einer neuen, in der Situation der Wissens- bzw. Fertigungsaneignung noch nicht vorgekommenen Anforderung“ (Mähler & Stern, 2010) bezeichnet. In der empirischen Praxis findet sich eine Vielzahl von Spezifizierungen des Transferbegriffs, die im Zuge der Operationalisierung und Messung des Lernerfolgs in Interventionsstudien einen Transfer als abgeschlossene Transferleistung, d.h. als Ergebnis eines Lernprozesses, beschreiben.

So definieren z.B. Chi und VanLehn (2012) Transfer als „the ability of individuals to ‚treat‘ a new concept, problem, or phenomenon as similar to one(s) they have experienced before“, womit sie hervorheben, dass ein erfolgreicher Lernprozess tragfähige Wissensstrukturen generiert, auf deren Grundlage die oder der Lernende einen Zugang zu neuen und unbekanntem Anwendungsanforderungen erlangen kann. Auf den Lerner als Individuum bezogen definiert Lobato (2012) Transfer als „the generalization of learning, which also can be understood as the influences of learner’s prior activities on her activity in novel situations“ und betont, dass einem Transfer eine Generalisierung inhärent ist, die bestehendes Handlungswissen in neuen Situationen verfügbar macht. Anhand dieser Beispiele wird bereits deutlich, dass der Transfer in der Pädagogischen Psychologie vor allem als Folge eines abgeschlossenen Lernprozesses betrachtet und in Studien als solcher operationalisiert wird.

Eine Vielzahl von Transferstudien mit mathematischem Untersuchungsgegenstand konzentriert sich vor allem auf schematische Inhalte und Problemlösesituationen, wie etwa das Umformen von algebraischen Gleichungen oder die Anwendung von Pfadregeln in der Stochastik. Die Lernerfolge der Interventionen werden über die Lösungsraten von Transferaufgaben gemessen. In diesen Studien bleibt jedoch weitestgehend offen, inwieweit die Probanden ein tiefergehendes Verständnis für die vermittelten Verfahren und Inhalte entwickelt haben oder lediglich gelernt haben, die Bedingungen zur Anwendung eines Lösungsalgorithmus zu erkennen und diesen fehlerfrei anzuwenden (vgl. z.B. Chow & Van Haneghan, 2016).

Entgegen dieser schematischen Sichtweise erfordert verständiges Mathematiklernen jedoch den Aufbau, die sukzessive Erweiterung und die Verknüpfung von Grundvorstellungen. Dazu ist es notwendig, bereits vorhandene konzeptuelle wie prozedurale Wissensstrukturen auf neue und zum Teil unbekannte Sachverhalte und Anwendungssituationen zu übertragen. Da diese Übertragungen vor allem einen prozesshaften Charakter haben, fokussiert die Studie, aus der in diesem Beitrag berichtet wird (Kollhoff, 2015), die einem Transfer zugrundeliegenden Prozesse. Ein Transferprozess wird definiert als die Übertragung einer vorhandenen Wissensstruktur auf ein neues Anwendungsgebiet, wobei die Art der übertragenen Wissensstruktur sowie der Ursprung und das Ziel der Übertragung eindeutig identifizierbar sind.

Rahmen der Untersuchung

Auf Grundlage stoffdidaktischer Überlegungen sowie empirischer Befunde wurden auf einer normativen Ebene erforderliche Transferprozesse in der Entwicklung tragfähiger Grundvorstellungen zu Bruchzahlen abgeleitet, die einerseits im Zuge der fortschreitenden Begriffsbildung und andererseits im Hinblick auf die Erweiterung von bestehenden Vorstellungen erforderlich bzw. wünschenswert sind, z.B. durch Repräsentationswechsel und Variation der kontextuellen Einbettung.

Von diesem Ausgangspunkt wurde die Studie im Rahmen einer unterrichtlichen Einführung in die Bruchzahlen in einer fünften Klasse durchgeführt, in der zunächst elementare Vorstellungen zu einfachen Brüchen aufgebaut und im weiteren Verlauf zu komplexeren Bruchzahlvorstellungen erweitert werden sollten. Die zentralen Fragen waren dabei: (1) Wie bilden sich die normativ intendierten Transferprozesse in den individuellen Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler ab? (2) Welche Rolle nehmen Transferprozesse in der Begriffsbildung ein?

Zu ausgewählten Zeitpunkten der Unterrichtseinheit wurden die Kommunikations- und Argumentationsprozesse der Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeiten auf Video aufgezeichnet. Diese Videoaufzeichnungen bilden zusammen mit den schriftlichen Produkten dieser Arbeitsphasen die Grundlage für die Analyse und Rekonstruktion der individuellen Lern- und Transferprozesse im Verlauf der Unterrichtseinheit.

Beispiel: Vergrößern einer Einteilung (Kürzen)

Das folgende Transkript zeigt einen kurzen Ausschnitt aus einer Arbeitsphase, in der das Vergrößern einer Einteilung als Repräsentationshandlung für das Kürzen von Brüchen eingeführt und geübt wird. Die Schüler haben

vor der Bearbeitung dieser Aufgabe Einteilungen von Rechtecken und Kreisen eigenständig vergrößert und die wesentlichen Merkmale des Vergrößerns, dass der Anteil am Ganzen sich nicht ändert, aber die Einteilung so verändert wird, dass größere und dafür weniger Stücke entstehen, formuliert. Nach einer Übung an Kreis- und Rechteckrepräsentationen sollte dieses Vorgehen nun auf die Repräsentation einer Strecke übertragen werden, von der 8 Zwölftel markiert sind und die neue Einteilung halb so viele Teile haben soll wie vorher:

- | | |
|--|---|
| <p>J: Ja, warte, das sind 1, 2, ..., 12. Dann nehmen wir 1, 2, ..., 6 und dann malen wir die hier alle an, dann haben wir's doch schon.</p> <p>B: Nein, von der Strecke doch, oder nicht? [...]</p> <p>B: Halb so viele Teile haben wie vorher, halb so viele Teile. Das soll halb so viele Teile haben.</p> <p>J: Ja sollen wir die da wegmachen, oder was? [...]</p> <p>B: So muss man das machen. (Abb. 2)</p> <p>J: Wieso?</p> <p>B: Warum nicht? Weil, das soll doch halb so viel. Ich zeig dir das an dem. (Abb. 3)</p> <p>Wir haben das doch durch 2 geteilt und dann waren nicht mehr ganz so viele Teile da, sondern weniger Stücke, aber größer.</p> | <p>J: Ja.</p> <p>B: Weniger und größer. Äh, größer und weniger. (blättert zurück zur Aufgabe)</p> <p>Und hier müssen wir die größer, aber dafür weniger. Oder?</p> <p>J: Keine Ahnung.</p> <p>B: Hä, ich denke das jetzt so. Ich glaub, dass das jetzt so ist, oder nicht? [...]</p> <p>J: Wieso? Du hast doch jetzt schon wieder die gleichen Stücke angemalt. Wir sollten doch halb so viele haben.</p> <p>B: Also, man muss das so machen: Gleich ist ja richtig, gleich so viel muss man machen. Nur, man muss das in andere Teile, in größere Stücke einteilen.</p> <p>J: (malt ab und schaut skeptisch)</p> |
|--|---|

Abb. 1: Transkript zur Bearbeitung der Aufgabe in Abb. 2

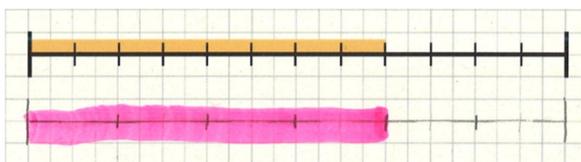


Abb. 2: Lösung von Schüler B

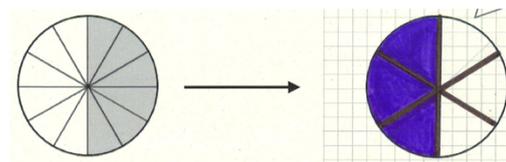


Abb. 3: Rückgriff auf Kreisrepräsentation

In diesem Ausschnitt wird deutlich, dass die Übertragung auf die Strecke für beide Schüler nicht intuitiv ist. Obgleich J zuvor formuliert hat, dass der Anteil am Ganzen sich nicht ändert, schlägt er zunächst vor, die Hälfte der ganzen Strecke, also 6 Stücke zu markieren, wobei der markierte Anteil 8 Zwölftel für ihn keine Rolle spielt. B erkennt, dass das im Widerspruch zu dem steht, was sie zuvor gemacht haben und teilt die Strecke nach einigem Überlegen dann zunächst in 6 Stücke, von denen er dann 4 markiert. Er erläutert sein Vorgehen in der Folge durch Rückgriff auf eine zuvor angefertigte Kreisrepräsentation und stellt noch einmal heraus, dass die Stücke größer werden und dafür weniger Stücke entstehen und folglich auch markiert werden. Er erwähnt in seiner Erklärung nicht, dass der Anteil am Ganzen sich nicht ändert, obgleich seine Lösung vermuten lässt, dass er

verstanden hat, dass der relative Anteil sich nicht ändert. Der Schritt dieser Einsicht stellt eine Schwierigkeit für J dar, was deutlich wird, als er fragt, warum B denn wieder dieselben Stücke markiert habe, wobei es doch halb so viele werden sollten. Auch nach einer wiederholten Erläuterung durch seinen Partner scheint J die Lösung nicht zu verstehen und malt sie zunächst unkommentiert ab. Die Verständnisschwierigkeiten von J zeigen sich auch in der Bearbeitung der folgenden Aufgaben.

Merkmale von Transferprozessen

Dieser kurze Ausschnitt zeigt, wie individuell verschieden Transferprozesse verlaufen und welchen integralen Stellenwert sie in Lernprozessen und der Begriffsbildung einnehmen. Während es B nach einigem Überlegen gelingt, die zuvor herausgestellten Handlungseigenschaften und –Vorstellungen des Vergrößerns einer Einteilung auf die neue Repräsentation zu übertragen, spielen diese für J keine Rolle mehr und sind für ihn in kurzer Zeit nicht auf diesen neuen Anwendungszusammenhang übertragbar.

Es ist zu vermuten, dass B die dieser Aufgabe vorhergehenden Transferprozesse erfolgreich durchlaufen hat, in denen zunächst die Handlungsvorstellungen anhand einer Rechteckrepräsentation herausgestellt und in der Folge auf eine Kreisrepräsentation übertragen wurden. B beruft sich dabei auf die auf diesem Weg aufgebaute Grundvorstellung des Vergrößerns. An dieser Stelle wird erkennbar, dass Transferprozesse von der Ausprägung, Vernetzung und Tragfähigkeit von Grundvorstellungen abhängen und zugleich wechselseitig Einfluss auf ihre Entwicklung nehmen.

Literatur

- Chi, M.T.H. & VanLehn, K.A. (2012): Seeing Deep Structure From the Interactions of Surface Features. *Educational Psychologist*, 47(3), S. 177-188.
- Chow, A.F. & Van Haneghan, J.P. (2016): Transfer of solutions to conditional probability problems: Effects of example problem format, solution format and problem context. *Educational Studies in Mathematics*. DOI 10.1007/s10649-016-9691-x.
- Kollhoff, S. (2015): Analyse von Transferprozessen in der Entwicklung des Bruchzahlbegriffs. In: F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015*. Münster: WTM-Verlag.
- Lobato, J. (2012): The Actor-Oriented Transfer Perspective and Its Contributions to Educational Research and Practice. *Educational Psychologist*, 47(3), S. 232-247.
- Mähler, C. & Stern, E. (2010): Transfer. In: D.H. Rost (Hrsg.): *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, S. 859-869