Elisabeth UNTERHAUSER, Hedwig GASTEIGER, Universität Osnabrück, DE

„Das ist ein Viereck, weil das hat 4 Ecken.“ – Begründungen von Kindergartenkindern bei Identifikationsentscheidungen für die Begriffe Viereck und Dreieck

1. Erkenntnisse zum Begründen von Identifikationsentscheidungen

Es gibt verschiedene Studien (z. B. Clements et al., 1999; Tsamir et al., 2008), durch die über Identifikationsentscheidungen und (teilweise) anschließendes Abfragen von Begründungen Erkenntnisse zum Begriffsverständnis der Begriffe Viereck und Dreieck bei Kindern gewonnen werden konnten. Diese Studien untersuchen die Begriffe Rechteck und Quadrat, wurden im nichtdeutschsprachigen Raum und mit ausgewählten Altersgruppen im Vor- bzw. Grundschulalter oder älter durchgeführt. Es hat sich gezeigt, dass Kinder im Rahmen von Klassifikations- und Identifikationsaufgaben in allen Altersstufen ganzheitlich und/oder eigenschaftsbezogen vorgehen. Dabei wurden die Begründungen der Kinder häufig in Anlehnung an das Kodierschema von Clements et al. (1999) in folgende Bereiche unterteilt kodiert: ″visual″ (ganzheitlich), ″property″ (eigenschaftsbezogen), ″I don´t know″ (z. B. Yin, 2003; Aslan & Aktaş Arnas, 2007). Geben Kinder für eine Identifikationsentscheidung multiple Begründungen an, dann wird in der Regel das dominante Argument kodiert. Dabei wird nicht näher erläutert, wie entschieden wird, welches Argument das dominante ist. Bei einer Kombination aus ganzheitlichen und eigenschaftsbezogenen Aspekten innerhalb einer Begründung, wird der eigenschaftsbezogene Aspekt erfasst (z. B. Clements et al., 1999). Auf welche Argumente sich Kinder bei ihren Begründungen stützen und ob die jeweils getroffene Identifikationsentscheidung richtig ist, scheint maßgeblich von der Auswahl der Figuren und der jeweiligen betrachteten Figur abzuhängen (z. B. Tsamir et al., 2008). Eine wichtige Rolle kommt dabei untypischen Repräsentanten und Nicht-Repräsentanten zu (Koleza & Giannisi, 2014). Ein rein ganzheitliches Vorgehen führt eher dazu, dass nur Prototypen identifiziert werden können. Werden Kindergartenkinder gezielt angeleitet auf Eigenschaften der Figuren zu achten, dann erwerben sie schneller einen abstrakten Begriff der Figur, der auf Eigenschaften gestützt ist und so auch die Identifikation untypischer Repräsentanten ermöglicht (Fisher et al., 2013). Genauso wie es untypische Repräsentanten (z. B. sehr flaches Rechteck für Viereck) gibt, gibt es auch untypische Nicht-Repräsentanten (z. B. Quadrat mit abgerundeten Ecken) für deren richtige Identifikation – wie bei untypischen Repräsentanten – ebenfalls ein eigenschaftsbezogenes Vorgehen notwendig ist (Tsamir et al., 2008). Aber selbst wenn sich Kinder in ihren Begründungen auf Eigenschaften stützen, treffen sie nicht zwingend die richtigen Identifikationsentscheidungen – entweder weil nicht alle Eigenschaften gleich gewichtet sind (z. B. Eckenzahl ist wichtiger als Geschlossenheit der Figur) oder sie mit der für die Begriffsdefinition unrelevanten Eigenschaften (z. B. Lage, Größe) in Konkurrenz stehen.

Es hat sich gezeigt, dass die Auswahl an zu identifizierenden Figuren wegen der Vergleichsmöglichkeiten bei einer gleichzeitigen Präsentation der Figuren, die Identifikationen und Begründungen von Kindergartenkindern beeinflusst. Die „explanative Relevanz" (Krummheuer, 2003, S. 253) von Begründungen – die Regel als Übergang von Datum zu Konklusion ohne die keine Argumentation erfolgen kann – wurde bisher in Studien zu wenig beachtet. Für eine differenzierte Betrachtung der Begründungen ist es unabdingbar sich mit dem mathematischen Argumentieren auseinanderzusetzen.

2. Theoretische Sichtweise auf Argumentieren

Die Mathematik versteht sich als beweisende Wissenschaft. Im Kontext Schule – und definitiv im Elementarbereich – wird auf die formale Strenge des Beweisens allerdings häufig verzichtet und von Begründen oder Argumentieren gesprochen. „Argumentieren und Beweisen können […] als zwei spezifische Formen von Begründen verstanden werden, die […] unterschiedlichen Regeln folgen und andere Mittel verwenden" (Brunner, 2014, S. 30). Begründen umfasst somit das Kontinuum vom alltagsbezogenen Argumentieren hin zum formal-deduktiven Beweisen (ebd.), wobei die Begründungen von Kindergartenkindern eher Argumentationen zuzuordnen sind. Mit dem Schema nach Toulmin (1996) kann die Struktur von Begründungen beurteilt werden. Die einfachste Struktur eines Arguments umfasst Datum, Konklusion und Regel (s. Abb. 1). Bei der sprachlichen Formulierung eines Arguments wird die Regel allerdings nicht immer explizit. Soll das Argument aber beurteilt werden, ist die genutzte Regel von zentraler Bedeutung. Für eine Explizierung der Regel ist es hilfreich Beispiele und Gegenbeispiele für die vermutete Regel anzuführen und über die Frage nach dem „Warum" die Erklärfunktion des Begründens zu aktivieren (Meyer & Prediger, 2009).

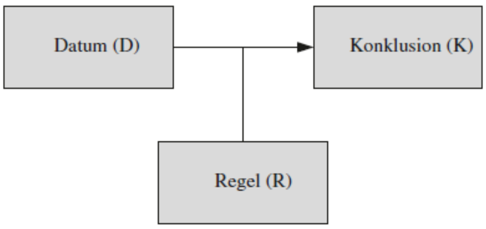

Abbildung 1: Argumentstruktur (Brunner, 2014, S. 39)

3. Begründungen für Identifikationsentscheidungen von Vierecken

Im Rahmen einer Studie mit 150 Kindern im Alter von 4;0 bis 6;5 Jahren wurde ein halbstandardisiertes Interview durchgeführt. Die Kinder wurden u. a. dazu aufgefordert getrennt für die Begriffe Viereck und Dreieck bei je

13 aufeinanderfolgend präsentierten Figuren zu entscheiden, ob es sich um einen Repräsentanten des Begriffs handelt oder nicht. Auf die Identifikationsaufgabe folgte das gezielte Erfragen von Begründungen zu jeweils acht ausgewählten Figuren. Die Figuren umfassten prototypische und untypische Repräsentanten ebenso wie Nicht-Repräsentanten (s. Abb. 2; Auswahl von den 8 Begründungs-Figuren). Bei der Kodierung wurde erst die Richtigkeit der Identifikationsentscheidung erfasst und dann die Begründung näher mit Hilfe der Argumentstruktur nach Toulmin (1996) beleuchtet (s. Abb. 3; identische Pfade bei falscher Identifikation). Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Regel gelegt, welche entweder falsch oder richtig, eine Kombination aus verschiedenen Regeln mit und ohne Widerspruch sein kann oder keine nähere Aussage ermöglicht.

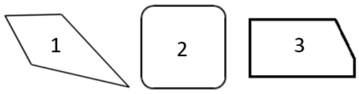

Abbildung 2: Begründungs-Figuren

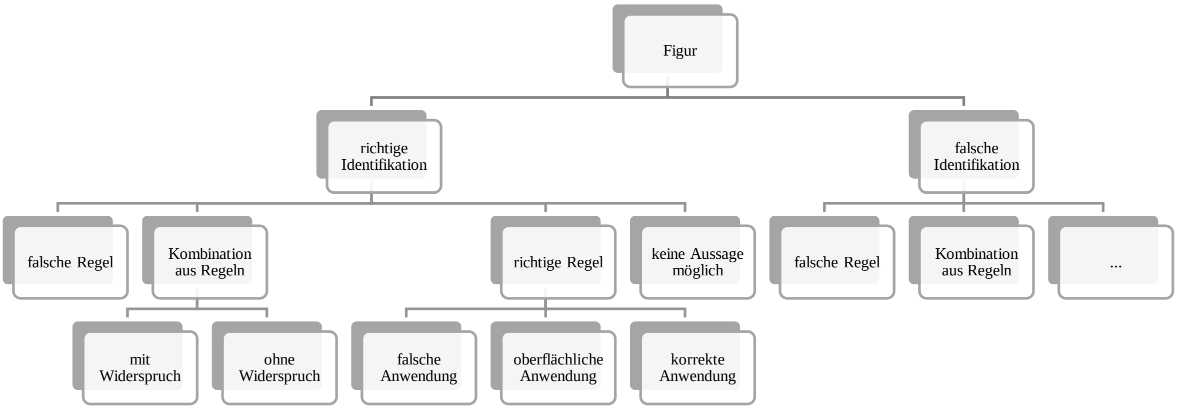

Abbildung 3: Kodierung von Begründungen

Entscheidet sich ein Kind bei Figur 1 dafür, dass es sich bei der Figur um kein Viereck handelt, „weil es vier Ecken hat, aber nicht so aussieht wie ein Viereck“ (s. Abb. 4), dann können folgende Aussagen getroffen werden: falsche Identifikation; Kombination aus Regeln mit Widerspruch. Das Kind bezieht sich auf die Eigenschaft vier Ecken, die aber im Widerspruch mit dem ganzheitlichen Eindruck steht, dass die Figur „nicht so aussieht wie ein Viereck“. In diesem Fall dominiert der ganzheitliche Eindruck die Identifikationsentscheidung.

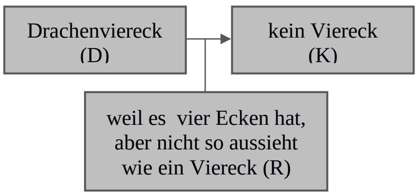

Abbildung 4: Argumentstruktur mit Widerspruch

Identifiziert ein Kind Figur 1 hingegen mit der Begründung „sieht zwar nicht aus wie ein Viereck, aber es hat vier Ecken und deswegen ist es ein Viereck“ als Viereck, dann besteht ebenfalls ein Widerspruch, der aber zugunsten der Eigenschaft vier Ecken aufgelöst wird. Eine Kodierung alleine des dominierenden Arguments bedeutet für diese Beispiele einen klaren Informationsverlust, weil z. B. die Begründung von Kind 1, dann als rein ganzheitlich kodiert werden würde, wobei sich das Kind evtl. bereits auf einer Übergangsstufe befinden könnte. Das Beispiel macht deutlich, dass Figuren, die einen kognitiven Konflikt erzeugen – v. a. untypische Repräsentanten und Nicht-Repräsentanten – besonders aussagekräftige Begründungen hervorrufen können und so einen wichtigen Beitrag zur Untersuchung des Begriffsverständnisses von Kindergartenkindern leisten.

4. Ausblick

Im Rahmen der weiteren Auswertungen soll ermittelt werden, ob sich bei Kindergartenkindern bezgl. ihrer Identifikationen und Begründungen Muster erkennen lassen. Der Fokus liegt darauf, inwieweit die Identifikationsentscheidungen mit den selbst formulierten Definitionen der Begriffe Viereck und Dreieck übereinstimmen, wie konsistent die Begründungen sind und in welchem Maße sie zu richtigen Identifikationsentscheidungen beitragen.

Literatur

Aslan, D., & Aktaş Arnas, Y. A. (2007). Three- to six-year-old children's recognition of geometric shapes. *International Journal of Early Years Education, 15 (1)*, 83-104.

Brunner, E. (2014). *Mathematisches Argumentieren, Begründen und Beweisen*. Berlin: Springer.

Clements, D. H., Swaminathan, S., Zeitler Hannibal, M. A. & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education, 30(2)*, 192-212.

Fetzer, M. (2012). Wie argumentieren Grundschulkinder im Mathematikunterricht. In M. Ludwig & M. Kleine (Hrsg), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012, Bd. 1* (249-252). Münster: WTM.

Fisher, K. R., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N. & Golinkoff, R. M. (2012). Taking shape: Supporting preschoolers´acquistion of geometric knowledge through guided play. *Child Development, 84 (6),* 1872-1878.

Koleza, E. & Giannisi, P. (2014). Kindergarten children´s reasoning about basic geometric shapes. In M. A. Mariotti (Hrsg.),(2) *Proceedings of the eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education 2013* (2118-2127). Ankara, Dortmund: Middle East Technical University.

Krummheuer, G. (2003). Argumentationsanalyse in der mathematikdidaktischen Forschung. *ZDM, 35 (6)*, 247-256.

Meyer, M. & Prediger, S. (2009). Warum? Argumentieren, Begründen, Beweisen. *Praxis der Mathematik in der Schule, 51 (30)*, 1-7 (Vorversion des Einführungsartikels).

Toulmin, S. E. (1996). *Der Gebrauch von Argumenten* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.

Tsamir, P., Tirosh, D., & Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: the case of triangles. *Educational Studies in Mathematics, 69 (2)*, 81–95.

Yin, Ho Siew (2003). Young children´s concept of shape: Van Hiele visualization level of geometric thinking. *The Mathematics Educator, 7 (2),* 71–85.