

Elisabeth UNTERHAUSER, München, Hedwig GASTEIGER, Osnabrück

## **Begriffsverständnis von Viereck und Dreieck bei Kindern im Alter von 4 bis 6 Jahren – eine Pilotstudie**

Studien, die sich mit dem Begriffserwerb von ebenen Figuren bei Kindergartenkindern befassen, legen den Schwerpunkt oft auf die Benennung und Unterscheidung verschiedener Figurenklassen. Bislang eher ungeklärt ist, was Kindergartenkinder bei der Betrachtung von Figuren wahrnehmen bzw. wie sie Figuren bestimmten Begriffsklassen zuordnen. Um erste Einblicke in das Begriffsverständnis von Viereck und Dreieck bei Kindergartenkindern zu gewinnen, wurde eine Pilotstudie durchgeführt.

### **1. Theoretische Grundlagen**

In der Mathematikdidaktik werden unterschiedliche Stufen des Begriffsverständnisses gegeneinander abgegrenzt. Erst zeigt sich ein intuitives Begriffsverständnis bei dem der „Begriff als Phänomen“ ganzheitlich gesehen wird, ehe der „Begriff als Träger von Eigenschaften“ verstanden und anhand dieser analysiert wird (Vollrath, 1984). Möchte man sich dem Begriffsverständnis von Viereck und Dreieck bei Kindergartenkindern annähern, darf die Wahrnehmung dabei nicht vernachlässigt werden: „Begriffsbildung [...] ist ein langfristiger Prozess, der auf Wahrnehmung von Objekten und bereits erworbenem Wissen aufbaut und vielleicht nie abgeschlossen wird“ (Franke, 2007, S. 99). Relevant für das Begriffsverständnis ist die im Zusammenhang mit der Wahrnehmung in den 70er Jahren formulierte Separabilitätshypothese. Sie konstatiert, dass es zwei Arten von Reizen gibt: Reize, die nicht analysiert werden können (z. B. Farben) und Reize, die analysierbar sind (z. B. ebene Figuren). Die zweite Art von Reizen scheint von Kindern bis ins Vorschulalter ganzheitlich wahrgenommen zu werden (z. B. Wilkening & Lange, 1989). Die Aussagen zum Begriffsverständnis und der Separabilitätshypothese, sind theoretischer Natur und wurden in verschiedenen Studien empirisch überprüft.

### **2. Forschungsstand**

Beim Klassifizieren und Identifizieren achten Kinder aller Altersstufen sowohl auf die Ganzheit (holistisch), als auch auf verschiedene Eigenschaften (analytisch) einer Figur, wobei v. a. jüngere Kinder holistisch vorgehen. Der Einfluss von Ganzheit und Eigenschaften auf die Entscheidungsfindung bezüglich der Zuordnung zu einer Begriffsklasse variiert allerdings. So wird z. B. eine Figur mit gebogenen Seiten als Dreieck akzeptiert, wenn die Figur geschlossen ist und drei Ecken hat. D. h. die Anzahl der Seiten und Ecken und die Geschlossenheit der Figur sind in diesem Fall entscheidend. In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

dender als die Art der Seiten (z. B. Clements et al., 1999; Lehrer et al., 1998). Neben dem Achten auf Seiten und Ecken zeigen Kinder Ansätze eines Begriffsverständnisses von Parallelität und rechtem Winkel. Kinder können früh unterscheiden zwischen parallelen und sich schneidenden Streckenpaaren. Parallelität in diesem Sinne kann verhältnismäßig leicht in vertikaler und horizontaler Lage erkannt werden, bereitet aber in schräger Lage oder innerhalb von Figuren noch Schwierigkeiten (z. B. Abravanel, 1977). Ähnlich verhält es sich mit dem rechten Winkel: Kindergartenkinder können einen rechten Winkel in "normaler Lage" identifizieren, das Wahrnehmen in schräger Lage oder die Ausgliederung des rechten Winkels aus einer Figur gestalten sich hingegen komplexer (z. B. Mitchelmore, 1992).

Ähnliche empirische Ergebnisse zeigen sich auch bei Studien zur visuellen Wahrnehmung, obwohl sich diese Studien nicht explizit mit ebenen Figuren befassen. Um überhaupt zur visuellen Wahrnehmung fähig zu sein, müssen gewisse grundlegende, auch physiologische, Voraussetzungen gegeben sein (z. B. ausreichende Sehschärfe, Figur-Grund-Unterscheidung). Diese Voraussetzungen entwickeln sich bereits im Laufe des ersten Lebensjahres (z. B. Siegler et al., 2008). Entgegen der Annahme der Separabilitätshypothese hat sich gezeigt, dass kindliche Wahrnehmungsprozesse bereits vor dem Schuleintrittsalter sowohl analytisch als auch holistisch sind. Jüngere Kinder zeigen allerdings Inkonsistenzen bei der analytischen Wahrnehmung, indem sie z. B. bei Sortieraufgaben das Fokussierungsmerkmal als Basis für ihre Sortiervorschrift wechseln. Dabei hängt die Art der Wahrnehmung von verschiedenen Faktoren, wie z. B. Aufgabentyp, Vorwissen, Aufmerksamkeit, ab (z. B. Spangler & Schwarzer, 2008).

Studien zum Begriffsverständnis und zur visuellen Wahrnehmung kommen zu vergleichbaren Ergebnissen: Einerseits kann ein Begriff als Phänomen verstanden werden, was mit einer holistischen Wahrnehmung, also einer unanalysierten Betrachtung des gesamten Stimulus einhergeht; andererseits kann ein Begriff Träger von Eigenschaften sein, was sich wiederum durch die Extraktion einzelner Merkmale in Form einer analytischen Wahrnehmung zeigt (Hershkowitz, 1990; Vollrath, 1984). Ungeklärt ist allerdings, ob es sich um eine Entwicklungsrichtung von einer holistischen hin zu einer analytischen Wahrnehmung handelt, oder ob beide Vorgehensweisen zur Verfügung stehen und abhängig sind von verschiedenen Faktoren.

### **3. Pilotstudie zum Begriffsverständnis von Viereck und Dreieck**

Für die Pilotstudie ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- Wie nehmen Kinder Linien, Strecken und Winkel wahr?

- Inwieweit achten Kinder auf Seiten, Ecken und Winkel bei Viereck und Dreieck?
- Welche Rolle spielen Eigenschaften bei der Identifikation von Repräsentanten der Objektbegriffe Viereck und Dreieck?

Mit Hilfe halbstandardisierter Einzelinterviews (ca. 30min) mit 15 Kindern im Alter zwischen 4;1 und 6;10 Jahren erfolgte eine Annäherung an diese Fragestellungen. Es wurden 11 Items aus 3 Bereichen eingesetzt (Abb. 1).

<i>Teilaspekte des Begriffserwerbs</i>	<i>Anzahl</i>
Wahrnehmen, Beschreiben von Eigenschaftsbegriffen (Linien, Strecken, Streckenlängen, -relationen, Winkel)	5 Items
Wahrnehmen, Beschreiben von Eigenschaften bei Vier- und Dreiecken (Seiten, Ecken, Parallelität, Winkel)	4 Items
Identifizieren von Vier- und Dreiecken inkl. Begründung (Repräsentanten, Nicht-Repräsentanten)	2 Items

Abbildung 1: Übersicht über Items

Die untersuchten Kindergartenkinder zeigen qualitativ unterschiedliche Ansätze von Begriffsverständnis, die in nachfolgende drei Gruppen unterteilt werden können.

*Gruppe 1:* Bei Identifikationsaufgaben neigt diese Gruppe zur Untergeneralisierung der Begriffe Viereck (z. B. wird in Abb. 2 nur das Quadrat als Viereck identifiziert) und Dreieck, sowie zu einer partitionalen Klassifikation des Vierecks. Figuren werden nicht anhand ihrer Eigenschaften analysiert und so dominiert eine holistische Wahrnehmung.

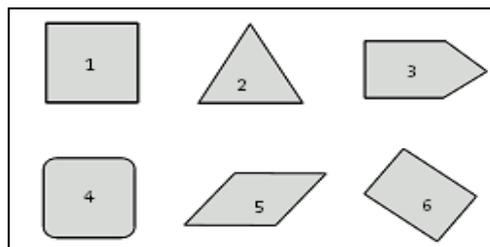


Abbildung 2: Identifizieren von Vierecken

*Gruppe 2:* Kinder dieser Gruppe isolieren erste Eigenschaften und nehmen diese bei Figuren wahr, aber die Ganzheit einer Figur ist nach wie vor entscheidend für die Identifikationsentscheidung. Das kann dazu führen, dass Kinder z. B. die Anzahl der Ecken bei Figur 5 (Abb. 2) richtig abzählen, diese aber nicht als Viereck identifizieren, weil die Figur „nicht so aussieht“.

*Gruppe 3:* In dieser Gruppe achten Kinder isoliert und bei Figuren auf Eigenschaften, d. h. sie nutzen diese für Identifikationsentscheidungen und

begründen ihre Entscheidungen anhand dieser. In erster Linie beziehen sich Kinder auf die Anzahl der Ecken, wobei häufig auch abgerundete Ecken akzeptiert werden.

Diese aus den Ergebnissen der Pilotstudie abgeleiteten Gruppen stellen Tendenzen dar und können aufgrund des explorativen Charakters der Studie nicht verallgemeinernd verstanden werden.

#### **4. Ausblick**

Im Rahmen einer größeren Studie soll unter anderem überprüft werden, ob sich die unterschiedlichen Ansätze im Begriffsverständnis von Viereck und Dreieck, die sich im Rahmen der Pilotstudie bei einer Stichprobe von 15 Kindern gezeigt haben, bestätigen lassen. Zudem sollen weitere Erkenntnisse zum Begriffsverständnis von Viereck und Dreieck gewonnen werden.

#### **Literatur**

- Abravanel, E. (1977). The figural simplicity of parallel lines. *Child Development*, 48, 708-710.
- 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, 192-212.
- Hershkowitz, R. (1990). Psychological aspects of learning geometry. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Hrsg.), *Mathematics and cognition. A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (S. 70-95), Cambridge: Cambridge University Press.
- Lehrer, R., Jenkins, M. & Osana, H. (1998). Longitudinal study of children's reasoning about space and geometry. In R. Lehrer & D. Chazan (Hrsg.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (S. 137-167). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mitchelmore, M. (1992). Children's concepts of perpendiculars. In W. Geeslin & K. Graham (Hrsg.), *Proceedings of the 16th PME Conference, Volume 2* (S. 120-127). Durham: PME.
- Siegler, R. S., DeLoache, J. S. & Eisenberg, N. (2005). *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter*. München: Elsevier.
- Spangler, G. & Schwarzer, G. (2008). Kleinkindalter. In M. Hasselhorn & R. K. Silberstein (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie des Säuglings- und Kindesalters* (S. 127-140). Göttingen: Hogrefe.
- Vollrath, H.-J. (1984). *Methodik des Begriffslehrens im Mathematikunterricht*. Stuttgart: Klett.
- Wilkening, F. & Lange, K. (1989). When is children's perception holistic? Goals and styles in categorization multidimensional stimuli. In T. Globerson & T. Zelniker (Hrsg.), *Cognitive style and cognitive development* (S.141-171). Norwood: Ablex Pub. Corp.