

# Räumliche Perspektivübernahme mit symmetrischen und unsymmetrischen Gegenständen

## Eine Interviewstudie mit Kindern am Schulanfang

von

Inga Niedermeyer, Lüneburg

**Kurzfassung:** Räumliche Perspektivübernahme ist eine viel untersuchte Fähigkeit bei Kindern und Erwachsenen. Die Symmetrie der Objekte fand dabei bis jetzt jedoch wenig Beachtung. In einer Interviewstudie mit Kindern am Schulanfang wurde dieser Aspekt deswegen systematisch variiert. Die Hypothese, dass sich die Symmetrie erschwerend auf die Lösung der Aufgaben auswirkt, bestätigte sich wider Erwarten nicht in den Lösungsraten, allerdings in der Art der Fehler.

**Abstract:** Spatial perspective taking has been studied a lot with children as well as with adults. But the symmetry of the objects has not been considered in these surveys. Therefore, this aspect has been varied systematically in an interview study with children at the beginning of schooling. Against our expectation, the assumption that symmetry increases the difficulty could not be confirmed concerning the number of correct answers, but is reflected in the types of errors.

### 1 Einleitung

Als räumliche Perspektivübernahme wird die Fähigkeit bezeichnet, sich vorstellen zu können, wie Gegenstände von einer anderen als der eigenen Perspektive aus betrachtet aussehen. Bei Kindern wurde diese Fähigkeit vor allem im Anschluss an den bekannten Drei-Berge-Versuch von Piaget und Inhelder (1999, S. 249ff.; französische Erstausgabe 1948) untersucht. Dabei wurden viele verschiedene Bedingungsfaktoren variiert und ihr Einfluss auf die Fähigkeit zur Perspektivübernahme beobachtet.

In einer Untersuchung von Lüthje (2010) zu verschiedenen Komponenten des räumlichen Vorstellungsvermögens bei Vorschulkindern zeigten sich bei einer Aufgabe zur räumlichen Perspektivübernahme Ergebnisse, die einen Einfluss der Symmetrie der Aufgabenobjekte vermuten lassen. Ziel der vorgestellten Untersuchung ist es, mit systematisch variierten Aufgaben zu untersuchen, ob solch ein Zusammenhang besteht und wenn ja, unter welchen Bedingungen er auftritt.

Ausgehend von der Hypothese, dass bei Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme die Symmetrie ein erschwerender Faktor ist, da zwei gegenüberliegende Ansichten symmetrisch zueinander und deshalb schwierig zu unterscheiden sind, wird vermutet, dass sich diese Schwierigkeit vor allem in einer Verwechslung dieser beiden Ansichten äußert.

In der bisherigen Forschung zur räumlichen Perspektivübernahme (die vor allem in den 1970er- und 1980er-Jahren stattfand) wurde der Aspekt der Symmetrie der Objekte nicht thematisiert oder systematisch untersucht, obwohl immer wieder auch symmetrische Gegenstände bei Aufgaben in Studien, aber vor allem in Schulbüchern und Unterrichtsmaterialien zum Einsatz kommen. Es scheint deswegen auch nach mehreren Jahrzehnten sinnvoll, diesen Aspekt genauer zu untersuchen, sowohl theoretisch, als auch mit einem speziell darauf ausgerichteten Untersuchungsdesign.

## 2 Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Räumliche Perspektivübernahme

Zur räumlichen Perspektivübernahme als Teilfähigkeit des räumlichen Vorstellungsvermögens gehört zum einen *Wissen*, dass zu einem bestimmten Standpunkt einer Person nur genau eine Ansicht gehören kann und umgekehrt: Wenn zwei Personen denselben Standpunkt einnehmen, sehen sie die Konstellation auf die gleiche Art und Weise. Wenn sie dagegen zwei verschiedene Standpunkte einnehmen, unterscheiden sich ihre Ansichten (außer bei Objekten mit bestimmten Symmetrien). Dieses Wissen allein reicht jedoch nicht aus. Zur räumlichen Perspektivübernahme gehört ebenso die *Fähigkeit*, in der Vorstellung herausfinden zu können, wie genau eine andere Ansicht aussieht, also sowohl *was* vom anderen Standpunkt aus zu sehen ist als auch vor allem *wie* und *wo* (in Relation zu anderen Objekten) es erscheint (vgl. Coie et al. 1973; Cox 1977; Fishbein et al. 1972; Salatas/Flavell 1976).

Eine der ersten Studien, welche die Fähigkeit zur räumlichen Perspektivübernahme bei Kindern untersuchte, war der bekannte Drei-Berge-Versuch von Piaget und Inhelder (1999, französische Erstausgabe 1948). Mit einem Aufbau von drei unterscheidbaren Pappmaché-Bergen und drei verschiedenen Aufgabenstellungen beobachteten Piaget und Inhelder bis zu einem Alter von ca. sieben Jahren ein Antwortverhalten, das sie mit dem Begriff „Egozentrismus“ bezeichneten. Diese Kinder beantworteten die Frage nach der Ansicht eines anderen Betrachters mehrheitlich mit ihrer eigenen Ansicht, zeigten also kein Bewusstsein dafür, dass ein Betrachter an einem anderen Standpunkt eine andere Ansicht als sie selbst hat. Erst ab einem Alter von ca. neun Jahren waren die Kinder mehrheitlich in der Lage, die Perspektiven vollständig richtig zu koordinieren.

Bei der Vielzahl an Folgestudien, die in den folgenden Jahrzehnten durchgeführt wurden (für einen Überblick siehe Fehr 1978 und Newcombe 1989), lassen sich zwei verschiedene Schwerpunkte unterscheiden. Auf der einen Seite sind die Untersuchungen, die sich vor allem mit dem Egozentrismus auseinandersetzten und mit z.T. sehr elementaren Aufgabenstellungen zeigen konnten, dass bereits deutlich jüngere Kinder sich nicht im eigentlichen Sinne egozentrisch verhalten, sondern sehr wohl wissen, dass ein anderer Betrachter etwas anderes sieht als sie selbst. Sie können auch angeben, was er sieht bzw. nicht sieht (vgl. Flavell et al. 1978, 1981a, 1981b; Hobson 1980; Hughes/Donaldson 1979; Masangkay et al. 1974; Rosser 1983; Shantz/Watson 1970).

Der andere Teil der Untersuchungen zur räumlichen Perspektivübernahme beschäftigte sich mit der Entwicklung nach der Überwindung des Egozentrismus. Hier lag der Schwerpunkt darauf, herauszufinden, welche Prozesse bei der Perspektivübernahme stattfinden und welche Aufgabenmerkmale die Fähigkeit beeinflussen, herauszufinden, wie genau die Ansicht eines anderen Betrachters aussieht. Beispielsweise lässt sich aus beobachteten Fehlern bei Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme schließen, dass Kinder zuerst darauf achten, welche Objekte zu sehen bzw. verdeckt sind. Sie legen ihr Augenmerk also auf markante Merkmale. Erst im zweiten Schritt werden dann auch Relationen zwischen Objekten beachtet und hier zuerst die Vorne-hinten- und erst danach die Links-rechts-Relation (vgl. Coie et al. 1973; Rosser et al. 1985).

Aufgrund von Variationen in den Aufgabenbedingungen lassen sich aus den Studien der zweiten Art verschiedene Faktoren extrahieren, welche die Fähigkeit zur räumlichen Perspektivübernahme beeinflussen.

Ein deutlicher Unterschied in den Lösungsraten zeigte sich bspw. zwischen verschiedenen Aufgabenstellungen. Die am häufigsten eingesetzte Aufgabenstellung ist die Auswahl eines Fotos, das die Ansicht des anderen Betrachters repräsentiert (picture-selection). Variiert werden kann dabei sowohl die Anzahl als auch die Art der zur Verfügung stehenden Fotos (vgl. z.B. Fehr 1979; Fishbein et al. 1972, Experiment 1; Salatas/Flavell 1976). Aufgabenstellungen, die sich als leichter zu bewältigen erwiesen als Picture-selection-Aufgaben, sind u.a. Model-rotation-Aufgaben (bei denen das Kind ein Modell des Objektes/der Gegenstände so drehen muss, dass es selbst die Ansicht vom Modell hat, die der andere Betrachter vom Gegenstand selbst hat) (vgl. Horan/Rosser 1983) oder Reconstruction-Aufgaben (bei denen das Kind aus den einzelnen Gegenständen das Arrangement so aufbauen soll, dass es der Ansicht des anderen Betrachters entspricht) (vgl. Hoy 1974). Als mögliche Erklärungen für die Unterschiede im Schwierigkeitsgrad zwischen den einzelnen Aufgabenstellungen wird angenommen, dass teilweise die inneren Relationen zwischen den Objekten nicht beachtet werden müssen oder dass die Konzen-

tration auf ein einzelnes Modell statt auf eine Auswahl von Fotos die Lösung der Aufgabe erleichtere (vgl. Newcombe 1989).

Allen drei Aufgabenstellungen ist gemeinsam, dass bei ihnen ein Konflikt zwischen verschiedenen Bezugsrahmen auftritt: die auszuwählenden bzw. zu rekonstruierenden Ansichten zeigen die Gegenstände in einer Relation zu äußeren Bezugspunkten, die nicht den wirklichen Relationen der Gegenstände zu diesen Punkten entspricht (vgl. Huttenlocher/Presson 1979). Eine Aufgabenstellung, die diesen Konflikt vermeidet, sind die sogenannten Item-Questions, bei denen danach gefragt wird, welcher Gegenstand vom Betrachter aus gesehen vorne/hinten/links/rechts ist (z.T. ohne die Begriffe „links“ und „rechts“ zu verwenden). Diese Aufgabenstellung erwies sich im direkten Vergleich zu Picture-selection-Aufgaben als deutlich leichter (vgl. Huttenlocher/Presson 1979, Experiment 2; Newcombe/Huttenlocher 1992, Experiment 1 und 4).

In allen vorgestellten Aufgabenstellungen wird ein anderer Betrachter eingesetzt. Die Art des anderen Betrachters variiert jedoch und hat ebenfalls Einfluss auf die Lösungsraten. So wird z.B. eine Puppe als anderer Betrachter verwendet (vgl. z.B. neben Piaget/Inhelder 1999 auch Borke 1975; Gzesh/Surber 1985; Laurendeau/Pinard 1970; Walker/Gollin 1977). Fishbein et al. argumentieren jedoch, dass dies für Kinder, die noch nicht mit hypothetischen Situationen umgehen können, eine Schwierigkeit darstellen könnte, da die Puppe selbst nicht sehen und Fotos machen kann (vgl. Fishbein et al. 1972). Im direkten Vergleich zwischen einer Puppe oder dem Versuchsleiter als anderem Betrachter waren die Lösungsraten in der Gruppe mit dem Versuchsleiter signifikant höher und es traten weniger egozentrische Fehler auf (vgl. Cox 1975). Fehr differenzierte noch genauer und fand heraus, dass die Kinder vor allem mit der Tatsache Schwierigkeiten haben, dass die Puppe nicht sehen kann, nicht so sehr damit, dass sie nicht lebt (vgl. Fehr 1979).

Bei den eingesetzten Gegenständen, deren Ansichten koordiniert werden müssen, kann sowohl die Anzahl als auch die Art variiert werden. Bezüglich der Anzahl fanden Fishbein et al. heraus, dass Picture-selection-Aufgaben den Kindern mit einem Objekt leichter fallen als mit drei Objekten, obwohl die Aufgabenstellung es den Kindern ermöglichte, sich auch bei drei Objekten nur auf ein markantes Merkmal zu konzentrieren und so zur Lösung zu kommen (vgl. Fishbein et al. 1972). Wenn dagegen rotationssymmetrische Objekte (vgl. z.B. Jacobsen/Waters 1985; Light/Nix 1983) oder auch falsche Fotos (vgl. Liben 1978; Nigl/Fishbein 1973) eingesetzt werden, müssen die Relationen der Objekte zueinander beachtet werden. In diesem Fall reicht es aber, die Relation von zwei Objekten zueinander zu beachten (es sei denn, es werden mehrere ähnliche falsche Fotos eingesetzt). Die weiteren Objekte liefern keine zusätzlichen relevanten Informationen. So fanden Nigl und Fishbein deshalb auch keine signifikanten Unterschiede zwischen Anzahlen von drei bis sieben Objekten (vgl. Nigl/Fishbein 1973, 1974). Bei Reconstruction-

Aufgaben dagegen steigt die Schwierigkeit mit der Anzahl der Gegenstände, da für jedes Objekt einzeln Ausrichtung und Position rekonstruiert werden müssen (vgl. Newcombe 1989).

Bezüglich der Art der Objekte wurden Vorteile für konkrete gegenüber abstrakten Objekten festgestellt, wobei nicht genau differenziert werden kann, ob die Ergebnisse nicht auch auf das Gerichtetsein<sup>1</sup> der konkreten Objekte zurückzuführen sind (vgl. Rosser et al. 1985). Weitere Faktoren auf der Ebene der Gegenstände sind die Dimensionalität der Objekte (vgl. Fehr et al. 1983) sowie bei mehreren Objekten ihre Anordnung (vgl. Barragy 1969; Liben 1978). In der Untersuchung von Liben wurden zwei bzw. drei Bauklötze als symmetrische bzw. unsymmetrische Anordnung aufgebaut. Die Zuordnung der Ansichten bei den symmetrischen Konstellationen fiel den Kindern dabei leichter als bei den unsymmetrischen (vgl. Liben 1978). Liben führt diesen Unterschied auf die Schwierigkeit der Links-rechts-Dimension zurück, da diese bei den symmetrischen Anordnungen nicht beachtet werden muss. Die Ergebnisse widersprechen der Hypothese der vorliegenden Studie, dass die Symmetrie ein erschwerender Faktor ist. Allerdings wurden bei der Untersuchung von Liben nur die Ansichten getestet, bei denen die Bauklötze vor- bzw. hintereinander erscheinen. Die „Seitenansichten“, die bei symmetrischen Anordnungen symmetrisch zueinander sind und sich nur durch die Links-rechts-Dimension unterscheiden lassen, mussten nicht zugeordnet werden. Weitere Studien, die die Symmetrie als zu variierendes Merkmal untersuchen, sind der Autorin nicht bekannt.

## 2.2 Symmetrie und Links-rechts-Relation

In diesem zweiten Abschnitt werden deshalb unabhängig von Untersuchungen zur räumlichen Perspektivübernahme einerseits die Symmetrie und ihre Wahrnehmung betrachtet. Andererseits wird auf die Links-rechts-Relation und ihren Einfluss auf die Unterscheidung von zueinander symmetrischen Bildern eingegangen. Beide Aspekte liefern Erklärungsmöglichkeiten für die Hypothese der Untersuchung.

Bei der Betrachtung von Untersuchungen zum Symmetrie-Verständnis von Kindern lassen sich verschiedene Aufgabenstellungen finden. Dabei beschränken sich die Aufgaben in den meisten Fällen auf die Ebene und dort auf die Achsensymmetrie:

- Bei vorgegebenen Figuren sollen die Kinder entscheiden, ob die Figur symmetrisch ist. In der Regel sollen dabei auch drehsymmetrische Figuren als nicht (achsen-)symmetrisch aussortiert werden (vgl. z.B. Genkins 1978).

---

<sup>1</sup> Mit Gerichtetsein ist gemeint, dass Vorder- und Rückseite sowie linke und rechte Seite eindeutig festgelegt sind.

- Vorgegebene Figuren sollen an einer vorgegebenen Achse gespiegelt bzw. halbe Figuren zu symmetrischen Figuren ergänzt werden (vgl. z.B. Höglinger/Senftleben 1997).
- In symmetrischen Figuren sollen Spiegelachsen erkannt und eingezeichnet werden (vgl. z.B. Schmidt 1986).

Die Ergebnisse verschiedener Studien lassen eine Schwierigkeitsabstufung erkennen von symmetrischen Figuren mit vertikalen<sup>2</sup> Achsen über horizontale zu diagonalen Achsen. Häufige Fehler sind bspw. beim zweiten oben beschriebenen Aufgabentyp, dass die Figur verschoben bzw. gedreht anstatt gespiegelt wird (vgl. Kirsche 1992). Die Kinder scheinen mehr auf das Vorhandensein zweier „gleicher“ Hälften als auf deren Lage zueinander zu fokussieren.

Untersuchungen, die sich auf die Unterscheidung von zueinander symmetrischen Bildern beziehen, wie sie bei der räumlichen Perspektivübernahme bei den Seitenansichten symmetrischer Gegenstände notwendig ist, lassen sich auch im Bereich der Symmetrie nicht finden.

Allerdings gibt es Studien, die sich mit der Wahrnehmung der Orientierung von Objekten beschäftigen und dabei ein vermehrtes Auftreten von Spiegel-Fehlern bemerken, die sich darin äußern, dass Probandinnen und Probanden die Abbildung eines Objektes mit ihrer gespiegelten Version verwechseln. Interessanterweise passiert diese Verwechslung von zueinander symmetrischen Abbildungen vor allem in Bezug auf eine vertikale Symmetrie,<sup>3</sup> während bei Aufgaben zur Wahrnehmung oder Konstruktion von symmetrischen Figuren die vertikale Achse die geringsten Anforderungen stellt (vgl. Grenier 1985; Küchemann 1981). Bei Aufgaben zur Reproduktion von Punktmustern wirkt eine Symmetrie der Muster (vor allem bezüglich einer vertikalen Achse) sogar erleichternd, da weniger Informationen aufgenommen werden müssen (vgl. Bartmann 1993; Liu/Uttal 1999).

Die Anforderung bei der Unterscheidung zueinander symmetrischer Figuren liegt vor allem darin, die Ausrichtung der Figuren zu berücksichtigen. Bei Figuren, die bezüglich einer vertikalen Achse/Ebene symmetrisch sind, liegt der einzige Unterschied in der Links-rechts-Ausrichtung,<sup>3</sup> bei horizontalen Achsen/Ebenen entsprechend in der Oben-unten-Dimension. Im Alltag lernen Kinder aber zuerst, dass ein Gegenstand derselbe bleibt, wenn er anders ausgerichtet ist, die sogenannte Wahrnehmungskonstanz: eine Tasse bleibt eine Tasse, egal ob der Henkel links oder rechts ist (vgl. Frostig 1979; Gregory/McCloskey 2010). Mit Eintritt in die Schule,

---

<sup>2</sup> Mit „vertikaler Achse“ ist bei Paper-and-Pencil-Tests die Achse gemeint, die parallel zum rechten und linken Blattrand verläuft, während die „horizontale Achse“ parallel zum unteren und oberen Blattrand liegt.

<sup>3</sup> Vgl. aber für eine andere Interpretation der Ergebnisse Gregory/McCloskey (2010).

wenn die Ausrichtung von Zeichen inhaltlich relevant wird, ist es deshalb nicht verwunderlich, dass sich oft Verwechslungen der Buchstaben „b“ und „d“ oder „p“ und „q“ zeigen (vgl. Davidson 1935).

Von den drei Dimensionen „vorne-hinten“, „oben-unten“ und „links-rechts“ ist auf der Erde die Oben-unten-Dimension die eindeutigste; sie ist durch die Schwerkraft festgelegt. Die Vorne-hinten-Dimension unterscheidet sich dann bereits je nach Art des Objektes. Bei sich bewegenden Objekten (Fahrzeuge, Lebewesen) ist sie durch die Bewegungsrichtung festgelegt, bei anderen Objekten durch eine typische Ausrichtung zum Betrachter hin, bspw. bei Schränken oder anderen Möbelstücken oder bei an der Wand hängenden Gegenständen wie Bildern und Uhren (vgl. Herrmann 1990, S. 131ff.). Die Links-rechts-Dimension ist von den anderen beiden Dimensionen abhängig. Objekte, bei denen die Ausrichtung von vorne und hinten nicht festgelegt werden kann (bspw. eine Blumenvase) haben auch keine linke und rechte Seite. Ebenso wenig kann bei Objekten, bei denen ‚oben‘ und ‚unten‘ nicht definiert sind (bspw. ein Dartpfeil), von einer linken und rechten Seite gesprochen werden.

Es ist also nicht verwunderlich, dass die Links-rechts-Unterscheidung Kindern und selbst Erwachsenen schwer fällt. Bei der Unterscheidung von links und rechts am eigenen Körper kommt hinzu, dass der menschliche Körper zumindest äußerlich nahezu symmetrisch bezüglich der Saggitalebene<sup>4</sup> ist. Clark und Klonoff haben bezüglich der Links-rechts-Unterscheidung drei Stufen der Entwicklung festgestellt: bis zu einem Alter von fünf Jahren konnten die untersuchten Kinder keine Unterscheidung vornehmen. Zwischen sechs und acht Jahren unterschieden sie links und rechts nur in Bezug auf den eigenen Körper und erst ab einem Alter von acht Jahren waren sie in der Lage, auch solche Aufgaben zu lösen wie „Zeige mit deiner rechten Hand auf das linke Auge der abgebildeten Person.“ (vgl. Clark/Klonoff 1990).

Zum Aspekt der Links-rechts-Unterscheidung gibt es zudem eine Studie, die sich auf die Unterscheidung zueinander symmetrischer Bilder übertragen lässt. Die Autorinnen legten dabei drei- bis vierjährigen Kindern achsensymmetrische Bilder vor von in sich (bezüglich einer vertikalen Ebene) symmetrischen Figuren (bspw. einem Clown), eins um 90° nach links gedreht, ein zweites um 90° nach rechts gedreht. Die Kinder sollten anschließend bei derartigen Bildpaaren entscheiden, welches das nach links gedrehte Bild ist (auch ohne die Begriffe links und rechts schon zu verwenden). Diese Entscheidung zu treffen fiel den Kindern leichter, wenn ihnen die Bilder nacheinander oder, bei gleichzeitiger Präsentation, übereinander angeordnet präsentiert wurden. Bei Bildpaaren, die in gedrehter Form bezüglich einer

---

<sup>4</sup> Die Saggitalebene ist die vertikale Ebene, die von vorne nach hinten verläuft, im Gegensatz zur Frontalebene, die zwar ebenfalls vertikal jedoch von links nach rechts verläuft.

horizontalen Achse symmetrisch sind, fiel den Kindern die Aufgabe leichter, wenn die Bilder nebeneinander statt übereinander angeordnet waren (vgl. Braine/Fisher 1988).

### 3 Design und Durchführung der Untersuchung

#### 3.1 Fragestellungen und Hypothesen

Für die vorliegende Studie lautet die zentrale Forschungsfrage: *Lassen Kinder am Schulanfang Unterschiede im Lösungsverhalten bei Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme mit ebenensymmetrischen Objekten im Vergleich zu Aufgaben mit unsymmetrischen Objekten erkennen?*

Es wird vermutet, dass Aufgaben mit symmetrischen Objekten schlechter gelöst werden als Aufgaben mit unsymmetrischen Objekten und dass sich dies vor allem in einer Verwechslung der zueinander achsensymmetrischen Seitenansichten zeigt, da diese sich nur in der Links-rechts-Relation unterscheiden und keine markanten Merkmale zur Lösungsfindung genutzt werden können.

Darüber hinaus soll der Einfluss weiterer Aufgabenmerkmale auf den vermuteten Zusammenhang zwischen Symmetrie und räumlicher Perspektivübernahme untersucht werden:

- Macht es einen Unterschied, ob konkrete, gerichtete Objekte oder abstrakte, ungerichtete Objekte eingesetzt werden? Es wird vermutet, dass Kindern die Aufgaben mit konkreten, gerichteten Objekten leichter fallen, da diese ihnen markante Merkmale zur Lösungsfindung bieten.
- Spielt die Ausrichtung der Objekte in Relation zum Kind im Zusammenhang mit der Position des anderen Betrachters eine Rolle? Die Vermutung liegt nahe, dass die Zuordnung der Ansicht eines gegenüber vom Kind positionierten anderen Betrachters bei orthogonal zur Blickrichtung des Kindes ausgerichteten Objekten eine besondere Schwierigkeit darstellt, da bei dieser Konstellation ein Konflikt zwischen verschiedenen Bezugsrahmen besonders deutlich ist.
- Welchen Einfluss hat die Art der abgefragten Ansicht? Es wird vermutet, dass besonders bei konkreten, gerichteten Objekten die Vorder- und Hinteransichten leichter zugeordnet werden als die Seitenansichten, da diese markantere Merkmale bieten und die Kinder keine inneren Relationen bzw. nur die Vorne-hinten-Relation beachten müssen.

#### 3.2 Aufgabenstellung und Material

Die Untersuchung wurde als Interviewstudie mit teilstandardisierten Einzelinterviews konzipiert. Die Kinder bearbeiteten Picture-selection-Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme mit symmetrischen und unsymmetrischen Objekten, de-

ren Lösung sie nach Abgabe der Antwort begründen sollten. Die Picture-selection-Aufgabenstellung hat zum einen den Vorteil, dass sie sich gut veranschaulichen lässt; die Kinder konnten sich die Situation, dass verschiedene Männchen verschiedene Fotos machen, gut vorstellen. Zum anderen ermöglicht diese Aufgabenstellung eine systematische Variation der weiteren Aufgabenmerkmale, bei der alle Positionen, Ansichten etc. gleichwertig zueinander sind.

Im Versuchsaufbau lag auf einem quadratischen Tisch eine quadratische Platte von 40 cm × 40cm, an deren Kanten jeweils in der Mitte vier verschiedenfarbige Spielzeug-Männchen aufgestellt waren (rot: vor dem Kind, blau: gegenüber, grün: rechts, gelb: links). In der Mitte der Platte platzierte die Interviewerin dann nacheinander verschiedene Gegenstände. Von jedem Gegenstand gab es vier Fotos der vier kardinalen Ansichten, die jeweils vor einem neutralen Hintergrund fotografiert wurden. Bei den symmetrischen Gegenständen wurde dabei ein Foto einer Seitenansicht digital gespiegelt, damit die Fotos zu 100% identisch sind und keine Unterschiede in der Schattierung o.ä. auftreten. Die Interviewerin platzierte die Fotos in quadratischer Anordnung zwischen Kind und Versuchsaufbau auf den Tisch. Die Anordnung der Fotos war dafür im Vorfeld der Untersuchung für jedes Objekt so festgelegt worden, dass die beiden (bei den symmetrischen Objekten zueinander symmetrischen) Seitenansichten nicht nebeneinander lagen (vgl. die Untersuchungsergebnisse zur Unterscheidung symmetrischer Abbildungen von Braine/Fisher 1988, Abschnitt 2.2), sondern übereinander oder diagonal zueinander. Für die Abfolge aller Aufgaben wurde darauf geachtet, dass die jeweils richtigen Fotos an allen Positionen gleich häufig auftauchten und kein Muster für das Kind zu erkennen war. Die Präsentation der Fotos erfolgte bei allen Kindern in der gleichen Anordnung.

Es wurden bewusst nur einzelne Objekte präsentiert sowie nur die vier kardinalen Fotos zur Auswahl gestellt, um die Aufgabenschwierigkeit der zu untersuchenden Altersgruppe anzupassen. Die vier Männchen wurden eingesetzt, um eine Gleichwertigkeit aller vier Ansichten zu vermitteln.

Die Hauptfrage zu jeder Objektanordnung lautete dann folgendermaßen: „Welches Foto hat das rote/blau/grüne/gelbe Männchen gemacht?“ Nachdem das Kind seine Antwort durch Auswählen eines Fotos gegeben hatte, fragte die Interviewerin, woran es das erkannt habe bzw. warum es genau dieses Foto sein müsse. Darauf folgten die Frage nach der Ansicht eines weiteren Männchens und auch hier wieder die nach einer Begründung. Bei jedem Objekt wurden nur zwei Ansichten getestet (eine Seitenansicht und eine Vorder-/Rückansicht) um die Anzahl möglicher Folgefehler der Art zu verringern, dass ein Kind, das eine Ansicht falsch zugeordnet hat, eine weitere nur deshalb auch falsch zuordnet, weil die richtige Ansicht schon vergeben ist.

Als Aufgabenobjekte dienten zum einen Spielzeug-Tiere (siehe Beispiele in Abbildung 1) und zum anderen Anordnungen aus zwei verschiedenfarbigen, gleichgroßen Quadern ( $2,5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ ; siehe Beispiele in Abbildung 2). Die Plastik-Tiere wurden ausgewählt als konkrete, den Kindern bekannte Objekte, die eine innere Ausrichtung haben, so dass alle drei Dimensionen oben-unten, vorne-hinten und links-rechts festgelegt sind. Die Quaderanordnungen dagegen stellten abstrakte Bauwerke dar, bei denen keine eindeutige Zuordnung der Dimensionen vorne-hinten und links-rechts vorgenommen werden kann.

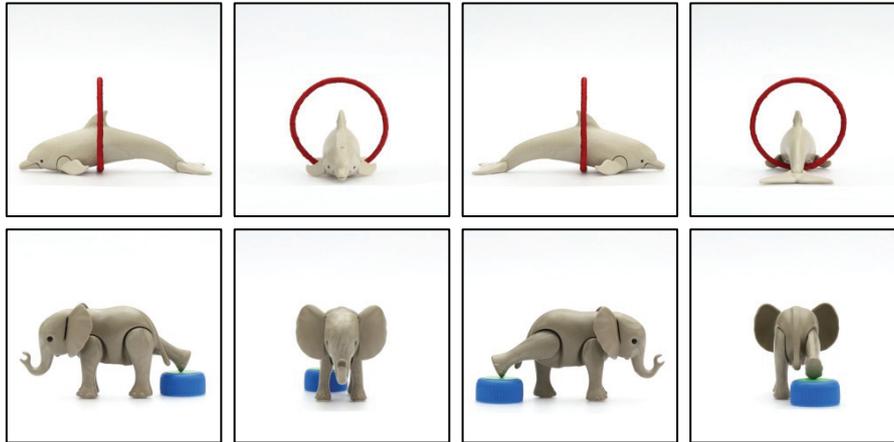


Abbildung 1: Ansichten Tiere

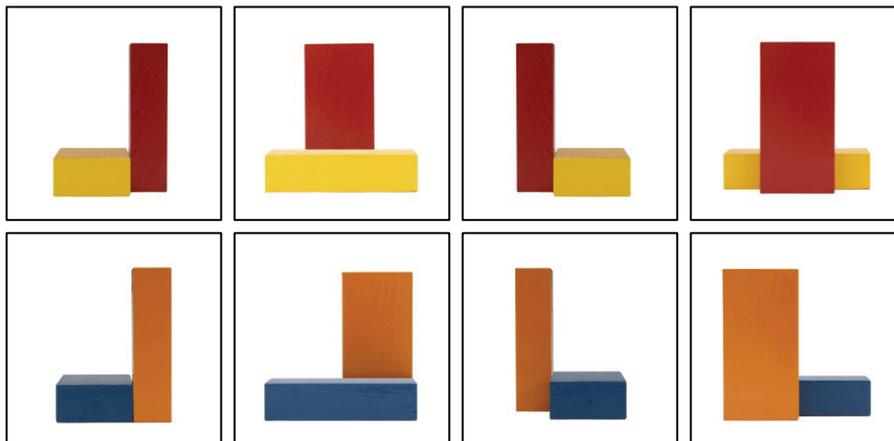


Abbildung 2: Ansichten Quader

Für beide Objektarten wurden jeweils Aufgabenpaare aus einem symmetrischen und einem unsymmetrischen Objekt gebildet. Die den Tieren innewohnende Symmetrie wurde durch Anheben eines Beins aufgehoben und dieses Detail durch Hinzufügen von Gegenständen aus dem Zirkuskontext zusätzlich verstärkt. Damit der Unterschied zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Tieren nicht im Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Gegenständen liegt, wurde auch den symmetrischen Tieren ein Gegenstand aus dem Zirkuskontext hinzugefügt. Abbildung 1 verdeutlicht den Unterschied zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Tieren: die Seitenansichten des Delfins lassen sich nur unter Beachtung der Links-rechts-Dimension unterscheiden, beim Elefanten dagegen unterscheiden sich die Seitenansichten auch in der Vorne-hinten-Dimension.

Bei den Quadern wurden symmetrische Anordnungen gebaut und die unsymmetrischen Pendants daraus durch Verschieben eines Quaders orthogonal zur Symmetrieebene abgeleitet (gut zu sehen in Abbildung 2, zweite Spalte von links). Zusätzlich änderte sich die Farbe der Quader, damit wie bei den Tieren neue Objekte präsentiert werden konnten.

Neben der Symmetrie und der Objektart stellte die Ausrichtung der Objekte eine weitere Variable dar: die Gegenstände wurden so platziert, dass die Symmetrieebene (oder die entsprechende Ebene der unsymmetrischen Objekte) entweder parallel oder orthogonal zur Blickrichtung des Kindes lag. Bei den Tieren bedeutete ersteres, dass das Kind die Vorder- bzw. Rückseite des Tiers sah, im zweiten Fall war dem Kind eine Seitenansicht zugewandt.

Die Unterscheidung von Vorder-/Hinteransichten und Seitenansichten ergab sich durch die Ausrichtung und dadurch, dass bei jedem Objekt nach zwei benachbarten Männchen gefragt wurde. Bei den Quadern soll im Folgenden analog zu den Tieren von Seitenansichten gesprochen werden, wenn auf dem Foto die beiden Quader nebeneinander erscheinen und von Vorder-/Hinteransichten, wenn die Ansicht einen Quader vor dem anderen zeigt.

Um die Aufgaben möglichst gut miteinander vergleichen zu können, wurden bei jedem Aufgabenpaar aus einem symmetrischen und einem unsymmetrischen Objekt die anderen Bedingungen (Ausrichtung, abgefragte Männchen, Anordnung der Fotos) gleich gehalten. Da es aber vermutlich einen Unterschied macht, ob beispielsweise nach der Figur gefragt wird, die dieselbe Ansicht vom Gegenstand hat wie das Kind, oder nach der Figur gegenüber, waren für jede Ausrichtung zwei Aufgabenpaare nötig, um alle vier Positionen abfragen zu können.

Insgesamt ergab sich so eine Anzahl von 16 Objekten, bei denen jeweils nach zwei Männchen gefragt wurde, so dass eine Item-Anzahl von 32 Items zustande kam (siehe Tabelle 1).

Objektart	Ausrichtung	Aufgabenpaar (symm. – unsymm.)	Männchen
Tiere	parallel	Känguru - Affe	gelb, blau
		Löwin – Bär	grün, rot
	orthogonal	Delfin – Elefant	rot, gelb
		Seehund – Löwe	blau, grün
Quader	parallel	Quader 1 – Quader 2	gelb, blau
		Quader 3 – Quader 4	grün, rot
	orthogonal	Quader 5 – Quader 6	rot, gelb
		Quader 7 – Quader 8	blau, grün

Tabelle 1: Aufgabenübersicht

Die Dokumentation der Interviews erfolgte mit Hilfe von Protokollbögen und Videoaufzeichnungen.

### 3.3 Stichprobe und Durchführung

An der Untersuchung nahmen 96 Kinder (50 Jungen, 46 Mädchen) aus zwei verschiedenen Schulen teil. Die Untersuchung fand in der zweiten bis fünften Schulwoche des ersten Schuljahres statt. Das Alter der Kinder lag zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 5;5 Jahren und 7;11 Jahre (Mittelwert 6;8 Jahre).

Die Interviews fanden während der Unterrichtszeit in einem separaten Raum statt. Die Einführung in die Aufgabenstellung und das Material erfolgte folgendermaßen: „Du siehst hier vier Männchen. Kannst du mir sagen, welche Farbe die Männchen haben? [...] Jetzt stelle ich dieses Bett (ein Plastik-Hochbett mit einer Leiter) hier in die Mitte. Die Männchen gucken sich das Bett von verschiedenen Seiten an und machen Fotos. Hier habe ich die vier Fotos. Kannst du mir sagen, welches Foto das rote Männchen gemacht hat?“ Die Interviewerin ermutigte das Kind, genau hinzuschauen und sich möglicherweise auch zu bücken, um die Perspektive des Männchens einzunehmen. Wenn das Kind das richtige Foto ausgewählt hatte, bestätigte sie die Antwort mit Betonung auf die Details ohne dabei explizit auf die Dimensionen links-rechts oder vorne-hinten einzugehen (bspw. „Genau: Das Männchen sieht die Leiter gut.“). Bei Auswahl eines falschen Fotos wurde dem Kind das richtige Foto gezeigt und mit denselben Worten kommentiert.

Das Foto wurde dann beim roten Männchen liegen gelassen und das Kind aufgefordert, sich zum gelben Männchen zu stellen. Dort sollte das Kind dann aus den restlichen Fotos die Ansicht des gelben Männchens auswählen. So wurde weiter verfahren, bis alle vier Fotos zugeordnet waren.

Dann wurde das Kind aufgefordert, auf dem Stuhl an der Seite des roten Männchens Platz zu nehmen. Die Interviewleiterin saß an der Seite des grünen Männchens rechts vom Kind. Sie leitete das eigentliche Interview mit folgenden Worten ein: „So ähnlich machen wir das jetzt mit anderen Gegenständen, nur dass du nicht mehr um den Tisch herumläufst. Wir fangen mal an mit dem Känguru. Das sind die Fotos vom Känguru und jetzt überleg mal von deinem Platz aus, welches Foto das gelbe Männchen gemacht hat.“

In der Regel fragte die Interviewerin bei jedem Männchen nach, warum das Kind dieses Foto ausgewählt hat. In bestimmten Situationen (bspw. wenn das Kind für beide Männchen das gleiche Foto ausgewählt hat) folgten weitere spezifischere Nachfragen. In keinem Fall jedoch korrigierte sie Antworten des Kindes. Wenn das Kind sich bei einem Männchen umentschied, wurde dies auf dem Protokollbogen vermerkt.

Die Präsentation der Objektarten Tiere und Quader erfolgte jeweils im Block, bei der Hälfte der Kinder (auch bezogen auf das Geschlecht) zuerst die Tiere, bei der anderen Hälfte zuerst die Quader. Innerhalb der Objektarten wurde vor der Untersuchung die Reihenfolge der Aufgaben festgelegt, so dass sich die symmetrischen und unsymmetrischen Objekte und die verschiedenen Ausrichtungen möglichst gut abwechselten. Die Reihenfolge der Aufgaben wurde dabei für die Objektarten parallelisiert. Bei jedem Objekt wurde zuerst nach dem Männchen mit einer Seitenansicht gefragt, da dies die Ansicht darstellt, die für das Symmetrie-Phänomen besonders relevant ist und deshalb möglichst unbeeinflusst von anderen Ansichten erfasst werden sollte. Das zweite Männchen bei jedem Objekt hatte dann eine Vorder- oder Rückansicht.

Die Interviews dauerten je nach Kind zwischen 15 und 25 Minuten.

### 3.4 Auswertung

Für die Auswertung der Lösungsraten der einzelnen Aufgaben musste zuerst für alle Situationen, in denen ein Kind sich umentschieden hatte, festgelegt werden, welche Antwort zu werten ist. Dazu wurde folgendermaßen vorgegangen: Wenn das Kind sich von selbst umentschieden hat (vor der „warum?“-Frage oder während der Begründung), wurde die zweite Antwort gewertet. Entschied sich das Kind erst bei der zweiten spezifischen Nachfrage der Interviewerin (bspw. „Und warum kann es nicht dieses Foto sein?“) um, wurde die erste Antwort gewertet. Merkte es beim zweiten Männchen, dass es beim ersten einen Fehler gemacht hatte, wurde für das erste Männchen trotzdem die erste Antwort gewertet.

Die ausgewählten Fotos wurden dann für jedes Item einzeln als richtige Antwort oder als Fehler klassifiziert. Dabei ließen sich folgende Fehlertypen unterscheiden:

- *Egozentrischer Fehler*: Als egozentrischer Fehler wurde eine Antwort dann gewertet, wenn das Kind beim blauen, grünen oder gelben Männchen statt des

richtigen Fotos die Ansicht des roten Männchens (die seiner eigenen Ansicht entsprach) ausgewählt hat.

- *Seitenvertauschungsfehler*: Wenn das Kind bei den Items, bei denen nach einer Seitenansicht gefragt wurde, statt des richtigen Fotos die andere Seitenansicht ausgewählt hat, wurde dies als „Seitenansichten vertauscht“ klassifiziert.
- *Doppeldeutiger Fehler*: Wurde bei einem orthogonal ausgerichteten Gegenstand nach dem blauen Männchen (gegenüber vom Kind) gefragt, ergab sich eine Überschneidung der beiden vorherigen Fehlertypen. Wenn ein Kind bei einer derartigen Aufgabe das Foto gewählt hat, das seine eigene Ansicht repräsentierte, konnte nicht unterschieden werden zwischen egozentrischem Fehler und einer Vertauschung der Seitenansichten. Dieser Fehler erhielt deshalb die Bezeichnung „doppeldeutiger Fehler“.
- *Sonstige Fehler*: Alle anderen Fehler fielen in die Kategorie „Sonstiges“, bspw. wenn das Kind statt der Vorder-/Hinteransicht eine Seitenansicht ausgewählt hat, die nicht seiner eigenen Ansicht entsprach.

#### 4 Lösungs- und Fehlerraten

Die Lösungsrate der einzelnen Kinder lag bei durchschnittlich 70% der Items (dies entspricht 22 von 32 Items) mit einer Streuung von 37% bis 100% (12 bis 32 Items). Alle 32 Items richtig lösten fünf der 95 Kinder<sup>5</sup>. Auf die einzelnen Items bezogen variiert die Lösungsrate in ähnlicher Weise. Im Durchschnitt wurden die Items von 70% der Kinder richtig gelöst (vgl. auch zu den folgenden Ausführungen Tabelle 2). Die am schlechtesten gelösten Items stellen zwei Quader-Aufgaben dar, bei denen nach einer Seitenansicht gefragt wurde (jeweils von 30 der 95 Kinder richtig gelöst<sup>6</sup>), die am besten gelöste Aufgabe war die Frage nach dem roten Männchen (der eigenen Ansicht) beim orthogonal ausgerichteten Delfin (von 94 der 95 Kinder richtig gelöst).

Wie aufgrund der Konkretheit und inneren Ausrichtung der Tiere zu erwarten war, lösten die Kinder die Aufgaben mit den Tieren besser als die mit den Quadern (durchschnittlich 78,5% der Kinder im Vergleich zu 61,2%) und die Vorder- und Hinteransichten besser als die Seitenansichten (84,6% zu 55,2%).

<sup>5</sup> Aufgrund von Verständnisschwierigkeiten und da das Interview nicht ordnungsgemäß beendet werden konnte, musste ein Mädchen aus der Auswertung ausgeschlossen werden. Die Zahlen beziehen sich also auf 50 Jungen und 45 Mädchen.

<sup>6</sup> Werte, die sich auf einzelne Items beziehen, werden aufgrund der Stichprobengröße nicht in Prozent, sondern absolut angegeben.

Tiere	symmetrisch	unsymmetrisch	Gesamt
richtige Zuordnung von Vorder-/Hinteransichten	92,1% ( <u>90/90/87/83</u> )	93,7% ( <u>90/93/83/90</u> )	92,9%
richtige Zuordnung von Seitenansichten	65,8% (94/38/ <u>60/58</u> )	62,4% (90/35/ <u>59/54</u> )	64,1%
Gesamt	79,0%	78,1%	78,5%

Quader	symmetrisch	unsymmetrisch	Gesamt
richtige Zuordnung von Vorder-/Hinteransichten	81,8% ( <u>91/75/70/75</u> )	70,5% ( <u>84/62/55/67</u> )	76,2%
richtige Zuordnung von Seitenansichten	46,3% (76/30/ <u>36/34</u> )	46,1% (74/35/ <u>36/30</u> )	46,2%
Gesamt	64,1%	58,3%	61,2%

Tiere und Quader zusammengefasst	symmetrisch	unsymmetrisch	Gesamt
richtige Zuordnung von Vorder-/Hinteransichten	87,0%	82,1%	84,6%
richtige Zuordnung von Seitenansichten	56,1%	54,3%	55,2%
Gesamt	71,6%	68,2%	69,9%

Tabelle 2: Mittelwerte der Lösungsraten (in Klammern: Anzahl der Kinder (von 95) mit richtiger Lösung gefragt nach der Ansicht des roten/blauen/grünen/gelben Männchens; mit Unterstreichung: Ausrichtung parallel zur Blickrichtung des Kindes, ohne Unterstreichung: Ausrichtung orthogonal zur Blickrichtung des Kindes)

Bei den *Seitenansichten der Tiere* ergab sich folgende Schwierigkeitsabstufung: am besten gelöst wurden hier die beiden Items, bei denen nach der Ansicht des roten Männchens (also der eigenen Ansicht des Kindes) gefragt wurde (94 bzw. 90 Kinder richtig), die vier Items mit dem grünen oder gelben Männchen (also die Aufgaben, bei denen das Tier parallel zur Blickrichtung ausgerichtet war) von 54 bis 60 Kindern. Die Aufgaben, bei denen nach dem gegenüberliegenden (blauen) Männchen gefragt wurde (die mit dem doppeldeutigen Fehler), lösten die wenigsten Kinder richtig (38 bzw. 35 Kinder).

Bei den *Seitenansichten der Quader* ergab sich ein etwas anderes Bild: hier waren ebenfalls die roten Ansichten die leichtesten (von 76 bzw. 74 Kindern richtig gelöst), zwischen den gelben/grünen und der blauen Ansicht lag jedoch kein Unterschied (30 bis 36 Kinder zu 30 bzw. 35 Kindern).

Bei den *Vorder-/Hinteransichten* waren keine so großen Unterschiede zu beobachten: Bei den Tieren wurde jede dieser Aufgaben von mindestens 83 Kindern richtig gelöst, mit einer leichten Tendenz, dass den Kindern die Aufgabenbearbeitung mit parallel ausgerichteten Tieren (rote und blaue Ansicht, 90-93 Kinder) leichter fiel als mit orthogonal ausgerichteten (grüne und gelbe Ansicht, 83-90 Kinder). Bei den Quadern zeigte sich die gleiche Tendenz (62-91 Kinder bei paralleler Ausrichtung im Vergleich zu 55-75 Kindern bei orthogonaler Ausrichtung), zusätzlich aber bei den parallel ausgerichteten Quadern ein Vorteil für die rote Ansicht gegenüber der blauen (91 und 84 Kinder im Vergleich zu 75 und 62 Kindern).

Anders als erwartet, zeigte sich in den Lösungsraten kaum ein Unterschied zwischen *symmetrischen und unsymmetrischen Gegenständen* (durchschnittlich 71,6% der Kinder im Vergleich zu 68,2%). Die symmetrischen Aufgaben wurden somit sogar leicht besser gelöst als die unsymmetrischen. Diese Tendenz zeigte sich auch, wenn der Vergleich differenzierter betrachtet wurde (getrennt nach Objektart, Ausrichtung oder Art der Ansicht). Selbst bei einzelner Betrachtung der 16 Aufgabenpaare zeigte sich nur bei drei von ihnen, dass die unsymmetrischen Aufgaben von mehr Kindern richtig gelöst wurden als die symmetrischen (davon zwei Vorder-/Hinteransichten bei den Tieren, eine Seitenansicht bei den Quadern).

Die Hypothese, dass Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme mit symmetrischen Gegenständen schlechter gelöst werden als mit unsymmetrischen, wird also durch diese Ergebnisse nicht gestützt. Bei genauerer Betrachtung der Fehlerverteilungen (siehe Tabelle 3) zeigte sich jedoch ein interessanter Unterschied: die Seitenansichten bei den parallel zur Blickrichtung ausgerichteten symmetrischen Objekten (grünes und gelbes Männchen) wurden deutlich häufiger verwechselt als bei den unsymmetrischen Objekten und das sowohl bei den Tieren als auch bei den Quadern. Die rote Ansicht wurde aus dieser Betrachtung ausgeschlossen, da sie der Ansicht des Kindes entspricht und keine räumliche Perspektivübernahme im eigentlichen Sinne erfordert. Für die blaue Ansicht ist keine Differenzierung der Fehlertypen „egozentrisch“ und „Seitenansicht vertauscht“ möglich, so dass auch diese Aufgaben aus der Betrachtung ausgeschlossen wurden.

Die Schwierigkeit mit den symmetrischen Objekten zeigte sich also wie erwartet in der Verwechslung der Seitenansichten. Warum jedoch bei den unsymmetrischen Objekten dafür umso mehr egozentrische Fehler begangen wurden, so dass sich insgesamt in den Lösungsraten kein Unterschied zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Objekten zeigte, ist eine noch offene Frage.

Tiere	symmetrisch	unsymmetrisch
egozentrischer Fehler	36,1%	57,1%
Seitenansichten vertauscht	56,9%	36,4%

Quader	symmetrisch	unsymmetrisch
egozentrischer Fehler	45,0%	71,0%
Seitenansichten vertauscht	35,8%	19,4%

Tabelle 3: Fehleranteile an der Gesamtzahl der Fehler bei den Seitenansichten der parallel ausgerichteten Objekte

## 5 Diskussion und Ausblick

Die Forschungsfrage, ob sich bei Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme ein Unterschied im Lösungsverhalten von Schulanfängerinnen und Schulanfängern bei Aufgaben mit symmetrischen Objekten im Vergleich zu unsymmetrischen Objekten beobachten lässt, kann mit „Ja, aber anders als erwartet“ beantwortet werden. In den Lösungsraten der Aufgaben zeigte sich kein Unterschied zwischen symmetrischen und unsymmetrischen Objekten, allerdings unterschieden sich die beiden Aufgabentypen hinsichtlich der aufgetretenen Fehler. Bei den symmetrischen Objekten vertauschten die Kinder deutlich häufiger die zueinander symmetrischen Seitenansichten. Erste Auswertungen der Begründungen der Kinder deuten darauf hin, dass die Kinder sich vor allem auf markante Merkmale der Objekte konzentriert haben (vgl. auch Coie et al. 1973; Rosser et al. 1985; Abschnitt 2.1). Dies reicht bei symmetrischen Objekten jedoch nicht aus, um die beiden Seitenansichten voneinander zu unterscheiden. Bei den unsymmetrischen Objekten dagegen führt dieses Vorgehen zusammen mit der Beachtung der Vorne-hinten-Relation zum Erfolg, indem bspw. beim Elefanten (vgl. Abbildung 1) unterschieden wird, ob das angehobene Bein vorne oder hinten ist.

Warum bei den unsymmetrischen Objekten der egozentrische Fehler einen größeren Anteil ausmacht, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht erklärt werden. Darüber sowie über weitere Unterschiede zwischen Aufgaben mit symmetrischen und unsymmetrischen Objekten soll die Auswertung der Begründungen der Kinder Aufschluss geben.

Die Ergebnisse bezüglich der anderen variierten Aufgabenmerkmale (Objektart, Ausrichtung, Art der Ansicht) bestätigten bereits aus der Literatur bekannte Ergebnisse (vgl. Abschnitt 2.1). So lösten die Kinder die Aufgabenstellungen mit Tieren leichter als mit Quaderbauwerken, konnten Vorder-/Hinteransichten besser zuordnen als Seitenansichten und hatten besonders mit der gegenüberliegenden Position

des anderen Betrachters in Kombination mit einer orthogonalen Ausrichtung des Objektes Schwierigkeiten.

Das gewählte Design mit Picture-selection-Aufgaben erwies sich als gut geeignet, verschiedene Aufgabenbedingungen zu variieren, um die gestellten Fragen zu beantworten und auch die Wahl von Spielzeugfiguren als andere Betrachter schien, anders als in der Literatur berichtet (vgl. Fishbein et al. 1972; Cox 1975; Fehr 1979), keine Schwierigkeit für die untersuchten Kinder darzustellen.

Für die Bearbeitung von Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme mit Kindern am Schulanfang oder in der Grundschule generell scheint es wichtig zu sein, mit den Kindern im Unterricht gezielt zu thematisieren, dass markante Merkmale bei der Lösungsfindung helfen können, dies aber nicht immer ausreicht. So kann der Blick auf Relationen innerhalb der Objekte gelenkt werden (vor, hinter, neben, links von, rechts von), aber auch auf Relationen zwischen Kind und Objekt bzw. Männchen und Objekt (zeigt in ihre/seine Richtung etc.). Vor allem die Thematisierung der Links-rechts-Relation scheint relevant wie auch das Wissen um die Tatsache, dass die Relationen bei der gegenüberliegenden Ansicht umgekehrt werden. Außerdem sollten sich sowohl Lehrerinnen und Lehrer als auch Forschende bewusst machen, dass der Einsatz von symmetrischen Objekten bei Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme die Aufgaben erschwert, auch wenn symmetrische Objekte zuerst einen „einfacheren“ Eindruck erwecken.

### Literatur

- Barragy, M. (1969): The effect of varying object number and type of arrangement on children's ability to coordinate perspectives. Nashville: George Peabody College for Teachers.
- Bartmann, T. (1993): Symmetrieverständnis und Intelligenz bei Kindern im Grundschulalter. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie 25 (1), 48–63.
- Borke, H. (1975): Piaget's mountains revisited: Changes in the egocentric landscape. In: *Developmental Psychology* 11 (2), 240–243.
- Braine, L. G./Fisher, C. B. (1988): Context effects in left-right discrimination. In: *Developmental Psychology* 24 (2), 183–189.
- Clark, C. M./Klonoff, H. (1990): Right and left orientation in children aged 5 to 13 years. In: *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 12 (4), 459–466.
- Coie, J. D./Costanzo, P.R./Farnill, D. (1973): Specific transitions in the development of spatial perspective-taking ability. In: *Developmental Psychology* 9 (2), 167–177.
- Cox, M. V. (1975): The other observer in a perspectives task. In: *British Journal of Educational Psychology* 45 (1), 83–85.
- Cox, M. V. (1977): Perspective ability: The relative difficulty of the other observer's viewpoints. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 24 (2), 254–259.
- Davidson, H. P. (1935): A study of the confusing letters b, d, p and q. In: *Journal of Genetic Psychology* 47 (2), 458–468.

- Fehr, L. A. (1978): Methodological inconsistencies in the measurement of spatial perspective taking ability. In: *Human Development* 21 (5–6), 302–315.
- Fehr, L. A. (1979): Hypotheticality and the other observer in a perspective task. In: *British Journal of Educational Psychology* 49 (1), 93–96.
- Fehr, L. A./Lapsley, D. K./Enright, R. D./McMahon, P. M./Ackerman, A. M. (1983): Coordination of perspectives: The importance of stimulus dimensionality. In: *Journal of General Psychology* 108 (1), 73–78.
- Fishbein, H. D./Lewis, S./Keiffer, K. (1972): Children's understanding of spatial relations: Coordination of perspectives. In: *Developmental Psychology* 7 (1), 21–33.
- Flavell, J. H./Everett, B. A./Croft, K./Flavell, E. R. (1981a): Young children's knowledge about visual perception: Further evidence for the Level 1 – Level 2 distinction. In: *Developmental Psychology* 17 (1), 99–103.
- Flavell, J. H./Flavell, E. R./Green, F. L./Wilcox, S. A. (1981b): The development of three spatial perspective-taking rules. In: *Child Development* 52 (1), 356–358.
- Flavell, J. H./Shipstead, S. G./Croft, K. (1978): Young children's knowledge about visual perception: Hiding objects from others. In: *Child Development* 49 (4), 1208–1211.
- Frostig, M. (1979): Visuelle Wahrnehmungsförderung: Anweisungsheft. Hannover: Schroedel (2. überarbeitete Auflage).
- Genkins, E. F. (1978): Der Begriff der Achsensymmetrie bei Kindern. In: *Der Mathematikunterricht* 24 (2), 20–43.
- Gregory, E./McCloskey, M. (2010): Mirror-image confusions: Implications for representation and processing of object orientation. In: *Cognition* 116 (1), 110–129.
- Grenier, D. (1985): Middle school pupils' conceptions about reflections according to a task of construction. In: Streefland, L. (Hrsg.): *Proc. 9th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1). Noordwijkerhout: PME, 183–188.
- Gzesh, S. M./Surber, C. F. (1985): Visual perspective-taking skills in children. In: *Child Development* 56 (5), 1204–1213.
- Herrmann, T. (1990): Vor, hinter, rechts und links: das 6H-Modell. In: *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik* 20 (78), 117–140.
- Hobson, R. P. (1980): The question of egocentrism: The young child's competence in the coordination of perspectives. In: *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 21 (4), 325–331.
- Höglinger, S./Senftleben, H.-G. (1997): Schulanfänger lösen geometrische Aufgaben. In: *Grundschulunterricht* 44 (5), 36–39.
- Horan, P. F./Rosser, R. A. (1983): The function of the response mode in the coordination of perspectives. In: *Contemporary Educational Psychology* 8 (4), 347–354.
- Hoy, E. A. (1974): Predicting another's visual perspective: A unitary skill. In: *Developmental Psychology* 10 (3), 462.
- Hughes, M./Donaldson, M. C. (1979): The use of hiding games for studying the coordination of viewpoints. In: *Educational Review* 31 (2), 133–140.
- Huttenlocher, J./Presson, C. C. (1979): The coding and transformation of spatial information. In: *Cognitive Psychology* 11 (3), 375–394.
- Jacobsen, T. L./Waters, H. (1985): Spatial perspective taking: Coordination of left-right and near-far spatial dimensions. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 39 (1), 72–84.
- Kirsche, P. (1992): Kongruenzabbildungen im Geometrieunterricht der Primarstufe. Hildesheim: Franzbecker.

- Küchemann, D. (1981): Reflections and rotations. In: Hart, K. M. (Hrsg.): Children's understanding of mathematics. London: Murray, 137–157.
- Laurendeau, M./Pinard, A. (1970): The development of the concept of space in the child. New York: International Universities Press.
- Liben, L. S. (1978): Perspective-taking skills in young children: Seeing the world through rose-colored glasses. In: *Developmental Psychology* 14 (1), 87–92.
- Light, P. H./Nix, C. (1983): "Own view" versus "good view" in a perspective-taking task. In: *Child Development* 54 (2), 480–483.
- Liu, L. L./Uttal, D. H. (1999): The interaction of symmetry and verbal codability in children's reconstruction of spatial configurations. In: *Spatial cognition and computation* 1 (2), 111–130.
- Lüthje, T. (2010): Das räumliche Vorstellungsvermögen von Kindern im Vorschulalter: Ergebnisse einer Interviewstudie. Hildesheim: Franzbecker.
- Masangkay, Z. S./McClusky, K. A./McIntyre, C. W./Sims-Knight, J./Vaughn, B. E./Flavell, J. H. (1974): The early development of inferences about the visual percepts of others. In: *Child Development* 45 (2), 357–366.
- Newcombe, N. S. (1989): The development of spatial perspective taking. In: Reese, H. W. (Hrsg.): *Advances in child development and behavior* (Vol. 22). New York: Academic Press, 203–247.
- Newcombe, N. S./Huttenlocher, J. (1992): Children's early ability to solve perspective-taking problems. In: *Developmental Psychology* 28 (4), 635–643.
- Nigl, A. J./Fishbein, H. D. (1973): Children's ability to coordinate perspectives: Cognitive factors (1). In: Preiser, W. F. E. (Hrsg.): *Environmental design research*. Stroudsburg: Dowden, Hutchinson and Ross, 240–246.
- Nigl, A. J./Fishbein, H. D. (1974): Perception and conception in coordination of perspectives. In: *Developmental Psychology* 10 (6), 858–866.
- Piaget, J./Inhelder, B. (1999): Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. Stuttgart: Klett-Cotta (3. dt. Auflage, französische Erstausgabe 1948).
- Rosser, R. A. (1983): The emergence of spatial perspective taking: An information-processing alternative to egocentrism. In: *Child Development* 54 (3), 660–668.
- Rosser, R. A./Ensing, S. S./Masseo, J./Horan, P. F. (1985): Visual perspective taking in children: Further ramifications of an information-processing model. In: *Journal of Genetic Psychology* 146 (3), 379–387.
- Salatas, H./Flavell, J. H. (1976): Perspective-taking: The development of two components of knowledge. In: *Child Development* 47 (1), 103–109.
- Schmidt, R. (1986): Geometrische Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten am Ende der Grundschulzeit: Ergebnisse einer Untersuchung. Gießen: Justus-Liebig-Universität.
- Shantz, C. U./Watson, J. S. (1970): Assessment of spatial egocentrism through expectancy violation. In: *Psychonomic Science* 18 (2), 93–94.
- Walker, L. D./Gollin, E. S. (1977): Perspective role-taking in young children. In: *Journal of Experimental Child Psychology* 24 (2), 343–357.

**Anschrift der Verfasserin**

Inga Niedermeyer  
Leuphana Universität Lüneburg  
Institut für Mathematik und ihre Didaktik  
Scharnhorststraße 1  
21335 Lüneburg  
niedermeyer@uni.leuphana.de

Eingang Manuskript: 02.10.2012  
Eingang überarbeitetes Manuskript: 18.04.2013  
Beitrag online verfügbar: 24.07.2013