

Thomas LÜTHJE, Lüneburg

Räumliche Fähigkeiten von Kindern im Vorschulalter – Untersuchungsdesign und erste Ergebnisse

Problemstellung und Zielsetzung

Raumvorstellung ist eine bedeutsame Komponente menschlicher Intelligenz und eine zentrale Fähigkeit von lebenspraktischer Bedeutung, die unsere Wahrnehmung der Umwelt und damit die Qualität der Interaktion mit dieser nachhaltig beeinflusst (vgl. Maier 1999).

Entsprechend ist die Förderung der Raumvorstellung eines der zentralen Ziele des Mathematikunterrichts der Grundschule. Doch leider stehen bislang nur unzureichende Informationen über die räumlichen Fähigkeiten, insbesondere von Schulanfängerinnen und Schulanfängern, zur Verfügung.

Dies ist auch darauf zurück zu führen, dass nach wie vor keine adäquaten psychometrischen Tests zur Erhebung räumlicher Fähigkeiten für diese Altersgruppen vorliegen (vgl. Kerns & Berenbaum 1991). Aufgaben aus der psychometrischen Forschung setzen implizit eine Strategiehomogenität voraus und erweisen sich damit ohnehin als problematisch zur Erfassung räumlicher Fähigkeiten.

Denn bereits Barrat (1953) wies darauf hin, dass Probanden bei der Bearbeitung von Aufgaben zum räumlichen Vorstellungsvermögen unterschiedliche Strategien verfolgen können und intendierte Lösungsstrategien im Extremfall kaum angewendet werden. Zudem ergeben sich aus zahlreichen Untersuchungen Hinweise darauf, dass auch die Erfolgsrate in psychometrischen Tests zur Raumvorstellung auf die Art und Anzahl der zur Lösung angewandten Strategien zurückzuführen ist (vgl. Quaiser-Pohl 1998).

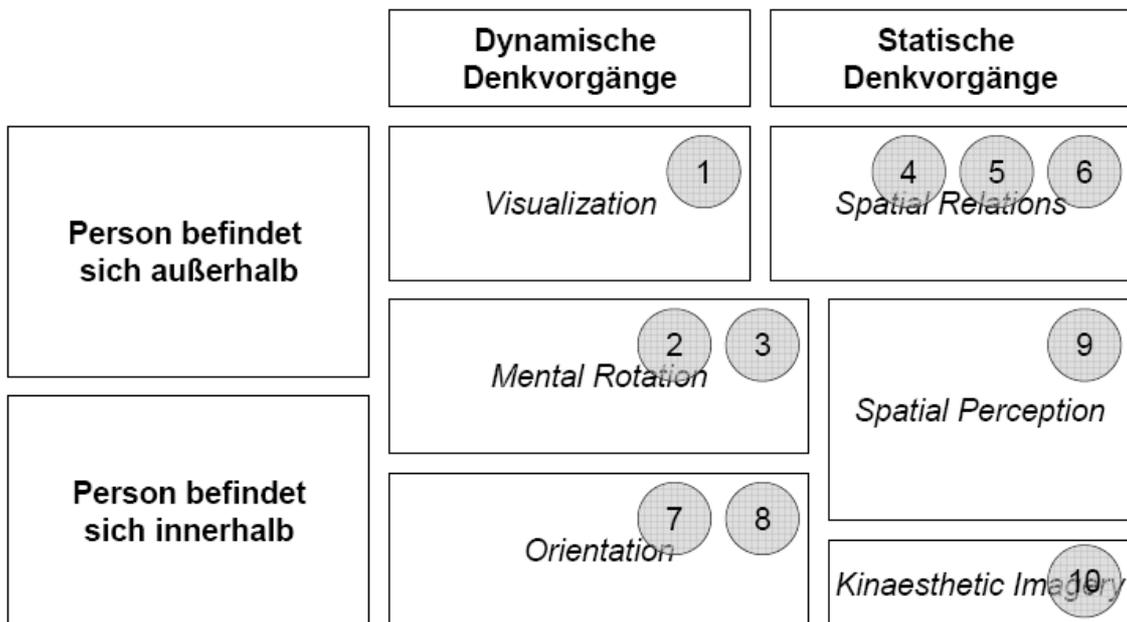
Daher verfolgt die geplante Untersuchung primär kein psychometrisches Ziel, denn eine rein quantitative Auswertung wird den Fähigkeiten der Schulanfängerinnen und Schulanfängern nicht gerecht. Nicht die Identifikation von Eigenschaften und Eigenschaftsdimensionen steht im Mittelpunkt, sondern die möglichst genaue Erfassung und differenzierte Beschreibung von Lösungsstrategien und damit subjektiver Sichtweisen.

Untersuchungsdesign

Die Formulierung der Zielsetzung macht deutlich, dass diese Untersuchung zunächst Ziele qualitativer Forschung verfolgt, denn diese hat den Anspruch, Lebenswelten von innen heraus aus der Sicht der handelnden

Menschen zu beschreiben und somit Zugänge zu subjektiven Sichtweisen zu ermöglichen.

Um aber dem Forschungsgegenstand und damit dem Kriterium der Konstruktvalidität gerecht zu werden und um ein möglichst breites Spektrum an Aufgaben zur Raumvorstellung abzudecken, wurde für die Konstruktion der insgesamt zehn Aufgaben zunächst ein integratives Strukturmodell kumulativ zusammengetragener räumlicher Teilfertigkeiten von Maier (1999) zu Grunde gelegt (Tab. 1). Die Kreise kennzeichnen die einzelnen Aufgabenkomplexe.



Tab. 1: Wesentliche Komponenten der Raumvorstellung (nach Maier 1999, S. 52)

Bei der Konzeption der Aufgaben ergaben sich diverse Schwierigkeiten.

Zum einen liegen Aufgaben zum räumlichen Vorstellungsvermögen fast ausschließlich in Form von *Paper-and-Pencil-Tests* vor. Die Übersetzung einer zweidimensionalen Darstellung eines dreidimensionalen Kontextes stellt jedoch eine zusätzliche Anforderung mit eigenen spezifischen Schwierigkeiten dar. Deshalb wurde bei der Konzeption der Aufgaben von diesem Format abgesehen.

Ein weiteres Problem stellte die Normierung und speziell die Wahl des Schwierigkeitsgrades der Aufgaben dar, da bis heute mit Ausnahme weniger Aufgaben zur Erfassung von allgemeinen mathematischen Kompetenzen von Schulanfängerinnen und Schulanfängern kaum Vergleichsdaten zum räumlichen Vorstellungsvermögen vorliegen.

Deshalb war es umso wichtiger, die Aufgaben in einer ersten explorativen Studie im November 2006 zu erproben. Die entwickelten Aufgaben wurden

25 Vorschülerinnen und Vorschülern im Rahmen von teilstandardisierten Einzelinterviews vorgelegt. Die Anweisungen wurden vorformuliert und nach Rücksprache mit den Kindergärtnerinnen und Kindergärtnern dem sprachlichen Niveau der Kinder angepasst.

Die entwickelten Aufgaben wurden im Anschluss an diese erste Vorstudie hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades, ihrer Eignung zur Veranschaulichung kindlicher Lösungsstrategien und mit Bezug auf erste Hypothesen ausdifferenziert und im März 2007 in einer zweiten Vorstudie mit ebenfalls 25 Vorschülerinnen und Vorschülern evaluiert.

Datenerhebung

Die Hauptstudie wurde im Juni 2007 mit 25 Vorschülerinnen und 40 Vorschülern im Durchschnittsalter von 6 Jahren und 3 Monaten aus insgesamt vier Kindergärten in Niedersachsen durchgeführt. Unter den ausgewählten Kindergärten befanden sich zwei städtische und ein paritätischer Kindergarten aus verschiedenen Stadtteilen Lüneburgs, sowie ein Förderkindergarten aus Hannover.

Auswertung

Für die Auswertung der Hauptstudie liegen sowohl schriftliche Protokolle als auch Videoaufzeichnungen der Einzelinterviews vor.

Die Auswertung der Protokollbögen erfolgt rein quantitativ. Sie erlaubt eine schnelle Aussage darüber, wie viele Kinder und welche Gruppen von Kindern in der Lage sind, eine bestimmte Aufgabe korrekt zu lösen.

Die Videoaufzeichnungen sollen sowohl aufgaben- als auch kindorientiert ausgewertet werden. Unabhängig vom Aufgabentyp und damit unabhängig von der implizierten Strategie bietet sich das System von Schultz (1991) an, das drei allgemeine Strategien unterscheidet: „(a) *imaginal movement of the test object (move object or MO)*, (b) *subject movement (move self or MS)*, and (c) *identification of key features of the test object and subsequent noting of that feature's presence, absence, or change (key feature or KF)*“ (S. 478). Die Verwendung dieses Systems erlaubt dann Aussagen darüber, ob die Verwendung bestimmter Lösungsstrategien eher auf Merkmale der Aufgabenstellung oder auf interpersonale Unterschiede zurückzuführen ist.

Für eine differenzierte Analyse der einzelnen Aufgabenkomplexe erwiesen sich diese Kategorien allerdings als zu ungenau, so dass sie im Auswertungsprozess zu spezifizieren und kategorisieren sind. So wird ein breites Spektrum von unterschiedlichen Strategien bei gleichen Aufgaben erkennbar. Hierbei soll auch der Frage nachgegangen werden, inwieweit

die Strategien der Kinder den implizierten Strategien der Aufgabe entsprechen und ob die implizierten Strategien auch tatsächlich die effizientesten sind.

Erste Ergebnisse

Die Ergebnisse der beiden Vorstudien und erste Ergebnisse der Hauptstudie zeigen sehr hohe Lösungsraten bei allen Aufgaben mit leichten Vorteilen bei den Vorschülern.

Die Ergebnisse weisen auch darauf hin, dass Aufgaben zur räumlichen Vorstellung sehr unterschiedlich bearbeitet werden und die verwendeten Lösungsstrategien erheblich von den implizierten Strategien abweichen ohne dadurch automatisch an Effizienz zu verlieren.

Vorschülerinnen und Vorschüler verfügen über vielfältige Lösungsstrategien und kombinieren diese auch innerhalb verschiedener Aufgaben und Subaufgaben. Dieser Kombinationsaspekt verlangt nach einer prozessorientierten Anpassung der bekannten Systeme zur Kategorisierung von Lösungsstrategien.

Unabhängig davon unterstreichen diese Ergebnisse die Notwendigkeit qualitativer Verfahren zur Beschreibung räumlicher Fähigkeiten von Vorschülerinnen und Vorschülern.

Literatur

Barrat, E. S. (1953): *An analysis of verbal reports of solving spatial problems as an aid in defining spatial factors*. In: The Journal of Psychology 36, S. 17-25.

Kerns, K. A.; Berenbaum, S. A. (1991): *Sex differences in spatial ability in children*. Behavior Genetics 21, S. 383-396.

Lohmann, D.F.; Pellegrino, J.W.; Alderton, D.L.; Regian, J.W. (1987): *Dimensions and components of individual differences in spatial abilities*. In: Irvine, S.H.; Newstead, S.E.: Intelligence and cognition: Contemporary frames of reference, S. 253-312. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers.

Maier, P. H. (1999): *Räumliches Vorstellungsvermögen – Ein theoretischer Abriss des Phänomens räumliches Vorstellungsvermögen*. Donauwörth: Auer Verlag.

Quaiser-Pohl, C. (1998): *Die Fähigkeit zur räumlichen Vorstellung. Zur Bedeutung von kognitiven und motivationalen Faktoren für geschlechtsspezifische Unterschiede*. Münster: Waxmann Verlag.

Schultz, K. (1991): *The contribution of solution strategy to spatial performance*. Canadian Journal of Psychology 45, S. 474-491.