

Raum und Handlung: Bericht über ein Arbeitstreffen

Gehrke, J., Hommel, B., May, M., Mecklenbräuker, S. & Werner, S.

Der Begriff der Raumkognition umschreibt ein aktuelles und zunehmend attraktives Gebiet der Kognitionswissenschaften, das sich der systematischen Analyse des Erwerbs, der Repräsentation und der Organisation räumlichen Wissens widmet. Um die vielfältigen Bemühungen um dieses Thema in Informatik, Linguistik, Kognitionspsychologie und kognitiver Robotik der deutschen Forschungslandschaft zu bündeln und zu koordinieren, hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft vor zwei Jahren ein Schwerpunktprogramm mit dem Titel "Raumkognition" eingerichtet (s. <http://rzdspc77.informatik.uni-hamburg.de/WSV/raumkognition>). Ein besonders interessantes Unterthema des Schwerpunktes, mit dem sich eine ganze Reihe von Projekten beschäftigen, betrifft den Zusammenhang zwischen der Verarbeitung und Repräsentation räumlichen Wissens einerseits und der Nutzung dieses Wissens für die Steuerung von Handlungen andererseits. "Raum und Handlung" war dementsprechend auch das Thema eines im Rahmen des Schwerpunktprogramms durchgeführten Themenkolloquiums, das im Dezember 1997 in Ohlstadt bei München stattfand und über dessen Ergebnisse wir an dieser Stelle berichten wollen.

Worauf gründet sich das Interesse am Zusammenhang von Raum und Handlung? Ein Grund ist sicherlich, daß der Erwerb von Wissen über räumliche Umgebungen bei Mensch, Tier und Roboter nicht reiner Selbstzweck ist und sein kann, sondern eine wesentliche Voraussetzung für die Bewältigung verschiedenster, mehr oder weniger komplexer kognitiver Aufgaben im Raum darstellt. So nutzen wir langfristig erworbene räumliche Repräsentationen, sogenannte mentale Landkarten, um uns in einer Stadt zu orientieren oder um in absehbarer Zeit in unsere Wohnung zurückzufinden, aber auch kurzfristig verfügbare

räumliche Information über unseren Körper, über Objekte und ihre Lage, um etwa eine Kaffeetasse auf unserem Schreibtisch sicher zu ergreifen und zum Mund zu führen. Raum und Handlung bedingen sich gegenseitig: Auf der einen Seite können räumliche Repräsentationen (in der Regel nur) durch die Ausführung von Handlungen aufgebaut werden—Bewegungen des Körpers, des Kopfes oder der Augen resultieren in sensorischen Signalen, die erst die Grundlage für eine kognitive Repräsentation und Organisation der räumlichen Umgebung bilden. Auf der anderen Seite werden zielgerichtete Bewegung erst durch die Integration und Nutzung räumlicher Information möglich. Diesen Überlegungen folgend standen bei dem Ohlstädter Treffen zwei Fragen im Vordergrund: Erstens, welche Rolle spielt die Handlung bei der Entstehung einer Raumrepräsentation bzw. wie wirkt eine bestehende Raumrepräsentation auf eine auszuführende Handlung zurück? Und zweitens, in welcher Weise wird handlungsbezogene Information in die Raumrepräsentation integriert?

Der Beitrag des Trierer Projektes ‘Raumrepräsentationen und Handlungen’ (S. Mecklenbräuker, M. Wagener-Wender, W. Wippich und J.E. Saathoff) beschäftigte sich mit der Frage, ob die Durchführung einer Handlung an einem bestimmten Ort die Integration und Assoziation von räumlicher Ortsinformation und Handlung zur Folge hat. Zu diesem Zweck durchliefen Probanden eine Route aus einer Sequenz von Orten, an denen jeweils verschiedene, einfache Tätigkeiten (z.B. das Schälen eines Apfels) entweder imaginiert oder pantomimisch ausgeführt wurden. Tatsächlich zeigen die Ergebnisse, daß die erworbene Rauminformation mit vorgestellten wie auch symbolisch ausgeführten Handlungen verknüpft wird. So wurden bei einer späteren Testung die jeweiligen Handlungsphrasen immer dann häufiger erinnert, wenn die Ortsinformation zum Zeitpunkt der Testung mit der Ortsinformation aus der Enkodierungsphase identisch war. Allerdings fanden sich keine Hinweise darauf, daß die Handlungen die räumliche Repräsentation verändert haben, da die

geschätzten Routendistanzen zwischen den einzelnen Orten auf einer Route durch die dazugehörigen Handlungsanweisungen nicht beeinflusst wurden. Von einer wirklichen Integration von Rauminformation und handlungsbezogener Information ist somit nicht auszugehen. Handlungen hätten demzufolge nur die Funktion einer zusätzlichen, nicht-räumlichen Information, die die Ortsinformation lediglich anreichert, ohne Einfluß auf ihre Inhalte zu nehmen.

Auch der Beitrag des Münchner Projektes 'Bedingungen räumlicher Kodierung in Wahrnehmung und Gedächtnis' (B. Hommel und J. Gehrke) war der Frage der Integration von Reizrepräsentationen und Handlungen gewidmet. In den berichteten Untersuchungen wurden Probanden mit landkartenartigen Konfigurationen von Objekten konfrontiert, wie etwa mit Häusern einer imaginären Stadt. Die Probanden führten einfache Tätigkeiten aus, wie etwa das Einfärben von Häusern durch den Druck einer Taste, die jeweils selektiv auf eine bestimmte Gruppe der Objekte gerichtet war: Einige Häuser wurden z.B. durch den Druck der einen Taste eingefärbt, andere Häuser durch den Druck einer anderen Taste. Die Ergebnisse weisen auf eine kognitive Clusterung derjenigen Objekte hin, die durch eine gemeinsame Taste manipuliert wurden, d.h. die kognitive Organisation einer räumlichen Konfiguration wird maßgeblich durch Information über diejenigen Handlungen mitbestimmt, die an ihr vorgenommen werden. Dies spricht im Gegensatz zum Trierer Beitrag für die Integration von räumlicher und handlungsbezogener Information.

In den beiden genannten Beiträgen ist die Handlung, die einem Objekt auf einer Karte oder einem Ort auf einer Route zugeordnet ist, relativ beliebig; es spielt keine Rolle, ob eine Taste gedrückt oder ein Hebel bewegt, ein Apfel geschält oder die Haare gekämmt werden. Im Gegensatz dazu ist in den folgenden Beiträgen die jeweilige Handlung elementarer Bestandteil der Raumrepräsentation, indem sie diese zum Teil mit konstituiert.

Der Hamburger Beitrag 'Kodierung von Distanz- und Richtungsinformation' (M. May, R.L. Klatzky, und F. Wartenberg) berichtete über Pfadvervollständigungsaufgaben, in denen Probanden nach mehr oder weniger komplexen Navigationspfaden, die jeweils unter rein visuellen (ohne Körperbewegungen) oder körperlichen Navigationsbedingungen (z. B. bei geschlossenen Augen) zu durchlaufen waren, zum Ausgangspunkt des jeweiligen Pfades zurückkehren sollten. Die untersuchten Handlungen bestehen hierbei aus den bei der Navigation auftretenden Eigenbewegungen der Akteure. Aus diesen Handlungen resultieren sensorische Signale, die erst eine Positionsbestimmung des Akteurs relativ zum Ausgangspunkt des Navigationspfades ermöglichen. Vorrangiges Interesse gilt hierbei dem Vergleich von Situationen, in denen die Pfadintegration ausschließlich auf der Basis von sensomotorischer Ganzkörperinformation (unter Ausschluß visueller Information) oder ausschließlich auf der Basis visueller Information (unter Ausschluß sensomotorischer Information) erfolgt. Die gute Übereinstimmung der Ergebnisse zwischen visuellen und ganzkörperlichen Navigationsbedingungen deuten darauf hin, daß es sich hierbei um allgemeine Eigenschaften von Pfadintegrationsmechanismen und nicht um spezielle Eigenschaften der je nach Navigationssituation beteiligten sensorischen und motorischen Systeme handelt. Weiterhin wird deutlich, daß die Handlungen den Aufbau einer räumlichen Repräsentation mit bedingen und somit integrierter Bestandteil dieser Repräsentation sind.

Der Göttinger Beitrag über 'Merkmale des extrapersonalen Raums' (S. Werner) diskutierte räumliche Handlungen, die zumeist auf einen Punkt im extrapersonalen Raum gerichtet sind. Verstanden werden darunter beispielsweise Bewegungen, wie das Zeigen auf einen Punkt, das Ergreifen eines Gegenstandes oder das Laufen zu einer bestimmten Position. Die jeweiligen Handlungen sind dabei an die physischen Eigenschaften des extrapersonalen Raumes gebunden, ob es sich etwa um den unmittelbaren Greifraum des Armes oder um den

unbegrenzten Raum für Zeigebewegungen (z. B. Sternenhimmel) handelt. In Anlehnung an die eingangs gestellte erste Leitfrage wird untersucht, auf welche Weise die physischen Eigenschaften des Raumes über die entsprechenden Handlungen die Repräsentation räumlicher Information beeinflussen. So wurden u.a. die systematischen Verzerrungen räumlicher Lokalisationshandlungen über unterschiedliche Handlungsarten (z.B. Zeigen, Beschreiben oder Gehen) und verschiedene Raumgrößen (z.B. Zeigeraum versus Gehraum) hinweg verglichen. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß die im Gehraum gelaufenen Distanzen zu erinnerten Objektpositionen in unterschiedlichen Abständen und Richtungen im Mittel unverzerrt sind, während die Winkelfehler der gelaufenen Richtung dagegen systematische Verzerrungen zeigen. Für den Greifraum ergaben sich ebenso wie im Gehraum Verzerrungen für die gezeigten Richtungen, wohingegen die Distanzen in Abhängigkeit von der Zeigerichtung deutlich unterschätzt werden. Die gefundenen Verzerrungen deuten auf ein ähnliches kognitives Repräsentationsprinzip für die Richtungen bei den betrachteten Geh- und Greifhandlungen hin.

Die einzelnen Beiträge des Treffens haben die eingangs diskutierte bedeutsame Rolle von Handlungen im Kontext der Raumkognition bestätigt: Handlungen können die Organisation räumlichen Wissens maßgeblich beeinflussen (Hommel & Gehrke) oder werden zumindest als zusätzliche nicht-räumliche Information mitkodiert (Mecklenbräuker et al.); sie bilden die Basis für den Aufbau einer räumlichen Repräsentation (May et al.) und fungieren als vermittelnde Instanz zwischen dem physischen Raum und der entsprechenden räumlichen Repräsentation dieses Raumes (Werner). Allerdings stellen sich weiterhin eine Reihe von Fragen. So bleibt z.B. zunächst offen, ob bzw. inwieweit die jeweiligen Befunde spezifisch für einzelne Handlungskategorien sind (räumlich versus symbolisch; ortsbezogen versus arbiträr) oder einen allgemeinen Zusammenhang zwischen räumlicher Information und

Handlung widerspiegeln. Auch müssen in weiteren Arbeiten die konkreten Bedingungen identifiziert werden, unter denen eine Integration von Raum und Handlung stattfindet bzw. nicht stattfindet. Insgesamt verspricht jedoch die Einbeziehung der Handlungsthematik in die Untersuchung der Raumkognition einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Entstehung und Nutzung räumlicher Repräsentationen.