

Linguistische
Arbeiten

357

Herausgegeben von Hans Altmann, Peter Blumenthal, Herbert E. Brekle,
Gerhard Helbig, Hans Jürgen Heringer, Heinz Vater und Richard Wiese

Heike M. Buhl

Wissenserwerb und Raumreferenz

Ein sprachpsychologischer Zugang
zur mentalen Repräsentation

Max Niemeyer Verlag
Tübingen 1996



Meinen Eltern

D 180

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Buhl, Heike M.: Wissenserwerb und Raumreferenz : ein sprachpsychologischer Zugang zur mentalen Repräsentation / Heike M. Buhl. – Tübingen : Niemeyer, 1996

(Linguistische Arbeiten ; 357)

NE: GT

ISBN 3-484-30357-3 ISSN 0344-6727

© Max Niemeyer Verlag GmbH & Co. KG, Tübingen 1996

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Printed in Germany.

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

Druck: Weihert-Druck GmbH, Darmstadt

Buchbinder: Industriebuchbinderei Hugo Nädele, Nehren

Inhalt

Vorwort	vii
1 Einleitung	1

Teil I: Mentale Repräsentation räumlicher Informationen und der Blickpunkt

2 Vorbemerkungen zur visuell-räumlichen Wissensrepräsentation	7
2.1 Mentale Repräsentation	7
2.2 Grundlagen der visuell-räumlichen Wissensrepräsentation	9
2.3 Zusammenfassung	11
3 Kognitive Karten	13
3.1 Elemente und Formen kognitiver Karten	13
3.2 Der Blickpunkt in kognitiven Karten.....	18
3.3 Zusammenfassung	22
4 Mentale Images	24
4.1 Die Repräsentation und Verarbeitung mentaler Images	24
4.2 Blickpunktbezogene Prozesse des Imagery	27
4.3 Zusammenfassung	34
5 Der Einfluß der Wissensgenese auf mentale Repräsentationen	36
5.1 Streckenwissen als Blickpunktsequenz.....	36
5.2 Der Genese-Effekt.....	40
5.3 Zusammenfassung	42

Teil II: Raumreferenz und der Blickpunkt

6 Das Sprechen über räumliche Anordnungen	47
6.1 Verortung in der Sprachpsychologie und Grundprobleme der Raumreferenz	47
6.2 Möglichkeiten der Raumreferenz	52
6.3 Raumdeixis.....	54
6.4 Zusammenfassung	63
7 Die Blickpunktbelegung bei der Raumreferenz	65
7.1 Grundlagen der Blickpunktwahl.....	65
7.2 Präferenzen der Blickpunktbelegung	70
7.3 Die Blickpunktbelegung in Lokalisationssequenzen.....	74
7.4 Zusammenfassung	81

8 Der Einfluß der Wissensgenese auf die Linearisierung.....	83
8.1 Die Linearisierung von Raumkomponenten.....	83
8.2 Der Genese-Effekt beim Linearisieren.....	84
8.3 Zusammenfassung	88
 Teil III: Empirische Untersuchungen zu sprachlichen Lokalisationen und ihrem Blickpunkt	
9 Konkurrierende Determinanten der Blickpunktbelegung.....	93
9.1 Ableitung der Fragestellung.....	93
9.2 Das Forschungsparadigma	99
9.3 Die Experimente im Überblick	105
10 Der Einfluß der Wissensgenese auf sprachliche Lokalisationen	107
10.1 Experiment 1	107
10.2 Experiment 2	117
10.3 Experiment 3	123
10.4 Experiment 4	130
10.5 Experiment 5	135
10.6 Zusammenfassung	139
11 Fazit.....	143
12 Zusammenfassung	149
Literatur.....	151
Anhang.....	165

Vorwort

Diese Arbeit konnte ich an der Universität Mannheim in einem Klima schreiben, welches ich stets als sehr forschungsfreundlich und offen für Diskussionen erlebt habe. Allen Kolleginnen und Kollegen des Sonderforschungsbereichs "Sprache und Situation" und des Lehrstuhls Psychologie III möchte ich für diese Unterstützung danken.

Mein besonderer Dank gilt Professor Dr. Theo Herrmann für die Beratung und Hilfestellung in den verschiedenen Phasen dieser Arbeit. Ganz herzlich danke ich auch Dr. Joachim Grabowski, Karin Schweizer, Petra Weiß und Gabriele Janzen für kritische Diskussionen zu dem Text und seinen Fragestellungen. Professor Dr. Manfred Hofer, Professor Dr. Heinz Vater und PD Dr. Joachim Funke danke ich für konstruktive Hinweise zur Verbesserung der Arbeit. Claudia Hepper und Stephanie Clasemann gilt mein Dank für ihre Mithilfe bei der empirischen Datenerhebung und der Datenaufbereitung, Carmen Himmeroeder-Schmidt für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts. Ich danke meinem Mann Thomas Buhl für seine tatkräftige Hilfe.

Mannheim, April 1996

1 Einleitung

Betrachtet man eine räumliche Konstellation, so geschieht dies stets unter einem bestimmten Blickpunkt. Kann man etwas nicht richtig erkennen, so wechselt man den Blickpunkt und gewinnt damit neue Information. Auch metaphorisch gesprochen nehmen wir Blickpunkte ein - "Betrachte das doch auch mal von meinem Blickpunkt aus!"

Thema dieser Arbeit ist der Blickpunkt in der ersten Bedeutung - der Blickpunkt, den man zu einer räumlichen Anordnung einnimmt. Machen wir uns diesen Sachverhalt an einem Beispiel klar. Eine Person S betrachtet drei Spielkarten (Abbildung 1):

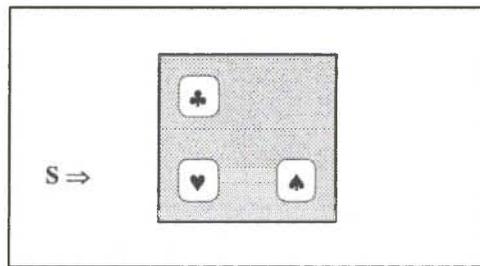


Abbildung 1: Sprecher (S) und Spielkarten.

Würde S als Sprecher die Anordnung beschreiben, so könnte er sagen: *Vor mir liegt Herz, links davon befindet sich eine Karte mit Kreuz. Hinter der Herzkarte liegt Pik.*

Der Mitspieler P sitzt auf der gegenüberliegenden Seite (Abbildung 2):

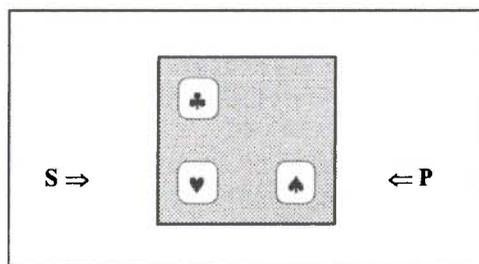


Abbildung 2: Sprecher (S), Partner (P) und Spielkarten.

Die Beschreibung von P könnte lauten: *Vor mir liegt Pik. Hinter Pik befindet sich Herz. Rechts von Herz liegt die Kreuzkarte.*

In dieser Form sind je nach Position eines Menschen verschiedene weitere Beschreibungen denkbar - vorausgesetzt, er wendet sich den Spielkarten zu. Es zeigt sich, daß mit dem Blick-

punkt zwei Fakten verbunden sind: die Position relativ zu einer Konstellation und die Richtung, in die man blickt. Herrmann (1995) definiert:

Der Blickpunkt ist der Ort, von dem aus Orte, Gegenden, Objekte o. dgl. im Raum anvisiert werden, wobei die *Visierrichtung* (die Blickrichtung, der Betrachtungswinkel) in der jeweiligen deskriptiven Bestimmung des Blickpunkts enthalten ist. (S. 202)

Ein Sprecher S, der eine Anordnung gesehen hat, kann sie aber nicht nur beschreiben, wenn sie sich aktuell vor ihm befindet. S kann die Spielkarten betrachten und dann die Augen schließen oder sich abwenden und dennoch die obige Beschreibung produzieren. Dazu ist er in der Lage, weil ihm eine mentale Repräsentation vorliegt, auf deren Grundlage er sich die Anordnung vorstellen kann. Weiterhin ist der Mensch auch dazu in der Lage, sich zu vergegenwärtigen, wie die Spielkartenanordnung mit einem anderen Blickpunkt aussähe. Dies kann erforderlich sein, wenn S von seinem Gegenüber P aufgefordert wird, die Karten mit dem Blickpunkt von P zu beschreiben; oder S selbst kann dies von sich aus tun, um eine Beschreibung für den Partner besonders leicht zu machen. Solche Äußerungen finden sich in Abhängigkeit von übergeordneten Handlungszielen, wenn Sprecher besonders höflich sein wollen oder der Partner über geringe sprachliche oder kognitive Kompetenz verfügt.

Wir haben es hier also mit - mindestens - drei Blickpunkten zu tun: (1) mit dem Blickpunkt bei dem Erwerb des Wissens, der *Wissensgenese*, (2) mit dem Blickpunkt, den eine *mentale Repräsentation* enthält, und (3) mit dem Blickpunkt, der in einer *Kommunikationssituation* von einem Sprecher ausgedrückt wird. Wir werden uns damit auseinandersetzen, wie diese Blickpunktformen zusammenhängen. Es wird der Frage nachgegangen, ob die Wissensgenese Einfluß auf die Blickpunktbelegung in einer Kommunikationssituation nimmt.

Die Arbeit gliedert sich in drei Teile. In zwei theoretischen Teilen wird der Hintergrund und der Forschungsstand des Blickpunktbezuges aufgearbeitet, um damit die Grundlagen für empirische Untersuchungen im dritten Teil zu schaffen. Der erste Teil beschäftigt sich mit der Einflußnahme der Wissensgenese, d. h. des Aufbaus der mentalen Repräsentation, auf den Blickpunkt mentaler Repräsentationen. Im zweiten Teil wird dargestellt, wie die mentale Raumrepräsentation in sprachliche Äußerungen umgesetzt wird.

Zunächst werden theoretische Grundlagen und empirische Befunde zur *mentalen Repräsentation* von Blickpunktinformationen skizziert. Das besondere Augenmerk gilt dem Einfluß, den die Wissensgenese auf diesen Blickpunkt nimmt. Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit elementaren Grundlagen visuell-räumlicher Wissensrepräsentation.

Im dritten Kapitel wird die visuelle Repräsentation im Rahmen räumlicher Repräsentationen mehrerer Objekte in Form von "kognitiven Karten" dargestellt. Kognitive Karten liegen in verschiedenen Typen vor, deren unterschiedlicher Blickpunktgehalt herausgearbeitet wird.

Die mentale Repräsentation einzelner Objekte in kognitiven Karten kann als "Image" im Sinne von Kosslyn betrachtet werden. Im vierten Kapitel wird die Theorie zur mentalen Vorstellung von Kosslyn (1980, 1994) referiert. Es wird anhand von Untersuchungen gezeigt, daß Vorstellungsbilder (Images) einen Blickpunkt implizieren, und zwar *ceteris paribus* den der Wissensgenese.

Der Einfluß der Wissensgenese auf die mentale Repräsentation wird als *Genese-Effekt* bezeichnet. Zu diesem wird im fünften Kapitel eine Untersuchung beschrieben. Die bereits dargestellten mentalen Repräsentationsformen visuell-räumlicher Information werden auf den Genese-Effekt hin beleuchtet.

In der vorliegenden Arbeit wird zur Analyse des Genese-Effekts ein Zugang über sprachliche Äußerungen gewählt. Wie im obigen Spielkarten-Beispiel drückt sich allgemein in einer Teilklassse sprachlicher Lokalisationen ein Blickpunkt aus: Während Sprecher S die Kreuzkarte als *links von Herz* lokalisiert, verortet sein Gegenüber P Kreuz mit der Äußerung *rechts von Herz*. Ist die Anordnung, über die gesprochen wird, bekannt, so kann aus den Äußerungen der Blickpunkt, den ein Sprecher bei einer Lokalisation eingenommen hat, gewonnen werden. Eine solche Logik liegt den mit dieser Arbeit vorgelegten empirischen Untersuchungen zugrunde.

Der zweite Teil der Arbeit wendet sich deshalb dem Sprechen über räumliche Anordnungen zu, der *Raumreferenz*. Als theoretischer Rahmen dient das Sprachproduktionsmodell von Herrmann und Grabowski (1994). Es wird aufgezeigt, daß sich beim Sprechen über Raum zwei Probleme stellen: Der Sprecher muß den mehrdimensionalen Raum in eine lineare Sequenz überführen (Linearisierungsproblem), und er muß einen Blickpunkt festlegen und diesen für den Partner kenntlich machen (Blickpunktproblem). Das Blickpunktproblem ist Thema von Kapitel 6 und 7, auf das Linearisierungsproblem wird in Kapitel 8 mit spezifischem Interesse am Genese-Effekt eingegangen.

Im sechsten Kapitel wird zunächst ein Überblick über raumreferentielle Ausdrücke gegeben und verdeutlicht, daß nicht alle sprachlichen Lokalisationen einen Blickpunkt implizieren. Sowohl Sprecher S als auch sein Gegenüber P können gleichermaßen richtig aussagen: *Die Kreuzkarte liegt bei der Herzkarte*. Im weiteren werden wir uns dann in erster Linie mit einer Klasse von raumreferentiellen Ausdrücken beschäftigen, die sich durch ihre Blickpunktbezogenheit auszeichnet, mit den Richtungspräpositionen *vor*, *hinter*, *links* und *rechts*. Für ihre Verwendung wird ein Deskriptionssystem eingeführt, das als mögliche Blickpunktbelegungen den Sprecher, den Partner und Drittes (Menschen oder Objekte) nennt. Die Beziehung zwischen dem Blickpunkt in der Raumrepräsentation und in der Raumreferenz wird diskutiert.

Im siebten Kapitel wird aufgezeigt, welche Blickpunktbelegungen - vor allem in Abhängigkeit von der Kommunikationssituation - von Sprechern realisiert werden, und welche Bedeutung Lokalisationen mit dem Blickpunkt des Partners zukommt. Es wird diskutiert, mit welcher Entität der Blickpunkt besetzt wird, wenn Lokalisationen in Sequenzen aneinander gereiht werden.

Das achte Kapitel als Endpunkt der theoretischen Beschäftigung mit der Raumreferenz wendet sich Untersuchungen zum Linearisierungsproblem zu, um den Einfluß der Wissensgenese auf die Sequenz der Objekte beim Lokalisieren aufzuzeigen.

Im dritten Teil der Arbeit werden die Blickpunktbezogenheit der Raumrepräsentation und der Raumreferenz in einer *empirischen Untersuchungsreihe* zusammengeführt. Es wird gefragt, ob sprachliche Lokalisationen von den Bedürfnissen des Partners in der Kommunikationssituation - wie Teil II vermuten läßt - oder aber von den repräsentationalen Grundlagen der Wissensstrukturen - wofür Teil I Evidenzen bietet - determiniert werden. Diese Fragestellung wird im neunten Kapitel expliziert. Das Untersuchungsparadigma wird beschrieben: Ver-

suchspersonen lernen in einer Genese-phase eine räumliche Anordnung, ein Dorf, kennen. Die Komponenten der Anordnung werden auf einer Erwerbsroute in einer spezifischen Abfolge von Blickpunkten dargeboten. Dann erhalten die Versuchspersonen die Aufgabe, aus der Vorstellung eine Weginstruktion zu formulieren, die entweder in Kongruenz oder in Inkongruenz zu der Erwerbsroute verläuft. Dementsprechend besteht auch zwischen den Blickpunkten der Wissensgenese und der Kommunikationssituation nur bei Kongruenz der Wegrichtungen Übereinstimmung. Analyseeinheit der Arbeit ist innerhalb der Wegauskunft eine spezifische Einzellokalisation, aus der der Blickpunkt geschlossen wird.

Im zehnten Kapitel wird eine Untersuchungsreihe beschrieben, die nach diesem Paradigma durchgeführt wurde. Es wird geprüft, ob sich bei einzelnen Lokalisationen ein Genese-Effekt findet. Die Befunde werden im elften Kapitel in den Rahmen der Repräsentationsforschung und der Sprachpsychologie eingeordnet. Im zwölften Kapitel wird die Arbeit zusammengefaßt.

Zum Abschluß dieser Einleitung ist ein Hinweis erforderlich, der für die Gesamtarbeit zu berücksichtigen ist. Der zentrale Untersuchungsgegenstand der Arbeit ist der "Blickpunkt". Bereits zu Beginn des Kapitels wurde kurz angedeutet, wie vielfältig der Begriff verwendet werden kann. Das gilt auch für die "Blickpunkte" in dieser Arbeit: Der Blickpunkt-begriff wird in der Wahrnehmungsforschung und der Repräsentationsforschung nicht völlig identisch verwendet. Noch größere Unterschiede sind zu dem Blickpunkt-begriff in der sprachlichen Raumreferenz zu erwarten. Ein zentraler Aspekt ist, daß unterschiedliche Theorien zugrundegelegt werden, auf deren Hintergrund der Blickpunkt jeweils als Konstrukt zu betrachten ist (vgl. Herrmann, 1993). Trotz theoretisch bedingter Detailunterschiede, die aus dem Kontext der jeweiligen Theorie resultieren, kann im hier untersuchten Gegenstandsbereich weiterhin summarisch von dem "Blickpunkt" gesprochen werden. Gemeint ist der über die diskutierten Theorien hinweg korrespondierende Bedeutungsgehalt des Terminus, welcher oben angegeben wurde: Der Blickpunkt setzt sich jeweils aus einem Ort und einer Visierichtung zusammen.

Teil I: Mentale Repräsentation räumlicher Informationen und der Blickpunkt

Der vorliegende erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der mentalen Repräsentation räumlicher Anordnungen und dabei speziell mit der Repräsentation des Blickpunkts: Zunächst wird in den Bereich der Wissensrepräsentation kurz eingeführt (Kapitel 2). Ausführlicher werden dann kognitive Karten (Kapitel 3) und visuelle Vorstellungsbilder einzelner Objekte darin (Kapitel 4) erläutert. Es werden dabei immer wieder Einflüsse der Wissensgenese auf den Blickpunktbezug und die Formen der mentalen Repräsentation herausgearbeitet. Der Einfluß der Wissensgenese wird anhand einer experimentellen Studie unterstrichen und abschließend zusammengefaßt (Kapitel 5).

2 Vorbemerkungen zur visuell-räumlichen Wissensrepräsentation

Um Aussagen darüber machen zu können, welche mentalen Repräsentationen Personen zur Verfügung stehen, die eine räumliche Anordnung gesehen haben, werden in diesem Kapitel Grundlagen der Wissensrepräsentation dargestellt und zwar schwerpunktmäßig aus dem Bereich visuell-räumlicher Informationen. In Abschnitt 2.1 werden einige Eingrenzungen vorgenommen. In Abschnitt 2.2 werden grundlegende Begriffe geklärt.

2.1 Mentale Repräsentation

Bei dem Gegenstand der "mentalen Repräsentation" handelt es sich um einen umstrittenen Sachverhalt. Selbst wenn man Extrempositionen wie den Radikalen Konstruktivismus (vgl. beispielsweise Maturana & Varela, 1987, S. 145 ff.; Schmidt, 1991; Varela, 1990) ausklammert, herrscht wenig Konsens innerhalb der Kognitionswissenschaft (Scheerer, 1993) - sowohl unter Philosophen (Beckermann, 1991; Kemmerling, 1991) als auch unter Psychologen (vgl. Engelkamp & Pechmann, 1993b). Strittig ist weniger die Annahme, *daß* interne Repräsentationen externer Stimuli im Menschen existieren, sondern vielmehr, *wie* diese Repräsentationen zu konzeptualisieren sind. Deshalb werden einige Verortungen zu relevanten Aspekten an den Beginn dieser Arbeit gestellt.

Einen sehr weiten Repräsentationsbegriff schlägt Zimmer (1993b, S. 95) vor: "Repräsentationen sind Gegebenheiten eines (z. B. menschlichen) Informationsverarbeitungssystems, die für Gegebenheiten aus der Umwelt stehen." Herrmann (1993) betont die Bedeutung der Relation zwischen dem Repräsentandum, dem Abgebildeten, und dem Repräsentat, der Abbildung, in einem System. Von mentaler Repräsentation wird gesprochen, wenn es sich um "geistig-seelische" Repräsentationen handelt. Der Begriff der mentalen Repräsentation ist auf dem Hintergrund einer psychologischen Theorie im Sinne eines hypothetischen Konstrukts zu verwenden. Damit stellt sich die Frage nach der Existenz mentaler Repräsentationen nicht, solange ihre Hypostatisierung sich als widerspruchsfrei, erschöpfend und sparsam erweist (vgl. Westermann, 1987).

Um zu Informationen über mentale Repräsentationen zu gelangen, stellen Engelkamp und Pechmann (1993a, S. 8 ff.) verschiedene Zugänge vor und zwar über physiologische Parameter, phänomenales Erleben, Sprache oder Verhaltensbeobachtung. Im Rahmen des Zugangs über Sprache diskutieren sie primär Sprachrezeptionsexperimente, die Aufschluß über die Struktur des semantischen Wissens geben sollen. In der vorliegenden Arbeit wird ebenfalls ein Zugang über Sprache gewählt, der allerdings Sprachproduktion als Indikator für die Organisation episodischen Wissens heranzieht (vgl. Tulving, 1972).

Es geht in dieser Arbeit um die mentale Repräsentation visuell-räumlicher Informationen. In diesem Gebiet konkurrieren zahlreiche theoretische Ansätze, die sich hinsichtlich verschiedener Aspekte unterscheiden. McNamara (1986) nennt als Unterscheidungsfaktoren

(1) Funktion, (2) Format, (3) Struktur und (4) Inhalt, die eng zusammenhängen. Anhand dieser vier Faktoren soll die vorliegende Arbeit verankert werden.

(1) Funktion: In Abhängigkeit davon, was repräsentiert werden soll, werden unterschiedliche Repräsentationen mit verschiedenen Abbildungsfunktionen hypostatisiert.

(2) Format: Bezüglich des Repräsentationsformats wird im Rahmen der sogenannten "Imagery Debate" diskutiert, ob mentale Repräsentationen rein propositional (Pylyshyn, 1981) oder *auch* räumlich analog vorliegen (Kosslyn, 1980, 1981, 1994).

Die Aspekte Funktion und Format werden häufig gemeinsam diskutiert, da die Annahme besteht, die Art des Repräsentandums bestimme das Format. Es wird als "nützlich" erachtet, für die verschiedenen Bereiche mentaler Repräsentationen unterschiedliche Formate zu postulieren (vgl. Zimmer, 1993b). Für visuell-räumliche Informationen wird dabei häufig ein analoges Repräsentationsformat angenommen, das einen direkten Zugriff auf relevante Informationen gewährleistet. Im Unterschied dazu werden Repräsentationen sprachlicher Information als Propositionen beschrieben (Anderson, 1983; Paivio, 1986; vgl. auch Lüer, Werner & Lass, 1995; Steiner, 1988). Da das Thema dieser Arbeit visuell-räumliche Informationen sind, werden wir uns - wiederum im Sinne eines hypothetischen Konstrukts - primär mit analoger Repräsentation auseinandersetzen.¹ Der Diskussion um die Vor- und Nachteile der Ansätze wird hier nicht nachgegangen, sie findet sich ausführlich an anderer Stelle (Protagonisten der Debatte sind Kosslyn, 1981, und Pylyshyn, 1981; vgl. beispielsweise Engelkamp & Zimmer, 1994; Habel, 1991; Scheerer, 1993; Wagener-Wender, 1993; Wippich, 1984). Blickpunktinformation läßt sich sowohl propositional als auch analog konzeptualisieren, so daß der hier untersuchte Sachverhalt keinen Beitrag für die eine oder andere Seite leistet (Herrmann, 1995).

Zur Frage, wie strikt der Analogiebegriff verstanden werden soll, unterscheiden Shepard und Chipman (1970) zwischen struktureller Isomorphie (Isomorphie erster Ordnung) und funktionaler Isomorphie (Isomorphie zweiter Ordnung). Während bei der strukturellen Isomorphie eine direkte Korrespondenz zwischen Repräsentandum und Repräsentat besteht, bezieht sich die funktionale Isomorphie vor allem auf Relationen, d. h. die Beziehungen zwischen den externen Objekten korrespondieren mit denen zwischen ihren internen Repräsentationen. Die Mehrzahl der theoretischen Konzeptionen basiert auf einem Analogieverständnis im Sinne der funktionalen Isomorphie, so auch das in Kapitel 4 dargestellte Modell von Kosslyn (1980). Eine zweite Dichotomie zum Verständnis analoger Repräsentation stellt Palmer (1978) vor, der zwischen intrinsischer und extrinsischer Repräsentation unterscheidet. Während in einer "intrinsischen" Repräsentation die inhärente Struktur des Repräsentandums im Repräsentat enthalten ist, ist die Struktur "extrinsischer" Repräsentationen willkürlich. Propositionale Repräsentationsstrukturen bezeichnet Palmer (1978, S. 296) als extrinsische Repräsentation, analoge als intrinsische. Dabei siedelt er die analoge Repräsentation zwischen einem starken strukturellen und einem schwachen funktionalen Isomorphismus an (vgl. Glaser, 1993; Lüer et al., 1995). In Anlehnung an Palmer (1978) definiert Rehkämper (1993, S. 123): "Analoghaftigkeit bedeutet, daß es eine strukturerhaltende Abbildung gibt, die dafür sorgt, daß intrinsisch die inhärenten Gesetzmäßigkeiten des Originals erhalten bleiben."

¹ Die Umsetzung in sprachnahe propositionale Strukturen wird in dieser Arbeit nicht diskutiert.

Propositionale Repräsentationen enthalten die relevanten Informationen hingegen in abstrakter und modalitätsunabhängiger Form. Die Anordnung von räumlichen Komponenten zueinander ist in der Repräsentation nicht direkt enthalten, sondern muß errechnet werden (Kluwe, 1990; Perrig, 1988).

(3) Struktur: Eine dritte Unterscheidung im Verständnis mentaler Repräsentationen besteht nach McNamara (1986) hinsichtlich der Struktur, d. h. den Beziehungen zwischen repräsentierten Objekten. Für analoge Repräsentationen wird zumeist eine nichthierarchische Struktur angenommen, bei der alle Informationen gemeinsam zur Verfügung stehen.

(4) Inhalt: Das vierte Unterscheidungskriterium sind die eng mit der Struktur zusammenhängenden Inhalte einer Repräsentation, so etwa, ob Distanzen zwischen Objekten Bestandteil der Repräsentation sind oder aus anderen Angaben errechnet werden müssen. In diesen Kontext ist auch die Frage nach der Repräsentation von Blickpunktinformationen einzuordnen. In der analogen Repräsentation sind die Distanzen zwischen Objekten und der Blickpunkt direkt enthalten und müssen nicht errechnet werden.

2.2 Grundlagen der visuell-räumlichen Wissensrepräsentation

Um Konzeptionen visuell-räumlicher Wissensrepräsentation diskutieren zu können, werden im folgenden einige grundlegende Begriffe geklärt.

Bezugssysteme mentaler Repräsentationen

Der Blickpunkt wurde in Kapitel 1 als Ort und Visierrichtung definiert. Anhand dieser Angaben kann im Raum ein Koordinatensystem aufgespannt werden. Der Blickpunkt U markiert den Ursprung des Koordinatensystems und zugleich seine Ausrichtung (vgl. Abbildung 3).

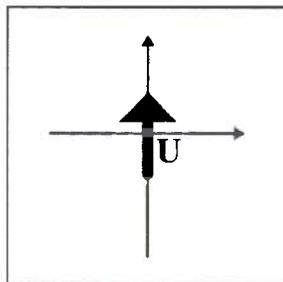


Abbildung 3: Der Blickpunkt als Ursprung eines Koordinatensystems im Raum.

Das durch den Blickpunkt aufgespannte Koordinatensystem kann als Bezugssystem² verstanden werden, relativ zu dem die räumliche Position von Objekten im Raum definiert wird. Die gewählte Darstellung ist insofern vereinfacht, als nicht davon auszugehen ist, daß Raum tatsächlich nach euklidischer Metrik wahrgenommen und repräsentiert wird (vgl. Marr, 1982, S. 283 ff.; Siegel & White, 1975; Wunderlich, 1985a). Drei verschiedene Bezugssysteme können gewählt werden (Pick & Lockman, 1981; Shepard & Hurwitz, 1984; vgl. auch Carlson-Radvansky & Irwin, 1993; Hagendorf, 1995; Peruch, Pailhous & Deutsch, 1986):

- Bei einem *betrachterzentrierten Bezugssystem* werden die Objekte in einem retinozentrischen Koordinatensystem angeordnet, dessen Ursprung der Blickpunkt des Betrachters ist.
- Bei einem *objektzentrierten Bezugssystem* werden die Objekte in einem Koordinatensystem angeordnet, das durch ihre eigenen Achsen aufgespannt wird.
- Bei einem *umgebungszentrierten Bezugssystem* werden die Objekte in einem Koordinatensystem angeordnet, das durch wichtige Eigenschaften der Umgebung aufgespannt wird, wie beispielsweise durch die Schwerkraft.

Für die visuelle Repräsentation sind besonders das objektzentrierte und das betrachterzentrierte Bezugssystem von Bedeutung. Ihre Eigenschaften beschreibt Marr (1982) in einem Modell der visuellen Wahrnehmung. Das Modell ist in das Informationsverarbeitungsparadigma eingebunden und umfaßt den Prozeß der visuellen Wahrnehmung: Das Lichtintensitätsmuster auf der Retina wird als "Image" bezeichnet, dessen Informationen zum "primal sketch" integriert werden. Es liegen dann in zweidimensionaler Form Informationen über Punkte und Linien vor. Da die Repräsentation vom Betrachterblickpunkt abhängig ist, wird sie als *betrachterzentriert* bezeichnet. Auch das Repräsentat der folgenden Prozeßstufe, der "2½-D sketch", ist betrachterzentriert, enthält jedoch dreidimensionale Informationen über Orientierung und Distanzen, wozu Wissen über die Tiefe und die Orientierung von Flächen benötigt wird. Die visuelle Verarbeitung wird durch den Übergang zum *objektzentrierten* "3-D model" abgeschlossen. (Der Wechsel von betrachter- zu objektzentrierter Repräsentation wird durch die Begriffe "sketch" und "model" betont.) Während die betrachterzentrierte Information leicht zu konstruieren ist und daher auf den frühen Verarbeitungsstufen vorliegt, enthält die objektzentrierte Repräsentation keinen spezifischen Blickpunkt und erleichtert die Objektidentifikation aus verschiedenen neuen Perspektiven heraus.

Marr (1982) geht also davon aus, daß Objekte mit dem Abschluß des Wahrnehmungsprozesses objektzentriert vorliegen und in dieser Form repräsentiert werden. Im Verlauf dieser Arbeit werden theoretische Ansätze und empirische Evidenzen dargestellt, die im Gegensatz dazu für ein Nebeneinander von betrachter- und objektzentrierter Repräsentation sprechen. Das objektzentrierte Repräsentationssystem ist für die vorliegende Arbeit von untergeordneter Bedeutung, da nicht von einem "Blickpunkt" im Ursprung des Koordinatensystems gesprochen werden kann. Die Repräsentation wird vom Blickpunkt des Betrachters abstrahiert, so daß die

² Häufiger als der Terminus "Bezugssystem" findet sich in der Literatur die Bezeichnung "Referenzsystem" oder "Referenzrahmen". Der Referenzbegriff wird in dieser Arbeit aber der "Referenz" im linguistischen Sinne vorbehalten, auf die im zweiten Teil eingegangen wird.

objektzentrierte Repräsentation auch als blickpunktfrei bezeichnet wird. Es kann weniger eindeutig als beim retinozentrischen Bezugssystem angegeben werden, wo genau der Ursprung des Koordinatensystems liegt.

Mentale Repräsentate als Images

Mentale Repräsentate werden häufig als *Vorstellungsbilder* oder *Images* bezeichnet. Der Aufbau eines Image geschieht über aktuelle Wahrnehmung oder als mentale Konstruktion auf der Grundlage bereits vorhandenen Wissens - letzteres wird als *Vorstellung* oder "*Imagery*" bezeichnet. Finke (1989) definiert:

'Mental imagery' is defined as the mental invention or recreation of an experience that in at least some respects resembles the experience of actually perceiving an object or an event, either in conjunction with, or in the absence of, direct sensory stimulation. (S. 2)

Reges Forschungsinteresse hat der Zusammenhang von Imagery und Wahrnehmung gefunden. Zahlreiche Untersuchungen konnten Ähnlichkeiten zwischen beiden Prozessen feststellen (vgl. Cornaldi & McDaniel, 1991; Farah, 1988; Finke, 1985; Kosslyn, 1994). Images können grundsätzlich für alle sensorischen Inputmodalitäten vorliegen, sind jedoch besonders für den visuellen Bereich untersucht und beschrieben worden (zur Modalitätsspezifität der Repräsentation vgl. Zimmer, 1993a).

Unser Interesse gilt Imagery, um zu verstehen, wie Menschen aus der Vorstellung über eine räumliche Anordnung sprechen können, die ihnen nicht mehr aktuell vorliegt. Dies wird in der in Teil III berichteten Untersuchung wichtig. Die Verwendung des Image-Begriffs hängt zumeist mit analogen Repräsentations-Annahmen zusammen. Mentale Images werden dabei als betrachterzentriert und blickpunktbezogen gekennzeichnet (zum Inhalt analoger Repräsentationen vgl. Abschnitt 2.1). Eine Imagery-Aufgabenstellung ist beispielsweise die Frage nach der Fensterzahl an der Vorderseite des eigenen Wohnhauses. Dazu wird von den meisten Menschen ein Image des Hauses gebildet. Die Fenster werden in der Vorstellung gezählt. Vollzieht man die Aufgabe selbst nach, so wird deutlich, daß ein bestimmter Blickpunkt eingenommen wird, von dem aus man auf das Haus blickt.

2.3 Zusammenfassung

Thema des Kapitels waren Grundlagen der mentalen Repräsentation visuell-räumlicher Informationen. Mentale Repräsentationen werden in der vorliegenden Arbeit als hypothetisches Konstrukt verstanden.

Eine wichtige Komponente für die Repräsentation räumlicher Informationen ist das Bezugssystem, zu dem Objektorte in Beziehung gesetzt werden. Marr (1982) nimmt das

"objektzentrierte" Bezugssystem als dreidimensional und vom Betrachterblickpunkt unabhängig an. Für das "betrachterzentrierte", retinozentrische System bildet der Betrachterblickpunkt den Ursprung. Eine Form betrachterzentrierter Repräsentationen sind mentale Images.

3 Kognitive Karten

Im experimentellen Paradigma der vorliegenden Arbeit lernen Versuchspersonen (Vpn) eine räumliche Anordnung aus mehreren Einzelobjekten, beispielsweise ein Dorf, kennen und sprechen dann aus der Vorstellung darüber. Dazu müssen sie über eine mentale Repräsentation der Gesamtanordnung verfügen. Man spricht von einer "kognitiven Karte". Mit dem Begriff der "kognitiven Karte" wird die räumliche Wissensrepräsentation bezeichnet. Eine kognitive Karte stellt eine integrierte Repräsentation von visuellen Images mehrerer Einzelobjekte und Informationen anderer Sinnesmodalitäten dar.

In Abschnitt 3.1 werden Kennzeichen und Formen kognitiver Karten skizziert. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal verschiedener kognitiver Karten ist die Frage, ob die Repräsentation einen Blickpunkt enthält, und um welchen es sich dabei handelt. Dieser Aspekt wird in Abschnitt 3.2 anhand empirischer Untersuchungen herausgearbeitet.

3.1 Elemente und Formen kognitiver Karten

Entgegen ihrer anschaulichen Bezeichnung verfügen kognitive Karten über viele Eigenschaften von Landkarten gerade nicht, wie beispielsweise über Bildhaftigkeit, Stimmigkeit, Zweidimensionalität, Ganzheitlichkeit und Strukturierung nach euklidischer Metrik.¹ - Ebenso wie für mentale Repräsentationen allgemein gilt auch hier die Behandlung als Konstrukt und die Warnung vor Ontologisierung. Der Kartenbegriff ist als Metapher zu verstehen. Hartl (1990) schlägt die folgende Definition vor:

Mit dem Begriff *kognitive Karte* bezeichnet man nun genau die Repräsentation räumlicher Information im Gedächtnis. Unter *kognitivem Kartieren* versteht man den Vorgang des Erwerbs räumlichen Wissens, dessen Produkt die kognitive Karte ist. (S. 34)

Diese Definition kann als Minimalexplikation für die zu dem Thema "kognitive Karte" durchgeführten Untersuchungen gelten. Kognitive Karten setzen eine Integration von verschiedenen, vorwiegend visuellen Eindrücken voraus. Gespeichert wird zumeist nicht ein Einzelobjekt, sondern mehrere Objekte, ihre Orte, die Distanzen zwischen ihnen und die räumlichen Beziehungen. Abrufbar ist damit die Information, daß ein Objekt in Relation zu einem Bezugspunkt in einer bestimmten Richtung und Entfernung liegt (Engelkamp, 1990, S. 223 ff.; Hartl, 1990).

Einige Autoren (etwa Downs & Stea, 1982; Evans, 1980; Lynch, 1960; Siegel & White, 1975) beziehen sich zudem auf realweltliche Settings (large-scale environments), in denen eine Person lebt (wohnt oder arbeitet) und Repräsentationen deshalb über einen längeren Zeitraum gewinnt. Dabei ist sie nicht passiver Beobachter von Stimuli, sondern interaktiver Bestandteil

¹ Siegel und White (1975) sprechen deshalb nicht von kognitiven Karten, sondern von "räumlicher Repräsentation".