

W. J. M. Levelt, R. Schreuder und E. Hoenkamp

Struktur und Gebrauch von Bewegungsverben*

1. Einleitung

In diesem Artikel werden Ziele, derzeitiger Stand und weitere Planung eines Forschungsprojektes¹ zur Struktur und zum Gebrauch von Bewegungsverben zusammenfassend umrissen. Zu den Endzielen einer semantischen Theorie zählt die genaue Angabe und Erklärung der Beziehungen zwischen semantischen Repräsentationen und kognitiven Strukturen. In der linguistischen Theorie sind semantische Repräsentationen formale Charakterisierungen der Information, die Sätze übermitteln. Aber die linguistische Theorie ist nichts in sich Abgeschlossenes: eine Theorie dessen, *was* wir verstehen, sollte Teil und Ausschnitt einer Theorie dessen, *wie* wir verstehen, sein.

Bewegungsverben bieten sich für die Untersuchung solcher Beziehungen zwischen Struktur und Gebrauch an. Situationen, in denen Bewegungsverben verwendet werden, wurden in der Wahrnehmungspsychologie ausgiebig untersucht (Michotte 1946, Heider 1944, Johansson 1973). Vor allem Michottes Arbeiten sind für unsere semantischen Zwecke von größter Bedeutung. Aus einer neokantianischen Tradition heraus vertrat Michotte die Auffassung, unsere angeborenen Vorstellungen von Raum und Zeit wie Substanz, Permanenz, Kausalität hätten ihren genetischen Ursprung in der angeborenen Struktur der *Wahrnehmung*. Eine Untersuchung der Wahrnehmung von Bewegung und Ortsveränderung könnte uns daher zu den Wurzeln dieser Begriffe führen. Michottes experimentelle Methode bestand darin, die visuellen Bewegungsschemata systematisch zu variieren und die Beschreibungen, die die Versuchspersonen davon geben, zu analysieren. Obwohl sich Michotte über die Abhängigkeit seiner Versuche von den verbalen Reaktionen seiner Versuchspersonen völlig im klaren war (Michotte 1962), analysierte er die Bewegungsverben seiner Versuchspersonen nie eigentlich linguistisch. Dieser Teil seiner Arbeiten blieb intuitiv.

Derartige Untersuchungen finden sich aber in der linguistischen Literatur. Es gibt einige ältere Quellen (z.B. Collitz 1931), aber erst Grubers Arbeit (Gruber 1965) scheint das Interesse an der Struktur von Bewegungsverben wiedergeweckt zu haben.

* Vortrag auf der Stirling-Konferenz über "Psychology of Language". Eine englische Version dieses Vortrages wird in den Kongreß-Akten erscheinen (The Stirling Psychology of Language Conference, ed. by R. N. Campbell and P. T. Smith, Vol. 2, Plenum Press, New York, i. V.)

¹ Das Projekt wird von der ZWO (der holländischen Organisation zur Förderung der reinen Forschung) unterstützt.

Wie Michotte ging es Gruber nicht um Bewegung an sich, sondern um allgemeinere Begriffe, die konkreten Vorstellungen physikalischer Bewegung ähnlich sind und vielleicht von ihnen herkommen. Eine Fortführung von Grubers Arbeit aus jüngster Zeit findet sich in Jackendoff (1976). Andre wichtige linguistische Analysen sind die von Miller (1972) und von Schank (1972).

Es ist nicht überraschend, daß Michottes perzeptuelle Kategorien wie Kausalität, Richtung, Geschwindigkeit auch als semantische Komponenten in den linguistischen Analysen auftauchen, obwohl letztere sich nicht auf perzeptuelle Argumente stützen. Unser Forschungsprojekt versucht, eine Brücke zu schlagen: es zielt einerseits auf eine systematischere Untersuchung linguistischer Intuitionen über **Bewegungsverben** und versucht andererseits, diese Intuitionen mit der tatsächlichen Verwendung solcher Verben in perzeptuellen Situationen wie auch in Situationen, in denen Schlußfolgerungen erforderlich sind, zu verknüpfen. Auch hoffen wir, daß einige der Hauptergebnisse dieser Untersuchung für einen weiteren Bereich als den der Bewegungsverben Gültigkeit besitzen.

2. Linguistische Informationen

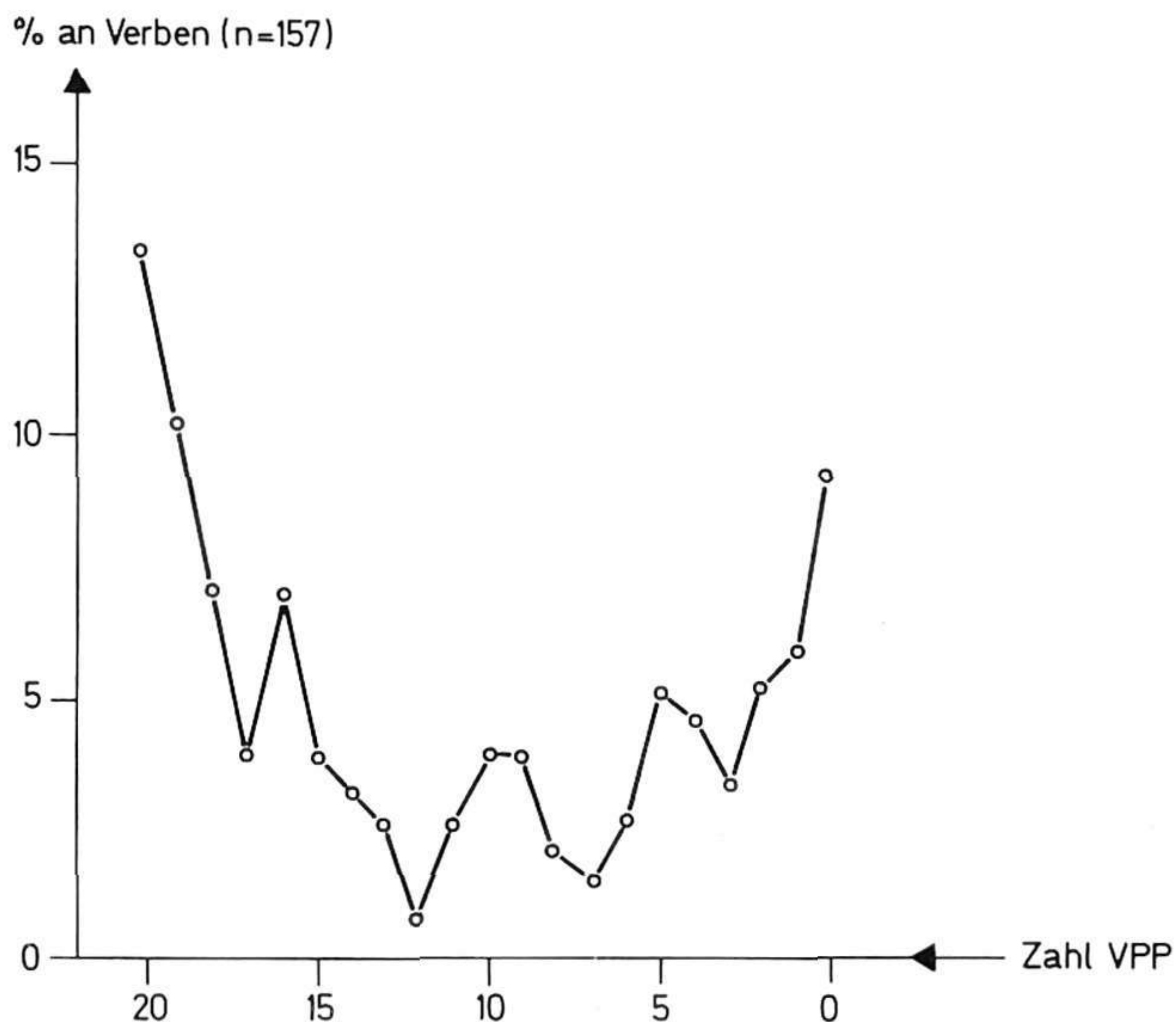
2.1 Eine Klassifikation von Bewegungsverben nach Koinzidenz

Wenn man sich für den Gebrauch von Bewegungsverben interessiert, möchte man die Bedingungen kennen, unter denen solche Verben gebraucht werden können. Die semantische Repräsentation eines besonderen Verbs sollte in irgendeiner Weise die Information enthalten, die, sofern sie im Interpretationsbereich des Benutzers liegt, aus dem Verb, genauer gesagt, dem Satz, der es enthält, eine wahre Behauptung macht. Dieser Interpretationsbereich kann eine perzeptuelle Situation sein, aber auch eine Vorstellungsstruktur, die mit der wirklichen Welt nicht so unmittelbar verknüpft ist.

Gruber (1965) hat die Ansicht vertreten, ein Teil der wesentlichen Information, die von Bewegungsverben ausgedrückt wird, beziehe sich auf das *Thema* (das, was sich bewegt), den *Ursprung*, von dem es kommt, und das *Ziel*, zu dem es geht. Ein Teil dieser Verben enthält auch noch Informationen über das *Agens*, das das Thema sich bewegen läßt- d.h. die Bewegung verursacht oder zuläßt. Wir begnügen uns hier mit einer groben Klassifikation von Bewegungsverben, die hauptsächlich auf Koreferenzbeziehungen zwischen den eben erwähnten, in Grubers System thematischer Beziehungen auftretenden Einheiten beruht. Zuvor sei aber noch vermerkt, daß nicht alle Bewegungsverben die in Grubers Schema ausgedrückte Ortsveränderung mitmachen. Verben wie *zittern*, *schrumpfen*, *rühren* haben Millers (1972) *travel*-Komponente oder Schanks (1973) PTRANS nicht, aber es liefe der Intuition zuwider, sie als Bewegungsverben auszuschließen. Daher wird die folgende vorläufige Unterteilung eingeführt:

(i) Transpositionsverben vs. Nicht-Transpositionsverben

Nicht-Transpositionsverben drücken aus, daß sich das Thema an einer bestimmten festen Stelle in Bewegung befindet. Dies ist natürlich kein mathematischer Punkt, sondern ein Bereich, der in der Vorstellung nicht weiter untergliedert ist. Dieses letztere Kriterium ist so vage, daß es einige Zweifelfälle zuläßt. Ein solcher Fall ist *das Flugzeug kreist über der Stadt*, in dem man den Bereich als nicht weiter zergliedert ansehen kann – dann ist *kreisen* ein Nicht-Transpositionsverb - oder als ein gegliedertes Gebiet, das durch Türme, hohe Gebäude oder Wolken gekennzeichnet wird. Kann man auch bei dieser Vorstellung noch das Verb *kreisen* verwenden, dann wäre es (auch) ein Transpositionsverb.



(Test auf Transposition (PTRANS): Sie verb-ten (Objekt) über. . .

+ PTRANS:

nahen, bringen, klettern, entkommen,
fliegen, gehen, stoßen, erreichen, segeln,
rollen, rudern, kriechen, schlurfen,
krabbeln

-PTRANS:

bremsen, lösen, wackeln, schrumpfen,
schwellen, neigen, biegen, beben, zer-
splintern, dehnen, bücken, krümmen

Abb. 1: Prozentsatz der Verben, die von einer bestimmten Anzahl von Versuchspersonen für Transpositionsverben gehalten werden

Wir beschlossen, uns einen linguistischen Test auszudenken, um bestimmen zu können, ob ein Verb ein Transpositionsverb ist. Da Transpositionsverben den Wechsel von einem Ort zu einem andern vorsehen, müßte man sich einen dritten Ort denken

können, an dem das Thema zwischendurch sein kann. Der Test kann daher in einer einfachen Ergänzungsaufgabe bestehen: “*Sie verb-ten (X) via. . .*“ oder “*Sie verb-ten (X) über. . .*“, wobei die Versuchsperson sich an der Stelle der Punkte einen Ort ausdenken muß. Für transitive Verben ist ein optionales X vorgesehen.

Dieser sogenannte *via*-Test wurde in einem Versuch angewandt, in dem zwanzig Versuchspersonen nach Ergänzungen zu 157 holländischen Bewegungsverben² gefragt wurden. Es wurde ihnen gesagt, dies sei nicht immer möglich, aber sie möchten es versuchen. Abb. 1 faßt die Ergebnisse zusammen. Für die meisten Verben konnte (fast) jede oder (fast) keine der Versuchspersonen eine passende Ergänzung finden. Der Test unterteilt also die Menge der Verben ziemlich eindeutig in eine Transpositions- und eine Nicht-Transpositionsklasse. Einige typische Beispiele für beide Klassen sind in der Abb. 1 angegeben. Sie sind hier aus dem Holländischen übersetzt, und es ist die Regel und nicht die Ausnahme, daß keine direkte eins-zu-eins-Übersetzung möglich ist.

(ii) Agentive vs. nicht-agentive Verben

Transpositionsverben können agentiv oder nicht-agentiv sein. In *Hans warf den Ball* ist *Hans* das Agens, das die Bewegung des Themas (*Ball*) verursacht. In *der Ball fiel ins Wasser* gibt es kein solches Agens. In den meisten linguistischen Untersuchungen werden zwei Formen der agentiven Handlung unterschieden. Eine wird stets als *Verursachung* bezeichnet, die andere *Erlaubnis*, *Zulassen* o.ä. genannt. In *Hans warf den Ball* wird *Hans* als kausatives Agens genommen: Hans erzeugt durch irgendeine Handlung die Bewegung des Balls. In *Hans ließ den Vogel los* hört Hans hingegen auf, den Vogel an seiner eigenen Bewegung zu hindern. *Loslassen* ist ein permissives Verb, genauso wie *fallenlassen*. Jackendoff (1976) führt in die semantische Repräsentation permissiver Verben eine Funktion LET ein.

Hier ist zu erwähnen, daß Michotte (1947) aufgrund überzeugender Versuchsergebnisse einen Unterschied zwischen sich bewegenden Objekten macht, die als “verschoben“ wahrgenommen werden, und solchen, die eine “Eigenbewegung“ zu haben scheinen. Nur die erste perzeptive Struktur läßt ein kausatives Agens, d.h. eine wahrgenommene Kausalität zu. Michottes klassischer Fall ist das “Mitnehmen“ (d.h. Stoßen), bei dem sich ein Objekt A auf ein ruhendes Objekt B zubewegt; wenn es B erreicht, bewegt es sich weiter und “stößt“ B weg. Hier wird B nicht als eigenbeweglich gesehen: es wird einfach verschoben, weil die zuvor bestehende Bewegung von A sich ihm mitteilt. Hier liegt nach Michotte eine echte Wahrnehmung von Kausalität vor. Aber wenn ein Objekt stets “Eigenbewegung“ hat, d.h. zu keiner Zeit an der Bewegung eines weiteren Objektes teilhat, wird keine Kausalität wahrgenommen. Ein Fall ist die Wahrnehmung des Bremsens (Levelt 1962), bei dem ein sich rasch bewegendes Objekt in einem verschieden gefärbten Bereich des Feldes “steckenbleibt“. Hier äußern die Versuchspersonen, daß das Objekt durch

² Die Auswahl dieser Verben wird in Schreuder (1976) erörtert.

die andersgefärbte Fläche gebremst wird, aber Michotte (1963) liefert Argumente für die Annahme, daß in diesen und ähnlichen Fällen nur eine unmittelbare Wahrnehmung von Abhängigkeit, nicht aber von Kausalität vorliegt. Wenn Versuchspersonen in diesen Fällen kausale Verben verwenden, muß man dies der Sprache selbst anrechnen: "man muß sich hier darüber im klaren sein, daß der Alltagssprache in diesem Punkt jegliche Genauigkeit abgeht und daß wir in der alltäglichen Rede dauernd Ursache und Bedingung verwechseln" (S. 367). Was immer daran richtig sein mag, Michottes Unterscheidung zwischen der Wahrnehmung von Verursachung und von bloßer Abhängigkeit scheint der linguistischen Unterscheidung zwischen kausativem und permissivem Agens parallel zu laufen.

Nur agentative Verben lassen Instrumente zu. Das Agens verwendet ein Instrument, um die Bewegung des Themas zustande zu bringen. Nicht-agentive Verben wie *fallen* haben in ihrer semantischen Repräsentation nie ein Instrument. Nicht ganz so klar ist, ob sowohl kausative wie permissive Verben Instrumente zulassen. Jackendoff (1976) gibt ein anscheinend positives Beispiel für das permissive Verb *loslassen*: *David ließ den Vogel mit Hilfe eines Kleiderbügels aus dem Käfig los*. Jackendoff bringt aber Argumente für die Annahme, daß der Kleiderbügel hier kein Instrument für das Loslassen selbst ist, sondern für eine nicht ausgedrückte kausative Handlung, nämlich das Öffnen des Käfigs. Diese kausative Handlung ist das *Mittel* (nicht das Instrument), durch das der Vogel losgelassen wird.

Wir wenden uns nun einer weiteren Unterteilung agentiver Bewegungsverben zu. Wenn Ursprung und Ziel verschiedene Orte sind und das Thema vom einen zum andern geht, ist ausgeschlossen, daß von Thema, Ursprung und Ziel zwei zusammenfallen. Es gibt aber a priori keinen Grund, weshalb nicht das Agens mit Thema, Ursprung oder Ziel zusammenfallen können soll. Natürlich ist schließlich auch noch möglich, daß kein solches Zusammenfallen vorliegt. Diese vier Möglichkeiten ergeben zusammen eine vierfache Subklassifikation agentiver Verben (im folgenden steht \equiv für "fällt zusammen mit").

(iii) Agens \equiv Thema-Verben

Eine große Teilklasse davon bilden die intransitiven Verben der Ortsbewegung wie



Abb. 2: Klassifikation von Bewegungsverben mithilfe thematischer Beziehungen

laufen, gehen, radeln, schwimmen usw. Es finden sich auch transitive Verben in dieser Klasse, aber das Agens/Thema steht nie in der Position des direkten Objekts. Beispiele sind *verlassen, betreten* oder *passieren*. In manchen Fällen ist das Agens offenbar optional, etwa bei *passieren*: in *der Puck passierte die blaue Linie* ist kein Agens genannt. Bei Verben, die eine eigenständige Ortsbewegung bezeichnen, ist das nicht möglich. Um Verwirrungen in einem späteren Abschnitt (3.1), wo u.a. englische Verben behandelt werden zu vermeiden, noch eine Bemerkung zu dem Verb *to pass*. Wenn *to pass* im Sinne von Agens \equiv Thema verwendet wird, ist es sicher kausativ. Michotte würde jedoch *to pass* nie ein kausatives Verb nennen. Dafür gibt es einen guten Grund: zwischen der Tätigkeit des Agens und der Bewegung des Objekts, für das *pass* gilt, besteht keine kausale Beziehung. In diesem Sinn verwenden wir in 3.1 *to pass* als nicht-kausatives Verb. Schließlich haben wir den Eindruck, daß alle Verben der vorliegenden Klasse kausativ sind und Instrumente im eigentlichen Sinne zulassen. Permissive Verben sind anscheinend ausgeschlossen.

(iv) Agens \equiv Ursprung-Verben

Hier entfernt sich das sich bewegende Thema vom Agens. Beispiele sind *werfen, schleudern, wegstoßen, fallenlassen*. Diese Teilklasse enthält sowohl kausative wie permissive Verben

(v) Agens \equiv Ziel-Verben

Bei diesen Verben sollte sich das Thema auf das Agens zubewegen. Es ist schwer, dafür Beispiele zu finden; *anziehen* ist eines, *holen* vielleicht ein anderes. Verursachende Bewegungen „aus der Ferne“ sozusagen scheinen schwer vorstellbar, wie sich auch in der nächsten Teilklasse zeigen wird. Verben, bei denen Agens und Ziel zusammenfallen, scheinen in dem verwandten semantischen Feld der Verben der Nahrungsaufnahme, das Schank (1973) untersuchte, natürlicher zu sein; Beispiele sind *schlucken, trinken* usw.

(vi) Verben ohne Zusammenfall (Agens-externe Verben)

In dieser Teilklasse ist das Agens von Thema, Ursprung und Ziel verschieden. Beispiele sind *stoßen, befördern, fahren* (transitiv) oder *tragen*. Anscheinend bewegt sich bei den meisten oder sogar jedem dieser Verben das Agens mit dem Thema. Auch hier kann man sich anscheinend schwer eine Verursachung der Bewegung aus der Ferne vorstellen. Vielleicht ändert sich das im Zeitalter der Weltraumfahrt noch.

Als Zusammenfassung dieses Abschnitts stellt Abb. 2 die vorgeschlagene Klassifikation der Bewegungsverben in schematischer Form dar.

Die klassifikatorischen Eigenschaften von Bewegungsverben scheinen für die Art und Weise wichtig, in der Versuchspersonen diese Verben bei Schlußfolgerungsaufgaben verwenden; dies wird in Abschnitt 3.3 erörtert werden.

2.2 Spezifik von Verben und das Prinzip der minimalen Negation

Das Schema in Abb. 2 ist zugegebenermaßen eine sehr grobe Klassifikation. Man kann unter den Bewegungsverben viel feinere Unterscheidungen machen. Greifen wir beispielsweise die Teilklasse der Verben mit Agens \equiv Thema heraus und vergleichen *laufen*, *hüpfen* und *radeln*. Es scheint, daß jedes dieser Verben über die allgemeine Bedeutung einer selbständigen Bewegung eine weitere, weit spezifischere Bedeutungskomponente hat: *laufen* drückt eine bestimmte Art der Bewegung und eine bestimmte Geschwindigkeit aus, *hüpfen* wird für einen bestimmten Gebrauch der Beine benutzt und *radeln* für ein bestimmtes Instrument. Darüber hinaus ist diese spezifische oder markante Komponente vielleicht jene, um die es dem Sprachbenutzer vor allem geht, wenn er (oder sie) das Verb verwendet. Man sagt nicht *die Kindern radeln*, wenn die zu übermittelnde Information bloß ist, daß sich die Kinder bewegen. Der Satz wird verwendet, wenn die (örtliche) Bewegung Hintergrundinformation ist und die neue Information das besondere Instrument der Bewegung. Die Linguisten benutzen zur Repräsentation solcher Komponenten verschiedene Mittel. Jackendoff (1976) benutzt das , was er „restrictive modification“ nennt, d.h. es wird den semantischen Repräsentationen einfach ein Merkmal hinzugefügt. Andere würden solche Komponenten eher in Form höhere Prädikate hinzunehmen. Wir sind nicht in der Lage, die Vorzüge dieser unterschiedlichen Formalismen zu beurteilen. Wir möchten bloß die Ansicht vertreten , daß diese Repräsentationen es erlauben soll, das zu erfassen, was wir „Hierarchien der Markantheit“ nennen, ein Begriff, der etwas eingehender entwickelt werden soll. Verben, auch Bewegungsverben, variieren nach Komplexität. Man vergleiche *bewegen* und *steigen*. *Steigen* weist alle Komponenten von *bewegen* auf, markiert aber noch eine Gerichtetheit nach oben. *Steigen* ist daher komplexer als *bewegen*. Diese zusätzliche Komponente scheint jedoch darüber hinaus die markanteste zu sein, jene, die im Aufmerksamkeitszentrum des Sprachbenutzers steht, wenn er oder sie das Verb verwendet oder versteht. Geht man von einfachen sehr generischen Verben wie *bewegen* oder *reisen* zu sehr komplexen Verben wie *aufprallen*, *zurückschmettern* oder *verlangsamen* über, so kommen immer mehr Komponenten ins Spiel, und es stellt sich offenkundig die Frage: Welche unter diesen Komponenten ist die für das Verb spezifische, oder besser: gibt es eine Hierarchie der Markantheit unter den Bedeutungskomponenten, so daß jeweils eine für dieses Verb „typischer“ ist als eine andere? Eine Teilantwort auf diese Frage scheint die folgende zu sein: in manchen Fällen bedingt eine Bedeutungskomponente eine andere: *bremsen* hat eine Komponente der Verlangsamung, diese impliziert eine Komponente Geschwindigkeit, und diese wiederum impliziert irgendeine Form der Bewegung. Eine solche Redundanzkette kann wahrscheinlich als Markantheitshierarchie interpretiert werden: die spezifischeren Komponenten stehen dem Sprachbenutzer wahrscheinlich eher zu Gebote als die minder spezifischen implizierten Komponenten (ein entsprechendes Argument findet sich vor allem bei Miller 1969). Dies ist aber eindeutig nur eine Teilantwort. In vielen Fällen bestehen zwischen den Komponenten überhaupt keine Implikations-

beziehungen. Man betrachte etwa *schwimmen*: einesteils drückt das Verb aus, daß eine örtliche Bewegung im Wasser erfolgt, andernteils teilt es mit, daß die Ortsveränderung mithilfe von Körperteilen als Instrument erfolgt (jedenfalls bei einer bestimmten Verwendung von *schwimmen*). Zwischen diesen beiden Stücken Information besteht keine Redundanzbeziehung, aber man könnte dennoch fragen, was für den Sprachbenutzer die markantere Bedeutungskomponente ist. Die Frage läßt sich auf einem empirischen Weg angehen. Er beruht auf dem, was Noordman und Levelt das „Prinzip der minimalen Negation“ und Seuren (1976) unabhängig davon „Prinzip der minimalen Veränderung“ genannt haben. Der Grundgedanke ist jedoch sicherlich älter; so findet er sich etwa in Miller (1969).

Seuren zeigt, daß normalerweise ein Hörer auf eine negative Behauptung hin nur minimale Veränderungen in der Wissensstruktur macht, die für das Verstehen des Satzes relevant ist (in seinem „Interpretationsbereich“). Ein Hörer, der im passenden Kontext mit dem Satz *Hans gab das Buch seinem Bruder nicht* konfrontiert wird, wird wahrscheinlich schließen, daß überhaupt nichts übergeben wurde oder aber – und dies hängt sehr stark von prosodischen Elementen der Äußerung ab –, daß es nicht sein Bruder war, dem es übergeben wurde. Was auch das negierte Element sein mag, wichtig ist die folgende Beobachtung: der Hörer schließt nicht zugleich, daß in Wirklichkeit weder Hans noch das Buch beteiligt waren, und entsprechend für andere Kombinationen von Elementen.

Noordman und Levelts versuchen zu zeigen, daß auch für die Wortnegation ein Prinzip der minimalen Veränderung besteht. Die Versuche mit der Negation von Verwandtschaftsbezeichnungen zeigen deutlich, daß die Versuchspersonen nur je eine Bedeutungskomponente ändern.

In Schlußaufgaben, in denen korrekt von *nicht Vater* auf entweder *Onkel*, *Mutter* oder *Tante* geschlossen werden kann, wird nie *Tante* als Antwort gegeben. *Tante* unterscheidet sich in zwei Komponenten von *Vater*: Geschlecht und Elternschaft, während *Onkel* und *Mutter* nur je eine ein-Komponenten-Veränderung erfordern. Entsprechend wird *Onkel* als Antwort bei Schlüssen von *nicht Mutter* vermieden; hier sind *Vater* und *Tante* die bevorzugten Antworten.

Wie läßt sich dieses Prinzip der minimalen Negation zur Ermittlung der relativen Markantheit von Bedeutungskomponenten anwenden? Die Antwort beruht auf der Annahme, daß die markanteste Komponente auch der wahrscheinlichste Kandidat für eine Veränderung bei Negation ist. Eine markante Komponente wurde als Komponente beschrieben, die typisch, spezifisch, in hohem Grade verfügbar ist; sie rückt leicht in den Vordergrund der Aufmerksamkeit. Die Annahme fügt nun hinzu, daß diese Vordergrundkomponente am ehesten anfällig für eine Negation ist.

Noordman und Levelt wandten dies auf die Verwandtschaftsbezeichnungen an und fanden heraus, daß bei *Vater* die Elternschaft weitaus markanter ist als das Geschlecht (die meisten Versuchspersonen gaben *Onkel*, nicht aber *Mutter* als Antwort bei der obenerwähnten Schlußaufgabe an). Bei *Mutter* hingegen sind Geschlecht und Elternschaft etwa gleich markant (*Vater* und *Tante* sind als Antworten etwa gleich häufig).

Das empirische Verfahren nun, das wir zur Bestimmung der markantesten Bedeutungskomponente eines Bewegungsverbs vorschlagen, ist, das Verb zu negieren und die Interpretationen der Versuchspersonen zu registrieren. Genauer gesagt, wir legen Versuchspersonen den unvollständigen Satz „*Sie verb-en (X) nicht, sondern sie...*“ und fordern sie auf, eine passende Ergänzung zu suchen. (X steht für ein optionales direktes Objekt).

Betrachten wir wieder *schwimmen* als Beispiel. Auf „*Sie schwimmen nicht, sondern sie...*“ reagierten die meisten Versuchspersonen mit *tauchen*, und dies deutet darauf, daß die markanteste Komponente „im Wasser“ ist, die zu „von der Luft ins Wasser“ geändert wird. Eine kleinere Zahl von Versuchspersonen reagierte mit *rudern* und verweist so auf einen Wechsel im Instrument. Bei *schwimmen* scheint also das Medium markanter als das Instrument, aber die Tatsache, daß eine Anzahl von Versuchspersonen auch das Instrument änderte, zeigt, daß dieser Komponente nicht jede Markantheit abgeht.

Wir haben dieses Verfahren auf unsere 157 Bewegungsverben angewandt. Zwanzig Versuchspersonen machten den Vervollständigungstest für jedes dieser Verben. Für jedes Verb wurden dann die zwanzig Vervollständigungen in (fast) synonyme Gruppen kategorisiert. Über die vollständigen Ergebnisse wird an anderer Stelle berichtet, hier beschränken wir uns auf ein paar Beobachtungen: Abb. 3 zeigt die Häufigkeitsverteilung für die Gruppe mit dem größten Umfang. Zum Beispiel ergänzten bei *reisen* 9 Versuchspersonen mit *zu Hause bleiben*, alle anderen Reaktionen wie *wandern* wurden von weniger Versuchspersonen angegeben. Die größte Gruppe für *reisen* hat daher den Umfang 9. Derselbe Umfang von 9 wird bei 17 Verben in der Stichprobe erreicht, wie man der Abbildung entnehmen kann. Es zeigt sich, daß beim Median der Umfang der größten Gruppe 7 ist. Bei dem Medianverb gab ein Drittel der Versuchspersonen dieselbe Antwort bei Negation. Die Vervollständigungen sind daher mit Sicherheit nicht zufällig und sogar recht systematisch. Ein typisches Medianverb ist *wenden* (und zwar das holländische Wort *wenden*, das aber im wesentlichen dem deutschen *wenden* entspricht). Die 7 Vervollständigungen sind *geradeaus gehen* (oder *fahren*). Hier wird die Richtungskomponente von der Negation betroffen: bei *wenden* scheint demnach die Richtungsänderung die markanteste Komponente zu sein. Auf beiden Seiten des Medians gibt es Verben. Die rechts werden wir *spezifisch* nennen: ihre markanteste Bedeutungskomponente ist weitaus markanter als jede andere.

Beispiele sind *aufsteigen* (19mal mit *absteigen* vervollständigt), *kommen* (18 *gehen*), *öffnen* (18 *schließen*), *ankommen* (16 *abfahren*), *wippen* (16 *pendeln*) und ihre jeweiligen Gegenstücke. In vielen solchen Fällen ist die markante Komponente in der einen oder anderen Weise eine Richtungsangabe, aber auch Instrumente kommen oft vor oder der Umfang (*schwellen* – *schrumpfen*). Auf der anderen Seite des Medians liegen die weniger spezifischen Verben: zwei oder mehrere Komponenten liegen nach Markantheit dicht beieinander. Beispiele sind *schwimmen* (6 *tauchen*, 4 *rudern*, *werfen* 5 *fangen*, 3 *schleudern*), *folgen* (6 *vorangehen*, 5 *zurückbleiben*). Es muß jedoch hinzugefügt werden, daß es auch auf dieser Seite des Medians spezifi-

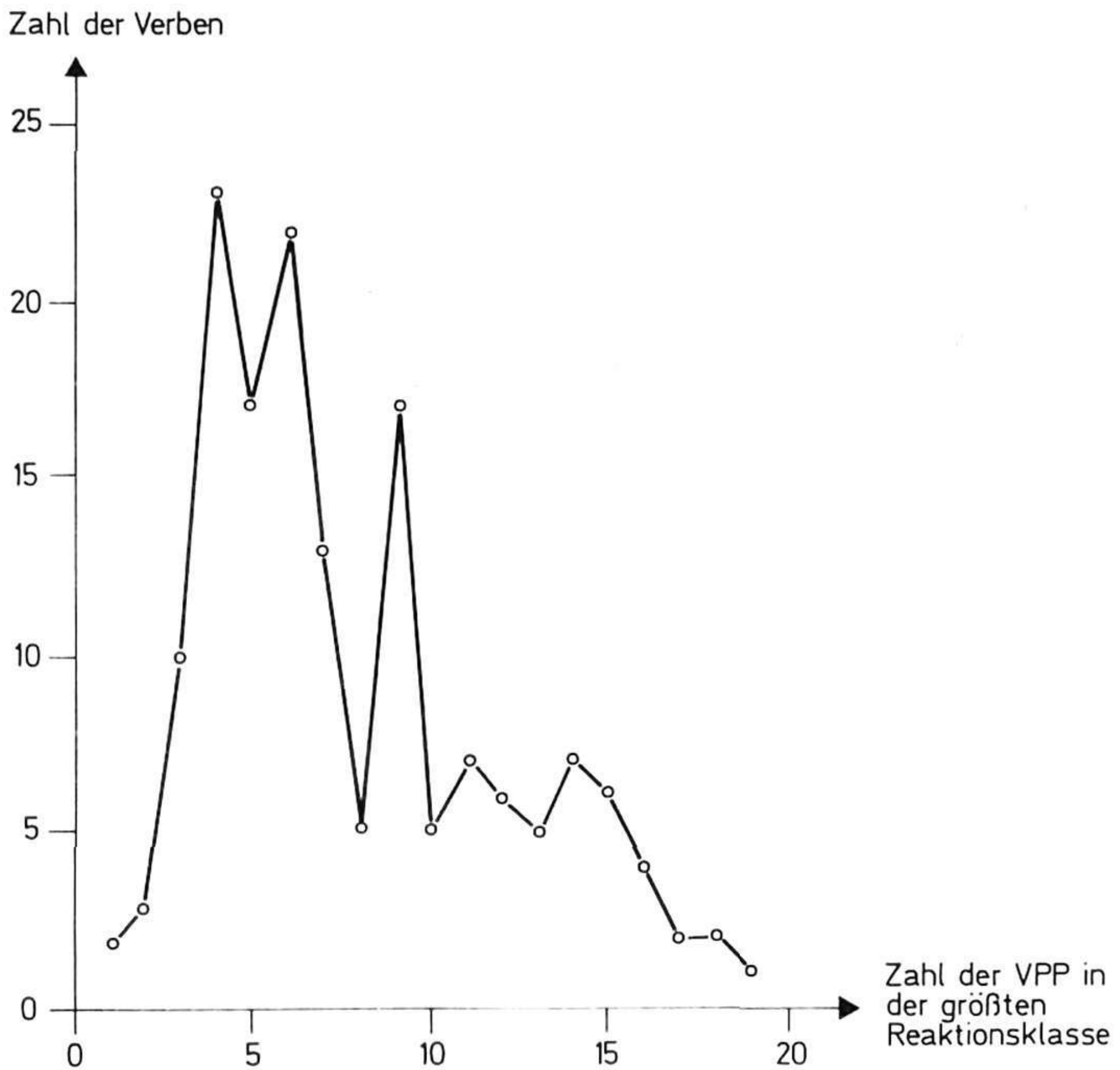


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der größten Antwortklasse beim Negationstest

sche Verben geben kann. Wenn das markante Merkmal ein Instrument oder Mittel ist wie bei *gießen*, kann es die Versuchsperson durch eine Fülle anderer Instrumente oder Mittel ersetzen. Bei *gießen* findet man *sprengen* (6), *bespritzen* (3), *besprühen* (3). *Gießen* ist daher ein ziemlich spezifisches Verb. Für diesen Schluß jedoch benötigt man explizite Vorstellungen darüber, um welche Komponente es geht. Anders gesagt, man kann nicht zugleich den Negationstest als Entdeckungsverfahren und als Mittel zur Bestimmung der Markantheit von Komponenten verwenden, es sei denn, die Versuchspersonen haben die gleichen oder beinahe die gleichen Reaktionen. Ein entsprechendes Problem ergibt sich bei der Frage, ob das Prinzip der minimalen Negation bei diesem Test wirksam ist. Die Entscheidung, ob sich eine oder mehrere Komponenten bei der Negation ändern, hängt von der Definition der Komponenten ab. Jedoch haben wir beim Überprüfen des häufigsten Ergänzungstyps für die verschiedenen Verben keinen einzigen Fall gefunden, in dem sich intuitiv gesehen die Ergänzung in mehr als einer Komponente von der ursprünglichen Verbbedeutung unterschieden hätte. Weniger häufige Reaktionstypen zeigen bisweilen Änderungen in mehreren Merkmalen. Ein Beispiel ist *fahren*, bei dem *gehen* (6) erster Reaktionstyp ist. Dies ist eine Änderung im Instrument. Der zweite Reak-

tionstyp ist *segeln* (5), umfaßt also eine Veränderung im Instrument, aber auch im Medium.

Das Prinzip der minimalen Negation umfaßt die Änderung einer Bedeutungskomponente, sieht aber nicht vor, daß eine Komponente hinzugefügt wird. Unter den Verben im Versuch gibt es eines, bei dem dies der Fall zu sein scheint. Für *gehen* ist die häufigste Ergänzung *laufen* (8), d. h. es wird anscheinend eine Geschwindigkeitskomponente hinzugenommen. Angesichts der Fülle der sonstigen Belege ist man aber doch eher geneigt, das Prinzip der minimalen Negation auch hier als gültig anzunehmen und *gehen* wie *laufen* jeweils als eine Fortbewegung zu Fuß auf eine bestimmte Art und Weise anzunehmen, wobei diese Art und Weise bei den beiden Verben verschieden ist.

Kommen wir nun zu semantischen Repräsentationen zurück, die die Behandlung von Markantheitshierarchien erlauben; es ist zu vermerken, daß in dieser Hinsicht keines der vorhandenen linguistischen Systeme sehr natürlich ist. Bei Jackendoffs Repräsentationsweise könnte man natürlich den (oder die) markanten „Modifier“ oder Funktion(en) besonders markieren, aber das ist eine triviale Lösung. Auch eine Lösung mithilfe von Prädikathierarchien haben wohl etwas Gezwungenes, denn zwischen den meisten Komponenten bestehen keine Implikationsbeziehungen, auf die man die Prädikathierarchie gründen könnte. Gut wären Repräsentationen, bei denen sich die thematische Struktur der Verben auf natürliche Weise mit ihren spezifischen semantischen Aspekten verbindet.

3. Verwendung von Bewegungsverben

In diesem Abschnitt werden zwei Verwendungen von Bewegungsverben erörtert. Die erste ist die Verwendung in perzeptuellen Verifikationsaufgaben, d.h. in Aufgaben, bei welchen den Versuchspersonen visuelle Bewegungen vorgeführt werden und die Reaktion entweder die Wahl eines Verbs aus einer Menge oder eine ja/nein-Entscheidung hinsichtlich eines bestimmten Verbs ist. Hier werden einige Versuche und weitere Pläne erörtert. Die zweite ist die Verwendung von Bewegungsverben in Schlußaufgaben. Hier haben wir nur Pläne zu bieten, keine Versuchsergebnisse.

3.1 Perzeptuelle Verifikationsaufgaben

In der Einleitung wurde bemerkt, daß es bemerkenswerte Entsprechungen zwischen Michottes perzeptuellen Kategorien und semantischen Komponenten bei linguistischen Analysen von Bewegungsverben gibt. Das Versuchsprogramm begann mit einer Menge von Verifikationsversuchen zu Bewegungen von Michotte-Typ wie *stoßen*, *schleudern*, *ziehen*, *passieren*, *bremsen*, *aufprallen* usw. Über diese Versuche wird in van Jaarsvelds Dissertation (1973) berichtet. Hier wird einer seiner Versu-

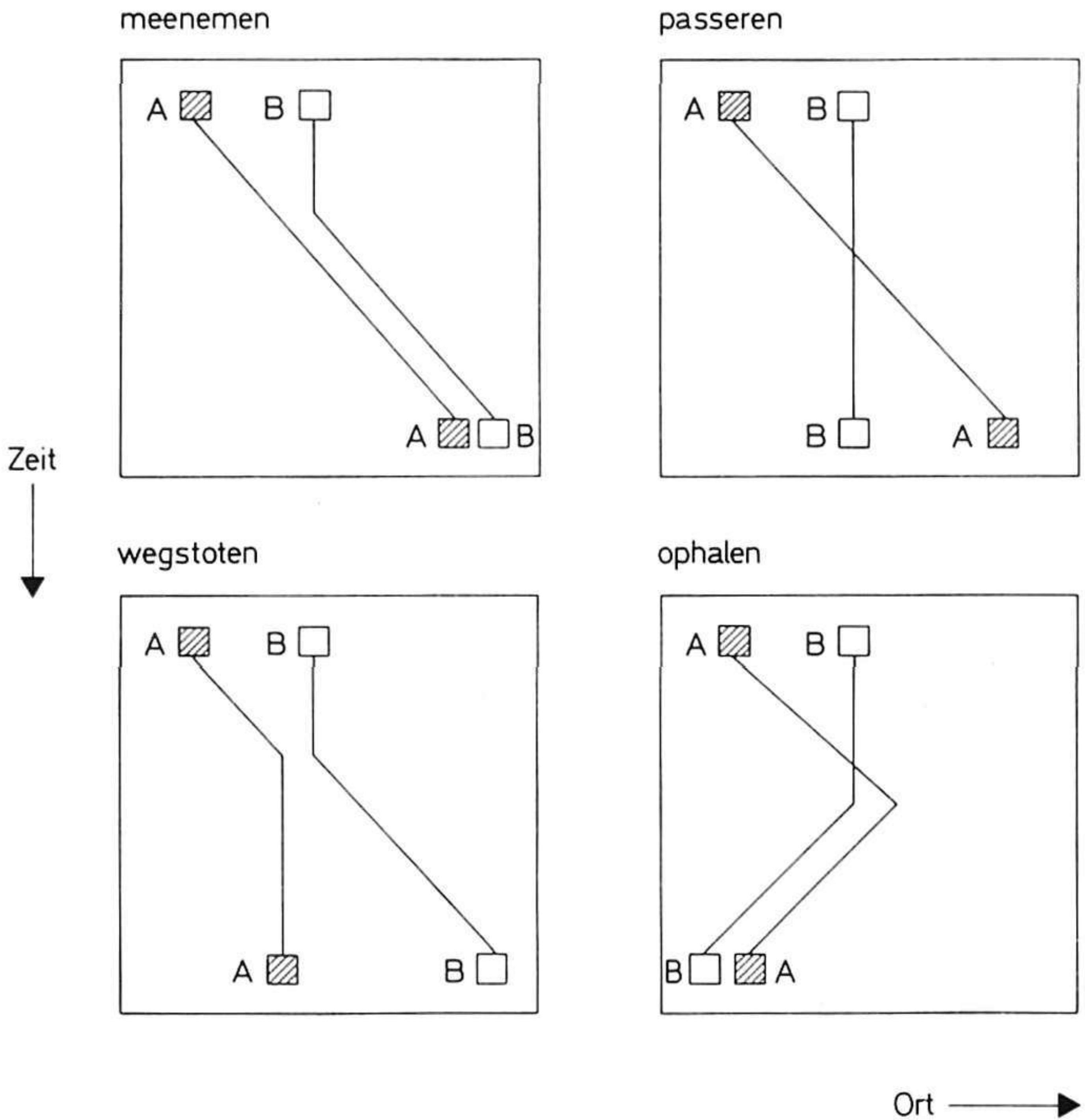


Abb. 4: Bewegungsschemata und ihre bevorzugte verbale Beschreibung im Versuch von van Jaarsveld (1973)

che im einzelnen dargestellt, weil er ein typischer Test für die Theorie ist, mit der wir anfangen:

Theorie 1: Sequentielle Eliminierung

Die Theorie beschreibt den Entscheidungsprozeß in einer Situation, bei der der Versuchsperson eine Bewegung vorgeführt wird und sie unter alternativen Verben eine Entscheidung treffen soll, welches die korrekte Beschreibung des Bewegungsschemas ist. Die Theorie läßt sich fortführen auf die ja/nein-Entscheidungsaufgabe für ein Verb.

Der Theorie zufolge hat der zugrundeliegende Entscheidungsprozeß eine baumartige Struktur: es wird angenommen, daß die Versuchsperson eine Reihe von Tests auf den perzeptuellen Umriß anwendet. Jeder Test bezieht sich auf eine semantische Komponente. Ist die Komponente m-wertig, dann gibt es mögliche Ausgänge des Tests. Für jeden Ausgang ist ein weiterer Test anwendbar, usw. Das Testen läuft solange weiter, bis nur noch eines der alternativen Verben übrig ist, d.h. der Prozeß endet von selbst.



Abb. 5: Entscheidungsbäume für die Verben „meenemen“, „wegstoten“, „passeren“, „ophalen“

Betrachten wir als Beispiel die Menge der Verben, die tatsächlich in dem zu beschreibenden Versuch verwandt wurden: *meenemen* (*mitnehmen*), was ungefähr Michottes *to entrain* entspricht), *passeren* (*passieren*), *wegstoten* (*wegstoßen*), *ophalen* (*aufnehmen*). Vortests hatten gezeigt, daß Versuchspersonen diese Verben bevorzugt verwenden, um zwei-Objekt-Bewegungen der vier in Abb. 4 gezeigten zu beschreiben. Tab. 1 zeigt eine Komponentenanalyse der vier Verben mithilfe von zwei semantischen Komponenten: Kausalität und Richtung(sänderung). Kausalität ist zweiwertig, Richtung dreiwertig. Wenn man annimmt, daß die Versuchspersonen hintereinander perzeptuelle Tests im Hinblick auf diese Komponenten anwendet und daß dieses Verfahren von selbst zum Abschluß kommt, dann sind zwei Entscheidungsbäume möglich. Sie sind in Abb. 5 angegeben. Sie unterscheiden sich nur im Hinblick auf die Testreihenfolge, aber sie sagen sehr unterschiedliche Strukturen bei den Reaktionszeiten voraus: der erste Baum sagt voraus, daß bei *passieren* eine sehr viel raschere Entscheidung erfolgt als bei den anderen drei Verben. Dem zweiten Baum zufolge müßte die Entscheidung bei *wegstoßen* und bei *aufnehmen* am raschesten erfolgen. Dies dürfte genügen, um die Theorie zu verdeutlichen.

Tab. 1: Komponentenanalyse von vier Verben

Verb	kausal	Richtung von A nach Einwirkung
1 mitnehmen	+	+
2 passieren	-	+
3 wegstoßen	+	0
4 aufnehmen	+	-

Neben den beiden aus Tab. 1 abgeleiteten Entscheidungsbäumen bildete van Jaarsveld vier weitere dadurch, daß ein zweites Richtungsmerkmal für ein Objekt B hinzugenommen wurde. Alle sechs Theorien wurden einem Test in einem Versuch unterworfen, bei dem Versuchspersonen eine Entscheidung zwischen den vier Verben treffen mußten.

Jedes Verb entspricht einer prototypischen Bewegung (vgl. Abb. 4); alle Bewegun-

gen waren bis zum Zeitpunkt der Einwirkung gleich und unterschieden sich von da ab.

Von jeder Bewegung wurden 8 Varianten gebildet: vier Varianten waren geringfügige raumzeitliche Abwandlungen, vier weitere deren Spiegelbilder (d.h. sie begannen rechts und führten nach links). Die 4 x 8 verschiedenen Bewegungsschemata wurden in Zufallsreihenfolge auf dem Schirm eines Vector-General gezeigt, der mit einem PDP 11/45 verbunden war. Die Objekte A und B waren verschieden schraffierte rechteckige Formen. Die Versuchsperson saß vor dem Schirm und hielt den Zeigefinger auf einen Ruhe-Knopf. Nach jeder Vorführung ließ sie den Knopf für einen der vier Reaktionsschlüssel los.

Um ein Abheben des Fingers vor der Entscheidung zu verhindern, wurden Fangversuche gemacht. Sie bestanden aus einem Bewegungsschema, das gleichfalls mit einer Annäherung von A an B begann, bei dem dann aber A einfach anhielt. Die Versuchspersonen waren gehalten, in diesen Fällen den Finger nicht zu heben. Als Reaktionszeit wurde der Abstand vom Augenblick der Einwirkung bis zum Heben des Fingers gemessen. Die Antworten wurden verzeichnet; die Irrtumsquote lag unter 5%. Der Versuch wurde zehnmal hintereinander für jede Versuchsperson wiederholt. Die Zahl der Versuchspersonen war zwanzig.

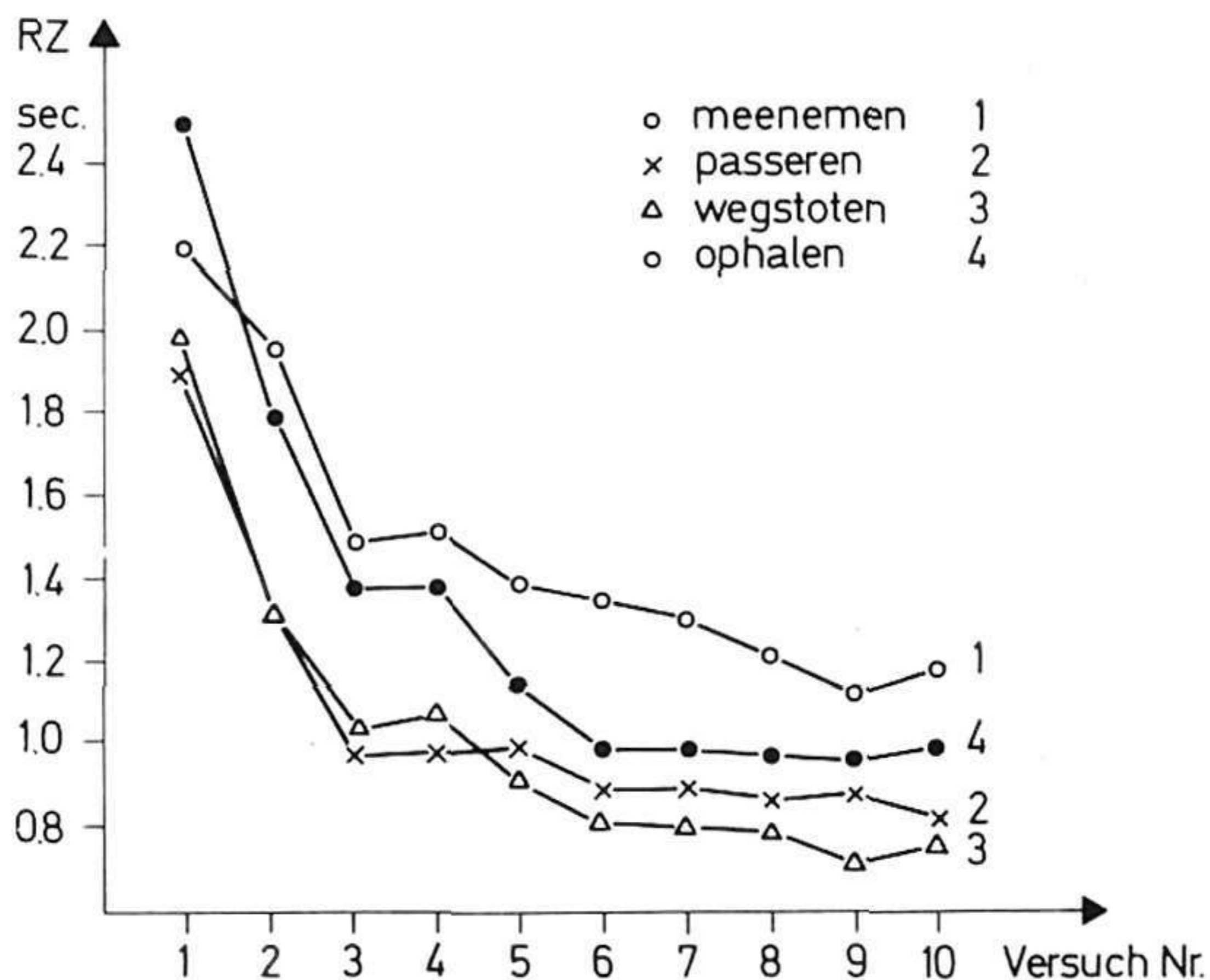


Abb. 6: Durchschnittliche Reaktionszeit (RZ) für die vier Verben bei zehn Durchläufen im Versuch von van Jaarsveld (1973)

Abb. 6 zeigt die durchschnittlichen Reaktionszeiten für die vier Verben (korrekte Antworten) für die zehn Wiederholungen des Versuchs. Das Ergebnis zeigt eine sehr konsistente Struktur: die durchschnittlichen RZ für die vier Verben sind alle hochsignifikant verschieden. Vom längsten zum kürzesten sind die Verben *mitnehmen*, *aufnehmen*, *passieren*, *wegstoßen*. Das Ergebnis könnte für die Theorie nicht

schlechter sein: keines der sechs Schemata für Reaktionszeiten steht mit dieser Reihenfolge im Einklang. Dieses Ergebnis und einige weitere negative Versuche zwangen uns, den theoretischen Ansatz dieser Versuche zu überdenken.

Theorie 2: Test auf markante Komponente

In van Jaarsvelds Versuchen fanden sich einige Hinweise, die die Theorie in eine andere Richtung wiesen. *Meenemen* ist im Holländischen ein ziemlich generisches Verb, das für einen großen Spielraum von Bewegungsschemata zutreffen kann. Interessant an den Ergebnissen war nun, daß in dem obigen Experiment *mitnehmen* die längste Reaktionszeit zur Folge hatte, aber nicht nur dort, sondern auch in Versuchen, bei denen frei benannt werden sollte. Ferner zeigte sich, daß auch andere generische Verben wie *treffen* oder *verschwinden* bei Situationen, in denen frei benannt werden sollte, ziemlich lange Reaktionszeiten aufwiesen.

Das scheint keine Auswirkung der Häufigkeit zu sein, denn die generischeren Verben werden häufiger verwandt als die spezifischeren wie *aufnehmen*, *passieren*, *wegstoßen* (Uit den Boogart 1975). Wäre es möglich, daß die Versuchspersonen es leichter finden, generische Verben zu bilden und zu verifizieren als nicht-generische?

Bei diesem Stand des Projekts kam uns eine internationale Zusammenarbeit zugute. Dr. Johnson-Laird bat uns um Unterstützung bei einem Versuch zur Verifikation von Bewegung, der mit unserem System leicht durchzuführen war.³ Es ging ihm um mögliche Unterschiede der Reaktionszeit bei der Verifikation einfacher und komplexer Verben. Der Hintergrund braucht uns hier nicht zu interessieren; er wird zusammen mit den Einzelheiten des Versuchs an anderer Stelle erörtert werden. Hier wird nur ein Versuchsergebnis angeführt, das für die oben erwähnte theoretische Frage von Belang ist. In dem Versuch wurden 19 Paare einfacher und komplexer Verben verwandt. Die Bedeutung des komplexen Verbs impliziert immer die Bedeutung des einfachen, z. B. impliziert *steigen* immer *bewegen* usw. Das komplexe Verb hat also immer ein zusätzliches Merkmal. Wenn beide Verben auf ein bestimmtes perzeptuelles Ereignis angewandt werden, könnte mit dem komplexen eine spezifischere Beschreibung dieses Ereignisses gegeben werden. Wie es dann möglich wäre, zu verstehen, daß spezifische Verben leichter verifizierbar sein können als generische wird in dem Flußdiagramm von Abb. 7 dargestellt. Es beschreibt den Verifikationsprozeß für ein Verb, das der Versuchsperson unmittelbar nach der Darbietung eines Bewegungsschemas dargeboten wird. Die Idee ist folgende: der Wahrnehmende speichert das perzeptuelle Ergebnis, aber eine Aufmerksamkeit ist auf das bedeutungsträchtigste Merkmal dieses Ereignisses gerichtet: das kann jede auffällige perzeptuelle Gestaltqualität sein, Symmetrie, Stärke der Einwirkung, Geschwindigkeit usw. Außerdem speichert der Wahrnehmende das Verb und richtet

³ Diese Zusammenarbeit wurde durch eine Vereinbarung zwischen dem Sussex Laboratory of Experimental Psychology und der Nijmegen Unit of Experimental Psychology mit Unterstützung durch die E.T.P. möglich.

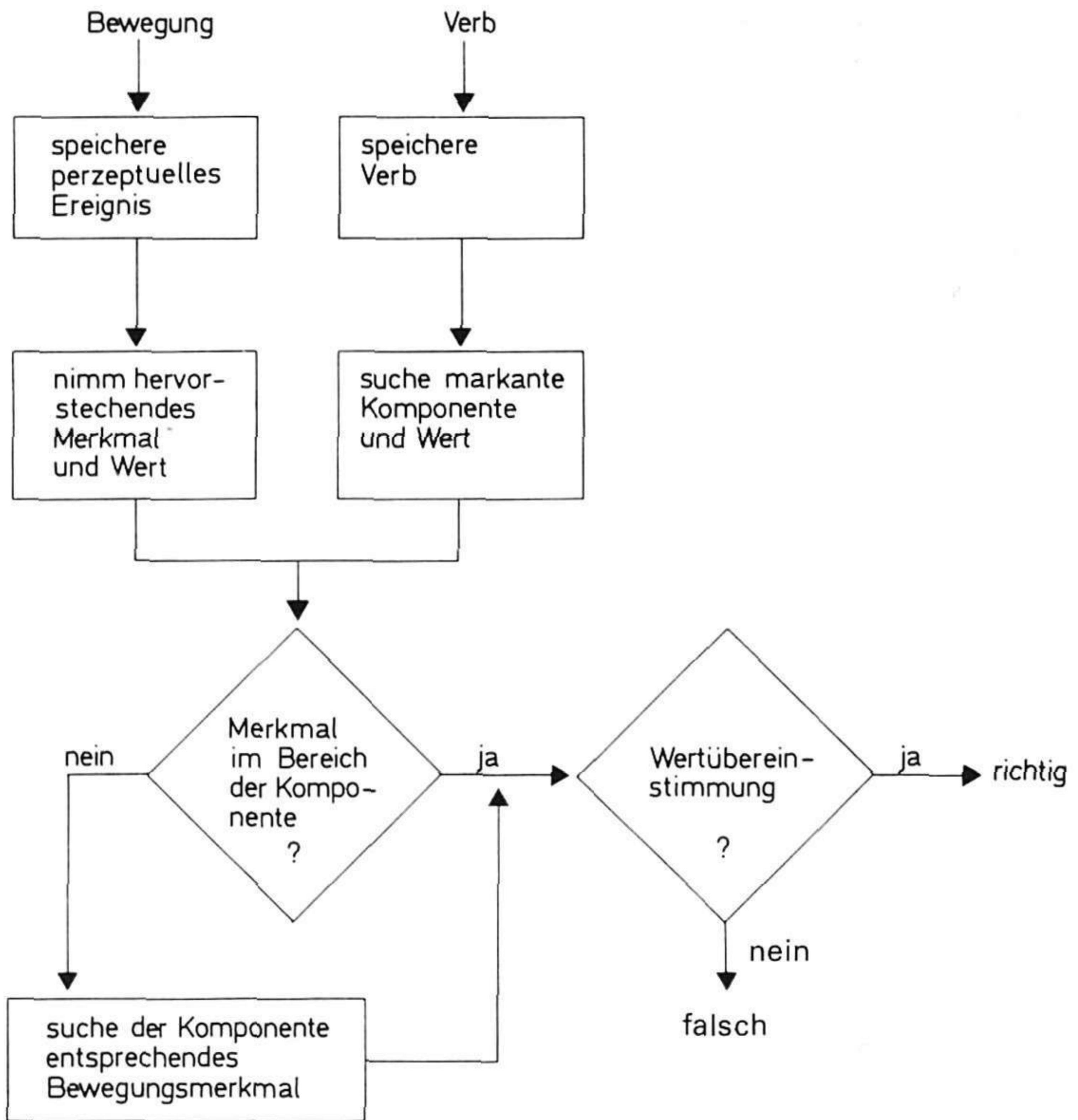


Abb. 7: Flußdiagramm des Verifikationsprozesses bei Bewegungsverben

seine Aufmerksamkeit auf die markanteste Bedeutungskomponente (im oben beschriebenen Sinn). Die Versuchsperson macht dann einen Vergleich zwischen perzeptuellem Merkmal und markanter Komponente. Zunächst wird entschieden, ob das perzeptuelle Merkmal unter die Bedeutungskomponente fällt, und wenn ja, ob ihre Werte übereinstimmen. Dies ist beispielsweise nicht der Fall, wenn eine hohe Geschwindigkeit wahrgenommen wird, während die markante Geschwindigkeitskomponente des Verbs den Wert "niedrig" hat. Was geschieht, wenn das perzeptuelle Merkmal nicht unter die markante Bedeutungskomponente fällt? Dann muß die Versuchsperson zurückgehen und überprüfen, ob sie ein anderes Merkmal des perzeptuellen Ereignisses findet, das ihm noch nicht aufgefallen war, das aber der markanten Komponente des Verbs entspricht.

Betrachten wir nun *bewegen* und *steigen* als Beispiele für einfache und komplexe Verben. Der Versuchsperson wird ein Objekt vorgeführt, das sich vom unteren Ende des Schirmes nach oben bewegt, und dann wird ihr das Verb *steigen* angebo-

ten. Das hervorstechendste perzeptuelle Merkmal ist die Aufwärtsbewegung, die markante Komponente von *steigen* ist die Gerichtetheit mit dem Wert "aufwärts". Die Komponente entspricht dem Merkmal, die Werte stimmen überein, die Antwort ist "richtig". Man betrachte nun *bewegen*. Dasselbe Bewegungsschema wird vorgeführt; das aufmerksamkeitsheischende Merkmal ist wiederum die Aufwärtsbewegung. Die markante Komponente des Verbs entspricht dem aber nicht, sie ist etwas wie "+ Ortsveränderung", und der Wahrnehmende muß seine Aufmerksamkeit auf diesen Ortsveränderungsaspekt der Bewegung richten. Nur dann kann er beurteilen, ob "+Ortsveränderung" auf das wahrgenommene Ereignis zutrifft. Die Voraussage ist daher, daß das komplexe Verb *weniger* Reaktionszeit zur Verifikation verlangt als das einfache. Diese Voraussage läuft der Intuition etwas zuwider, wenn man an das denkt, was über die Verifikationszeiten bei einfachen und komplexen Sätzen bekannt ist. Soviel über Verifikationszeiten für "richtige" Antworten.

Wie steht es mit den "falschen"? Man stelle sich vor, der Versuchsperson wird ein stillstehendes Objekt (z.B. ein O) gezeigt. Wenn das Verb *steigen* ist, ergibt sich notwendig eine Nichtübereinstimmung von markanter Bedeutungskomponente (Gerichtetheit) und aufmerksamkeitsheischem Merkmal des Wahrgenommenen (sicherlich nicht Gerichtetheit): eine Umorientierung der Aufmerksamkeit ist erforderlich und die Reaktionszeit wird vergleichsweise lang sein. Betrachten wir nun *bewegen*. Die kritische Frage ist, ob die Ortsveränderungskomponente von *bewegen* dem dominanten perzeptuellen Merkmal des stillstehenden Objektes entspricht. Dies wäre der Fall, wenn das stillstehende Objekt als hervorstechendstes perzeptuelles Merkmal "keine Ortsveränderung" hätte. Dies ist aber sehr unwahrscheinlich. Clark und Chase (1972) geben überzeugende Gründe dafür an, daß die perzeptuelle Kodierung normalerweise positiv ist. Die hervorstechende Gestaltqualität unseres Objektes ist etwas wie "rund" oder "kreisförmig", und dies führt zu einer Nichtübereinstimmung bei der Ortsveränderungskomponente von *bewegen*. Auch hier ist also eine Umorientierung der Aufmerksamkeit auf einen anderen Aspekt des Wahrgenommenen (sein Stillstehen) nötig, um das Verb zu verifizieren. Für "falsche" Antworten wird daher vorhergesagt, daß sich die Reaktionszeiten für einfache und komplexe Verben nicht unterscheiden.

Der Versuch wurde in Nijmegen bei 20 Sprechern mit Englisch als Muttersprache durchgeführt. Für jedes der 19 Verbpaare von Johnson-Laird wurde ein perzeptuelles Ereignis so angelegt, daß beide Verben zuträfen, und eines, bei dem beide falsch waren. Jede Versuchsperson gab also 76 wahre oder falsche Urteile ab.

Unter den Ergebnissen führen wir nur jenes an, das für die vorliegenden Überlegungen von Belang ist: in Übereinstimmung mit dem, was vorhergesagt wurde, ergaben sich für den Fall "zutreffend" signifikant ($p < 0.01$) längere Reaktionszeiten bei einfachen im Vergleich zu komplexen Verben. Bei "falsch" ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen einfachen und komplexen Verben. Es sei aber darauf hingewiesen, daß diese Ergebnisse mit Vorsicht zu betrachten sind: verschiedene Verbpaare verhielten sich sehr verschieden, und es besteht eine allerdings nicht si-

gnifikante Tendenz zu kürzeren Reaktionszeiten bei komplexen Verben bei "falsch". Weitere Versuche sind nötig (sie werden derzeit geplant), um diese Ergebnisse handfest zu machen.

3.2 Ortsbewegung von Menschen

Als zu Beginn des Projekts eine Zusammenstellung von holländischen Bewegungsverben gemacht wurde (vgl. Schreuder 1976), wurde sofort deutlich, daß die meisten dieser Verben menschliche Bewegungsschemata angeben können und daß ein großer Teil der Verben im besonderen verwandt wird, um auf die Ortsbewegung von Menschen zu verweisen. Hier bestehen höchst subtile Unterschiede: *schlurfen* und *watscheln*, *hinken* und *lahmen*, *kriechen* und *schliefen* usw. Der Reichtum des Wortschatzes in dieser Hinsicht deutet darauf hin, daß die unterschiedlichen Fortbewegungsarten im alltäglichen Leben sehr wichtig sind. Sie können Stimmungen, Absichten, individuelle Stile usw. ausdrücken.

Aufgrund dieser Überlegungen entschieden wir uns, der Ortsbewegung von Menschen im Rahmen des Projektes besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Dazu müßte man Ortsbewegungen von Menschen als Stimuli zu Verifikations- und Benennungsaufgaben beliebig erzeugen und ändern können. Es gibt kaum perzeptuelle Studien zur menschlichen Bewegung, und dies aus einem einfachen Grund: Ortsbewegungsschemata sind höchst komplexe natürliche Stimuli, die sehr schwer im Versuch zu kontrollieren sind.

Eine bemerkenswerte Ausnahme ist Johanssons (1973) schöne Untersuchung der visuellen Wahrnehmung biologischer Bewegungen. Johansson entwickelte verschiedene Techniken, um die Bewegungsschemata von Menschen aufzuzeichnen. Eine bestand daran, an den Gelenken Lichtpunkte anzubringen und Filmaufzeichnungen im Dunkeln zu drehen. Zeigt man Versuchspersonen solche Schemata, dann werden sie unmittelbar als menschliche Fortbewegungsweisen erkannt, selbst wenn sie nur 100 ms lang dargeboten wurden. Wir haben diese Methode abgewandelt, um mithilfe des Computers aufgezeichnete Bewegungen abändern zu können (Johansson entwickelte für den gleichen Zweck ein ganz anderes Verfahren). Das Verfahren bestand darin, an den Gelenken (Schulter, Ellbogen, Handgelenke, Hüfte, Knie und Knöchel auf der Rechten, Ellbogen, Handgelenk, Knie und Knöchel auf der Linken) infrarote Lichtquellen (und zwar LEDs) anzubringen.

Diese LEDs blinkten in sehr schnellen Abständen (etwa 1000 Hertz). Eine sogenannte Selspot-Kamera zeichnete die Koordinate der LEDs bei jedem Auf- und Abblinken auf, die x- und y-Signale wurden digitalisiert und zur weiteren Verarbeitung in den PDP 11/45 eingegeben. Weitere technische Einzelheiten finden sich in Hoenkamp (1976). Eine Liste von 46 Verben wurde aufgestellt (etwa *schleudern*, *stolpern*, *humpeln*, *hüpfen*, *rennen* usw.) und ungefähr zwei Wochen vor der Aufzeichnung einer Schauspielerin übergeben.⁴ Wegen des Infrarot-Systems konnten

⁴ Wir sind Evelyn Schippers sehr dankbar, die diese Bewegungsschemata einstudierte und dann geduldig einen ganzen Nachmittag lang für die Aufzeichnung vorführte.

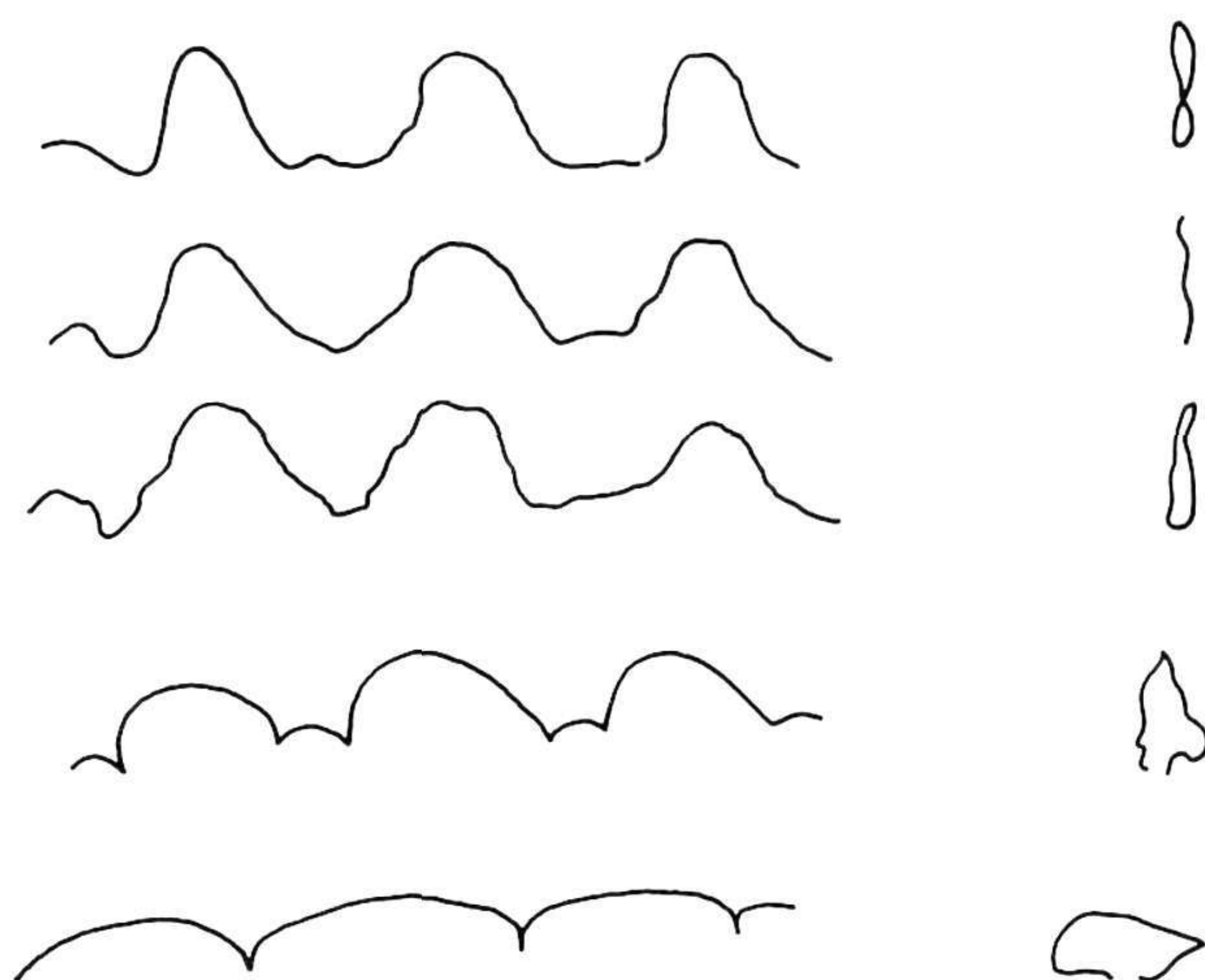


Abb. 8: Das Verb „to hop“ (hüpfen)

Links das ursprüngliche Schema, rechts dasselbe nach der Fließbandtransformation (die unterste Linie entspricht den Lichtpunkten am Knöchel, die zweitunterste am Knie usw.; das Rauschen wurde beseitigt)

die Aufzeichnungen bei Tageslicht gemacht werden; deshalb konnten zugleich Videorecorder-Aufzeichnungen gemacht werden. So erhielten wir einen Anhaltspunkt für die Qualität der Aufzeichnungen. Fünf Versuchspersonen beobachteten die Videorecorder-Schemata während der Aufzeichnung auf Monitoren. Jede von ihnen erhielt eine Liste von zehn Verben, von denen eines das richtige war. Die 45 falschen waren unter die 5 Versuchspersonen aufgeteilt. Wenn mindestens drei Versuchspersonen in der Lage waren herauszufinden, welches Verb vorgespielt wurde, wurde die Selspot-Aufnahme in die „Bewegungsbibliothek“ aufgenommen (d.h. auf Magnetplatte). Sonst wurde das Verb später noch einmal vorgespielt. Nur fünf Verben konnten auch bei der Wiederholung nicht erkannt werden.

Mit diesem Schemata wurden nun verschiedene Transformationen durchgeführt. Die wichtigste war die sogenannte „Fließband“-Transformation. Sie bestand darin, eine ganze Phase aus einem periodischen Bewegungsschema herauszunehmen, einen festbleibenden Rahmen zu wählen und Anfang und Ende der Bewegung zu verbinden. Schaut man auf ein solches Schema, so hat man den Eindruck, als ob die Kamera der Schauspielerin folgt, so daß sich der (unsichtbare) Hintergrund vorbeischiebt, während die Schauspielerin in der Mitte des Schirms bleibt. Auf diese Weise kann das Bewegungsschema der Versuchsperson beliebig lange dargeboten werden. Abb. 8 zeigt die ursprüngliche Aufzeichnung und die Fließband-Transformation von *hüpfen*. Auch andere Transformationen sind leicht zu bewerkstelligen. Gelenke

können mit Gliedmaßen verbunden werden, Gelenke und Glieder können entfernt werden oder in ihren Bewegungsschemata geändert werden. Man kann die Füße „gehen“ und die Arme „laufen“ lassen, usw. Die Technik ist nun vorhanden, und wir werden in Kürze mit Verifikationsaufgaben mit Ortsbewegungen von Menschen als Stimuli beginnen.

3.3 Schlußaufgaben

Es gibt viele Aufgaben mit Bewegungsverben, bei denen die markante Komponente vom Benutzer vernachlässigt werden muß. Seine oder ihre Aufmerksamkeit muß auf andere Aspekte der Bedeutung des Verbs gelenkt sein, um den Anforderungen der Aufgabe gerecht zu werden. Gute Beispiele dafür sind verschiedene Sorten von Schlußaufgaben. Man betrachte etwa den Fall, daß der Versuchsperson Satz (1) angegeben wird:

(1) Hans schoß den Ball gerade in den Kanal.

und die Versuchsperson wird dann gefragt, wo der Ball danach ist. Dies kann etwa mit Satz (2) geschehen.

(2) Wo ist der Ball?

Die Antwort sollte „im Kanal“ sein, aber die Antwort hängt nicht von der markanten Bewegung von *schießen* ab (vielleicht „mit kräftiger Fußbewegung“ bei dieser Verwendung von *schießen*). Sie wäre dieselbe wie bei dem Satz (3):

(3) Hans warf den Ball in den Kanal

Überhaupt wäre die Antwort immer dieselbe bei allen Verben mit Agens \equiv Ursprung und sie scheint nur von Beziehungen im thematischen Schema nach Abschnitt 2.1 abzuhängen. Dies ist besonders offenkundig, wenn man nach der Position des Balles unmittelbar vor dem Ereignis fragt, z.B. mit Satz (4):

(4) Wo war der Ball?

Da der Ursprung mit dem Agens übereinstimmt, sollte die Antwort „bei Hans“ o.ä. lauten. Auch hier hängt es nicht vom Verb, sondern bloß von der thematischen Klasse ab.

Schlüsse auf Orte dieser Art zeigen einen interessanten Zusammenhang zwischen thematischer Klasse und Tempus der lokativischen Frage.

Bei Schlüssen dieser Art sind zwei grundlegende semantische Probleme im Spiel. Die erste besteht darin aufzuzeigen, wie der Schluß aus den semantischen Repräsentationen der betroffenen Sätze folgt. Regeln, die einen Schluß mithilfe semantischer Repräsentationen charakterisieren, werden Bedeutungsregeln genannt. Jackendoff gibt zwei Mengen von Bedeutungsregeln an. Die erste nennt er (logische) Schlußregeln. Dazu zählen die Regeln, die erforderlich sind, um die Fragen (2) und

(4) zu beantworten. Sie besagen im wesentlichen, daß, wenn ein Thema von einem Ursprung zu einem Ziel geht, dieses Thema zu einem Zeitpunkt t_1 am Ursprung gewesen sein muß und zu einem Zeitpunkt t_2 am Ziel sein wird und daß t_1 vor t_2 liegt. Jackendoff nimmt in seine Regeln keine Zeitbedingungen auf, und das macht es ziemlich aufwendig, mit der eben erwähnten Zeitabhängigkeit des Schlusses fertigzuwerden. Die Zeitabhängigkeit wird geschickt von Stillings (1975) in seiner Darstellung der Bedeutungsregeln in Schlüssen über *borgen* und *leihen* behandelt. Die zweite Menge von Bedeutungsregeln sind Regeln der "invited inference" oder "Implikaturen". Eine Implikatur ginge etwa von *Hans schoß den Ball nicht* zu *Der Ball bewegte sich nicht* über. Hier könnte der erste Satz sehr wohl wahr sein, während der zweite falsch ist. Aber die Implikatur dürfte gelten, wenn nach dem Prinzip der minimalen Negation nur das höchste Prädikat von der Negation betroffen wird. Beide Mengen von Schlußregeln können pragmatischen Bedingungen unterworfen sein. Ein Beispiel ist der Schluß von *die Autoren gingen von Nijmegen nach Stirling* auf *die Verfasser gingen von Holland nach Schottland* unter der pragmatischen Bedingung, daß Nijmegen in Holland und Stirling in Schottland liegt, richtig.

Das zweite grundlegende semantische Problem ist, wie sich das tatsächliche Schlußverhalten der Sprachbenutzer zu diesen Bedeutungsregeln verhält. Stillings (1975) Arbeit ist eine beispielgebende Untersuchung dieser Frage. Er verwendet die Reaktionszeit von Versuchspersonen bei der Lösung von Schlüssen mit *borgen* und *leihen*, um alternative Mengen von Bedeutungsregeln zu testen, und zwar in Verbindung mit sogenannten Kontrollprogrammen, die das Schlußverfahren durch Auswahl geeigneter Bedeutungsregeln bei jedem Schlußschritt kontrollieren. Wir möchten Stillings Paradigma aufgreifen, um Bedeutungsregeln für die in Abschnitt 2.1 erörterten unterschiedlichen Klassen von Bewegungsverben zu analysieren.

Summary

The paper outlines aims, present status and further plans of a research programme running at the Psychological Laboratory of the University of Nijmegen. It deals with the structure and use of motion verbs. First, a classification of motion verbs based on linguistic intuitions is given and discussed. Then, a series of experiments bearing on various problems of theory and use of motion verbs are reported.

Literatur

- Clark, H.H. und Chase, W.G. (1972): On the process of comparing sentences against pictures. In: *Cognitive Psychology* 3, S. 472-517.
 Collitz, K. H. (1931): *Verbs of motion in their semantic divergence*. Language Monographs, Nr. 8

- Gruber, J.S. (1965): *Studies in lexical relations*. Unveröffentlichte M.I.T.-Dissertation.
- Heider, E. (1944): An experimental study of apparent behaviour. In: *American Journal of Psychology* 57, S.242-253.
- Hoenkamp, E.C.M. (1976): *A computer registration of human locomotion*. Report 76FU02, Dept. of Psychology, Univ. Nijmegen.
- Jaarsveld, H. van (1973) : *Het gebruiken van bewegingswerkwoorden*. Unveröffentlichte Dissertation, Univ. Nijmegen.
- Jackendoff, R. (1976): Toward an explanatory semantic representation. In: *Linguistic Inquiry* 7, Nr. 1, S.89-150.
- Johansson, G. (1973) : Visual perception of biological motion and its analysis. In: *Perception and Psychophysics*, Bd. 14, Nr. 2, S.201-211.
- Levelt, W.J.M. (1962) : Motion braking and the Perception of causality. In: Michotte (1962).
- Michotte, A. (1946): *La perception de la causalité*. Löwen
- , Hrsg. (1962): *Causalité, permanence et réalité phénoménales*. Löwen.
- , (1963): *The perception of causality*. London.
- Miller, G.A. (1969): A psychological method to investigate verbal concepts. In: *Journal of Mathematical Psychology* 6, S. 169-191.
- , (1972): English verbs of motion: a case study in semantics and lexical memory. In: Melton, A. W., und Martin, E., Hrsg. (1972) : *Coding processes in human memory*. Washington.
- Schank, R. C. (1972) : Conceptual dependency: a theory of natural language understanding. In: *Cognitive Psychology* 3, S. 552-631.
- , (1973): Identification of conceptualizations underlying natural language. In: Schank, R. C., und Colby, M. C. (1973): *Computer models of thought and language*. San Francisco.
- Schreuder, R. (1976) : *Een lijst van Nederlandse bewegingswerkwoorden*. Report 76FU01, Dept. of Psychology, Univ. Nijmegen.
- Seuren, P.A.M. (1976): *Echo, een studie in negatie*. (i.V.)
- Stillings, N.A. (1975): Meaning rules and systems of inference for verbs of transfer and possession. In: *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 14, S. 453-470.
- Uit den Boogaart, F.C. (1975): *Woordfrequenties*. Utrecht.