

# Sage „Eule“, und die Augen gehen hoch

## Wie viel Körper braucht der Geist? Eine Bielefelder Tagung zur Sprachverarbeitung

Die Faszinationskraft der menschlichen Sprache gründet auch darin, dass mit denselben Wörtern immer wieder neue Ideen ausgedrückt werden können und dieselbe Idee auf immer wieder neue Weise formuliert werden kann. Wie die Wörter ihre Bedeutung und die Sprache ihre kompositionale Kraft bekommt, ist allerdings noch immer nicht geklärt. Seit Friedemann Pulvermüller und seine Kollegen 2004 darlegten, dass das Lesen von Wörtern, die Bewegungen bezeichnen, wie „greifen“ oder „treten“, dieselben Hirnareale aktiviert wie die bezeichneten Bewegungen selbst, sind die Theorien der Verkörperung – *embodiment* – auch in die Sprachforschung eingezogen („Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex“. In: *Neuron*, Band 41, Heft 2, 2004).

Die Bedeutung eines Wortes ist demnach nichts Abstraktes, sondern ein Körperzustand, eine verkörperte Repräsentation. Doch gerade die unendlich vielen Möglichkeiten, einen Sachverhalt auszudrücken, scheinen für das Sprachverstehen auszuschließen, was für andere Wahrnehmungen als selbstverständlich gilt: dass das Gehirn in einem Simulationsprozess, der auf Erfahrung beruht, routinemäßig die folgenden Schritte vorwegnimmt. Schlimmer noch: Die Bedeutung eines Wortes bestimmt sich häufig erst aus seinem Zusammenhang. Theorien der Sprachverarbeitung kennen daher oft Kunstgriffe, etwa einen Speicher, in dem die Wörter gesammelt und erst interpretiert werden, wenn der Satz vollständig ist.

Das ist alles unnötig kompliziert, erklärte die Sprachforscherin Marta Kutas von der University of California/San Diego in der vergangenen Woche auf einer Tagung über verkörperte und situierte Sprachverarbeitung im Bielefelder Zentrum für interdisziplinäre Forschung. Mit dem von ihr in den achtziger Jahren entdeckten N400-Effekt konnte Marta Kutas nachweisen, dass Sätze Wort für Wort verarbeitet werden. Zudem reagiert das Sprachzentrum auf eingeschmuggelte unerwartete Wörter – „Ich trinke den Kaffee mit Milch und Hund“ – viel stärker als auf erwartete. Demnach werden erwartete Wörter im Voraus aktiviert. Dies betrifft, wie Marta Kutas zeigte, sowohl die Bedeutung als auch die grammatische Form und die Wortart.

### Auch mit den Augen wird gehört

Die vorausschauende Natur der Sprachverarbeitung bestätigten auch die Organisatoren der Tagung: Michele Burigo und Pia Knoeferle (Bielefeld): Zeigt man Versuchspersonen ein Bild mit einer Uhr und einer Vase und einem Springbrunnen und präsentiert dazu den Satz „Die Uhr ist über der Vase“, schauen sie erst auf die Uhr, dann, wenn sie „über“ hören, auf die Vase, antizipieren also, was noch zu sagen ist.

Aber ganz so einfach ist es doch nicht: Wie viele Tiere von jeder Art nahm Moses mit auf die Arche? Zwei? Würden wir die Worte immer in der Reihenfolge ihres Auftretens interpretieren, sollten

uns solche Fehler nicht unterlaufen, denn Moses hatte andere Sorgen. Es scheint, so Frau Kutas, als würden quantitative Angaben mit Verzögerung verarbeitet. Zudem spielt unser semantisches Langzeitgedächtnis eine, manchmal irreführende, Rolle.

Das sprachverarbeitende System interagiert mit so vielen anderen Aspekten der Kognition, dass die verkörperte Perspektive unvermeidlich ist, so Michael Spivey (University of California/Merced). Blickt man genauer hin, sieht man statt eines einzigen viele verknüpfte Systeme, die nicht nur das Gehirn umfassen, sondern auch den Körper, die Welt und die Mitmenschen. Erzählt man Menschen etwa eine Geschichte von einem Hochhaus, stellen sie sich die Stockwerke bildlich vor. Und die Forscher können messen, wie ihre Augen das Bild auf die Welt malen: hoch bis zur Dachterrasse, dann wieder herunter zu dem Mann auf dem Balkon im fünften Stock. Beschreibt man eine Linie auf einem Bild einmal als eine gute, einmal als eine schlechte, holprige Straße, blicken die Menschen im zweiten Fall länger hin, als vollzögen sie die längere Fahrzeit nach.

Ein Wort wie „Fahne“ lässt Versuchspersonen schneller eine oben angeordnete Taste drücken als etwa „Maulwurf“, so Martin Lachmair und einige Kollegen (Tübingen). Einen Satz über einen Maulwurf in den Fängen einer Eule zu verstehen, in dem unten und oben durcheinandergehen, dauert deutlich länger als einen Satz über eine Fahne im Wind oder einen Maulwurf in der Erde.

Zu prüfen, ob ein Satz wie „Eine Giraffe ist gefleckt“ richtig ist, dauert länger, wenn zuvor ein Satz zu prüfen war, der von einer anderen Modalität handelt, etwa „Die Glühbirne ist heiß“. Das spricht dafür, Begriffe als eine modalitätsspezifische Simulation zu betrachten, so Lea Hald (Christ Church University, Canterbury): Zwischen Modalitäten zu wechseln hat Kosten, die sich in Zeitverzögerung niederschlagen. Die Welt hilft uns, unsere Gedanken zu organisieren, so Spivey, vielleicht erledigt sie sogar einen Teil des Denken für uns. Und dies gilt nicht nur für die Welt: Je besser die Augenbewegungen zweier Personen übereinstimmen, wenn die eine etwas erzählt, desto besser wird die andere später Verständnisfragen zu dem Gehörten beantworten können.

Ob ein Satz wie „Das Ei ist kleiner als die Schachtel“ richtig ist, ist leicht zu beurteilen. Schaut das Gegenüber jedoch stur von der Schachtel zum Ei statt vom Ei zur Schachtel, wie es der Frage entspräche, brauchen Versuchspersonen, durch die Blickrichtung irreführt, dafür deutlich länger, so Heiner Drenhaus und seine Kollegen (Universität des Saarlandes). Etwas über die Sprache teilen heißt, es durch den Körper teilen – so fasste Spivey die Befunde zusammen.

Wenn das Verstehen eines Wortes, das eine Handlung bezeichnet, im Gehirn das motorische Areal aktiviert, das benötigt wird, um die entsprechende Handlung auszuführen, beeinflusst auch die

Aktivierung der motorischen Areale dann ihrerseits die Wortverarbeitung? Aktivierung durch transcraniale Magnetstimulation beschleunigt diese in der Tat, berichtete Olaf Hauk (Medical Research Council, Cambridge). Auch ob Versuchspersonen eine Taste mit dem Finger oder mit dem Fuß drücken, macht sich bemerkbar: Benutzen sie die Hand, dann erkennen sie Wörter, die Handbewegungen beschreiben, schneller, solche, die Fußbewegungen beschreiben, langsamer.

### Man muss nicht immer mithandeln

Eiling Yee und einige Kollegen (University of Pennsylvania) machten es ihren Versuchspersonen noch schwerer: Während sie Fragen beantworten sollten, mussten sie komplexe Handbewegungen ausführen oder im Geist Formen drehen. Wenn man die motorischen Regionen benötigt, um Wörter zu verstehen, so die Idee der Forscher, sollte es sich auswirken, wenn diese anderweitig beschäftigt sind. In der Tat machten diejenigen die meisten Fehler, die ihre motorischen Areale mit sinnlosen Handbewegungen ablenkten, und zwar abhängig von ihrer Erfahrung mit den Gegenständen, von denen die Rede war. Bei Sätzen über Tiger, zu denen man eher selten manuellen Kontakt hat, fielen sie geringer aus als bei Sätzen über Bleistifte. Die motorischen Regionen, so schließen die Forscher, sind konstitutiver Bestandteil der Repräsentation der Objekte.

Peter Hagoort (Max-Planck-Institut für Psycholinguistik, Nijmegen) sieht die Verkörperungstheorien dagegen kritisch: Er ist davon überzeugt, dass es im Gehirn eine kombinatorische Maschine geben muss, die nicht nur darauf beruhen kann, Körperzustände zu simulieren. Daraus, dass motorische Areale an der Sprachverarbeitung beteiligt sind, auf die Verkörperung der Sprache zu schließen sei schlechte Wissenschaft, so Hagoort: Das Phänomen werde zurechtgestutzt, um zur Theorie zu passen. Er zitierte Hinweise darauf, dass die Aktivierung des motorischen Kortex von den Aufgaben und vom Kontext abhängt und demnach weder notwendig noch automatisch ist, ganz im Gegensatz zu dem, was die Verkörperungstheoretiker annehmen. So ist der motorische Kortex nicht beteiligt, wenn es gilt, zu verstehen, dass eine Straße durch ein Tal läuft.

Aus evolutionärer und ontogenetischer Perspektive ist es sehr plausibel, dass Sprache in Wahrnehmung und Handlung verankert ist, so Hagoort. Doch die Sprache hat Werkzeuge entwickelt, etwa die Zeiten des Verbs, die Quantifizierung und die Negation, die es uns erlauben, von dieser direkten Kopplung abzusehen. Er votierte für eine weiter gefasste Theorie der Sprachverarbeitung, die er „gehirnbasiert“ nennt. Sie umfasst alle Hirnbereiche, die mit der Verarbeitung von Sprache befasst sind, hat aber keine besondere Neigung zu den motorischen Zentren. Wie viel Körper die Sprachverarbeitung wirklich braucht, ist somit noch lange nicht ausgemacht.

MANUELA LENZEN