

Bemerkungen zur Evolution der Sprache

Volker Beeh

Die Gattung des Menschen ist relativ homogen und unterscheidet sich relativ stark von allen anderen. Offenbar sind keine Zwischenformen von Mensch und Tier, d.h. primitive Menschen erhalten. Ganz entsprechend verhält es sich mit den kommunikativen Möglichkeiten. Erstens haben alle verlässlichen Beschreibungen bei allen (bis heute untersuchten) menschlichen Sprachen relativ wenig wesentliche Unterschiede ergeben—wenigstens im Hinblick darauf, daß—zweitens—alle (bis heute untersuchten) entsprechenden Fähigkeiten bei Tieren sich als wesentlich primitiver herausgestellt haben.

Die erste Behauptung mag unplausibel erscheinen und bedarf einer Erläuterung. Die postulierte Ähnlichkeit ist sozusagen nur aus der Vogelperspektive zu sehen. Bei genügend großem theoretischen Abstand nämlich schrumpfen die Barrieren zwischen den Sprachen, die bei ihrer lebenspraktischen Bewältigung, d.h. bei der Erlernung von Fremdsprachen uns so unüberwindlich vorkommen. Neben die aus dem Sprachunterricht vertraute Froschperspektive traten in diesem Jahrhundert mehr und mehr abstrakte Betrachtungsweisen, die uns die Aussicht auf eine allgemeine Theorie der Sprache eröffnet haben. Der Kürze halber sollen nur zwei genannt werden: die Begründung der allgemeinen Zeichentheorie oder Semiotik durch F. de Saussure¹ und die mathematische Präzisierung und Erforschung hauptsächlich der sog. 'kontextfreien' Sprachsysteme durch N. Chomsky und M. P. Schützenberger.² Chomskys Arbeiten der 50-er Jahre haben zu den Systemen geführt, die unter dem Namen der 'generativen Grammatik' populär geworden sind. Beide Entwicklungen zusammen ermöglichten, daß—über die von der vergleichenden

1. F. de Saussure 1915.

2. N. Chomsky 1955 (1975), 1956, 1959, 1962. N. Chomsky und M.P. Schützenberger 1963.

Sprachwissenschaft des 19. Jahrhunderts geleistete Sammlung, Kategorisierung und Erklärung mehr oder minder partikulärer Erscheinungen hinaus—heute so etwas wie ein allgemeiner und abstrakter Begriff der menschlichen Sprache Gestalt anzunehmen beginnt. Dieser allgemeine Begriff scheint in dem riesigen Spektrum hypothetisch denkbarer Systeme nur einen beschränkten Ausschnitt zu beanspruchen und scheint zugleich ziemlich weit von allen Entsprechungen im Tierreich entfernt zu sein.

Diese Tatsachen könnten der alten und vitalen Überzeugung unserer Gattung zu Gute kommen, nach der wir uns die Welt untertan machen dürfen und sogar sollen und nach der wir überhaupt Mensch und Natur mit zweierlei Maß zu messen hätten.¹ Dieses bedenkliche Prinzip mag zwar als eine Art 'biologischen Politikums' Respekt verdienen, aber im wissenschaftlichen Denken verliert es seinen Sinn. Die Wissenschaft will die Welt durch Zurückdrängung anthropomorpher Begriffe und Denkweisen verstehen (was jedoch nicht heißen soll, daß sie dabei einen absoluten Standpunkt erreichen könnte). Die relative Ähnlichkeit der Sprachen und ihre relative Verschiedenheit von allem Vergleichbaren im Tierreich geben uns keinen Grund, beide Seiten voneinander unabhängig zu halten. Vielmehr würden wir durch die bereitwillige Trennung auf wichtige Schlüssel zum Verständnis unserer Sprachen und unserer selbst verzichten.

Die moderne Biologie und Evolutionstheorie haben erstens gezeigt, daß die Entstehung und Übertragung von Information keine Randerscheinung des Lebens, sondern mit diesem wesentlich verbunden ist. Zweitens haben sie gezeigt, daß sehr viele—wenn nicht alle—Aspekte der menschlichen Sprache zwar nicht in ihrer Verbindung, aber doch wenigstens einzeln sich irgendwo im Tierreich wiederfinden. Die menschliche Sprache ist ein Komplex, dessen Teile wesentlich älter sind und im Laufe der Evolution an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeitpunkten mehrere Male unabhängig voneinander aufgetreten sind.² In Anlehnung

1. Vgl. Genesis 1, 26–28!

2. Vgl. Ph. Lieberman 1977, S.23: "The differences between human speech and human language and the communication systems of other animals may not be qualitative. It is difficult to think of any aspect of human behavior that is really unique." Ähnlich z.B. D.R. Griffin 1977, S. 28ff.!

an Fr. Jacob formuliert¹ - liegt auch der menschlichen Sprache kein sauberer und zweckdienlicher Entwurf zugrunde. Sie ist wie alles in der Evolution - wie die sagenhaften Chimären und wie der 'Stierkopf' Picassos - eine Montage aus mehr oder weniger zufällig vorgefundenen Elementen, die gerade noch ausreichen, ihren Zweck zu erfüllen.

Man erkennt dies deutlich z.B. an den sog. Sprech- oder Artikulationsorganen. Kein einziges dient ausschließlich der Hervorbringung von Sprache. Die Lunge dient vornehmlich der Atmung, der Mund in erster Linie zur Nahrungsaufnahme. Und die Stimmbänder, die sich am ehesten auf Sprache spezialisiert haben, sind ganz entbehrlich. Alle Sprachen lassen sich auch flüstern, d.h. ohne die Mitwirkung der Stimme hervorbringen. Die verschiedenen, ursprünglich selbständig gewesenen Sprechorgane haben erst in ihrer neuen gemeinsamen Aufgabe zusammengefunden: in der Artikulation der Sprache. Montage und anschließende Umfunktionierung sind ganz generell Hauptprinzipien, nach denen in der Evolution des Organischen und des Verhaltens Neuerungen hervorgebracht werden. Ein Beispiel aus dem symbolischen Verhalten ist die Wortbildung. Hier werden alte sprachliche Elemente - Wörter - zu neuen verbunden und danach umfunktioniert. Dabei ist die Wahl der Bausteine oft willkürlich und nicht viel mehr als eine Eselsbrücke (vgl. 'Fahr-rad', 'Sprichwort'!).

Es sieht so aus, als ob die von Ch. Darwin und Wallace begründete und bis in die Gegenwart hinein immer weiter präzisierte Theorie der Evolution nicht nur in den Gebieten der Anatomie und Physiologie, sondern auch in denen des Verhaltens, der Psychologie und der Kommunikation zu dem Ergebnis führen wollte, dem Th. Dobzhansky die klassische Formulierung gegeben hat: "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution."² D.h. wir werden in dem Maße unsere Sprache verstehen, in dem wir den Weg verstehen, auf dem sie entstanden ist, und die Prinzipien, die ihre Entstehung beherrschten. Die

1. Fr. Jacob 1977

2. Th. Dobzhansky 1973

Entstehung der Sprache in diesem Sinne umfaßt einen größeren Zeitraum als die sog. Sprachgeschichte und als die bekannten Hypothesen des Sprachursprungs, von denen die erstere sich auf die geschichtliche Zeit und die zweite auf die des homo sapiens beschränkt. In diesem Sinne wollen wir im folgenden zwei Beispiele tierischer Kommunikationssysteme genauer untersuchen und unter Zuhilfenahme anderer weniger ausführlich beschriebener Systeme einige allgemeine Aspekte der Evolution von Sprachen herausheben.

Wie schon gesagt, sind nach allem, was wir wissen, keine primitiven Sprachen erhalten. Einen Hinweis auf Vorstufen glaubt Ph. Lieberman in Knochenfunden zu erkennen. Seinen Berechnungen zufolge müssen die Neanderthaler Menschen vor etwa 70.000 Jahren über eine Sprache verfügt haben, die ihrer modernen Entsprechung wahrscheinlich nahe gestanden haben dürfte, was man aus der relativ komplexen Lebensform der Neanderthaler schließen kann. Diese Sprache muß jedoch wenigstens phonetisch primitiver gewesen sein.¹ Die Existenz und der Gebrauch von Muskeln hinterlassen nämlich Spuren an und in den Knochen, die sie bewegen, was zu solchen Vermutungen berechtigt.

Es gibt weiterhin Gründe dafür, daß die Sprachfähigkeit der großen Affen derjenigen unserer Vorfahren relativ nahe steht. Das ist jedenfalls das Ergebnis überraschender Versuche der letzten Jahrzehnte. Schon früher hatte man immer wieder versucht, Affen im Rahmen einer menschlichen Erziehung eine menschliche Sprache zu lehren. Das Höchste aber, was dabei jemals erreicht werden konnte, war die mühsame und ungefähre Artikulation von nur vier englischen Wörtern, nämlich 'mama', 'papa', 'cup' und 'up'. Diese Experimente müssen als gescheitert gelten. Das heute noch anerkannte Ergebnis besagt, daß die älteren Versuche an einem artspezifischen, nicht zu behhebenden Unvermögen gescheitert sind. Die Frage war aber an welchem? Zunächst suchte man die Gründe in dem Fehlen der erforderlichen Intelligenz und kollidierte dabei aber mit erstaunlich hohen Denk-

1. Ph. Lieberman 1975, 1977

leistungen von Affen in anderen Bereichen wie z.B. bei der Lösung technischer Probleme. Jullien Offray de la Mettrie hatte dagegen schon 1748 vorgeschlagen, Affen eine in Gesten sich ausdrückende Taubstummensprache zu lehren eine Idee, die das Ehepaar Gardner 1966 an der Universität von Nevada in die Tat und in eine psychologische Sensation umgesetzt hat. Die Gardners vermuteten das artspezifische und nicht zu behebende Unvermögen nicht in der Intelligenz, sondern lediglich in der Artikulation der großen Affen, die für die menschliche Sprache zu wenig flexibel und differenziert sei.

Wie peripher jedoch die Artikulation im eigentlichen Sprachvermögen ist, demonstriert der erstaunliche in die Geschichte eingegangene Fall der Helen Keller, die trotz Stummheit, Taubheit und Blindheit eine Sprache zu erlernen begann und schon nach ein paar Monaten unter der Bettdecke heimlich Bücher lesen konnte. Die Unabhängigkeit des eigentlichen Sprachvermögens von seiner angestammten Form der Äußerung der Artikulation bereitet einer evolutionstheoretischen Erklärung Schwierigkeiten. Entweder ist das Sprachvermögen unabhängig von seinem Artikulationsvermögen entstanden oder es hat sich von diesem später losgelöst. Jedenfalls ist die Unabhängigkeit nicht nur Voraussetzung für gestische Ausdrucksformen wie die Taubstummensprache, sondern auch für unsere Fähigkeit, das Medium der Schrift ähnlich spontan zu gebrauchen wie das der Artikulation, d.h. nicht als eine sekundäre Übersetzung aus der gesprochenen Sprache. Wie ungeeignet die europäische zur Laut-für-Laut-Übertragung des Gesprochenen in Geschriebenes² ist, sieht man daran, daß Kinder zum Schreibenlernen drei bis vier Jahre brauchen. Und wie unnötig eine solche Entsprechung ist, sieht man daran, daß man in Ostasien nicht viel länger braucht. Selbst bei Schriftsystemen, die eine relativ einfache Entsprechung haben, stützt man sich auf diese nur solange man lernt und gibt sie später auf. Sonst könnte man sich keine individuelle 'Handschrift' leisten, und sonst könnte es nicht so schwer sein, Druckfehler zu finden. Die Schrift ist nicht so sehr Übersetzung des Gesprochenen, sondern mehr eine eigene Form des Ausdrucks.

Die Gardners vermuteten, daß bei den großen Affen eine ähnliche Unabhängigkeit zwischen dem eigentlichen Sprachvermögen und seiner Äußerungsform bestehen könnte und behielten damit recht. Sie begannen, Schimpansen Zeichen der in Nordamerika üblichen Taubstummensprache 'Ameslan' (American Sign Language) beizubringen, die mit Fingern, Händen und Armen nicht Laut-für-Laut-Übersetzungen des Englischen, sondern ganze Begriffe signalisiert. Das Experiment erwies sich als Erfolg. Die wichtigsten Ergebnisse wurden von W. Chown, R. S. Fouts, W. Lemmon, und R. Mellgren 1973 der Öffentlichkeit vorgestellt.¹ Leider ist der wissenschaftliche Wert der Berichte dadurch eingeschränkt, daß sie vom sprachwissenschaftlichen Standpunkt nicht allzu zuverlässig sind. Die Gardnerschen Versuche sind stark von der Verhaltensforschung geprägt. Beatrice Gardner ist eine Schülerin von N. Tinbergen. Etwas später wurden unter anderem - hauptsächlich behavioristischen Vorgehen von D. Premack, D. M. Rumbaugh, T. V. Gill und E. von Glasersfeld andere Experimente unternommen,² die wir der Kürze halber übergehen.

Von 1966 bis 1974 lernte die Schimpansin Washoe ein Vokabular von über 160 Zeichen und gebrauchte diese weitgehend korrekt auch in neuen Situationen. So z.B. benutzte Washoe das Zeichen für 'open' nicht nur für Türen, sondern übertrug es spontan auf Briefkästen, Schachteln und Bücher. Sie beherrschte Zeichen für Begriffe wie

flower, dog, toothbrush,
white, red,
up, down,
help, hug, go, ...

Daß Washoe und nach ihr auch andere Schimpansen und andere Affen ein weit größeres und besseres Zeicheninventar lernen und gebrauchen können, als man das früher für möglich gehalten hatte,

1. R. Mellgren, R. Fouts, W. Lemmon 1973; R. Fouts, W. Chown, L. Goodin 1973; R. Fouts, R. Mellgren, W. Lemmon 1973
2. D. Premack 1970, 1971a, 1971b; A. J. Premack, D. Premack 1972; D. M. Rumbaugh 1977; D. M. Rumbaugh, T. V. Gill, E. von Glasersfeld 1973

steht heute fest und genügt eigentlich für eine wissenschaftliche Sensation. Jedoch ist man sich nicht einig, ob und inwieweit die Affen in der Lage waren, Zeichen zu komplexen Äußerungen zu verbinden und wie diese zu verstehen seien. Auf keinen Fall darf man sich dabei von den englischen Übersetzungen leiten lassen. Die englischen Entsprechungen gehören innerhalb des englischen Sprachsystems bestimmten semantisch-syntaktischen Kategorien an, die ihre Verbindungen mit anderen Ausdrücken kontrollieren. Die Zeichen und Zeichenfolgen der Affen sind in dieser Hinsicht ganz und gar unbestimmt. Die Schimpansin Lucy z.B. sagte angesichts einer Wassermelone, die sie kannte, aber für die sie kein Zeichen hatte:

drink fruit

und angesichts von Nüssen

rock berry.

Ob jedoch die Schimpansin einen (für sie) neuen Begriff 'Steinbeere' geprägt hat, oder ob sie sagen wollte, sie hätte etwas vor sich, was zugleich ein Stein und eine Beere sei, oder ob sie einfach meinte, sie hätte Steine und Beeren vor sich, ist nicht festzustellen oder geht wenigstens aus den Versuchsberichten nicht hervor. Daß die Affen wenigstens zwei Zeichen verbinden konnten, scheint relativ plausibel zu sein, denn wenigstens das erste Element von z.B. 'gemme key' (Verkürzung von 'give me the key') hat isoliert nur wenig Sinn. Die Konstanz einer bestimmten Reihenfolge der Zeichen kann dabei kein Kriterium sein. Zwei Zeichen können semantisch verknüpft sein auch ohne feste Reihenfolge - z.B. durch Identität, die ja symmetrisch ist.

Dagegen wird berichtet, daß die Schimpansen spontan eine Art von Schimpfen erfunden hätten - ein Sachverhalt, der - falls er wirklich zuträfe - viel zu wenig Beachtung gefunden hat. Eine Äffin beschrieb oder nannte kleinere Affen wie Rhesusaffen oder Makaken, denen sie offenbar mit Verachtung begegnet, und später auch Menschen, die ihren Wünschen nicht nachkamen, mit Wendungen wie

dirty monkey, dirty Rogers

'Dirt' war aber das übliche Zeichen für alles Schmutzige und

für Fäkalien, und deshalb wären 'dirty monkey', 'dirty Rogers' usw. genauer mit einem im alltäglichen Umgangston aller Sprachen überaus gebräuchlichen Begriff wiederzugeben, den wörtlich zu nennen ich mir aus demselben Grund nicht getraue, aus dem vielleicht die Literatur ihn vermieden hat. So könnte die Evolution der uneigentlichen Rede einen ziemlich unrühmlichen Anfang gehabt haben.

Die Ergebnisse erlauben zwei Interpretationen. Entweder war eine relativ komplexe Vorstufe unserer Sprache erreicht zu einem Zeitpunkt, bevor die Primaten sich in verschiedene Spezies aufteilten. Oder die verschiedenen Spezies haben unter ähnlichen Bedingungen ähnliche Entwicklungen mitgemacht. Die gegenwärtigen Kenntnisse reichen zu einer Entscheidung nicht aus. Glücklicherweise bestätigen beide Möglichkeiten unsere These, nach der die Sprache mit den Primaten viel enger verbunden ist, als das üblicherweise angenommen wird.

Die unmittelbare Inspektion weiterer Vorfahren unserer Sprache und Kultur ist uns versagt, da uns neben den großen Affen keine näheren Verwandten übriggeblieben sind. Der Gedankengang verlangt darum einen Sprung, den Skeptiker als einen Übergang ins bloß Spekulative abtun werden. Ich hoffe überzeugen zu können mit einem Exkurs über das alte und leidige Problem des Zusammenspiels von Genetik und Kultur, Freiheit und Geist - von 'nature' und 'nurture'. Die menschliche Sprache ist sicher ein bedeutender Aspekt unseres Vermögens der Aneignung, Weiterentwicklung und Weitergabe der Kultur. Und es ist ebenso unbestritten, daß jegliche Kultur wesentlich mit so etwas wie Freiheit und Geist verknüpft sein muß, wenn wir auch über die Zusammenhänge nicht viel wissen. Der Träger von Kultur, Sprache, Geist und Freiheit ist nicht das Genom, sondern das menschliche Gehirn, und so könnte man neben die eigentliche, die genetische Evolution eine zweite, eine kulturelle stellen. Manchmal trifft man sogar die Ansicht an, daß die kulturelle Evolution eine Befreiung von der Genetik gewesen sei, der man damit als ihre eigentliche Aufgabe nicht viel mehr als Beschränkung und Determination unterstellt.

Alles Mögliche tun zu können ist ein ganz und gar unsinniger Begriff, der darum nicht als Beschreibung von freiem Verhalten in Frage kommen kann. Ein Lebewesen ist nicht in dem Maße frei, in dem es alles Mögliche tun kann, sondern in dem Maße, in dem es tun kann, was es will, soll, muß usw. Wir können die Modalität unbestimmt lassen, da es hier nicht auf die Instanz ankommt, die die Richtlinien gibt. Wichtiger ist, daß freies Verhalten zwar einen weiteren Spielraum hat als unfreies, aber immer noch einen Spielraum, der gegenüber allen denkbaren Möglichkeiten extrem eingeschränkt ist und eben nur für das betreffende Lebewesen nützliche oder erfolgreiche Verhaltensweisen enthält. - Eine Überlegung anhand von Spielstrategien als Beispiele einfacher Systeme: Eine Strategie S sei ausreichend charakterisiert durch eine Menge R von Regeln mit

$$R = \{r_1, \dots, r_n\}.$$

Die Streichung einer Regel r_i ($1 \leq i \leq n$) könnte eine lähmende Beschränkung beseitigen und damit die Strategie erfolgreicher machen. Sie könnte aber ebensogut eine solche erst hervorrufen und damit alles zerstören. Nicht viel anders ist es mit der Erweiterung von $R = \{r_1, \dots, r_n\}$ um eine zusätzliche Regel r_{n+1} . Die Strategie könnte raffinierter werden oder aber gehemmt - z.B. durch einen Widerspruch - und damit uninteressant. Die Streichung oder Hinzunahme (einer Regel) an sich sagt noch nichts über eine mögliche Verbesserung oder Verschlechterung der Strategie. Nennt man jede Hinzunahme einer Regel eine Beschränkung, so sind alle Strategien nichts anderes als Beschränkungen. Aber nicht jede Beschränkung ist eine Strategie. Dafür wäre es notwendig, für das Verhalten nützlich oder erfolgreich zu sein. Wie also ein Organismus ein extrem unwahrscheinlicher und spezieller Komplex von Atomen, Molekülen usw. ist, der ohne einen genetischen Bauplan nicht zustande kommen kann, so ist auch freies Verhalten etwas extrem Spezielles und Komplexes, das ohne genetisch überlieferten Bauplan undenkbar ist. Die Strategien müssen natürlich nicht 'angeboren' sein, aber sie müssen wenigstens auf einem angeborenem Lernplan beruhen.

Gegenüber der falschen Opposition von Genetik und Freiheit

möchte ich in Verallgemeinerung meines Wissens von Konrad Lorenz am klarsten formulierten¹ - Prinzips folgendes behaupten: Ohne genetische Information gibt es überhaupt kein Leben und insofern auch keine Möglichkeit zu freiem Verhalten. Alle Aspekte von Organismen - auch ihr Verhalten und ihr kommunikatives Verhalten - beruhen auf Genetik, sind aber nicht notwendig genetisch determiniert. Im Gegenteil, die genetische Information hat nicht die vornehmliche Aufgabe, den Verhaltensspielraum gegen für das Individuum und die Gattung nachteilige Verhaltensweisen zu schützen, sondern ihn zugleich allererst zu eröffnen. Je primitiver die in einem Organismus enthaltene genetische Information ist, desto determinierter sein Verhalten. Je freier ein Organismus, desto mehr genetische Information erfordert sein physisch-psychischer Aufbau.

Vor diesem Hintergrund kann man nicht mehr von 'zwei Evolutionen' sprechen, vielmehr muß die sog. 'kulturelle Evolution' als integraler Bestandteil der allgemeinen Evolution angenommen werden. Nicht Sprache und Kultur haben eine Evolution durchlaufen, sondern die sprechenden und kulturellen Menschen. Vor diesem Hintergrund erscheint die Existenz sog. 'angeborener Ideen' als etwas ganz Selbstverständliches. Alle mehr oder weniger mathematischen Modelle haben gezeigt, in welchem Maße die Sprache ein extrem komplexes Verhaltensrepertoire ist. Wie das Zustandekommen eines Organismus im Wachstum, so ist auch das Zustandekommen der Sprache bei der Spacherlernung ein extrem unwahrscheinliches und spezielles Ereignis, das auch in einer sprechenden Umwelt ohne einen genetisch vorgegebenen Konstruktionsplan undenkbar ist - wenn man nicht eine prästabilierte Harmonie zwischen Mensch und Umwelt an die Stelle einer Erklärung setzen möchte. Und so wie der Körperbau z.B. von Fischen sozusagen Kenntnisse über die Eigenschaften des Wassers repräsentiert, so enthält auch der Bau unserer Sprachen Kenntnisse über die Welt. Die Gesamtheit dieser Kenntnisse kann man als ein 'Weltbild' auffassen oder genauer: als einen 'ange-

1. L. Lorenz 1965

borenen' Rahmen möglicher Weltbilder, womit auch schon ein Unterschied zu der bekannten 'Weltbildthese' angedeutet wäre.

Bei einer friedlichen Kooperation von Genetik und Kultur ist nicht mehr zu erwarten, daß höhere Formen symbolischer Kommunikation erst in relativ freien Verhaltensrepertoires auftreten konnten. Sie sind älter und reichen zurück in Zustände, in denen das Verhalten relativ starr war. Diese Tatsache erlaubt uns einen Sprung über die nicht erhaltenen und nicht mehr zu erschließenden Vorstufen unserer Sprachen hinweg. Die gegenwärtig bekannten Entsprechungen liegen im Bereich mehr oder weniger starrer Formen symbolischen Verhaltens. Man kann aber zeigen, daß auch diese Systeme denselben Prinzipien gehorchen und sich ebenso entwickeln wie unsere kulturell tradierten Formen. Und vor dem Hintergrund dieser Tatsachen ist auch nicht mehr zu erwarten, daß sog. 'arbiträre' oder 'willkürliche', d.h. eigentlich symbolische Verhaltensweisen erst mit einem relativ hohen Freiheitsspielraum auftreten. Die Arbitrarität von Symbolen ist gleichbedeutend mit der Tatsache, daß ihre Form keinerlei Notwendigkeit hat, d.h. auch ganz anders sein könnte. Die Andersartigkeit muß sich aber nicht nur im Übergang von einer Kultur zur anderen, sondern kann sich auch im Übergang von einem genetisch starren Symbolsystem zum anderen zeigen. D.h. auch in genetisch starren Symbolsystemen gibt es Arbitrarität.¹ Im allgemeinen benützt man in der Sprachwissenschaft einen absoluten Begriff von Arbitrarität, der gewissen Symbolen zukommt oder nicht, und beruft sich dabei auf F. de Saussure², der aber auch schon von 'relativer Arbitrarität' spricht.³ Der Begriff der Arbitrarität läßt sich auf naheliegende Weise von einzelnen Symbolen auf komplexe ausdehnen und so zu einem graduellen Begriff verallgemeinern.⁴ Gerade dies ist notwendig zur Beschreibung der Evolution von Zeichensystemen.

1. V. Beeh 1980

2. F. de Saussure 1973, S. 100ff.

3. F. de Saussure 1973, S. 180ff.

4. V. Beeh 1980

Im folgenden möchte ich ein Schema der Evolution kommunikativer Systeme entwickeln, d.h. eine Folge von z.T. belegten und z.T. konstruierten Systemtypen. Dabei wird zunächst der Augenmerk auf dem Übergang von sog. 'analoger' Kommunikation zu 'digitaler' oder 'diskreter' gerichtet sein. Um eine einfache Demonstration dieses Gegensatzes zu nehmen: Die älteren Armbanduhren zeigten die Zeit analog an. Die Stellung ihrer Zeiger war ein Bild der Zeit, und wie die Zeit kontinuierlich verstreicht, so geht ein 'Zeitbild' kontinuierlich in ein anderes über, ohne dabei jemals den Charakter eines Bildes zu verlieren. Dagegen zeigen 'digitale Uhren' die Zeit mit Hilfe einer Ziffer endlicher Länge an, deren einzelne Ziffern einen der Werte zwischen 0, ..., 9 annehmen können. Die einzelne Ziffer verharrt unbeweglich die Zeiteinheit lang, die sie zählt, und geht dann möglichst schnell in die nächste Ziffer über. Zwischenstellungen gelten nicht als Zeitangaben. Die digitale Angabe ist ebenfalls ein Bild der Zeit, aber es ist wesentlich abstrakter als das Bild der Analoguhr. Digitale Systeme haben weniger Ähnlichkeit mit dem Sachverhalt, auf den sie verweisen oder wie ich gerne sagen möchte haben einen höheren Arbitraritätsgrad. Damit ist zugleich die Richtung angegeben, in die die These des folgenden gehen soll. Die Evolution kommunikativen Verhaltens ist eine stetige Steigerung des Arbitraritätsgrades, eine fortschreitende Dissoziation von Ausdruck und Inhalt, und die Digitalisierung ist dabei das wichtigste Vehikel gewesen. Der Anfang dieser Entwicklung ist schwer vorzustellen. Er schwimmt mit dem Anfang des Lebens. Und eine obere Grenze für diesen Vorgang gibt es wahrscheinlich nicht oder wenigstens ist sie mit unseren menschlichen Sprachen nicht erreicht. Dies möchte ich im folgenden plausibel machen.

1. Man könnte sich zunächst eine primitive Kommunikation vorstellen, die 1. ausschließlich analog arbeitet, bei der 2. jeder Verhaltensweise ein symbolischer Wert zugeordnet wird, und bei der entsprechend 3. jeder Veränderung des Verhaltens eine entsprechender Veränderung des symbolischen Werts zugeordnet wird. Da die Freiheitsgrade, die Dimensionen der Variation der Inhalte

in diesem Falle identisch wären mit den Dimensionen des Verhaltens, liefe ein solches System darauf hinaus, daß das, was das Lebewesen ausdrückt, identisch ist mit dem, was es ist und tut. Es wäre ein Grenzfall kommunikativer Möglichkeiten vom Arbitraritätsgrad Null. Man kann solche Systeme nicht mit Sinn 'kommunikativ' nennen. Sie 'drücken' nichts 'aus' und überlassen die Aufgabe der Verständigung dem Beobachtungsvermögen des Wahrnehmenden. Der Nachteil dabei besteht darin, daß die Beobachtungsgabe von jedem beliebigen entwickelt werden kann - nicht nur von dem, dem ein Lebewesen sich mitteilen möchte, sondern auch von dem, dem es sich verschließen muß. Die Abartigkeit des Systems besteht darin, daß es nicht zwischen Angesprochenen und Nicht-Angesprochenen unterscheiden kann, d.h. daß es nicht 'gerichtet' ist.

2. Zur Umwelt eines Tieres gehören andere Tiere fremder Gattungen und der eigenen. Gegen sie reagiert es in einer Weise, die irgendwo auf der Skala zwischen Kooperation und Kooperation liegt ein Gegensatz, auf dessen Probleme wir in diesem Zusammenhang nicht eingehen wollen. Lebewesen in Kooperation möchten möglichst viel über den anderen in Erfahrung bringen und dabei möglichst wenig von sich selbst zu erkennen geben, während der unbeschränkte Einblick in den Zustand der Beteiligten typisch ist für Kooperation. Kommunikation kann also nicht zu jeder beliebigen Zeit an jeden beliebigen Adressaten gerichtet sein, sondern nur in bestimmten Situationen an bestimmte Gruppen, und ist darum in einem wesentlichen Sinne 'gerichtet'. Je kompetitiver ein Verhältnis, desto größer die Tarnung, je kooperativer, desto deutlicher die Demonstration des eigenen Zustandes bis hin zur Übertreibung. Der Gegensatz von Tarnung und Übertreibung führt zu einer Aufspaltung der Verhaltensweisen in kommunikative und nicht-kommunikative und vielleicht auch schon zu einer Trennung von Außen- und Innenwelt. Da nun die Gesamtheit der kommunikativen Verhaltensweisen nicht mehr das gesamte Verhaltensrepertoire umfaßt, können beide Repertoires unabhängig voneinander variiert werden, und dies ist die Voraussetzung dafür, daß etwas sich

ausdrücken läßt, was man dem Lebewesen nicht ohnehin hätte ansehen können. So erhält man eine erste Dissoziation von Ausdruck und Inhalt, d.h. einen ersten positiven, wenn auch noch niedrigen Arbitraritätsgrad. Die Beschränkung des kommunikativen Verhaltensrepertoires auf eine Teilmenge aller möglichen Verhaltensweisen scheint ein notwendiger Zug kommunikativer Systeme zu sein, den wir im folgenden auch immer voraussetzen.

3. Wir versuchen jetzt ein primitives System zu charakterisieren, das nur einen Teil des Verhaltensrepertoires nutzt. Wir nehmen erstens an, die kommunikativen Verhaltensweisen seien ausschließlich analog. Da jetzt das Problem besteht festzustellen, welche Verhaltensweisen kommunikativ sind und welche nicht, gehen wir zweitens wieder der Einfachheit halber davon aus, daß einige Dimensionen des Verhaltens gänzlich kommunikativ sind und andere überhaupt nicht. Und drittens nehmen wir an, wir hätten es ausschließlich mit konstanten Verhaltensweisen zu tun. Dimensionen, die hier in Frage kommen, sind z.B.

- Höhe der Vokalisation
- Lautstärke der Vokalisation
- Klangfarbe der Vokalisation
- Haltung des Körpers oder einzelner Gliedmaßen
- Farbe des Körpers
- Duftstoffe
- Lichtsignale
- usw.

Der Verzicht auf diskrete Einteilungen hat zur Folge, daß jede Dimension je einer inhaltlichen Dimension zugeordnet ist, z.B. auf die folgende Weise

Höhe der Vokalisation	Erregung
Lautstärke der Vokalisation	Hunger
usw.	usw.

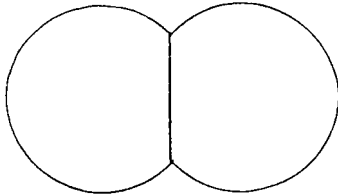
Der Vorteil solcher Systeme besteht darin, daß Informationen schnell und einfach, und daß mehrere Informationen gleichzeitig übermittelt werden können. Da die Zahl der möglichen Verhaltensdimensionen aber beschränkt ist, läßt sich nur eine ent-

sprechend begrenzte Zahl inhaltlicher Dimensionen unter Wahrung der Analogie mitteilen. Das ist ein Nachteil.

4. Anders ist es, wenn wir nicht nur konstante Verhaltensweisen hinzuziehen, sondern auch Sequenzen verschiedener Verhaltensweisen. Das dürfte ohnehin der Normalfall sein, da Zeichen in der Regel durch Symbolisierung schon vorhandener Sequenzen zustandekommen. Jetzt haben wir also in der Höhe der Vokalisation Melodien anstatt Töne und in der der Körperhaltungen Bewegungen anstatt Posen. Der Hauptvorteil von Sequenzen dürfte darin liegen, daß sie wesentlich mehr Symbole und wesentlich mehr Dimensionen ihrer Variation bieten und damit auch mehr Dimensionen, die semantisch genutzt werden können. Eine Melodie läßt sich nicht nur in ihrer Höhe variieren, sondern auch im Tempo, Rhythmus, in einzelnen Tonfolgen und sogar in einzelnen Tönen. Jede Weise der Veränderung kann als eine symbolische Dimension dienen. Im allgemeinen dürfte der Raum aller Sequenzen größer sein als die Gesamtheit der in Frage kommenden Informationen. Ein Repertoire von Sequenzen kann zwar immer noch analog symbolisiert werden in dem Sinne, daß jeder graduellen Variation in jeder Dimension eine graduelle Variation der Information entspricht. Trotzdem stellt die Verwendung von Sequenzen eine weitere Abkehr von der Analogie dar. Denn eine zeitliche Veränderung innerhalb der Sequenzen bedeutet nicht mehr Veränderungen der Information in irgendeiner Dimension, sondern den Übergang zur einer Mitteilung in einer anderen Dimension. Ein einfaches Beispiel: In dem Ausdruck '15' hat der Übergang von '1' zu '5' normalerweise nicht den Sinn, eine Veränderung z.B. der Temperatur von einem einem Grad zu fünf anzuzeigen, sondern den, daß die Temperatur durch eine Zahl charakterisiert ist, die sich aus der Addition von 1-mal 10 und 5-mal 1 ergibt. Die Variation innerhalb der Sequenzen braucht also nicht mehr analog, sondern kann auch digital genutzt sein. Dies ist eine weitere Steigerung des Arbitraritätsgrades.

Etwa auf diese Stufe gehört der 'Sprechtanz' der Honigbiene, der nach der Sprachfähigkeit der großen Affen das komplexeste der bislang bekannt gewordenen Systeme im Tierreich ist. Er

wurde im wesentlichen von Karl von Frisch entziffert, beschrieben¹ und auch Laien verständlich vorgestellt.² Die Honigbiene verfügt über verschiedene kommunikative Möglichkeiten, u.a. über zwei 'Sprechtänze'.³ Wir vernachlässigen hier die meisten Aspekte, beschränken uns auf den komplexeren der beiden Sprechtänze und gehen auch nicht auf das Problem ein, ob und inwieweit die beiden Tänze nur Variationen voneinander sind. Je nach den Bedürfnissen kann es für ein Bienenvolk wichtig werden, Kenntnisse über Honig-, Nektar-, Wasserquellen oder auch über geeignete Ziele für eine Königin einzuholen. Wenn eine Arbeiterbiene einen solchen Ort ausfindig gemacht hat, kann sie ihren Genossinnen ihn in einem Sprech Tanz mitteilen. Dieser besteht 1. in einem oftmaligen Durchlaufen einer Figur, die etwa die Form einer 8 (acht) hat, und 2. in dem Vorzeigen von Geschmacks- und Geruchsproben. Der eigentlich informative Teil des Tanzes besteht in der geraden Strecke in der Mitte der Figur.



Hier führt die Biene seitliche Schwingungen aus (13–15 per sec), die am Kopf am schwächsten und am Körperende am stärksten sind. Dazu erzeugt sie einen Brummtönen und schlägt mit den Flügeln. Die Intensität des Tanzes symbolisiert die Wichtigkeit des Ziels. Die zeitliche Dauer des Tanzes auf der Geraden symbolisiert die Dauer des Flugs zum Ziel, was relativ zu den Wetterverhältnissen ein Maß für die Entfernung ergibt.

-
1. K. von Frisch 1923, 1946, 1965, 1967, 1972, 1974
 2. K. von Frisch 1927, 9. Auflage 1977
 3. K. von Frisch passim und B. Hölldobler 1977

Unter normalen Verhältnissen entspricht 1 sec etwa 500 m Entfernung und 2 sec etwa 2 km. Weiterhin wird die Richtung des Ziels signalisiert. Hier gibt es zwei Möglichkeiten. Die Biene kann vor dem Stock auf der Waagerechten tanzen. Dann fällt die Richtung des Tanzes auf der Geraden mit der Richtung des Ziels zusammen. In beiden Fällen dient die Sonne bzw. das Sonnenlicht der Orientierung. Einen horizontalen Tanzplatz gibt es aber nur vor dem Stock. Im Innern gibt es nur vertikale Flächen, zugleich ist die Sonne nicht sichtbar. Da die Bienen auch im Innern tanzen müssen, haben sie eine Transformation entwickelt. Sie tanzen auf der Vertikalen, indem sie die Orientierung an der Sonne durch eine Orientierung an der Gravitation ersetzen. Die tanzende Biene durchläuft die 8 sehr oft und andere Bienen folgen ihr und betasten sie mit den Fühlern. Die Bienen folgen der Tänzerin in der Regel wenigstens 6 Durchläufe der 8, bevor sie verstanden haben und den Stock verlassen, um das Ziel aufzusuchen.

Der 'Sprechtanz' bietet uns den Vorteil, daß er für unser Interesse komplex genug und für die Analyse einfach genug ist.

a. Der Sprechanz ist ein zeitlich-räumlich-akustisch-olfaktorisch-gustatorisches Symbol, das in vier Dimensionen variiert.

b. Der olfaktorisch-gustatorische Aspekt besteht im Vorzeigen von Geruchs- und Geschmacksproben. Der Zeitpunkt spielt offenbar dabei keine Rolle. Das Vorzeigen hat die Bedeutung: Diese Dinge gibt es an dem Ort, dessen Lage ich beschreibe. Die Referenzbeziehung zwischen dem vorgezeigten Material und dem Material, auf das hingewiesen wird, ist sozusagen die einfachste Analogie: die Identität. die Arbitrarität an dieser Stelle ist Null.

c. Der zeitlich-räumlich-akustische Aspekt besteht aus einer Sequenz von in allen relevanten Eigenschaften im wesentlichen identischen 8-Figuren. Die Zahl der Durchläufe ist nur insofern relevant, als sie zur Dimension der Intensität beiträgt. Die Semantik der gesamten Sequenz ist so eingerichtet, daß jede genügend lange Teilsequenz sagt: Die Lage des Ortes wird in jedem Durchlauf der 8-Figur beschrieben. Ein einziger Durchlauf einer

8 könnte einmal auch durch bloßen Zufall zustande kommen-im Gegensatz zu einer längeren Sequenz. Die Zahl der Durchläufe dient also erstens dem Hinweis, daß es sich um den Sprechentanz handelt und nicht um ein zufälliges Verhalten. Einfacher ausgedrückt erregt die Wiederholung die Aufmerksamkeit der anderen Bienen. Zweitens dient die Zahl der Durchläufe natürlich auch der Präzision der Informationsübertragung und ihrer Verbreitung. In der Regel folgen die angesprochenen Bienen mindestens sechs Durchläufen. Danach können sie anderen Bienen Platz machen. d. Die 8 selbst besteht aus dem geraden Mittelstück und zwei Schleifen. Die Schleifen haben wieder an sich keine Bedeutung außer der, die Aufmerksamkeit zu erregen und zur Intensität beizutragen. Darüberhinaus haben sie die Aufgabe, vom Endpunkt der Geraden zu ihrem Anfang zurückzukehren und damit Anfang und Ende der Gerade zu markieren. Wie wichtig das ist, zeigt sich im folgenden.

e. Der informative Teil des Tanzes besteht in der Geraden. Sie ist abgesehen von ihrer Form durch das Summen der Biene charakterisiert. Sie variiert in drei Dimensionen. Die erste ist die Intensität, zu der fast alle Aspekte des Tanzes beitragen können. Auf der Geraden zeigt sie sich in der Lautstärke des Summens. Die Intensität drückt in analoger Weise die Wichtigkeit des Zielortes aus und ist sozusagen ein Beispiel des Gebrauchs, den die Zuhörerinnen vom Zielort machen sollen. Der Arbitraritätsgrad in dieser Dimension ist also relativ niedrig.

Zweitens symbolisiert die Dauer des Tanzes auf der Geraden die Dauer des Flugs zum Zielort und damit indirekt dessen Entfernung. Dabei sind beide Dimensionen durch eine analoge Abbildung verknüpft, die in einer Verkleinerung besteht. Die Verkleinerung erzeugt eine gewisse Arbitrarität. Und die Möglichkeit der Verkleinerung beruht auf der Tatsache, daß die Gerade einen deutlichen Anfang und ein deutliches Ende hat. Nur die Gerade hat informativen Gehalt, die beiden Schleifen haben begleitende Aufgaben.

Drittens kann die Richtung der Geraden mit der Richtung des Zieles auf zwei verschiedene Weisen verknüpft sein. Tanzt

die Biene auf der Horizontalen, sind beide identisch. Tanzt sie auf der Vertikalen, wird eine Abbildung angewendet, die den Winkel zur Gravitation in den Winkel zum Sonnenlicht übersetzt. Die Referenzbeziehung ist im ersten Fall wieder die Identität und im zweiten eine Drehung in zwei Dimensionen. Im ersten Fall ist die Arbitrarität Null im zweiten höher.

Offenbar ist der gesamte Tanz eine räumliche und zeitliche Verkleinerung der Tätigkeit, zu der er auffordert: der Hin- und Rückflug zum Zielort. Die Verkleinerung zusammen mit der Tatsache, daß während des Tanzes das Wichtigste des Fluges gerade nicht möglich ist, nämlich das Einbringen von Honig usw. bedingt einen gewissen Grad an Arbitrarität.

5. Wir setzen jetzt die abstrakte Charakterisierung von Systemtypen fort. Prinzipiell könnte man mit analogen Systemen unendlich viele unendlich genaue Informationen mitteilen. Dies hätte jedoch zur Voraussetzung, daß vom Absender feine Nuancen genau getroffen und vom Empfänger entsprechend verstanden werden müßten. D.h. solche Systeme sind zwar zur unbeschränkten Differenzierung fähig, aber die Differenzierung geht in die Richtung zum Detail-sozusagen nach innen. Es ist abzusehen, wann die Differenzierung die Wahrnehmungsfähigkeit der Lebewesen überschreitet und damit unpraktikabel wird. Wenn man die großen Anforderungen vermeiden will, die die Nuancen stellen, muß man auf gewisse Nuancen verzichten und sich damit auf eine weitere Beschränkung des symbolischen Verhaltensspielraums einlassen. Die Folge davon ist eine Diskretisierung oder Digitalisierung der Symbole und diese bietet den Vorteil, daß die Symbole größere Störgeräusche überragen und so die Verständigung sicherer machen.

Der Verzicht auf Nuancen wäre eine Verarmung, wenn die Differenzierung nach innen sich nicht durch eine Differenzierung nach außen ersetzen ließe. Diesen Vorgang macht man sich leicht am Beispiel der Notation der Zahlen zwischen 0 und 1 klar. Die unendlich vielen Werte zwischen 0 und 1 lassen sich analog z.B als eine Marke auf einer normierten Strecke darstellen, wobei recht bald die Grenze unserer Wahrnehmungsfähigkeit erreicht

wäre. Sie lassen sich aber auch mit Hilfe von genau l_0 diskreten Symbolen, nämlich den Ziffern 0, ..., 1 darstellen. Die Nuancen, die dabei verloren gehen, können in einer zweiten Anwendung derselben l_0 -fachen Stufung auf jede der so entstandenen Stufen annähernd eingeholt werden, usw. Der jeweilige semantische Vorgang ist eine Vergrößerung der Stufen auf die Größe der ursprünglichen Einheitsstrecke und die Anwendung der l_0 -fachen Stufung:

$$0,5—0,53—0,539—0,5391—\dots$$

Der Verzicht auf eine Differenzierung nach innen wird durch eine Differenzierung nach außen wieder ausgeglichen, wobei jeder Schritt nicht eine Verkleinerung wie beim Tanz der Bienen, sondern eine Vergrößerung verlangt. Dieser Vorgang überschreitet niemals unsere Wahrnehmungsfähigkeit, wohl aber ein vernünftiges Maß an Verarbeitungsaufwand. Die in jedem Schritt sich verstärkende Vergrößerung verlangt natürlich eine komplexere Semantik, d.h. einen höheren Arbitraritätsgrad.

Diese Stufe ist in dem Tanz der Bienen noch nicht erreicht. Die Wiederholung der Durchläufe der 8 modifiziert nicht, sondern drückt immer wieder dasselbe aus. Ob diese Stufe mit der Sprachfähigkeit der großen Affen erreicht ist, ließ sich wie demonstriert nicht feststellen. Sicher ist sie jedoch mit der menschlichen Sprache erreicht.

Die meisten - wenn nicht alle - kommunikativen Systeme im Tierreich machen von der Digitalisierung nur partiellen Gebrauch. Einerseits wählen sie eine Menge von Sequenzen aus, halten sie untereinander genügendem syntagmatischen und paradigmatischen Abstand, damit sie das erforderliche Maß an Übertragungssicherheit garantieren. Daneben benützen sie analoge Modifikationen und Abtönungen, die nur wenig Genauigkeit erfordern und dafür extrem schnell und einfach sind. Dies trifft auch auf die menschliche Sprache zu, die zwar den ausgiebigsten Gebrauch von der Digitalisierung macht, aber trotzdem nicht auf analoge Aspekte verzichten kann. Der Bereich der Intonation, der sog. suprasegmentalen Einheiten usw. reicht von relativ diskreten Aspekten bis hin zu vollständig analogen, wie z.B. die Signali-

sierung von Stimmungsgehalten. Offenbar bleibt es nicht dem Zufall oder der bloßen Notwendigkeit überlassen, was diskret und was analog ausgedrückt wird. Wahrscheinlich gilt das im Tierreich festgestellte Verhältnis auch beim Menschen: Je intimer die Kommunikation, desto analoger je je distanzierter, desto digitaler.¹

In wohl sämtlichen Systemen des Tierreichs wird die Wiederholung von Symbolen weitgehend analog genutzt. d.h. sie dient der Aufrechterhaltung der Wahrnehmbarkeit oder der Steigerung. Wir haben das am Beispiel der Bienen gesehen. Im Falle der großen Affen können wir vermuten, daß sie auf der Schwelle zu einer höheren Stufe stehen. Sie verknüpfen Ameslan-Symbole miteinander, so daß die Sequenzen bis zu einem gewissen Grade nicht bloße Variationen oder Ansammlungen ihrer Teile sind. Die Konstruktion der Bedeutung von 'gemme key' oder 'you me help key in' ergibt sich nur mit Hilfe einer relativ komplexen Verknüpfungsregel, die Teilbedeutungen zu komplexen Bedeutungen verarbeitet. Wir haben hier vielleicht das einfachste System vor uns, das die Verkettung von Symbolen nicht analog, sondern diskret interpretiert. Oder in anderen Worten: das einfachste System, das einen nennenswerten Arbitraritätsgrad bei Symbolsequenzen erreicht hat.

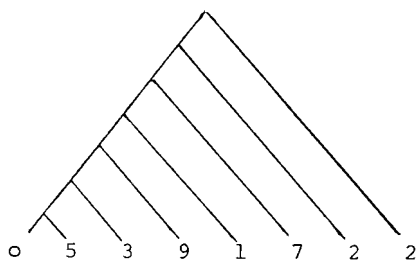
Der Begriff der Arbitrarität wurde bislang nur auf Wörter angewendet. Er läßt sich aber auf naheliegende Weise auf Sequenzen ausdehnen.² Wir wollen im folgenden unsere Hypothese von der Evolution der Arbitrarität über den Arbitraritätsgrad, der einzelnen Symbolen zukommt, hinaus weiterverfolgen und zeigen, daß verschiedene Sprachtypen verschiedene Arbitraritätsgrade bei Symbolsequenzen repräsentieren.

N. Chomsky hat um 1960 eine Hierarchie von vier verschiedenen Grammatik- und Sprachtypen entworfen, auf deren Begründung wir hier nicht weiter eingehen wollen. Der einfachste Sprachtyp wurde von Chomsky der 'lineare' genannt und ist im wesentlichen dadurch charakterisiert, daß er nur Strukturen

1. C. F. Hockett 1955; K. L. Pike 1946, S. 170

2. V. Beeh 1980

zuläßt, wie sie den schon erwähnten Dezimaldarstellungen der Zahlen zukommt:

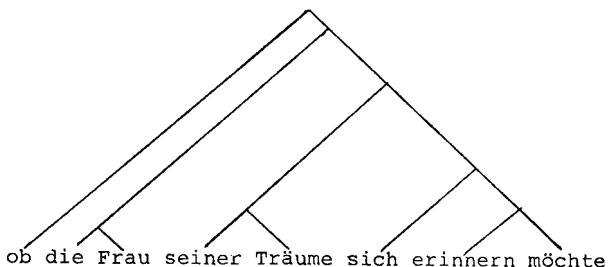
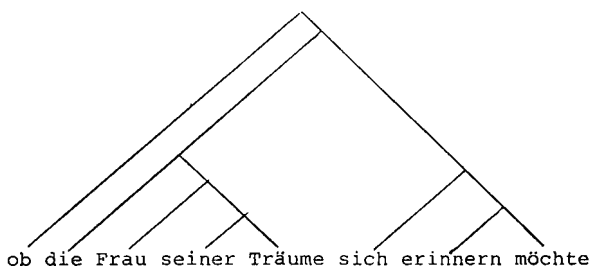


Die Aufeinanderfolge der Ziffern ist nicht analog z.B. als Veränderung eines Wertes zu verstehen wie z.B. in einer Reportage von Temperaturveränderungen in einer Flüssigkeit:

0 - 5 3 - 9 1 7 2 2

Zum Verständnis einer Ziffer in Dezimalnotation genügt nicht das Verständnis der einzelnen Ziffern. Es muß vielmehr eine Syntaxregel angewendet werden, die besagt, welchen 'Stellenwert' jede Ziffer bekommt: Man erhält den Wert der ganzen Sequenz, wenn man für alle n die n -te Ziffer mit 10^{-n} multipliziert und diese Produkte addiert. Die Syntaxregel erzeugt die Bedeutung der ganzen Sequenz aus den Bedeutungen der einzelnen Ziffern. Lineare Systeme müssen zwar nicht immer von diesem einfachen Typ sein, aber sie haben mit diesem gemeinsam, daß beim Aufbau der Bedeutungen der Gesamtausdrücke ein Vorgehen von links nach rechts oder von rechts nach links genügt. Die Linearität der Sequenz ist ein analoges Bild der schrittweisen Annäherung an ihre Bedeutung.

Dies ist anders bei dem nächsten Typ, dem der sog. 'kontextfreien' Systeme. Diese lassen z.B. Strukturen der folgenden Art zu:



In kontextfreien Systemen kann die Konstruktion der Bedeutung auf Verschiedenen Wegen erfolgen und entsprechend zu verschiedenen Bedeutungen führen. Die Konstruktion ergibt sich nicht automatisch aus der linearen Abfolge der Wörter. Der Beitrag der Syntaxregeln ist größer und komplexer geworden im Vergleich zum Beitrag der einzelnen Wörter.

Wir ersparen uns die Analyse der nächsten und für die Sprachwissenschaft wichtigsten Komplexitätsstufe der sog. 'kontextsensitiven' Systeme und gehen sofort zu dem von N. Chomsky eingeführten höchsten Typ über, zum 'Typ O'. Dies ist schon deshalb empfehlenswert, da hier unser Begriff von einer auf Symbolsequenzen verallgemeinerten Arbitrarität am deutlichsten wird. In Typ-O-Systemen läßt sich nämlich praktisch jede Information mit praktisch jeder Symbolsequenz verbinden. So z.B. könnte man sich die Bedeutungen aller deutschen Sätze oder auch Texte mit den Sätzen oder Texten der englischen Sprache oder sogar mit Ziffernfolgen ausgedrückt denken. Die

Größe des Alphabets spielt dabei ganz und gar keine Rolle. Man kann sich im Prinzip auf z.B. drei Symbole beschränken wie z.B. beim Morsen (Lang, Kurz, Pause) oder auf zwei Symbole oder sogar nur auf eines. Im letzten Fall ist es unwichtig, welches Symbol man verwendet. Wählt man z.B. einen Strich, so kann man alle Bedeutungen deutscher Sätze oder Texte durch Strichfolgen beliebiger aber endlicher Länge zum Ausdruck bringen. Das Vorgehen der Systeme des Typs O wäre etwa das folgende: Sie erzeugen zuerst die deutschen Sätze bzw. Texte und 'übersetzen' diese danach in Strichfolgen. Von derartigen Systemen macht man ja tatsächlich in Geheimcodes Gebrauch. Die Besonderheit solcher Systeme besteht darin, daß in ihnen jeder erkennbare Zusammenhang zwischen Teilen der deutschen Sätze und Teilen der Strichfolgen verloren geht. Auf solche Zusammenhänge sind wir beim Gebrauch der natürlichen Sprache wesentlich angewiesen, wenn man überhaupt annimmt, daß die äußerliche Gestalt - die Syntax - der Sprache bei dem Zustandekommen von Gedanken in irgend einer Weise nützlich ist. Wir verzichten aber auf solche Zusammenhänge unterhalb der Morphem- oder auch Wortgrenze, d.h. bei 'arbiträren' Ausdrücken. Zwischen Phonemen und Aspekten von Bedeutungen von Wörtern gibt es keinen Zusammenhang mehr. So jedenfalls drückt man sich normalerweise aus. Dies ist jedoch nicht ganz korrekt. Denn man kann natürlich Zusammenhänge konstruieren - z.B. bei onomatopoetischen Interpretationen. Nur sind diese Zusammenhänge nicht mehr eindeutig erkennbar, weshalb onomatopoetische Interpretationen unverbindlich sind. Die Zusammenhänge zwischen Phonemen und Aspekten der Bedeutung entspricht ganz dem Zusammenhang der Bedeutungen deutscher Sätze bzw. Texte mit unseren Ziffern oder Strichfolgen, weshalb beide zugleich 'arbiträr' genannt werden sollen. Chomskys Systeme vom Typ O repräsentieren also Sprachen mit 'grammatischer Arbitrarität'.

Die vollständige grammatische Arbitrarität ist offenbar ein Grad, der von unseren menschlichen Sprachen nicht erreicht ist. Die menschlichen Sprachen weisen einen Arbitraritätsgrad auf,

bei dem zwar die Bedeutungen von komplexen Ausdrücken wie Sätzen und Texten in einem Zusammenspiel von Wortbedeutungen und Syntaxregeln zustandekommen, bei dem aber der Beitrag der einzelnen Wörter noch erkennbar und sogar durchsichtig ist. Ohne diese Durchsichtigkeit könnte man nicht von 'Morphemen' bzw. 'Wörtern' sprechen. Sicher hat die Tatsache, daß in allen formalen Syntaxmodellen sog. Transformationen oder Entsprechungen notwendig sind, mit dem unseren Sprachen eigentümlichen Arbitraritätsgrad zu tun. Die menschliche Sprache hat eine Arbitrarität, die höher ist als die, die sich nur aus der Arbitrarität der einzelnen Symbole ergibt, und die niedriger ist als die vollständige grammatische Arbitrarität beliebiger Kodierungen. Auch die Satzgrenze muß mit dem Arbitraritätsgrad in Zusammenhang stehen. Denn Satzsequenzen können nicht analog interpretiert werden. So scheint auch hier der Arbitraritätsgrad nicht dem Zufall überlassen zu sein, sondern den Bedürfnissen der Kommunikation zu genügen.

Unsere Überlegungen zeigen, falls sie einen Wahrheitsgehalt beanspruchen dürfen, folgendes: Erstens gibt es einen kontinuierlichen Übergang von nicht-kommunikativem Verhalten zu kommunikativem. Zweitens besteht die Evolution der kommunikativen Systeme in einer fortschreitenden Auflösung des Zusammenhangs von Ausdruck und Inhalt oder in anderen Worten: in einer Erhöhung der Arbitrarität. Die Arbitrarität wird erzwungen von der grundsätzlichen Verschiedenheit zwischen den Notwendigkeiten, denen die Ausdrücke unterliegen, von den Notwendigkeiten, denen die Inhalte unterliegen. Die Kommunikation ist eine fortwährende De- und Enkodierung zwischen Ausdruck und Inhalt, eine Oszillation zwischen der psychisch-unsichtbaren und der ausdrucksseitig-sichtbaren Realisation von Information. Und da die Zwänge, denen beide Medien unterliegen, verschieden sind, entstehen an ihrer Berührungs- und Reibungsfläche Strukturen, die wir Zeichen nennen. Dies jedenfalls scheint de Saussure vorgeschwebt zu haben, als er für das sprachliche Zeichen das Bild einer Welle auf der Berührungs-

fläche von Wasser und Luft vorgeschlagen hat.¹

ANMERKUNGEN

- V. Beeh 1980. On linguistic arbitrariness. *Doitsu Bungaku Kenkyu* 26, 1-13
- N. Chomsky 1955. The logical structure of linguistic theory. Mimeo. Erschienen New York, London 1975
- N. Chomsky 1956. Three models for the description of language. *PGIT* 2: 3, S. 113-124
- N. Chomsky 1959. On certain formal properties of grammars. *Information and Control* 2: 2, S. 137-167
- N. Chomsky 1962. Context-free grammars and push-down storage. *Quart. Prog. Dept. Nr. 65, MIT Res. Lab. Elect.*, S. 187-194
- N. Chomsky und M. P. Schützenberger 1963. The algebraic theory of context-free languages. *Computer programming and formal systems*. Amsterdam. S. 118-161
- Th. Dobzhansky 1973. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *Amer. biol. teacher* 35. S. 125-129
- R. Fouts, W. Chown, L. Goodin 1973. The use of vocal English to teach American Sign Language (ASL) to a chimpanzee: Translation of English to ASL. Paper presented to the Southwestern Psychological Association Meeting. Dallas
- R. Fouts, R. Melgen, W. Lemmon 1973. American Sign Language in the chimpanzee: Chimpanzee-to-chimpanzee communication. Paper presented at the Midwestern Psychological Association Meeting. Chicago
- K. von Frisch 1923. Über die "Sprache" der Bienen. *Zool. Jahrbücher, Abt. für allgem. Zool. und Physiol.* 40, S. 1-186
- K. von Frisch 1946. Die Tänze der Bienen. *Osterreichische Zool. Zeitschrift* 1, S. 1-48
- K. von Frisch 1965. *Tanzsprache und Orientierung der Bienen*. Berlin
- K. von Frisch 1967. The dance language and orientation of bees. *Camb-bridge*
- K. von Frisch 1972. Bees, their vision, chemical senses, and language. *Ithaca*
- K. von Frisch 1974. Decoding the language of the bee. *Science* 185, S. 663-668
- K. von Frisch 1927. *Aus dem Leben der Bienen*. (9. Aufl. Berlin 1977)

1. de Saussure 1973, S. 156

- D. R. Griffin 1977. Expanding horizons in animal communication behavior. In: Sebeok 1977, S. 26-32
- B. Hölldobler 1977. Communication in social hymenoptera. In: Sebeok 1977, S. 418-471
- C. F. Hockett 1955. A manual of phonology. Baltimore
- Fr. Jacob 1977. Evolution and tinkering. Science 196, S. 1161-1166
- Ph. Lieberman 1975. On the origin of language. New York
- Ph. Lieberman 1977. The phylogeny of language. In: Sebeok 1977, S. 3-25
- K. Lorenz 1965. Evolution and modification of behavior. Chicago, London
- R. Mellgren, R. Fouts, W. Lemmon 1973. American Sign Language in the chimpanzee: semantic and conceptual functions of signs. Paper presented at the Midwestern Psychological Association Meeting. Chicago
- K. L. Pike 1946. The intonation of American English. Ann Arbor
- D. Premack 1970. A functional analysis of language. Journal of the experimental analysis of behavior 14, S. 107-125
- D. Premack 1971a. Language in a chimpanzee. Science 172, S. 808-822
- D. Premack 1971b. On the assesment of language competence and the chimpanzee. Behavior of non-human primates 4, New York. Chapter 4
- A. J. Premack und D. Premack 1972. Teaching language to an ape. Scientific American 227, S. 92-99
- D. M. Rumbaugh 1977. Language learning by a chimpanzee. The Lana project. New York
- D. M. Rumbaugh, T. V. Gill, E. von Glasersfeld 1973. Reading and sentence completion by a chimpanzee (Pan). Science 182, S. 731-733
- F. de Saussure 1915. Cours de linguistique générale. Edition critique préparée par T. de Mauro. Paris 1973
- Th. A. Sebeok (ed.) 1977. How animals communicate. Bloomington, London