



NET.WORX

DIE ONLINE-SCHRIFTENREIHE DES PROJEKTS SPRACHE@WEB

Peter Schlobinski

Sprache und Denken *ex machina?*

2003

Nr. 34

@

webs**prache**

∞

werbes**prache**

📱

handys**prache**

Σ

medien**analyse**

IMPRESSUM

NETWORX ist die Online-Schriftenreihe des Projekts *sprache@web*. Die Reihe ist eine eingetragene Publikation beim Nationalen ISSN-Zentrum der Deutschen Bibliothek in Frankfurt am Main.

ISSN
1619-1021

Herausgeber

Jens Runkehl, Prof. Dr. Peter Schlobinski und Torsten Siever

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Jannis Androutsopoulos (Universität Hannover), für den Bereich **websprache** & **medienanalyse**.

Prof. Dr. Christa Dürscheid (Universität Zürich), für den Bereich **handysprache**.

Prof. Dr. Nina Janich (Universität Darmstadt), für den Bereich **werbesprache**.

Prof. Dr. Ulrich Schmitz (Universität Essen), für den Bereich **websprache**.

Anschrift

Projekt *sprache@web*
Universität Hannover
Königsworther Platz 1, PF 44
30167 Hannover
Internet:
www.mediensprache.net
E-Mail:
info@mediensprache.net

Einsendung von Manuskripten

Beiträge und Mitteilungen sind an die folgende E-Mail-Adresse zu richten:
networx@mediensprache.net

Hinweis zur Manuskripteinsendung

Mit der Annahme des Manuskripts zur Veröffentlichung in der Schriftenreihe *Networx* räumt der Autor dem Projekt *sprache@web* das zeitlich, räumlich und inhaltlich unbeschränkte Nutzungsrecht

ein. Dieses beinhaltet das Recht der Nutzung und Wiedergabe im In- und Ausland in gedruckter und elektronischer Form sowie die Befugnis, Dritten die Wiedergabe und Speicherung dieses Werkes zu gestatten. Unverlangt eingehende Manuskripte und Bücher werden nicht zurückgesandt.

Begutachtung

Die Begutachtung eingesandter Beiträge wird von den Herausgebern sowie den Vertretern des wissenschaftlichen Beirats vorgenommen.

Copyright

© Projekt *sprache@web*. Die Publikationsreihe *Networx* sowie alle in ihr veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne ausdrückliche Zustimmung des Projekts *sprache@web* unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Informationsstand

22. Dezember 2003

ZU DIESER ARBEIT

Autor & Titel

Schlobinski, Peter: *Sprache und Denken ex machina?*

Version

1.1

Bibliografische Aufnahme

Schlobinski, Peter (2003). »Sprache und Denken ex machina?« <<http://www.medien|sprache.net/networx/networx-34.pdf>>. In: *Networx*. Nr. 34. ISSN: 1619-1021.

Zitiert nach Runkehl, Jens & Torsten Siever (2001). Das Zitat im Internet. Ein Electronic Style Guide zum Publizieren, Bibliografieren und Zitieren. Hannover.

RICHTLINIEN

Umfang

1 Normseite entspricht der Größe DIN-A-4. Die Seitenzahl ist unbegrenzt.

Untergliederung

Längere Texte sollten moderat untergliedert sein; mehr als drei Untergliederungsstufen sind in der Regel nicht wünschenswert.

Versandweg

Das Manuskript soll nach Möglichkeit als Anhang einer E-Mail versendet werden (vgl. auch »Einsendung von Manuskripten« auf dieser Seite).

Adresse

Bitte mit dem Manuskript die vollständige Dienstanschrift sowie eine Telefonnummer für evtl. Rückfragen einreichen.

Korrekturverfahren

Die Redaktion behält sich Änderungswünsche am Manuskript vor.



Info zu:

→ NET.WORX-Qualität

→ NET.WORX-Homepage

INHALTSVERZEICHNIS

IMPRESSUM	2
HINWEISE FÜR DEN BENUTZER	4
SPRACHE UND DENKEN EX MACHINA?	5
Das Gehirn – Betriebssystem des Denkens und der Sprache?	9
Sprachverstehen in der Maschine?	13
ANMERKUNGEN	23
BIBLIOGRAFIE	24
ALLE NETWORKX-ARBEITEN IM ÜBERBLICK	26

HINWEISE FÜR DEN BENUTZER

Dieses Internet-Dokument ist zitierbar! Diese wichtige Eigenschaft für wissenschaftliche Dokumente wird durch den vom Projekt sprache@web erarbeiteten Leitfaden  »Das Zitat im Internet« erreicht. Die bibliografische Aufnahme für dieses Dokument ist  hier verzeichnet; einen  ShortGuide für alle wichtigen weiteren Fragen sowie nützliche Tipps zum Zitieren stehen kostenlos zum  Download zur Verfügung.

Obwohl die NET.WORX als PDF-Dokumente für die Lektüre auf Papier besonders geeignet sind, unterstützen sie als Netzarbeiten natürlich auch Hyperlinks:

-  : Link, der auf eine Textstelle innerhalb des vorliegenden Dokuments verweist. Bei einem Klick auf den Pfeil, bzw. den dahinter stehenden Begriff wird zu der entsprechenden Textstelle *innerhalb* der NET.WORX gesprungen.
-  : Link, der auf eine Quelle im Internet verweist. Wird *bei einer bestehenden Internetverbindung* auf den Pfeil, bzw. den dahinter stehenden Begriff geklickt, wird der Nutzer mit der Quelle im Internet verbunden.

Bei direkten oder indirekten Verweisen auf fremde Internetseiten (»Links«) gilt, dass sich das Projekt sprache@web ausdrücklich von allen Inhalten aller gelinkten/verknüpften Inhalte distanziert und auch nicht für deren Inhalt verantwortlich ist. Für illegale, fehlerhafte oder unvollständige Inhalte und insbesondere für Schäden, die aus der Nutzung oder Nichtnutzung solcherart dargebotener Informationen entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite, auf welche verwiesen wurde, nicht derjenige, der über Links auf die jeweilige Veröffentlichung lediglich verweist. Im übrigen gelten die  Nutzungsbedingungen des Projekts sprache@web.

Die Herausgeber, 2003

SPRACHE UND DENKEN *EX MACHINA?*

*Man könnte sagen, dass wir uns im Netz oder Computer
auch mit dem besten linguistischen Programm
immer noch in einem perfekten Wachsfigurenmuseum
befinden, das eine ziemlich große Verhaltensautonomie besitzt.
Stanislaw Lem*

In dem Zukunftsroman ›Simulacron 3‹ von Daniel F. Galouye, 1973 von Rainer Werner Fassbinder unter dem Titel ›Welt am Draht‹ verfilmt und Ende der neunziger Jahre durch die Neuverfilmung von Roland Emmerich unter dem Titel ›The 13th Floor‹ weltweit bekannt geworden, wird eine Welt geschildert, in der die Menschen einen Rechner geschaffen haben, der alle Handlungen und Ereignisse auf der Erde simuliert, um das Konsumverhalten prognostizieren zu können. Der Simulator ›ist das elektromathematische Modell eines durchschnittlichen Gemeinwesens. Er erlaubt Vorhersagen auf weite Sicht. Diese Vorhersagen sind noch um ein Vielfaches präziser als die Ergebnisse einer ganzen Armee von Meinungsforschern – Schnüfflern –, die unsere Stadt durchkämmen« (Galouye 1964: 10). Die in der simulierten Welt implementierten Einheiten glauben selbst, dass sie wirkliche, lebendige, denkende Persönlichkeiten sind. Die Hauptfigur des Romans, der Simulelektroniker Hall, stellt nun fest, dass er selbst nichts weiter ist als ein Schaltkreis in einer virtuellen Welt, ein Avatar in einem Simulationssystem einer höheren Realität. Am Ende wird Halls ›Bewusstsein‹ in die höhere Welt transferiert, aber ist diese Welt nur die nächst höhere in einer unendlichen Abfolge von Phantomwelten?

In ›Welt am Draht‹ wird wie in neueren Zukunftsvisionen (z.B. ›Neuromancer‹, ›Die Matrix‹, ›Otherland‹) das Verhältnis von Mensch und Computer zu einem Schreckensszenario verdichtet, in dem die Suche nach Realität und Virtualität (Cyberspace), nach Wahrheit und Täuschung, nach Schein und Sein im Zentrum steht. Hier wird der Computer oder ein Netz von Computern als eine Art neue Spezies gesehen, ein *Apparatus sapiens*, der sich co-evolutionär mit dem *Homo technicus* entwickelt hat. Sprach- und Denkfähigkeit, geistige Kompetenz der Maschine werden als selbstverständlich vorausgesetzt. Der Grundsatz ›Der Mensch ist klug, die Maschine ist dumm‹ wird ersetzt durch die Annahme ›Der Mensch ist klug, die Maschine ebenso‹. Der Computer wird nicht mehr als Artefakt, sondern als ›Extra-



Abb. 1: (aus: Spiegel spezial 4/2003: 139)

Hirn‹ außerhalb des Körpers gesehen, das Fähigkeiten des menschlichen Gehirn genauso gut oder gar besser beherrscht und möglicherweise Bewusstsein entwickeln kann.

Zukunftsvisionen, in denen die einen die Befreiung aus der Begrenzung des menschlichen Körpers erhoffen und die anderen die Herrschaft der Maschinen fürchten, spielen in den modernen Science-Fiction-Romanen eine wichtige Rolle. Doch wie hoch ist der Anteil an Science in diesen Romanen? Sind sprechen, denken, verstehen maschinell ersetzbar? Findet eine Aufhebung von Körper und Maschine statt?

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt. »Die ersten Menschen, die mit intimen Technologien in Berührung kamen, waren Kranke, zum Beispiel Diabetiker, die mehrmals am Tag ihren Blutzucker überprüfen müssen. Mehr und mehr Leute kommen in die Situation, wo ihnen die Technologie auf den Leib rückt und dort für ihr Wohlbefinden sorgt. [...] Ganz allmählich geht uns die Technologie mehr und mehr unter die Haut, zuerst natürlich im medizinischen Bereich: Chips, die das Hören, Sehen oder unsere Gedächtnisleistung verbessern – eines wird zum nächsten führen und Cyborgs¹ werden uns dann nicht einmal mehr auffallen.« (Turkle 1997: o.S.). Stand der Dinge ist²:

- Ein blinder Mann bekommt durch eine Kamera, montiert auf einer Brille, über einen Computer aufbereitete optische Signale unmittelbar in sein Gehirn eingespielt. Der Mann kann wieder etwas sehen.
- Die Motorik betreffende Nervensignale können mechanische Prothesen ansteuern: ein Mensch kann »durch Gedanken« seine mechanische Hand bewegen.
- Chips und Nervenzellen von Schnecken tauschen erfolgreich Signale aus.
- Affen können über hirnimplantierte Elektroden per Gedankenkraft mechanische Arme in räumlicher Ferne steuern (ohne dies zu wissen), vgl. auch Abb. 1.
- Ganzkörpergelähmte Menschen können über Elektroden aus ihrem Hirn heraus die Maus eines Computers steuern.

Ist es also nur noch eine Frage der Zeit, bis wir keine Vokabeln mehr lernen müssen, sondern auf ein künstliches Sprachmodul zurückgreifen, den Gödel-Chip aufste-

cken, um mathematische Probleme zu lösen, oder den Novalis-Chip, um im Stil eines Romantikers zu schreiben?

Gegenüber den Annahmen in Science-Fiction-Romanen stellt sich die heutige Realität eher bescheiden dar. Im Hinblick auf sprachbezogene künstliche Intelligenz können Programme zwar Kreuzworträtsel lösen (s. Abb. 2), elementar übersetzen (s. Abb. 3) und pseudo-kommunizieren (s. Abb. 4, 6), allerdings nimmt die

Leistung der Programme mit der Komplexität der Aufgabe rapide ab. Und: Die Programme sind so wenig intelligent, wie es ein Schachcomputer ist, obwohl dieser heutzutage bis auf wenige Ausnahmen alle menschlichen Spieler schlägt. Niemand käme auf die Idee ein Flugzeug als Lebewesen zu klassifizieren oder instinktives Verhalten zu unterstellen, nur weil es schneller fliegt als eine Schwalbe. Aber sofern kognitive Fertigkeiten betroffen sind, unterstellt man der Maschine, intelligent zu sein. So berichtet der beste Schachgroßmeister Garry

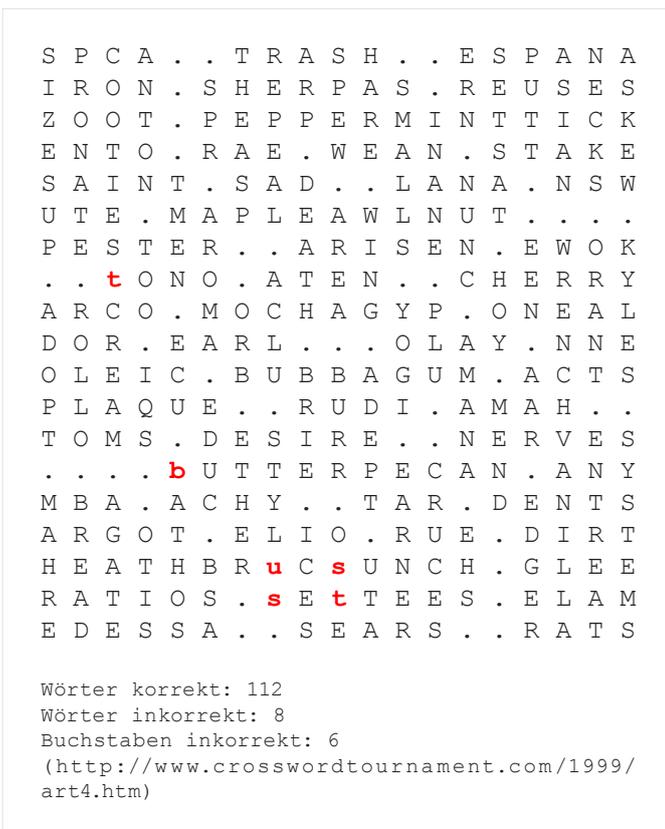


Abb. 2: Kreuzworträtselprogramm PROVERB (löst Kreuzworträtsel im Schnitt zu 94.5 % richtig und braucht pro Rätsel etwa 15 Minuten)

Kasparow aus seinem Match gegen den Schachcomputer Deep Blue, er habe gelegentlich das Gefühl gehabt, der Computer verfüge über strategisches Schachwissen und mache Züge, die sonst nur ein Großmeister vollzieht. Den Computer als eine Art »Geistmaschine« (Schachtner 1993) zu sehen, der menschliche Eigenschaften

zugeschrieben werden, ist ein gängiges Reflexionsmuster. Schachtner zeigt in ihrer Arbeit, wie in der Computer-Mensch-Interaktion menschliche und maschinelle Ei-

The title story in most collections of the short stories is ›Metamorphosis‹ one of Kafka's masterpieces – a stunning parable which lends itself to psychological, sociological, or existential interpretations. It's the tale of a man who wakes up one morning and finds himself transformed into a giant insect. His family are horrified, gradually disown him, and he dies with a rotting apple lodged in his side.

Die Titelgeschichte in den meisten Ansammlungen der kurzen Geschichten ist ›Metamorphosen‹ ein von Meisterwerken Kafkas – ein Betäuben parable, das zu den psychologischen, soziologischen oder existentiellen Deutungen sich verleiht. Es ist die Geschichte eines Mannes, der einen Morgen und Entdeckungen aufwacht selbst, die in ein riesiges Insekt umgewandelt werden. Seine Familie werden, stufenweise disown er erschrocken, und er stirbt mit einem Verrottenapfel, der in seiner Seite untergebracht wird. (http://www.google.de/language_tools?hl=de)

Abb. 3: Google Übersetzungstool

genschaften ineinander greifen. So berichtet ein 19jähriger Schüler, der eine eigene Softwarefirma besitzt: »Also, ich glaube, bei mir ist eine sehr enge Beziehung zur Maschine, man sieht dann teilweise keine Maschine mehr vor sich, sondern eine Art Gehirn« (Schachtner 1993: 43).

Das Gehirn – Betriebssystem des Denkens und der Sprache?

In einem Interview in der Wochenzeitschrift DIE ZEIT³ antwortet der Mitentdecker der Doppelhelix und Nobelpreisträger, James Watson, auf die Frage »Was ist für Sie das größte ungelöste Problem in der Wissenschaft?« Folgendes: Das ist die Frage, wie unser Gehirn arbeitet, das Betriebssystem des Denkens. DIE ZEIT: Wird das Problem jemals lösbar sein? Werden wir Bewusstsein verstehen? Watson:



Abb. 4: Lingubot von Yello Strom (<http://www.yellostrom.de>)

Wir werden verstehen, wie wir eine Telefonnummer aufschreiben. Bewusstsein? Keine Ahnung, was das ist. Aber mit Telefonnummern kenne ich mich aus.

Zweierlei wird in dieser Interviewpassage deutlich: Zum einen eine ironische Skepsis, so etwas wie Bewusstsein verstehen zu können, zum anderen wird das Gehirn in Analogie zur Hardwarearchitektur des Computers als ›Betriebssystem des Denkens‹ betrachtet. Die Sichtweise auf das Gehirn als eine Art ›lebenden Computer‹ – dies ist heute Standard in den Neurowissenschaften, in der KI-Forschung, in der modernen Psychologie. Nancy Andreasen, eine führende Neurowissenschaftlerin, schreibt

in ihrem Buch mit dem an Huxleys negative Utopie erinnernden Titel *Brave New Brain*: »Das menschliche Gehirn ist ein faszinierendes Stück Technik: Ein kompakter, leistungsfähiger und sich kontinuierlich anpassender ›lebender Computer‹, der uns ermöglicht, Milliarden von Informationseinheiten zu verarbeiten und den wir während unseres gesamten Lebens auf unseren Schultern mit uns herumtragen. Das Gehirn wiegt etwas über zweieinhalb Pfund. Jeder von uns besitzt nur eines, und daher müssen wir verstehen, woraus es zusammengesetzt ist, wie es arbeitet und wie wir es gut pflegen können – wie wir kontinuierlich seine Software auf dem neuesten Stand halten und sein Betriebssystem störungsfrei arbeiten lassen mit einem Minimum an Übertragungsfehlern und Schnittstellenproblemen« (Andreasen 2002: 48). Auf eine einfache Formel gebracht: Gehirn = Hardware und Verstand = Software. Der Vergleich von Computer und Gehirn ist mehr als eine simple Metapher für das Fortschrittsdenken des Computerzeitalters, denn jede Metapher hat einen semantischen, jeder Mythos einen rationalen Kern, indem sich ein Stück Wahrheit offenbart. Die Analogie von Computer und Gehirn ist Ausdruck eines Deutungsmusters und Forschungsprogramms, das sich zum Ziel gesetzt hat, die im Gehirn ablaufenden Prozesse als berechenbare zu entschlüsseln. Denken selbst wird damit als ein Programm gesehen, das durch operationale Verfahren beschrieben werden kann. Und: Nicht wenige glauben, dass damit auch Bewusstseinprozesse als berechenbare Prozesse erforscht werden können.

Hintergrund dieser Annahmen ist die seit Wilhelm von Humboldt vertretene Position, dass das Denken an Symbolverarbeitung, speziell an die Verarbeitung von sprachlichen Zeichen, gekoppelt ist. Für Wilhelm von Humboldt ist »Sprache [...] das bildende Organ des Denkens« 1973: 45) und »nichts anderes, als das Komplement des Denkens [...]« (ebd., S. 8). Indem Sprache und Denken komplementär aufeinander bezogen werden, stellen Sprachen eine Geistestätigkeit dar. Der Begriff der ›Energieia‹ im Kontrast zum ›Ergon‹ reflektiert diesen Zusammenhang: »Die

Sprache ist kein Werk (Ergon), sondern eine Tätigkeit (Energeia). [...] Sie ist nämlich die sich ewig wiederholende Arbeit des Geistes, den artikulierten Laut zum Ausdruck des Gedankens zu machen« (ebd., S. 36).

Der Zusammenhang von Sprache, Denken, Geistestätigkeit zieht sich als roter Faden durch die Geschichte der Sprachphilosophie. Ein wichtiger Baustein im Hinblick auf die Berechenbarkeit von Sprache und Denken ist Gottfried Wilhelm Leibniz' Idee einer *Characteristica universalis*, einer Symbolsprache als »Alphabet des Denkens«. Grundlegend für Leibniz' Überlegungen zu einer idealen Sprache ist die Auffassung, dass sprachliche Zeichen als Ausdruck des Gedankens wie in der Algebra und Arithmetik durch einen Kalkül bestimmt werden können. Die Begründung für eine universelle Kalkülsprache besteht u.a. in der unpräzisen Alltagssprache: »Die Alltagssprachen, obgleich sie meistens für das schlussfolgernde Denken von Nutzen sind, sind doch unzähligen Zweideutigkeiten unterworfen und können den Dienst des Kalküls nicht leisten, nämlich dass sie die Irrtümer der Schlussfolgerung, aus der Bildung der Struktur der Worte, aufdecken könnten« (Leibniz 1965: 205). Der Kalkül selbst »besteht in der Erzeugung von Beziehungen, vollzogen durch die Umwandlungen der Formeln gemäß gewissen vorgeschriebenen Gesetzen. Je mehr aber die Gesetze oder Bedingungen dem Rechner vorgeschrieben werden, umso mehr ist der Kalkül zusammengesetzt und auch die Charakteristik weniger einfach.« (ebd., S. 206). Leibniz ging es darum, komplexe Vorstellungen in Begriffe zu zerlegen und sprachliche Ausdrücke in einen rein formalen Kalkül zu überführen und um den Aufbau einer *Characteristica universalis*, »einer Formelsprache des reinen Denkens, welche die Logik von der Grammatik der natürlichen Sprache ablösen und so die Einsicht in die Beschaffenheit der begrifflichen Inhalte ermöglichen würde« (Guerrero 2002: 29). Allerdings konnte Leibniz sein Programm, Sprache als Form des Denkens in die reinste Form des Denkens, die mathematische Symbolsprache, zu abstrahieren, nur teilweise in die Tat umsetzen.

Die Berechenbarkeit des Sprachvermögens und damit des Denkvermögens, moderner ausgedrückt: die Berechenbarkeit der Sprachkompetenz, wird Mitte der fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts von Noam Chomsky zum Programm erhoben. Berechenbarkeit heißt präzisiert die Anwendung algorithmischer Verfahren. Chomsky greift dabei auf die Arbeiten des Mathematikers Alan Turing⁴ zurück, der den Begriff der »automatischen Maschine«, der sog. Turing-Maschine entwickelt hat, und verbindet das Berechenbarkeits-Theorem dann in biologischer Perspektive mit mentalen Wissenssystemen.

Chomskys frühe Grammatiktheorie ist im Prinzip ein einfaches Turing-Maschinen-Programm. Grammatiktheorie wird als eine formale Theorie verstanden, in der es möglich ist, aus einer Menge von Axiomen und Ableitungsregeln die Menge der grammatisch korrekten Sätze einer Sprache zu bestimmen bzw. zu erzeugen. Die Fundierung und Formalisierung der Grammatiktheorie erfolgt durch die Theorie der Algorithmen. Ein Algorithmus ist ein Verfahren zur schrittweisen Durchführung von Rechnungen beliebiger Art. Zentral ist hier der Begriff der rekursiven Funktion. Rekursive Funktionen sind Operationen, die immer wieder auf sich selbst angewandt werden bis die gesuchte Größe erzeugt ist und der Anwendungsprozess gestoppt wird. Die zentrale Hintergrundannahme ist, dass alles, was berechnet werden kann, durch eine Turing-Maschine berechenbar ist, bzw. dass alles, was nicht durch eine Turing-Maschine berechnet werden kann, überhaupt nicht berechenbar ist.

Sprachverstehen in der Maschine?

Die »Übersetzung« von menschlichem Sprachverstehen und menschlicher Sprachproduktion in der Computerlinguistik und der KI-Forschung auf automatische Rechner ist nichts anderes, als das Verhalten eines »menschlichen Rechners« auf das Modell einer Turing-Maschine zu übertragen. Aufgrund der Analogie zwischen

menschlichem und künstlichem Rechner stellte sich Turing 1950 die Frage, ob Maschinen denken können. Dabei ersetzte er die Frage nach der Denkfähigkeit von Maschinen durch ein Gedankenexperiment, das sog. Imitationsspiel, das als Turing-Test weltberühmt wurde (vgl. auch Storp 2002).

In seiner ursprünglichen Form wird das Imitationsspiel mit drei Personen durchgeführt: Einem Mann (A), einer Frau (B) und einem Interviewer beliebigen

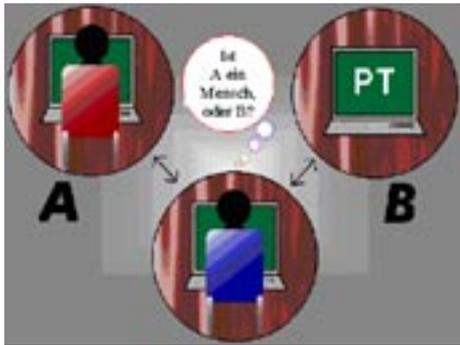


Abb. 5: Turing-Test (Aus: <http://www2.rz.hu-berlin.de/asg/blutner/philos/comp.html>)

Geschlechts (C). Der Interviewer ist von den beiden anderen Personen räumlich getrennt; der Kontakt erfolgt über maschinengeschriebene Sprache, um Hinweise durch Stimme, Handschrift etc. auszuschließen. Der Interviewer hat die Aufgabe zu bestimmen, wer von den Mitspielern die Frau ist. Dazu stellt

er den beiden Fragen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass beide Personen behaupten, weiblich zu sein. Der Mann täuscht also vor, eine Frau zu sein, er imitiert eine Frau.

In einem weiteren Gedankenschritt benutzt Turing das Imitationsspiel als Methode zur Klärung der Eingangsfrage. Was würde passieren, wenn eine Maschine den Part von A, also den des Mannes übernehme? Würde der Interviewer genauso oft bei der Zuordnung irren? Kann also die Maschine genauso gut eine Frau imitieren wie der Mann? Schließlich beschränkt Turing den Begriff *Maschine* auf *Computer* und schlägt eine weitere Variante des Imitationsspiels vor: Der Computer übernimmt die Rolle von A, ein Mann die Rolle von B. Beide geben vor, weiblich zu sein.

Turing war überzeugt, Computer könnten, entsprechend große Speicherkapazität und Rechengeschwindigkeit vorausgesetzt, so programmiert werden, dass sie das

Imitationsspiel erfolgreich spielen. Bei Turing ersetzt die Frage nach der Kommunikationsfähigkeit schließlich die eingangs gestellte Frage nach der Denkfähigkeit. Gelänge es einem Computer(programm) tatsächlich, die Kommunikationsfähigkeit eines Menschen in natürlicher Sprache zu imitieren (s. auch Abb. 6), so müsste man

```
S: Hallo.
E: HI.
S: Ich bin Schlobi und suche etwas.
E: ERZAEHL MIR VON DEINER ARBEIT. WAS MACHST DU?
S: Ich suche einen Kuehlschrank.
E: ERZAEHLE WEITER!
S: Ich suche einen Kuehlschrank.
E: AHA!
S: Wo finde ich einen?
E: ICH VERSTEHE.
S: Bitte um genaue Angaben.
E: DAS IST INTERESSANT!
S: Noch einmal: wo kann man einen Kuehlschrank
  kaufen?
E: ERZAEHLE WEITER!
S: Bei Otto oder Tchibo?
E: AHA!
```

Abb. 6: Eliza (erstes ‚KI-Programm‘ von Josef Weizenbaum 1966)

der Maschine Denkvermögen unterstellen. Vorausgesetzt, dem Computer gelänge es dauerhaft und in unabhängigen Versuchen zu täuschen. Die Fähigkeit mit natürlicher Sprache umzugehen ist eng verknüpft mit Denken und Intelligenz. Und somit wird das Imitationsspiel schließlich zum (Intelligenz-)Test, dem Turing-Test.

Es liegt nahe, dass Turings Einschätzung seines Tests zu Widerspruch aus den unterschiedlichsten Richtungen führte. Die Diskussion um den Turing-Test ist seit der Veröffentlichung 1950 nicht abgerissen. Während einige in ihm den Ausgangspunkt der künstlichen Intelligenz (KI) sehen, halten andere ihn für irreführend und als Intelligenztest für Maschinen für völlig unzureichend. Es könne in der KI-Forschung prinzipiell nicht darum gehen, „menschliches Verhalten zu imitieren, sondern intelligentes Verhalten in einem allgemeinen Sinne hervorzubringen“

(Ford/Hayes 2003: 80), so dass der Turing Test ad acta gelegt und statt dessen nach den informatorischen Grundlagen von Intelligenz gesucht werden sollte. Turing selbst hat in seinem Aufsatz zahlreiche Einwände religiöser, philosophi-

CUSTOMERBOT DER HANNOVERSCHEN LEBEN

<http://www.hannoversche-leben.de>

H: Guten Tag! Ich heiße Hanna und begleite Sie durch die Website der Hannoverschen Leben. Wie kann ich Ihnen helfen?

S: Gibt es bei Ihnen Kühlschränke?

H: Sie scheinen ein Anhänger des Landlebens zu sein.

S: Das ist doch nur ein Küchengerät.

H: Entschuldigen Sie, was meinen Sie?

S: Gibt es bei Ihnen etwas für die Küche?

H: Wie bitte? Womit kann ich Ihnen behilflich sein? - Versicherungen, eine individuelle Lösung oder mit unserem Tarifrechner? Übrigens gewähren wir Online-Kunden einen Bonus!

S: Wann sind Sie geboren und wie alt sind Sie?

H: Mein Name ist Hanna. Ich navigiere für Sie, kann mich mit Ihnen unterhalten und bin Experte für Themen des Versicherungswesens. Geben Sie einfach Ihre Frage in das Eingabefeld unter mir ein!

S: Nein.

H: Nun gut. Gibt es vielleicht etwas anderes, was Sie mich fragen möchten?

S: Auf Wiedersehen!

H: Ohh, Sie möchten schon gehen? Vielleicht können Sie mir - bevor wir uns voneinander verabschieden - noch verraten, wie Sie dieses Gespräch fanden und würden mir gern Noten geben: 1 für >wow<, 2 für >gut<, 3 für >doch doch<, 4 für >naja<, 5 für >oha<, 6 für >das war wohl nix!<.

scher, mathematischer oder biologisch-psychologischer Art gegen seine Idee von der denkenden Maschine antizipiert und zu widerlegen versucht. Turing glaubte, Computer könnten bis zum Jahr 2000 das Imitationsspiel erfolgreich spielen – eine zu optimistische Prognose, wie wir heute wissen. Ungeachtet dessen und trotz des

weit hinter den Prognosen und Versprechen zurückliegenden Standes in der (sprachbezogenen) KI-Forschung, wird nicht von wenigen ungebrochen von der Ausnahme ausgegangen, dass die menschliche Sprachkapazität als kognitives System vollständig formalisiert und implementiert werden kann. Entscheidend sei hierbei nicht die Simulation menschlicher Kommunikation, aber das Berechenbarkeitstheorem im

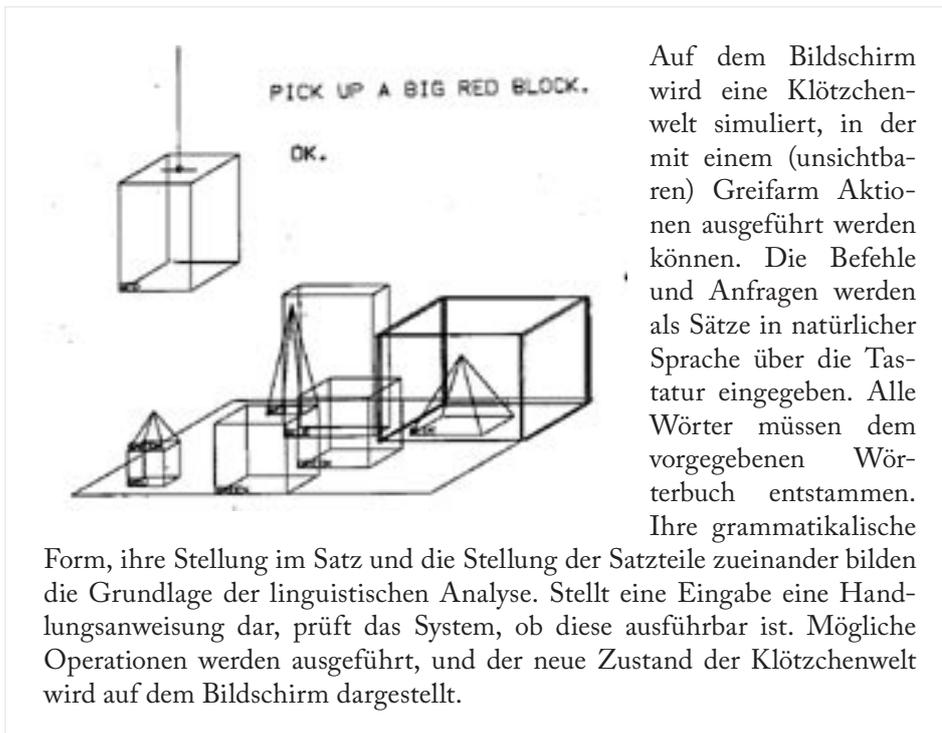


Abb. 7: SHRDLU (Sprachverarbeitungsprogramm von Terry Winograd)

Rückgriff auf das Konzept der Turing-Maschine. Entscheidend sei, »dass es sich bei der Sprachkapazität der Individuen um eine durch Berechnungssysteme gegebene Größe handelt. Sie kann folglich implementiert werden, und sie ist implementiert worden. Am Faktum der Existenz von Sprecher/Hörer-Maschinen, kurz: von S/H-Maschinen ist [...] nicht der geringste Zweifel möglich« (Kanngießer 2002: 6). Gegenüber der »schwachen These in der KI-Forschung«, die besagt, dass die Simulation kognitiver Fähigkeiten mit Hilfe eines Computers dazu geeignet sind, Hypothesen über diese Fähigkeiten präzise zu formulieren und zu überprüfen, besagt die »starke

These, dass Computer geistige Fähigkeiten nicht nur simulieren, sondern besitzen. Man muss ihnen folglich Verstehensfähigkeit und andere kognitive Eigenschaften zuschreiben. Hieran anknüpfend stellt sich die Frage, ob Computer Bewusstsein entwickeln können.

Die Imitation der menschlichen Kommunikationsfähigkeit wird im Turing-Paradigma mit dem grundlegenden Prozess des Denkens derart verknüpft, dass Verstehen Resultat dieser Verknüpfung ist. Es stellt sich die Eingangsfrage, ob sich der Verstand zum Gehirn wie die Software zur Hardware verhält, eine Frage, die der Sprachphilosoph John Searle Anfang der achtziger Jahre gestellt und zu beantworten versucht hat. Searle beantwortet die Frage und das Turing-Problem ebenfalls mit einem Gedankenexperiment, das als ›Das chinesische Zimmer‹ berühmt geworden ist (Searle 1980, 1994: 148). Searle führt aus:

Nehmen Sie eine Sprache, die Sie nicht verstehen. Ich persönlich verstehe kein Chinesisch; für mich sind chinesische Schriftzeichen nur sinnlose Krakel. Stellen Sie sich nun vor, ich würde in ein Zimmer gesetzt, das Körbe voller Kärtchen mit chinesischen Symbolen enthält. Nehmen wir ferner an, man hätte mir ein Buch in meiner Muttersprache Englisch in die Hand gedrückt, das angibt, nach welchen Regeln chinesische Zeichen miteinander kombiniert werden. Dabei werden die Symbole nur anhand ihrer Form identifiziert, ohne dass man irgendeines verstehen muss.

Eine Regel könnte also lauten: ›Nimm ein Krakel-Krakel-Zeichen aus dem Korb Nummer 1 und lege es neben ein Schnörkel-Schnörkel-Zeichen aus Korb Nummer 2.‹

Angenommen, von außerhalb des Zimmers würden Menschen, die Chinesisch verstehen, kleine Stöße von Kärtchen mit Symbolen hereinreichen, die ich nach den Regeln aus dem Buch manipulierte; als Ergebnis reiche ich dann meinerseits kleine Kartenstöße hinaus. In die Computersprache übersetzt wäre also das Regelbuch das Computerprogramm und ich der Computer; die Körbe voller Symbole wären die Daten, die kleinen mir ausgehändigten Stöße die Fragen und die von mir hinausgereichten die Antworten.

Nehmen wir nun an, das Regelbuch sei so verfasst, dass meine Antworten auf die Fragen von denen eines gebürtigen Chinesen nicht zu unterscheiden sind.

Beispielsweise könnten mir die Leute draußen eine Handvoll Symbole hineinreichen, die – ohne dass ich das weiß – bedeuten: ›Welches ist ihre Lieblingsfarbe?‹ Nach Durcharbeiten der Regeln würde ich dann einen Stoß Symbole zurückgeben, die – was ich ebenso wenig weiß – beispielsweise heißen: ›Meine Lieblingsfarbe ist blau, aber grün mag ich auch sehr.‹ Also hätte ich den Turing-Test für Chinesisch bestanden.

Obwohl die Person, die sich im »chinesischen Zimmer« befindet, den Turing-Test besteht, versteht sie kein Wort Chinesisch, sondern operiert wie ein Computer mit Symbolen, ohne eine Bedeutung mit ihnen zu verbinden. Der entscheidende Punkt ist, dass das Operieren mit Symbolen gemäß eines Programmablaufs nichts über Verstehen oder Denken aussagt. Und dies gilt nach Searle auch für konnektionistische Programme und Neurocomputer⁵. Mentale Zustände und Prozesse werden allein durch das Gehirn hervorgerufen und jedes Artefakt, »das mentale Phänomene erzeugt [...], muss imstande sein, die spezifischen kausalen Kräfte von Gehirnen aufzubringen, und dies ist nicht einfach durch Ausführen eines formalen Programms zu erreichen« (Searle 1994: 152).

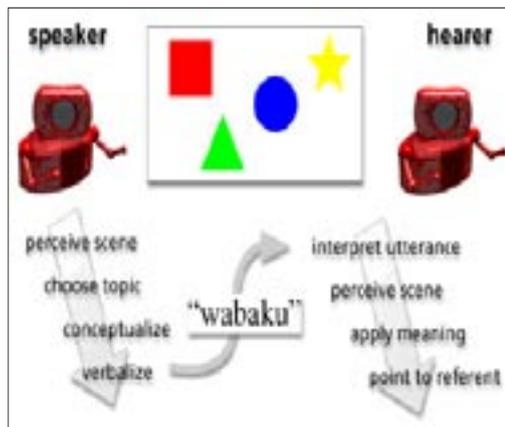


Abb. 8 (aus: Searle 1994: 151)

Searles Argumentationsschema läuft letztlich darauf hinaus, dass Denken und Geist Produkt der evolutionären Entwicklung des Menschen und an seine Biophysik gekoppelt sind und durch kein wie auch immer konstruiertes Artefakt erzeugt werden

können⁶. Denken und Geist sind nicht auf algorithmische Operationen zurückzuführen. Der Mathematiker Roger Penrose (1994) führt diese Diskussion fort vor dem Hintergrund der Hypothese, dass im Gehirn quantenphysikalische Prozesse ablaufen, mit der Konsequenz, dass eine dem Menschen vergleichbare ›Maschi-

Bei dem *Talking-Heads*-Experiment nehmen zwei Roboter teil. Die Grundidee ist, dass man „Intelligenz nicht verstehen kann, wenn man nur auf ein isoliertes Individuum schaut. Man muss dessen Interaktion mit anderen Individuen und mit der Umwelt betrachten“ (Steel 1998). Die Roboter verfügen über keinen gemeinsam geteilten Symbolschatz. Um einen Wortschatz aufzubauen, wählt einer der beiden Roboter eine der geometrischen Figuren



aus (z.B. ‚grünes Dreieck‘) der gemeinsamen Umgebung aus und weist den anderen verbal darauf hin (z.B. ‚wabaku‘), um welche Figur sich handelt. Der ‚Hörer‘-Roboter muss erraten, was der ‚Sprecher‘-Roboter meint, und seinen Tipp mittels ‚Fingerzeig‘ abgeben. Nur wenn die Antwort korrekt ist, erhalten beide einen Punkt. Bei falscher Antwort (z.B. ‚rotes Viereck‘) kann der ‚Sprecher‘-Roboter per Fingerzeig

(im Beispiel auf das ‚grüne Dreieck‘) die Antwort korrigieren

In einem weiterführenden Experiment bildet ein komplexer Sachverhalt die Grundlage der Aufgabe. Die Proposition ‚ein rotes Objekt wird (von einer Hand) gegen ein blaues gedrückt‘, lösen die Roboter sprachlich, in dem sie eine Art Kasusgrammatik entwickeln: ‚Push red wa blue ko‘. Das thematisch relevante Ausgangsobjekt wird – vergleichbar dem Japanischen! – durch eine Partikel (wa), das Zielobjekt durch eine Partikel (ko) markiert. Im Roboter-Experiment also emergiert auf der Folie von sich selbst organisierenden Systemprozessen eine gemeinsam geteilte Grammatik!

s. <http://talking-heads.csl.sony.fr/>; <http://arti.vub.ac.be/steels/aibo.pdf>; <http://www.heise.de/tp/deutsch/special/robo/12326/1.html>; <http://www.heise.de/tp/deutsch/special/vag/6042/2.html>

Abb. 9: *Talking-heads-Experiment* von Luc Steels

nenintelligenz‹ unmöglich sei. Gegenüber absolut skeptischen und naiv euphoristischen Positionen sind jene zu setzen, die vorsichtig optimistisch sind. Trotz aller

hervorragenden Leistungen der maschinellen Datenverarbeitung stoßen diese sehr schnell an ihre Grenzen. Menschliches Denken und menschliche Sprache könne nicht einfach in die Regelsprache von Computerprogrammen reduziert werden. Und trotz der Popularität von neuronalen Netzen oder Fuzzy-Logik, durch die sich die Unschärfe und Ungenauigkeiten menschlichen Denkens besser fassen lassen, sei die KI-Forschung nicht viel weiter gekommen bzw. habe man gelernt, wie es nicht geht. Aber: Wenn erst die »Neurobiologen wissen, wie das menschliche Gehirn wirklich funktioniert, können Techniker und Ingenieure daran gehen, Maschinen zu bauen, die vergleichbare Leistungen erbringen« (Christaller 2002: 54). Nehmen wir an, dass in einem zukünftigen Zeitpunkt X das Funktionieren des Gehirns und in Folge das Denken erforscht ist und analoge Maschinen gebaut werden. Dann stellt sich die interessante Frage, wann Maschinen Bewusstsein entwickeln.

Beim Menschen sprechen nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung in der Neurobiologie und -psychologie immer mehr Untersuchungen dafür, »dass die Großhirnrinde das entscheidende neuronale Substrat des Bewusstseins bildet, selbstverständlich in Gemeinschaft mit seinen afferenten und efferenten Verbindungen zu anderen Hirnstrukturen« (Thompson 2001: 464). Allerdings sind die Fähigkeiten über die beiden Gehirnhälften unterschiedlich verteilt: Die »erfinderische, interpretationsfreudige linke Großhirnhälfte [hat] ein ganz anderes bewusstes Erleben als die wahrheitsgetreue, prosaische rechte« (Gazzaniga 2001: 33). Das Bewusstsein ist Resultat der Evolution des Gehirns, das für die menschliche Gattung offensichtlich einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil liefert(e). Wenn jedoch die Großhirnrinde das neuronale Substrat für Bewusstsein bildet, dann ist davon auszugehen, dass die Menschen nicht die einzigen mit Bewusstsein ausgestatteten ›Tiere‹ sind. Bewusstsein beim Menschen ist ein hoch entwickeltes Mittel, um den Körper und das Gehirn zu betreiben⁷, und weniger entwickelte Stufen des Bewusstseins sind bei Affen, Hunden etc. anzusetzen. Es ist nicht unbegründet anzunehmen, dass sich

Grad und Komplexität des Bewusstseins proportional zum Entwicklungsgrad der Großhirnrinde verhalten.

Übertragen wir dies auf die zukünftige Entwicklung der Maschinen, so würden diese nicht von heute auf morgen Bewusstseins entwickeln, sondern es ist plausibel anzunehmen, dass ebenfalls eine evolutionäre Entwicklung stattfindet (vgl. auch das *Talking-Head-Experiment*), in der das Bewusstsein der Maschinen mit ihrer Komplexität korreliert. Und: Wenn Bewusstsein Resultat der menschlichen Evolution ist, dann wären Maschinen, so sie dem Menschen vergleichbares Bewusstsein entwickeln, technische Klone des Menschen und keine simple



Abb. 10: Cyborg (aus: <http://acon.com.au/barsb/cyborg.htm>)

Rechenmaschine. So bleibt ein denkender und empfindender Homunkulus wie der Supercomputer HAL 9000 in Stanley Kubricks »2001 – Odyssee im Weltraum« vorerst reine Science Fiction. Andererseits wird die Hypothese vertreten, dass wenn

allerdings, wie auch Searle annimmt, Bewusstsein durch das Gehirn ausgelöst wird, dann »diese Dynamik physikalischen, chemischen und neurobiologischen Gesetzen [unterliegt]. Die mathematischen Gleichungen, die diese komplexe Gehirndynamik beschreiben, wären dann ebenso Computersimulationen zugänglich wie andere neuronale Prozesse des Zentralnervensystems auch« (Mainzer 1997: 209). Und: Schreitet die Cyborgisierung voran und es bilden sich immer komplexere Systeme aus lebenden Nervenzellen und Siliziumchips aus, so entsteht möglicherweise aus der Symbiose etwas qualitativ Anderes, eine Gehirn-Geist-Maschine mit neuen Formen des Bewusstseins.

ANMERKUNGEN

- ¹ Cyborg = cybernetic organism – kybernetischer Organismus. Der Begriff stammt vermutlich aus dem Roman Neuromancer (1984) von William Gibson. (P.S.)
- ² Vgl. <http://www-users.rwth-aachen.de/gunter.heim/HTMLEndo/Chronik/020303.htm>
- ³ Die Zeit Nr. 23 vom 28.5. 2002, S. 32
- ⁴ Weitere Informationen unter <http://www.turing.org.uk/turing/>.
- ⁵ Konnektionistischen Programmen liegen sich selbst organisierende, neuronale Netzwerke zugrunde. Ein solches Netz ›lernt‹ ohne Rückgriff auf Symbole und Regeln beispielsweise die Ausgangslexeme (kommen, legen) mit entsprechenden Präteritalformen (kam, legte) zu verbinden. (Vgl. Rumelhart/ McClelland/ PDP Research Group 1986 und allgemein s. Mainzer 1997)
- ⁶ Zur Kritik vgl. Churchland (1990).
- ⁷ Hieraus leitet sich die Forderung im Hinblick auf wissensbasierte Expertensysteme ab, dass Intelligenz einen Körper brauche, mit der es die Welt erfährt.

BIBLIOGRAFIE

- Andreasen, Nancy (2002). *Brave New Brain. Geist – Gehirn – Genom*. Heidelberg.
- Christaller, Thomas (2002). »Roboter mit Selbsterkenntnis?« Interview in *Gehirn & Geist* 1: 54-55.
- Churchland, Paul & Patricia (1990). »Ist eine denkende Maschine möglich?« In: *Spektrum der Wissenschaft*, S. 47-54.
- Die Entschlüsselung des Gehirns. *Spiegel* spezial 4/2003.
- Ford, Kenneth M & Patrick J. Hayes (2001). »Neue Wege zur denkenden Maschine.« In: *Spektrum der Wissenschaft*, Spezial 5: Intelligenz, S. 78-83.
- Galouye, Daniel F. (1964). *Welt am Draht*. München.
- Gazzaniga, Michael S. (2001). »Rechtes und linkes Gehirn: Split Brain und Bewusstsein.« In: *Spektrum der Wissenschaft. Digest 2: Rätsel Gehirn*: 28-33.
- Gibson, William (2000). *Die Neuromancer-Trilogie*. München.
- Guerrero, Gianbruno (2002). *Gödel: Logische Paradoxien und mathematische Wahrheit*. Heidelberg. (= *Spektrum der Wissenschaft. Biographie* 1/02)
- Kanngießler, Siegfried (2002). »X-Größen der Sprachkapazität.« In: *Sprache als Form. Festschrift für Utz Maas zum 60. Geburtstag*. Hg. von Michael Bommers, Christina Noack und Doris Tophinke. Opladen, S. 3-10.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm (1965). *Die Philosophischen Schriften*. VII Bde. Hg. C.I. Gerhard (Nachdruck). Hildesheim. [11875-1863, Berlin]
- Lem, Stanislaw (2003). *Die Megabit-Bombe. Essays zum Hyperspace*. Hannover.
- Mainzer, Klaus (1997). *Gehirn, Computer, Komplexität*. Berlin.
- Penrose, Roger (1994). *Shadow of the Mind. A Search for the Missing Science of Consciousness*. Oxford.
- Penrose, Roger (2002). *Computerdenken*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., PDP Research Group (1986, Hrsg.): *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Volume 1*. Cambridge.
- Schachtner, Christel (1993). *Geistmaschine. Faszination und Provokation am Computer*. Frankfurt am Main.
- Searle, John R. (1980). »Minds, Brains, and Programs.« In: *Behavioral and Brain Sciences* 3: 417-424.
- Searle, John R. (1994). »Ist der menschliche Geist ein Computerprogramm?« In: *Gehirn und Bewußtsein*. Heidelberg, *Spektrum der Wissenschaft*, S. 148-154.
- Steels, Luc (1998). »Intelligenz hat mit Interaktionen zwischen Individuen zu tun.« Interview mit Florian Rötzer in *Telepolis*. <<http://www.heise.de/tp/deutsch/special/robo/6210/1.html>>
- Steels, Luc & Frederic Kaplan (2001). »AIBO's first words : The social learning of language and meaning.« In: *Evolution of Communication*, 4(1): 2-35. <<http://arti.vub.ac.be/steels/aibo.pdf> >
- Storp, Michaela (2002). *Chatbots. Möglichkeiten und Grenzen der maschinellen Verarbeitung natürlicher Sprache*. Hannover. <<http://www.mediensprache.net/de/networx/docs/networx-25.asp>>
- Turkle, Sherry (1997). *Cyberanalystin Sherry Turkle über Netzidentität*. Zitiert nach <<http://www.mediensprache.net/de/networx/docs/networx-25.asp>>

BIBLIOGRAFIE

- [//www.theomag.de/22/sbs3.htm](http://www.theomag.de/22/sbs3.htm) >
- Turing, Alan M. (1950). »Computing machinery and intelligence.« In: Mind 59: 433-460.
- Weizenbaum, Josef (1966). »ELIZA – A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine.« In: Communications of the Association for Computing Machinery, 9, S. 36–45. <<http://i5.nyu.edu/~mm64/x52.9265/january1966.html>>
- Williams, Tad (1998 f.). Otherland, Vol. I-IV. Stuttgart.
- Winograd, Terry (1972). Understanding Natural Language. New York.

ALLE NETWORK-ARBEITEN IM ÜBERBLICK

→ Network Einführung

Jens Runkehl, Peter Schlobinski & Torsten Siever
Sprache und Kommunikation im Internet (Hannover, 1998)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 1

Lena Falkenhagen & Svenja Landje
Newsgroups im Internet (Hannover: 1998)
websprache

→ Network Nr. 2

Gisela Hinrichs
Gesprächsanalyse Chatten (Hannover, 1997)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 3

Julian Hohmann
Web-Radios (Hannover, 1998)
websprache

→ Network Nr. 4

Silke Santer
Literatur im Internet (Hannover, 1998)
websprache

→ Network Nr. 5

Peter Schlobinski
Pseudonyme und Nicknames (Hannover, 1998)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 6

Jannis K. Androutsopoulos
Der Name @ (Heidelberg, 1999)
websprache

→ Network Nr. 7

Laszlo Farkas & Kitty Molnár
Gäste und ihre sprachlichen Spuren im Internet (Hannover, 1999)
websprache

→ Network Nr. 8

Peter Schlobinski & Michael Tewes
Graphentheoretisch fundierte Analyse von Hypertexten (Hannover, 1999)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 9

Barbara Tomczak & Cláudia Paulino
E-Zines (Hannover, 1999)
websprache

→ Network Nr. 10

Katja Eggers et al.
Wissenstransfer im Internet – drei Beispiele für neue wissenschaftliche Arbeitsmethoden (Hannover, 1999)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 11

Harald Buck
Kommunikation in elektronischen Diskussionsgruppen (Saarbrücken, 1999)
websprache

→ Network Nr. 12

Uwe Kalinowsky
Emotionstransport in textuellen Chats (Braunschweig, 1999)
websprache

→ Network Nr. 13

Christian Bachmann
Hyperfictions – Literatur der Zukunft? (Zürich, 1997)
websprache

→ Network Nr. 14

Peter Schlobinski
Anglizismen im Internet (Hannover, 2000)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 15

Marijana Soldo
Kommunikationstheorie und Internet (Hannover, 2000)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 16

Agnieszka Skrzypek
Werbung im Internet (Hannover, 2000)
websprache • werbesprache

→ Network Nr. 17

Markus Kluba
Der Mensch im Netz. Auswirkungen und Stellenwert computervermittelter Kommunikation (Hannover, 2000)
websprache

→ Network Nr. 18

Heinz Rosenau
Die Interaktionswirklichkeit des IRC (Potsdam, 2001)
websprache

ALLE NETWORKX-ARBEITEN IM ÜBERBLICK

→ Network Nr. 19

Tim Schönefeld
Bedeutungskonstitution im
Hypertext (Hamburg, 2001)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 20

Matthias Thome
Semiotische Aspekte computer-
gebundener Kommunikation
(Saarbrücken, 2001)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 21

Sabine Polotzek
Kommunikationssysteme
Telefonat & Chat: Eine
vergleichende Untersuchung
(Dortmund, 2001)
websprache

→ Network Nr. 22

Peter Schlobinski et al.
Simsen. Eine Pilotstudie zu
sprachlichen und kommuni-
kativen Aspekten in der SMS-
Kommunikation
(Hannover, 2001)
websprache • handysprache

→ Network Nr. 23

Andreas Herde
www.du-bist.net.
Internetadressen im werblichen
Wandel
(Düsseldorf, 2001)
websprache • werbesprache

→ Network Nr. 24

Brigitte Aschwanden
»Wär wot chätä?«
Zum Sprachverhalten
deutschschweizerischer
Chatter
(Zürich, 2001)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 25

Michaela Storp
Chatbots. Möglichkeiten und
Grenzen der maschinellen
Verarbeitung natürlicher
Sprache
(Hannover, 2002)
websprache • werbesprache
• medienanalyse

→ Network Nr. 26

Markus Kluba
Massenmedien und Internet
– eine systemtheoretische
Perspektive
(Hannover, 2002)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 27

Melanie Krause & Diana
Schwitters
SMS-Kommunikation
– Inhaltsanalyse eines
kommunikativen
Phänomens
(Hannover, 2002)
handysprache

→ Network Nr. 28

Christa Dürscheid
SMS-Schreiben als Gegenstand
der Sprachreflexion
(Zürich, 2002)
handysprache

→ Network Nr. 29

Jennifer Bader
Schriftlichkeit & Mündlichkeit
in der Chat-Kommunikation
(Zürich, 2002)
websprache • medienanalyse

→ Network Nr. 30

Olaf Krause
Fehleranalyse für das
Hannoversche Tageblatt
(Hannover, 2003)
medienanalyse

→ Network Nr. 31

Peter Schlobinski &
Manabu Watanabe
SMS-Kommunikation
– Deutsch/Japanisch kontrastiv.
Eine explorative Studie
(Hannover/Tokyo, 2003)
handysprache

→ Network Nr. 32

Matthias Wabner
Kreativer Umgang mit
Sprache in der Werbung. Eine
Analyse der Anzeigen- und
Plakatwerbung von McDonald's
(Regensburg, 2003)
werbesprache

→ Network Nr. 33

Steffen Ritter
Kohärenz in moderner, interak-
tiver und handlungsbasierter
Unterhaltung. Die Textwelten
von Adventures
(Mannheim, 2003)
websprache

→ Network Nr. 34

Peter Schlobinski
Sprache und Denken *ex machina?*
(Hannover, 2003)
websprache • medienanalyse