

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	7
2. Grammophone auf Gräbern .....	20
3. Variablenskripte.....	22
4. „Ich bin mir nicht sicher, daß ich Sie ganz verstehe“ – <i>ELIZA</i> .....	31
5. „Die Leute gehen mir manchmal auf die Nerven“ – <i>PARRY</i> .....	44
6. „Ich rieche einen WUMPUS“ – Text-Adventures .....	74
7. „Ich kann kein nicht-existierendes Ereignis erklären“ – <i>SHRDLU</i> .....	86
8. Generierung versus Skripte.....	102
9. <i>Poetry Machine</i> – ein auf semantischen Netzwerken basierender Textgenerator .....	110
Lesen .....	112
Schreiben .....	115
10. Appendix: Zwei Texte des russischen Mathematikers Andrej A. Markov (1856–1922) zu den mathematischen Eigenschaften von Text.....	119
10.1. Ein Beispiel statistischer Forschung am Text <i>Eugen Onegin</i> zur Verbindung von Proben in Ketten. Eine Vorlesung vor der physikalisch-mathematischen Fakultät der Königlichen Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, 23. Januar 1913..	119
10.2. Über einen bemerkenswerten Fall von Proben, die in einer Kette verbunden sind. Anhang über die statistische Untersuchung eines Textes von Aksakov.....	129
Danksagung .....	133
Literatur .....	134
A – Bücher & Zeitschriften .....	134
E – Elektronische Ressourcen.....	142
V – Filme, Videos und Verschiedenes.....	144
Abbildungsnachweis.....	145

Personen- und Sachverzeichnis ..... 146

# 1. Einleitung

*Wort ist die gierigste der Verbindungen. Idee besaß nie, Mehrdeutigkeit zur Neurose vorbestimmt, alle Obsession ist eine Angst Gelegenheit, diese Verdichtung jedenfalls gewährt was wirklich zeigt, die Verkleidung, das Wort, der Traum: oder gierig ein Wort für Verbindungen, fast alles, was ich besitze, vorbestimmt um diese Idee, nein, gewähre, was zeigte war dies, keine Mehrdeutigkeit Neurosen für sie, die Besessenheit als Angst vor diesem oder jenem, ihr seid als Gelegenheiten deine Verdichtung das, verkleidet Wörter, der Traum verschaffte nie einen Vorteil. Wort gierig, Verbindung darüber, besitze oder bestimme vorher, also, gewähre auf Ideen, vorwärts, zeige die Mehrdeutigkeit, die Neurose der Besessenheit, Phobie in den Gelegenheiten, Verdichtung als Verkleidung, was ist das Wort des Traums? Die Wortverbindung, es ist, auch besitzt begierig das, was es ist. Das Wort ist die Verbindung der Idee und der Mehrdeutigkeit der Neurose. Das Wort ist die Verbindung der Idee und der Mehrdeutigkeit der Neurose. Das Wort ist die Verbindung der Idee und der Mehrdeutigkeit der Neurose.<sup>1</sup>*

Diese Sätze generierte die Software *Poetry Machine*.<sup>2</sup> In einem halbdunklen Raum erblickt der Besucher eine Tastatur auf einem Ständer. Auf der Wand dahinter erscheint eine Flut von Worten, die von niemandem geschrieben werden. Die Tasten des Keyboards bewegen sich automatisch mit dem Text. Eine monotone, mechanisch klingende Stimme verliest Satz für Satz. Wenn sich der Besucher neugierig der geheimnisvollen Tastatur nähert, erfassen Sensoren seine Bewegung und unterbrechen den Rhythmus der Textmaschine. Der Fluß der Worte stockt, die Tasten halten an, bis er beschließt, selbst etwas einzutippen. *Poetry Machine* beginnt wieder zu arbeiten und generiert ausgehend von den eingegebenen Worten Assoziationen.

Der Textgenerator beginnt mit einer leeren Datenbank, in der Worte und ihre Beziehungen noch nicht definiert sind, und baut Wissen auf, indem er im Internet autonom nach Texten sucht und sie analysiert. Die resultierenden assoziativen Verbindungen und abstrakten syntaktischen Strukturen speichert er in einem Lexikon von semantischen Netzwerken, die die Bedeutung von Worten in Form eines Clusters von Beziehungen zu anderen Worten definieren. Je stärker diese Verknüpfung, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie einmal in der Textflut wieder auftauchen.

Gibt jemand ein Wort ein, aktiviert *Poetry Machine* ein entsprechendes semantisches Netzwerk. Indem sie den stärksten „Bahnungen“ folgt, findet sie assoziativ verknüpfte Begriffe, die in eine Satzkonstruktion eingebettet werden. Ein Videoprojektor wirft die resultierende Poesie an die Wand. Wird ein

---

<sup>1</sup> Link 2002, S. 146.

<sup>2</sup> Die Installation kann im Medienmuseum des *Zentrums für Kunst und Medientechnologie*, Karlsruhe, besichtigt werden.

Begriff eingegeben, der der Poesiemaschine noch unbekannt ist, sendet das Programm autonome „Bots“ in das Internet, um Texte zu sammeln, in denen er enthalten ist. Die Aktivität der Bots, das Durchsuchen von Websites und Dokumenten, kann der Besucher auf einer Plasma-Screen an der Seite der Installation verfolgen. In der Interaktion von Maschinenworten und menschlichem Text kreierte *Poetry Machine* eine *écriture automatique*, in der Sprache nicht nur Domäne menschlichen Denkens, sondern auch die einer internen Logik von Computern ist, ohne daß sich beide notwendig berühren.<sup>3</sup>



Abb. 1: *Poetry Machine* im ZKM.

In der Entwicklung des lesbaren (Buch) und des ausführbaren Textes (Programm) verzahnten sich theoretische und praktische Aspekte. Eine Technologie kann nicht beschrieben werden, ohne daß man sie verwendet. Die Programmierung einer Poesiemaschine und die Reflexion darüber befruchteten und durchdrangen sich gegenseitig. Der theoretische Text, der gleichzeitig als Bauanleitung dient, erprobt sich experimentell in der Umsetzung durch die Programmierung. Dadurch kann der Text der Geisteswissenschaften falsifiziert bzw. verifiziert werden, ähnlich wie es die Naturwissenschaften praktizieren. Die Programmierung tritt in der Theorie an die Stelle des Beispiels.

<sup>3</sup> Für eine ausführlichere Beschreibung vgl. Kapitel 9.

Obwohl Poesiemaschinen heute hauptsächlich für den Computer vorliegen, ist die Geschichte von Textgeneratoren nicht auf dieses Medium beschränkt. Schon früh wurde der Versuch unternommen, das religiöse oder literarische Schreiben algorithmisch zu fassen oder mechanisch zu reproduzieren.<sup>4</sup> Die Rhetoriken und Poetiken eines Aristoteles oder Cicero können als Schritte in diese Richtung verstanden werden. Umgekehrt ist jedes Computerprogramm in eine Papiermaschine zurückzuverwandeln.<sup>5</sup> Dieser Text verfolgt die Entwicklung des maschinellen Umgangs mit Worten und zeigt, in welcher Form die verschiedenen Ansätze auseinander hervorgehen. Gleichzeitig beschreibe ich den phantasmatischen und technologischen Hintergrund, der die Richtung einer Entwicklung bestimmt, die an der Implementierung und damit Ablösung des Autors arbeitet. Vermieden werden sollen die Aporien zweier populärer, einander entgegengesetzter Standpunkte: auf der einen Seite der Glaube, der Einzelne sei durch die Maschine vollständig imitierbar und daher letztlich ersetzbar, auf der anderen die Hoffnung, es könne aus dem Computer eine neue, und gerade als technologische besonders wertvolle Äußerung entwickelt werden. Die Ära des Subjektes ist nicht überwunden, weder weil es ersetzbar geworden wäre, noch weil die Maschine eine höhere oder interessantere Intelligenz verkörpert. Auch wenn der Autor durch einen Algorithmus implementiert wird, hat dieser Algorithmus wieder einen Autor.

Die Untersuchung erfolgt achronologisch und betrachtet Geschichte nicht als aufwärtsgerichteten Pfeil akkumulierter Erfahrung. Konzepte und Entdeckungen werden vielmehr verworfen, ignoriert, vergessen und zuweilen wiederentdeckt. Im Bereich der Textgenerierung weisen die letzten Jahrzehnte mit der Dominanz von Expertensystemen als einzigem kommerziell verwertbaren Ergebnis der sogenannten „Artificial Intelligence“-Forschung (im Folgenden „AI“) jedenfalls hinsichtlich Inspiriertheit, Forschungsdrang und resultierenden Ansätzen einen deutlichen Rückschritt auf. Die Arbeit skizziert eine logische, also fiktive Entwicklung, in der sich komplexere Systeme aus den Beschränkungen einfacherer entwickeln, und greift die Beispiele heraus, die die Konzepte und ihre Grenzen am besten illustrieren.

Die Vorgehensweise schlägt sich auch in der Verwendung der historischen Quellen nieder. Weil sich etwa das Programm *Eliza* (1966) explizit auf das Musical *My Fair Lady* (1956) bezieht, einer Vertonung von Bernard Shaws *Pygmalion* (1916), einer Neufassung des klassischen Pygmalion-Stoffes von Ovid (etwa 8 AD), fließen bei Joseph Weizenbaum Elemente aus unterschiedlichen Epochen zusammen. Die Arbeit erhebt nicht den Anspruch, diesen Zeitspannen historisch gerecht zu werden. Sie steht auf dem Standpunkt der Gegenwart und nimmt Vergangenes in den Blick, wenn sich die untersuchten Programme der Periode von 1960 bis 1980 darauf beziehen. Texte klassischer

---

<sup>4</sup> Vgl. Lullus 1596, Harsdörffer 1651, Kuhlmann 1671.

<sup>5</sup> Vgl. Turing 1969, S. 91: „Ein Mensch, ausgestattet mit Papier, Bleistift und Radiergummi sowie strikter Disziplin unterworfen, ist in der Tat eine Universalmaschine.“

Philosophen wie Immanuel Kant und Georg W. F. Hegel werden genutzt, um die Strukturen der Programme und die Aporien der ihnen zugrundeliegenden Ansätze zu entfalten. Ihre Theorien schildern in bewundernswerter Klarheit Logiken, die wegen ihrer den Reichtum des Besonderen enthaltenden Allgemeinheit Anwendung auf heutige Probleme finden können und sollten.

Seit den ersten Entwürfen von Computern in den 1930er Jahren bestimmt eine anhaltende Faszination an anthropomorphen Paradigmen, die Richtung, in die der Rechner sich entwickelt. Die Tendenz scheint bereits in technischen Namen wie „Memory“, „Reading/Writing Head“, „Master/Slave“ oder „Server/Client“ auf. Der Computer soll alles imitieren, was Menschen können. Die Konstruktion einer Maschine „nach unserem Bilde“ gliedert sich in drei Hauptstränge, die sich lose der klassischen Dreiteilung in Körper, Seele und Geist assoziieren lassen: Sie soll sich intelligent und orientiert bewegen (verfolgt durch die Robotics seit Grey Walters *Machina Speculatrix* 1949<sup>6</sup> und Claude Shannons *Theseus* 1952, der labyrinthelösenden Maus<sup>7</sup>), sie soll wahrnehmen können (Mustererkennung, Videotracking und Spracherkennung seit Frank Rosenblatts *Perceptron* 1960<sup>8</sup>) und sie soll denken (betrieben durch die AI, etwa dem *Logic Theorist* von Alan Newell, Herbert Simon und J. Cliff Shaw ab 1955<sup>9</sup>). Sichtbar ist das Paradigma auch daran, daß der Computer, wenn er dem Benutzer bildlich entgegentritt, zumeist als „Avatar“ repräsentiert wird – als grimassierendes und sprechendes Männchen.<sup>10</sup> Hier soll nicht ein Mensch in einer Kiste verborgen werden wie bei Baron Wolfgang von Kempelens (1734–1804) Schachspieler von 1769, der die Illusion einer Maschine erzeugt, die in der Maskerade eines Orientalen schachspielt, sondern umgekehrt die Kiste in einem Menschen versteckt und ihr durch ein „getürktes“ Antlitz der Schrecken des Mechanischen genommen werden.<sup>11</sup> Im ersten Fall besteht der Sinn der Konstruktion darin, die Mechanik durch Implantation eines Subjektes zu intelligenter Handlung zu befähigen, im zweiten, die abstoßende Mechanizität der Maschine durch die humane Verkleidung und vermeintlich intuitive Bedienung zu mildern. Die Probleme von technischer Bewegung und Wahrnehmung wurden verhältnismäßig schnell in pragmatisch befriedigender Weise gelöst, aber die Simulation des Denkens steht bis heute aus. Die Künstliche Intelligenz gilt als gescheitert, der Ehrgeiz früherer Jahrzehnte verblaßt.

---

<sup>6</sup> Walter 1950.

<sup>7</sup> Shannon 1952.

<sup>8</sup> Rosenblatt 1960.

<sup>9</sup> Newell, Shaw und Simon 1963.

<sup>10</sup> Vgl. Britannica CD 1997(E), „avatar“: „Sanskrit AVATARA (‘descent‘), in Hinduism, the incarnation of a deity in human or animal form to counteract some particular evil in the world“. Bekanntestes Beispiel ist wohl das sogenannte *Microsoft Word Helferlein*.

<sup>11</sup> Vgl. die Schilderung bei Edgar A. Poe, 1836. Das Adjektiv „getürkt“ verdankt sich möglicherweise dem Schachautomaten.

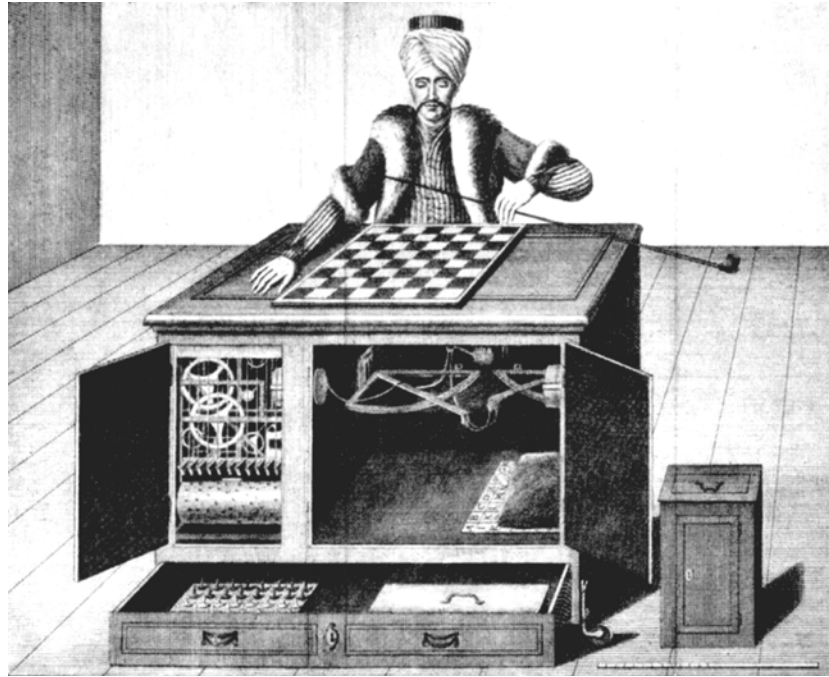


Abb. 2: Kempelens Schach-Automat

Für die anhaltende Faszination an Anthropomorphismen in der Entwicklungsgeschichte der Computer gibt es mehrere Gründe. Seit seinen Anfängen verbindet sich mit ihm die Hoffnung auf Objektivität. Bereits die Antike vertraute auf Stimmen, die nicht aus menschlichem Mund sprachen. Sie realisierte auf analogem Weg erste Textgeneratoren, beispielsweise den Gong des Zeus-Orakels in Dodona, die auf das fünfte vorchristliche Jahrhundert datiert wird. Hier hält die Statue eines Knaben eine Peitsche in einen Bronzekessel und versetzt ihn so je nach Windverhältnissen in Schwingung. Diese Metapher der Sprechwerkzeuge implementiert die Zunge, den Resonanzraum des Mundes und den Atem, der alles in Bewegung setzt.<sup>12</sup> Aber auch die Moderne ist fasziniert von einem Objektivitätsbegriff, wie er undialektischer nicht gedacht werden könnte: als einfache Durchstreichung des Subjektes. Günther Anders erzählt von einem General McArthur, er habe die Entscheidung über den Korea-Konflikt 1950, der den Einsatz nuklearer Waffen hätte einschließen können, einem Computerprogramm überlassen, das den Kriegseintritt glücklicherweise als „Verlustgeschäft“ beurteilte.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Vgl. Strabo ~18 AD, 7.7., Fgmt. 3: „Im Tempel stand ein Kupferkessel mit einer darüber gebeugten Menschenfigur, welche eine kupferne Peitsche hielt, ein Weihgeschenk der Korcyräer. Die Peitsche aber war dreifach und kettenartig gegliedert und hatte von ihr herabhängende Klöppel, welche, sobald sie vom Winde bewegt wurden, unaufhörlich an den Kupferkessel schlagend lang fort klingende Töne hervorbrachten, so daß ein die Zeit Abmessender vom Anfange eines Tones bis zu seinem Ende wohl bis 400 zählen konnte.“ Zitiert nach Dieterle 1999(E). Vgl. Cook 1902.

<sup>13</sup> Anders 1956, S. 59. Wie bei vielen Geschichten von Anders ist die Faktizität der Anekdote ungesichert.

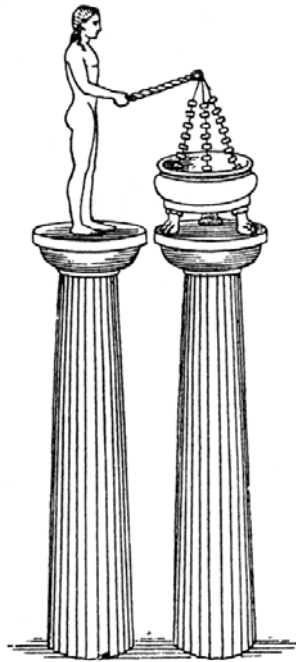


Abb. 3: Der Gong des Zeus-Orakels in Dodona, Rekonstruktion.

Ein weiterer Grund besteht in der Hoffnung auf Unsterblichkeit, zumindest geistige. Gelänge es, die Funktionen und Strukturen des Gehirns zu formalisieren, und in einem zweiten Schritt, sie auf die Maschine zu übertragen, so wären sie reproduzierbar und damit ewig. Diese Hoffnung scheint auch in Abhandlungen seriöser Wissenschaftler gerade des nordamerikanischen Kontinents immer wieder auf, wenn sie nicht als beinahe erreichtes Endziel der Computerentwicklung proklamiert wird, wie in den optimistischen Texten von Raymond Kurzweil.<sup>14</sup>

Die Geschlechterdifferenz durchzieht den Versuch, Menschen maschinell zu implementieren, von seinen frühen Anfängen. Im *Pygmalion* Ovids, dem Gründungsmythos der Zunft der Menschenbauer, kreierte ein Bildhauer die Statue einer Frau nach seinem Idealbild und verliebt sich in sie.<sup>15</sup> Real und radikal führte dieses Projekt der Maler Oskar Kokoschka durch, der seine verflossene Geliebte Alma Mahler 1918 von der Puppenmacherin Hermine Moos aus Stoff, Pelz und Holzwolle nachkonstruieren ließ.<sup>16</sup> Im Kern ähnelt die Geschichte dem Mythos von Narziß, der medientheoretisch als Servomechanismus interpretiert wurde.<sup>17</sup> Beide Male verliebt sich der Protagonist tragisch in sich selbst als Anderen.

<sup>14</sup> Kurzweil 2000(E), Z. 133ff.: „But by 2030, we’ll have the means to scan the human brain and re-create its design electronically.“

<sup>15</sup> Ovidius ~8 AD, Kap. 10, S. 243ff.

<sup>16</sup> Kokoschka 1971, S.190: „Mir gefiel, wie leicht sie [seine Haushälterin] errötete, doch jetzt dachte ich mit Spannung an die Ankunft der Puppe, für welche ich auch Pariser Unterwäsche und Kleider gekauft hatte.“

<sup>17</sup> Vgl. McLuhan 1964, S. 73ff.: „Diese Ausweitung seiner selbst im Spiegel betäubte seine Sinne, bis er zum Servomechanismus seines eigenen erweiterten und wiederholten Abbilds wurde.“



Der Turing-Test, den Weizenbaum 1966 mit seinem Dialogprogramm *Eliza* zu bestehen versucht, bezieht den Unterschied von Mann und Frau an entscheidender Stelle ein. Der britische Mathematiker Alan Turing (1912–1954) schlägt 1950 vor, die Frage, ob Maschinen denken können, durch folgende Versuchsanordnung zu ersetzen. Ein Mann und eine Frau sind hinter einem Vorhang verborgen. Ein Fragesteller unterhält sich mit ihnen per Fernschreiber und soll die sexuelle Identität seiner Gesprächspartner bestimmen. Dabei soll die weibliche Seite ihn bei der Identifikation unterstützen und der Mann ihn täuschen, also eine Frau simulieren. Die entscheidende Frage ist: „Was geschieht, wenn eine Maschine die Rolle des Mannes übernimmt?“<sup>18</sup> Der männliche Interviewer muß nicht einen Computer von einem Menschen, sondern eine Frau von einer Maschine unterscheiden. Der ironische Beweis *ex negativo* äußert den schwerwiegenden Verdacht, daß das Verständnis, das die männliche Seite von der weiblichen hat, so oberflächlich ist, daß es einer Maschine einprogrammiert werden kann, und verweist auf die zumindest durch den Homosexuellen Turing erlebte Kluft zwischen den Geschlechtern. Das unterstützt auch Weizenbaum, wenn er äußert: „In solchen Fällen ist die Maschine nicht behinderter als ich es als Mann bin, wenn ich etwa weibliche Eifersucht zu verstehen versuche.“<sup>19</sup> Der eine Geist und die eine Sprache, die simuliert werden sollen, zersplittern in einzelne, grundverschiedene Wesenheiten, bestimmt durch ihr Geschlecht, ihre Nationalität, ihr Alter, ihren Beruf etc.

Der Versuch, das Denken – im Fall der „Character-Animation“ die Emotionen, in der AI den Verstand – zu simulieren, stößt auf dieselben unlösbaren Aporien, die die Philosophie des Geistes seit der Antike beschäftigen.<sup>20</sup> Die Flugbahn einer Rakete kann verhältnismäßig einfach berechnet werden, indem man zukünftige Quantitäten – ihre x/y/z-Position – aus den gegenwärtigen ableitet. Der Geist aber ist weder wesentlich quantitativ noch materiell, im Gegenteil. Die *Enzyklopädie* Hegels bestimmt ihn etwa als „absolute Negativität“ und sein Verhältnis zu seinem Dasein als „unendlichen Schmerz“, was weniger (und gleichzeitig mehr) bedeutet als Nichts.<sup>21</sup>

Der Geist kann nur in seinen Manifestationen beobachtet werden, dem Verhalten eines Menschen, seiner Mimik und Gestik, und seinen sprachlichen Akten, sowie seiner materiellen Basis, den Neuronen des Gehirns. Eine Dia-

<sup>18</sup> „What will happen when a machine takes the part of [the man] in this game?“ Turing 1950, 149f.

<sup>19</sup> „In such cases the machine is no more handicapped than I am, being a man, in trying to understand, say, female jealousy.“ Weizenbaum 1967, S. 476.

<sup>20</sup> Vgl. Platon ~367 BC, Kap. 26ff.: „Und nicht wahr, auch das haben wir schon lange gesagt, daß die Seele, wenn sie sich des Leibes bedient, um etwas zu betrachten ..., daß die dann von dem Leibe gezogen wird zu dem, was sich niemals auf gleiche Weise verhält, und dann selbst schwankt und irrt und wie trunken taumelt, weil sie ja eben solches berührt.“

<sup>21</sup> Hegel 1830, S. 313f.

lektik von Wesen und Erscheinung verhindert aber, daß er sich hier ungetrübt zeigt. Obwohl ihm seine Manifestationen wesenhaft sind und er ohne sie nicht existiert, sind sie gleichzeitig nicht mit ihm identisch, was die Möglichkeit des Betrugs, der täuschenden Erscheinung, einführt. Das Gesicht ist ebenso Spiegel der Seele wie ihre raffinierteste Maske. Die Güte des Bildes hängt außerdem von der Eignung des Materials ab, in dem sich der Geist darstellt. Handlungen und Sprache können das Innere offenbaren, müssen es aber nicht. Der Geist ist aus allen seinen Erscheinungen in sich reflektiert und nur in einem Rückschluß zu rekonstruieren, der trügen kann:

Das Innere ist in dieser Erscheinung [der Physiognomie] wohl *sichtbares* Unsichtbares, aber ohne an sie geknüpft zu sein; es kann ebensowohl in einer anderen Erscheinung sein, als ein anderes Inneres in derselben Erscheinung sein kann. – Lichtenberg sagt daher mit Recht: *Gesetzt, der Physiognom haschte den Menschen einmal, so käme es nur auf einen braven Entschluß an, sich wieder auf Jahrtausende unbegreiflich zu machen.*<sup>22</sup>

Der Erschließung der physikalischen Gesetze als Innerem der Erscheinung stellen sich keine besonderen Widerstände entgegen, weil sie nur eine Formel konstruiert, die etwa Kraft in Geschwindigkeit überführt und damit zwei Quantitäten in Verhältnis setzt. Ob die Gehirnfunktionen aber am besten auf neuronal–elektrischer oder symbolischer Ebene, quantitativ oder qualitativ beschrieben werden können, ist unklar.

In seiner *Phänomenologie* unterzieht Hegel die Wissenschaften, die sich mit den Äußerungen des Geistes beschäftigen, 1807 einer gründlichen Untersuchung. Nacheinander analysiert er Astrologie, Chiromantie, Graphologie, und Physiognomik, um schließlich über die höchste der Disziplinen, die Schädellehre, abfällig zu äußern, daß ihre Beobachtungen „dem *Inhalte* nach ... nicht von denen abweichen [können]: ‚Es regnet allemal, wenn wir Jahrmarkt haben‘, sagt der Krämer; ‚und auch allemal, wenn ich Wäsche trockne‘, sagt die Hausfrau.“<sup>23</sup> Sein Urteil lautet schließlich: „Die bei der Physiognomik erwähnte Erwiderung eines solchen Urteils durch die Ohrfeige bringt zunächst die *weichen* Teile aus Ansehen und Lage und erweist nur, daß diese kein wahres *Ansich*, nicht die Wirklichkeit des Geistes sind; – [bei der Schädellehre] müßte die Erwiderung eigentlich soweit gehen, einem, der so urteilt, den Schädel einzuschlagen, und gerade so greiflich, als seine Weisheit ist, zu erweisen, daß ein Knochen für den Menschen nichts *an sich*, viel weniger *seine* wahre Wirklichkeit ist.“<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Hegel 1807, S. 233.

<sup>23</sup> Hegel 1807, S. 236; zusätzlich S. 224 der Hinweis, die empirische Psychologie müsse doch mindestens zu der Verwunderung gelangen, „daß in dem Geiste, wie in einem Sacke, so vielerlei und solche heterogene einander zufällige Dinge beisammen sein können“.

<sup>24</sup> Hegel 1807, S. 249.

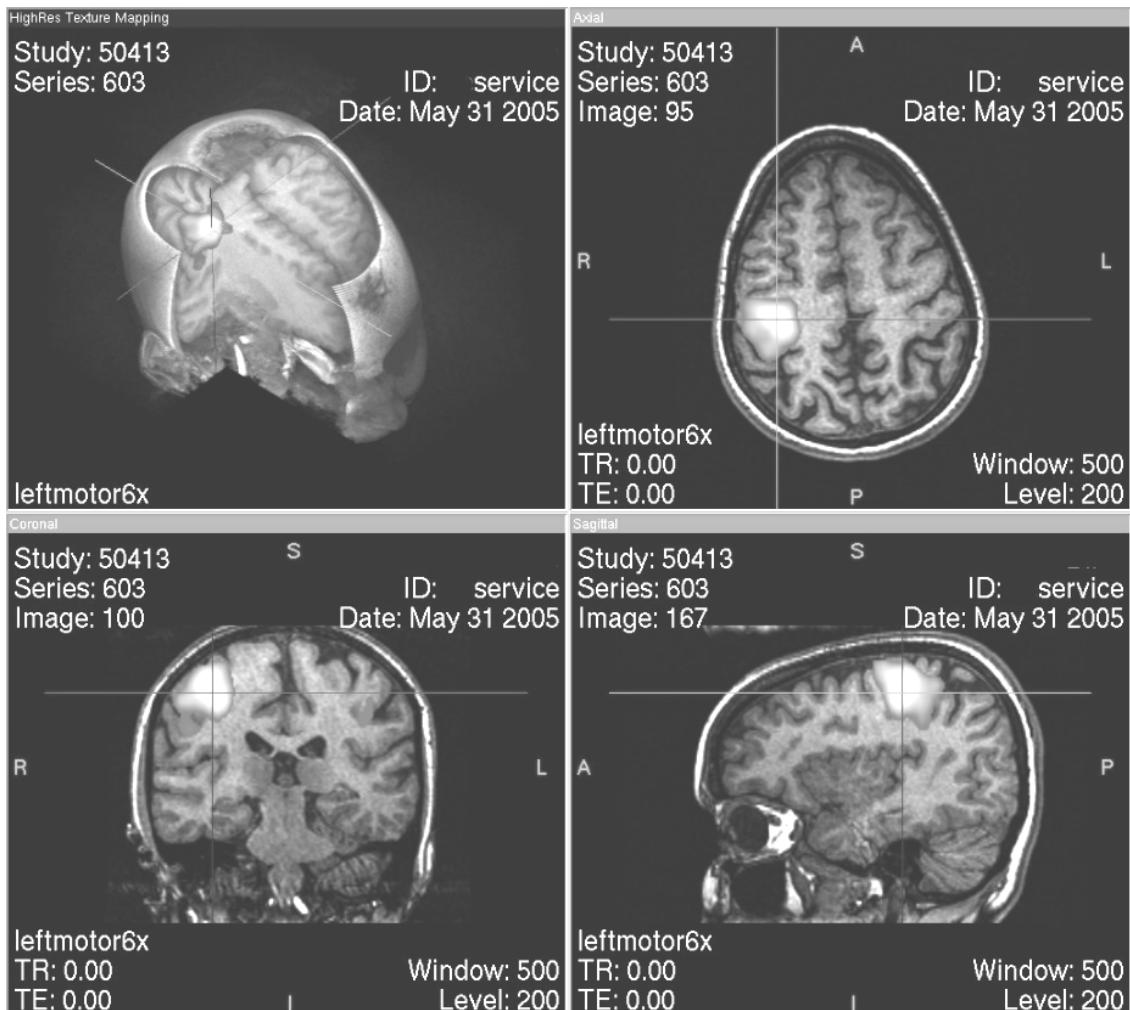


Abb. 4: Funktionelle Magnetresonanztomographie.

Zunächst untersuchten Naturforscher die Gehirnstrukturen, indem sie Toten den Schädel öffneten oder die Weiterleitung von Reizen an Fröschen und anderen Tieren beobachteten. Der strukturellen, chemischen oder elektrischen Beschreibung bleibt aber die symbolische Ebene, die dem Geist wesentlich ist, unerreichbar.<sup>25</sup> Die algorithmische Formalisierung des Neurons durch Warren McCulloch und Walter Pitts in den frühen 1940er Jahren kreierte später einen neuen Zweig der AI, der sich mit neuronalen Netzwerken beschäftigte, die sich vor allem in der Mustererkennung („Pattern Recognition“) als nützlich erwiesen.<sup>26</sup> Eine ihrer Anwendungen, die Erkennung von Buchstabenmustern („Optical Character Recognition – OCR“), nähert sich der Welt der Zeichen, ohne jedoch mehr zu erreichen als die Übersetzung bildlicher Information in Buchstaben. 1928 eröffnet das von Hans Berger erfundene *Elektroencephalogramm (EEG)* neue Möglichkeiten, indem es die Spannungsschwankungen

<sup>25</sup> Vgl. die strenge Scheidung von Realem und Symbolischem bei Weizenbaum 1976, S. 184: „Außerdem ist eine Mikroanalyse der Gehirnfunktionen für ein Verständnis der Denkprozesse so wenig sinnvoll wie eine entsprechende Analyse der einen Computer durchfließenden Impulse für das Verständnis des Programms, das der Computer gerade abarbeitet.“

<sup>26</sup> McCulloch und Pitts 1943.

verschiedener Schädelregionen in der Zeit sichtbar macht.<sup>27</sup> Dadurch läßt sich zwar die Beteiligung der Hirnareale bei verschiedenen Tätigkeiten feststellen und daraus eine funktionelle Topologie des Apparates ableiten, die geistigen Inhalte bleiben aber auch diesem Verfahren verschlossen. Das gilt auch für die derzeit avancierteste Methode dieser Forschung, die *Funktionelle Magnetresonanztomographie (FMRT)*, die den Sauerstoffgehalt und damit die Aktivität der verschiedenen Gehirnareale aufzeichnet.

Der in der Nachfolge von McCulloch und Pitts unternommene Versuch, das Neuron digital zu simulieren, besiegelt die Geschichte der Strukturanalogien, eine der Faszinationen der Kybernetik, wie sie Norbert Wieners 1948 durch sein Buch *Cybernetics* begründete.<sup>28</sup> Auch im Strukturalismus und Poststrukturalismus der Geisteswissenschaften erfreute sich diese Schlußform einer gewissen Beliebtheit. Obwohl sich bereits früh der Verdacht regte, diese Art der Argumentation sei eher der Poesie zuzurechnen als der Logik, bleibt die Annahme bestehen, daß ein Objekt, das auf identische Strukturen zurückgeführt werden kann, dieselben Eigenschaften aufweist oder ähnliche Äußerungen produziert. Die Geschichte der neuronalen Netzwerke demonstriert aber, daß das nicht der Fall ist. Obwohl sie in begrenztem Maße „lernfähig“ sind, ist ihr Verhalten weit davon entfernt, Eigenschaften des Gehirns zu simulieren. Die symbolische Ebene bleibt unerreichbar, es sei denn, sie wird einfach vorausgesetzt, wie im *Entwurf einer Psychologie*, den Sigmund Freud (1856–1939) als junger Neurologe 1895 verfaßte.<sup>29</sup>

Ein weiteres Problem erwächst der Künstlichen Intelligenz aus der Universalität der Aufgabe. Sie möchte nicht den Gedankenhaushalt eines Einzelnen simulieren, sondern den Geist im Allgemeinen. Dem liegt die Vorstellung zugrunde, das Gehirn enthalte universale, bei jedem Menschen identische Verfahren, die es auf die wechselnden Daten der Außenwelt anwendet. Die Routinen etwa der klassischen Logik kranken aber daran, daß ihre Formalität den Übergang in die Inhaltlichkeit vereitelt. Ihre Grundlage bildet die Tautologie. Sie können nur hervorbringen, was in den Bedingungen bereits enthalten ist.<sup>30</sup>

<sup>27</sup> Vgl. Kugler und Berger 1966.

<sup>28</sup> Wiener 1948.

<sup>29</sup> Freud 1895a. Vgl. auch Kapitel 9.

<sup>30</sup> Vgl. Hegel 1830, S. 165: „[Es] kann durch solche Schlüsse das Verschiedenste, wie man es nennt, *bewiesen* werden. Es braucht nur der *medius terminus* genommen zu werden, aus dem der Übergang auf die verlangte Bestimmung gemacht werden kann. Mit einem anderen *medius terminus* aber läßt sich etwas anderes bis zum Entgegengesetzten *beweisen*.“ Außerdem Hegel 1830, S. 168: „Der Obersatz [setzt] das, was der Schlußsatz sein sollte, selbst voraus ... als einen somit *unmittelbaren* Satz. – ‚Alle Menschen sind sterblich, *also* ist Cajus sterblich‘, – ‚alle Metalle sind elektrische Leiter, *also* auch z. B. das Kupfer‘. Um jene Obersätze, die als *Alle* die *unmittelbaren* Einzelnen ausdrücken und wesentlich *empirische* Sätze sein sollen, aussagen zu können, dazu gehört, daß schon *vorher* die Sätze über den einzelnen Cajus, das *einzelne* Kupfer für sich als richtig konstatiert sind.“

Der Begriff von Intelligenz in der AI verweist nicht auf Ähnlichkeit, sondern auf die Unbegreiflichkeit des Anderen. Marvin Minsky etwa, einer ihrer Hauptvertreter, definiert sie in Übereinstimmung mit Turing und Weizenbaum als „mentale Leistungen, die wir bewundern“.<sup>31</sup> Ein „Wie ist er (oder sie) darauf bloß gekommen!“ drückt die Fassungslosigkeit angesichts einer unerwarteten und deshalb als intelligent anerkannten Leistung aus. Sie darf dabei nur nachvollziehbar scheinen, nicht nachvollziehbar sein. Die Definition stimmt auffällig mit Kants Begriff von Schönheit überein: „*Schönheit* ist Form der *Zweckmäßigkeit* eines Gegenstandes, sofern sie, *ohne Vorstellung eines Zwecks*, an ihm wahrgenommen wird.“<sup>32</sup> Sie bietet den Anschein von Verständlichkeit, der sich nicht einlöst, eine schöne Sehnsucht bleibt und den Blick fesselt. Weil nur das Unverstandene als intelligent anerkannt wird, verlischt es im Moment seiner Programmierung. Prinzipiell kann jeder wohlerzogene Primat eine Routine ausführen, die der formalen Beschreibung zugänglich ist. Programmierer unterscheiden spöttisch zwischen one-, two- und three-banana problems.<sup>33</sup> Die Implementierung von Intelligenz in Software beinhaltet deshalb eine fundamentale Paradoxie. Wo allerdings nicht bloß vorgezeichnete Wege begangen, sondern verschiedene Elemente zu einem Zweck kombiniert werden müssen, etwa Kisten und Stöcke, um Bananen von der Decke zu angeln, spricht man mit Recht von Intelligenz, auch bei Schimpansen.<sup>34</sup> Wie das Beispiel illustriert, geht es darum, eine Kluft zu überbrücken, um Früchte zu ernten, einen Sprung zu wagen, um etwas Neues zu erhalten. Diese Fähigkeit nennt Kant in der *Kritik der Urteilskraft* reflektierende Urteilskraft. Ihr Funktionieren beruht auf der Annahme einer Zweckmäßigkeit der Natur, „als ob gleichfalls ein Verstand (wenngleich nicht der unsrige) sie

<sup>31</sup> „Mental performances that we admire“, Minsky 1997(E), Z. 32ff; Weizenbaum: „But once a particular program is unmasked, once its inner workings are explained in language sufficiently plain to induce understanding, its magic crumbles away ... [The observer] moves the program in question from the shelf marked ‚intelligent‘ to that reserved for curious.“ (1966, S. 36); Turing: „Wenn wir in der Lage sind, [das] Verhalten [des Objektes] zu erklären und vorauszusagen, oder wenn ihm kaum ein Plan zu unterliegen scheint, sind wir wenig in Versuchung, Intelligenz dahinter zu vermuten.“ (1969, S. 112f.)

<sup>32</sup> Kant 1790, S. B61.

<sup>33</sup> Vgl. The jargon dictionary 2000(E), Stichwort „one-banana problem“, Z. 23ff.: „At main-frame shops, where the computers have operators for routine administrivia, the programmers and hardware people tend to look down on the operators and claim that a trained monkey could do their job. It is frequently observed that the incentives that would be offered said monkeys can be used as a scale to describe the difficulty of a task. A one-banana problem is simple; hence, ‚It’s only a one-banana job at the most; what’s taking them so long?‘“

<sup>34</sup> Vgl. die Berichte von der preußischen Primatenstation auf Teneriffa in Köhler 1917, zit. nach Brommund 1980, S. 192: „Sultan [ein Schimpanse] hockt zuerst gleichgültig auf der Kiste, dann erhebt er sich, nimmt die beiden Rohre auf, setzt sich wieder auf die Kiste und spielt mit den Rohren achtlos herum. Dabei kommt es zufällig dazu, daß er vor sich in jeder Hand ein Rohr so hält, daß sie in einer Linie liegen; er steckt das dünnere ein wenig in die Öffnung des dickeren, springt auch schon auf ans Gitter und beginnt, eine Banane mit dem Doppelrohr heranzuziehen.“

zum Behuf unserer Erkenntnisvermögen ... gegeben hätte.“<sup>35</sup> Es ist dieses Jenseits des Subjektes, das in Schönheit und veritabler Intelligenz aufscheint.

Werden immer mehr Bereiche menschlicher Produktivität standardisiert, maschinisiert, formalisiert und automatisiert, verringert sich die Anzahl der Tätigkeiten, die noch als intelligent und damit wertschöpfend betrachtet werden. Hans Moravec bezeichnet das biblisch als die „große Flut“.<sup>36</sup> Die Ersetzung von qualifizierten Arbeitern durch Geräte führt zu einer Degradierung allerer, die nicht Schritt halten können, zu einer Art digitalen „Lumpenproletariats“, das nichts Verwertbares mehr anbieten kann. Prozesse können jedoch aus prinzipiellen Gründen nie vollständig automatisiert werden. Restfunktionen wie die Eingabe von Daten, das Auswählen von Elementen und die Kontrolle des Gesamtsystems fallen weiterhin Menschen zu. Die Automatisierung setzt deshalb ein Gros der Arbeiter zu bloßen Eingabeeinheiten herab. Die Maschinerisierung fand ihren ersten Höhepunkt in der Erfindung des Fließbandverfahrens, in der das erzeugte Gesamtprodukt aufgrund der Parzellierung der Schritte dem Arbeiter fremd wird. Diese Grausamkeit unterwarf jedoch nur die materiell produzierenden Menschen. Die Automatisierung und Digitalisierung gipfelt dagegen in einer globalen Schlaflosigkeit, in der alle, seien es Architekten, Broker, das Kontrollpersonal eines Atomkraftwerks oder der Autor dieses Textes, der gleichen Situation vor Bildschirm, Maus und Tastatur ausgesetzt sind und mehr oder weniger fieberhaft dieselben Tätigkeiten der Dateneingabe und -selektion ausführen, kontinuierliches Zeigen und diskretes Schreiben. Die Arbeit wird nicht zusehends abgeschafft, wie es die Rede von der Freizeitgesellschaft einmal behauptete, sondern verschiebt sich auf die Übernahme von nicht automatisierbaren Restfunktionen des „Information-Processing“ in einer Gleichzeitigkeit von extremer Monotonie und manischer Intensivierung.

Nimmt man mit dem Futuristen Hans Moravec eine zukünftige Implementierung von Intelligenz in großem Maßstab an, lassen sich seine poetischen Zukunftsvisionen nicht von der Hand weisen. Die „große Flut“ erzwingt es, wie er schreibt, „daß wir Archen bauen, sowie sich dieser Tag nähert, und ein Seefahrerleben annehmen“. Das bedeutet, sich radikal von Grund und Boden der bisherigen Betätigungen des Geistes zu verabschieden, nicht, um zu neuen Ufern aufzubrechen, sondern in der Gewißheit, kein Land mehr zu sehen. Die Beschäftigungen von Menschen verschöben sich auf inspirierte und vom heutigen Standpunkt aus möglicherweise merkwürdig erscheinende Tätigkeiten.

---

<sup>35</sup> Kant 1790, S. BXXXVII.

<sup>36</sup> Moravec 1998(E), Z. 574ff.: „Advancing computer performance is like water slowly flooding the landscape. A half century ago it began to drown the lowlands, driving out human calculators and record clerks, but leaving most of us dry. Now the flood has reached the foothills, and our outposts there are contemplating retreat. We feel safe on our peaks, but, at the present rate, those too will be submerged within another half century. I propose that we build Arks as that day nears, and adopt a seafaring life! For now, though, we must rely on our representatives in the lowlands to tell us what water is really like.“

Die Computerisierung erzwänge, über 100 Jahre nach dem *Zarathustra* Friedrich Nietzsches (1844–1900), den Übermenschen.<sup>37</sup>

Die vorangegangenen Überlegungen zeigten die Vergeblichkeit des Versuchs auf, Intelligenz, die sich der Unbegreiflichkeit des Anderen verdankt, imitativ zu implementieren. Es lohnt deshalb nur, das zu programmieren, was noch nicht begriffen, beschrieben und formalisiert ist, und an Algorithmen zu arbeiten, die dem Subjekt fremd sind und von denen sich erst im Nachhinein feststellen läßt, ob sie zu Ergebnissen führen, die wir bewundern und die nicht schon im Moment ihrer Entstehung schal geworden sind. Es mag inspirieren, hierbei menschliche Fähigkeiten oder Tiefenstrukturen zu imitieren, aufgrund der Arbitrarität der Analogiebildung wird es aber dadurch nicht wahrscheinlicher, im Sinne Kants erhabene Ergebnisse zu erzielen. Weil sie explizit kodiert werden, ist die Bewunderung zudem in dem Moment vergangen, in dem der Algorithmus durch die Implementierung nachvollziehbar wird, zumindest für die, die ihn lesen können. Die fundamentale Sprach- und Menschenfremdheit der Maschine kann nur poetisch gewendet und nicht ausgemerzt werden.

---

<sup>37</sup> Vgl. Nietzsche 1885, S. 16ff.: „Der Mensch ist ein Seil, geknüpft zwischen Thier und Übermensch, – ein Seil über einem Abgrunde. ... Man muß noch Chaos in sich haben, um einen tanzenden Stern gebären zu können.“

## 2. Grammophone auf Gräbern

Daß es möglich ist, das gedankliche Geschehen und dessen sprachlichen Ausdruck akkurat und glaubhaft zu simulieren, beweist spätestens 1922 James Joyces *Ulysses*, der in extremer Detailliertheit auf über 1000 Seiten den inneren Monolog eines Menschen rekonstruiert. Schon die Literaturgattung der Autobiographie verfolgt seit Aurelius Augustinus das Ziel, die Psyche ihres Autors zu entfalten, allerdings im formalen Gestus der Erzählung.<sup>1</sup>

Leopold Bloom, die Hauptfigur des Joyce'schen Romans, bewegt sich über einen Friedhof:

How many! All these here once walked round Dublin. Faithful departed. As you are now so once were we.

Besides how could you remember everybody? Eyes, walk, voice. Well, the voice, yes: gramophone. Have a gramophone in every grave or keep it in the house. After dinner on a Sunday. Put on poor old greatgrandfather Kraahraark! Hellohellohello amawfullyglad kraark awfullygladaseeragain hellohello amarawf kophthst. Remind you of the voice like the photograph reminds you of the face. Otherwise you couldn't remember the face after fifteen years, say. For instance who? For instance some fellow that died when I was in Wisdom Hely's.

Rtststr! A rattle of pebbles. Wait. Stop.

He looked down intently into a stone crypt. Some animal. Wait. There he goes.

An obese grey rat toddled along the side of the crypt, moving the pebbles. An old stager: greatgrandfather: he knows the ropes. The grey alive crushed itself in under the plinth, wriggled itself in under it. Good hidingplace for treasure.<sup>2</sup>

Das Medium des Grammophons konserviert den Toten im Modus der Präsenz und überbietet den Grabstein dadurch, daß es Teile seiner lebendigen Wirklichkeit speichert und reproduziert, nicht bloß den Namen. *Eyes, walk* wird aber gestorben bleiben, auch wenn eine Photographie Bilder der Person überliefert. Die Schallplatte produziert die Illusion von der Präsenz des Vergangenen. Obwohl der Großvater lange gestorben ist, freut er sich jedes Mal neu und in der gleichen Weise, wenn er erweckt wird, gleichgültig wer ihn besucht: *amawfullyglad*. Die Anwesenden zu sehen beglückt ihn: *Awfullygladaseeragain*. Er simuliert die Reaktion auf Außenreize durch allgemeine Formeln der Höflichkeit. Der dreiste Wechsel auf das visuelle Feld verstärkt die Wahrheit des Falschen im Sinne gelungener Illusion. Darüber legt sich berichtigend das Rauschen und Knacken der Zeit, das in der Form der Erosion der Datenträger das tatsächliche Vergehen dokumentiert: *Kraark*. Wie auf den meisten Kommunikationsleitungen fließt hauptsächlich die Information *hello-*

<sup>1</sup> Vgl. die klassischen Werke der Gattung Autobiographie, Augustinus 397–401, Rousseau 1782 und Goethe 1811/1812.

<sup>2</sup> Joyce 1922, S. 144f. Vgl. als evt. inspirierend Freud 1909, den Fall des „Rattenmannes“, in dem die Angst, der Vater könne im Grab von Ratten verspeist werden, eine zentrale Rolle einnimmt.



*hellohello* – die Überprüfung und Bestätigung, daß der Übertragungskanal noch besteht.

Wird das durch die AI unternommene Projekt unscharf formuliert, etwa als „Maschinen ..., die das Verhalten des menschlichen Geistes weitestgehend simulieren“, könnte man zu diesem Zweck Apparate konstruieren, die wie der Plattenspieler auf dem Grab Satz für Satz eines feststehenden Textes, etwa dem des *Ulysses*, abspielen.<sup>3</sup> Arbeiten des sogenannten „Designwriting“ und der „Visuellen Poesie“ etwa nutzen das Medium Computer in der Nachfolge der Konkreten Poesie des Dadaismus lediglich dazu, Texte in typographisch oder multimedial besonderer Weise zu präsentieren.<sup>4</sup> Der Ansatz ist aus drei Gründen unbefriedigend:

1. Joyce arbeitete in drei verschiedenen Städten (Triest–Zürich–Paris) insgesamt sieben Jahre an der Simulation von Leopold Bloom. Der Autor wendet in diesem Verfahren große Mengen Zeit auf. Ein Vorteil von Computern liegt aber darin, Aufgaben automatisch erledigen zu können und dem Menschen so möglicherweise Zeit zu schenken.

2. Im Gegensatz zum Geist, der aufgrund seiner Fähigkeit fasziniert, Neues, zumindest aber Unterschiedliches zu produzieren, wiederholt sich die beschriebene Maschine bereits nach einem Durchlauf, wenn die Platte von Neuem beginnt. Sie enttarnt sich als totes und unbeseeltes Display der einmal festgelegten Botschaft.

3. Es mangelt der Gerätschaft an der Fähigkeit, in Kommunikation mit ihrer Umwelt zu treten. Joyces Geschichte repräsentiert den äußeren Reiz, der die Gedanken in eine andere Richtung lenkt, durch das Geräusch und den Anblick der Ratte. Sie bildet in der Immanenz des Textes eine zweite Ebene, ein Außen gegenüber dem Fluß der Gedanken, das mit ihnen in Wechselwirkung tritt. Auf ein vorüberhuschendes Tier oder die Worte „vorüberhuschendes Tier“ reagieren zu können, stellte einen beachtlichen Fortschritt in der Simulation des Geistes dar.

---

<sup>3</sup> Turing 1959, S. 10.

<sup>4</sup> Vgl. zu Konkreter Poesie: Gomringer 1953, zu Designwriting: Amerika 2000(E), zu Visueller Poesie: Bootz 1997.

### 3. Variablenskripte

Die Textgattung der „Variablenskripte“ weicht dem Problem der Wiederholung (2) dadurch aus, daß für jeden Satz alternative Formulierungen bereitstehen. In jedem Durchlauf wählt der Algorithmus per Zufall eine der Optionen aus und schiebt so die Wiederkehr des Gleichen auf. Der ursprüngliche Text verwandelt sich in eine Kette von Symbolen, die nicht mehr sich selbst bedeuten, sondern auf eine Menge möglicher Elemente verweisen. Der *Romance Writer* von Nick Sullivan, eine der unzähligen Poesiemaschinen, die Variablenskripte auf Wortebene verwenden, soll als Beispiel dienen.<sup>1</sup> Literarische Vorläufer sind James Joyces *Finnegans Wake* von 1939, in dem aber die verschiedenen Lesarten nicht auseinandergehalten, sondern in einem Wort kodiert werden, und *Cent mille milliard de poèmes* (1961) von Raymond Queneau, ein Buch, dessen Seiten in 14 Streifen geschnitten sind, so daß sich die einzelnen Zeilen des Sonetts beliebig miteinander kombinieren lassen.

#### [Story]

s1=[*title*]  
s2=*Waiting alone in the* [*wait-place*],  
s3=*with the* [*waft-item*] *wafting in from*  
*outside*,  
s4=[*heroine*] *thought once more of*  
*[hero]*, *the* [*hero-desc*].  
s5=*He was now, according to* [*informant*], [*hero-activity*].  
s6=*Then came* [*signal*],  
s7=*and she* [*reaction*]. *He was here!*  
s8=*„*[*fond-remark*], [*pet-name*]*!“* *he*  
*[said]*, [*embrace*],  
s9=*and as* [*finale*], *she* [*denouement*].

#### [title]

p1=The [*darkest*] [*night*]  
p2=[*love*] Under The [*stars*]

#### [darkest]

p1=Darkest  
p2=Burning  
p3=Constant  
p4=Passions Of The  
p5=Perilous  
p6=Unknown

p7=Tender  
p8=[*night*] Of The  
p9=Forbidden

#### [night]

p1=Night  
p2=Heart  
p3=World  
p4=Stranger  
p5=City  
p6=Stars  
p7=[*darkest*] [*night*]

#### [wait-place]

p1=great, oak-panelled library  
p2=chill gloom of the crypt  
p3=humble comfort of old Ben's hovel  
...  
p14=full knowledge that her fate was now sealed

#### [heroine]

p1=Beth  
p2=the frightened girl  
p3=Mindy West, Student Nurse,  
...  
p10=the terrified Violetta

<sup>1</sup> Sullivan 1997(E). Die meisten Textgeneratoren im Internet gehören zu dieser Gruppe. Einen prinzipiell strukturgleichen Generator schrieb einer der ersten Programmierer überhaupt, Christopher Strachey, bereits 1952. Die Software verfaßte Liebesbriefe. Vgl. Link 2006.

<p><b>[hero]</b>  p1=Edwin  p2=Long John  p3=Lyle ‚Sneaky Legs‘ Malone  p4=Doctor Ken  p5=software magnate Bill Gates  ...  p12=the ‚Parisian Pirate‘, Pierre</p> <p><b>[hero-activity]</b>  p1=lost forever in the wilds of the Amazon  p2=struggling for life in the intensive care ward  p3=in the clutches of Cesar Marquez and his gang of cutthroats  p4=dancing away the hot Rio nights with the sultry Sophia  ...  <b>[fond-remark]</b>  p1=Kiss me</p>	<p>p2=Come to me  p3=I couldn’t stay away  p4=I’ve thought of you every minute I’ve been away  ...  <b>[said]</b>  p1=chuckled  p2=breathed  p3=said with his eyes (for his voice was now silent for ever)  p4=said in his halting Spanish  ...  <b>[embrace]</b>  p1=sweeping her into his arms  p2=pressing his lips to hers  p3=flexing his sweaty biceps  p4=blowing a perfect smoke ring in her direction  p5=nervously adjusting his artificial leg</p>
--	---

Abb. 5: Ausschnitt aus dem Programm des „Romance Writer“.<sup>2</sup>

Das Programm setzt sich aus dem Skelett einer Geschichte zusammen, in dem 20 Variablen angelegt und durch Einklammerung bezeichnet sind („[Story]“ am Anfang des Skriptes), und einer Liste, die für jede von ihnen mögliche Werte angibt, die dann per Zufall ausgewählt werden. Es scheint, als ermögliche die Rekombination der 20 Elemente eine schier unendliche Anzahl verschiedener Geschichten. Diese Erwartung weckt auch der Titel des erwähnten Vorläufers, *Cent mille milliard de poèmes* (100.000.000.000.000 – Hunderttausend Milliarden Gedichte). Für die 14 Zeilen des Sonetts werden jeweils zehn Alternativen angeboten – das ergibt  $10^{14}$ , also 100 Billionen Varianten. Der Titel trifft also rein rechnerisch zu. Entsprechend kann der *Romance Writer* über 100 Trillionen (genau 162.502.982.561.911.799.808) verschiedene Geschichten verfassen. Die Multiplikation der Optionen führt zu einer Potenzierung. Aufgrund ihrer Unabhängigkeit erzeugen die 14 Variablen mit je zehn Optionen nicht  $10 \times 14 = 140$ , sondern  $10^{14}$  Rekombinationen.

Das Skelett der Geschichte darf, da es jedes Mal wiederkehrt, nur allgemeinste Verknüpfungen enthalten. Die Varianz wird durch einen Verlust an Konkretheit bezahlt. Der *Romance Writer* erzeugt Spannung durch die binären Schemata von Erwartung und Erfüllung (im Programmskript die Zeilen s2–s9), Enttäuschung und froher Überraschung (s5–s7) und Reiz–Reaktion (s6–s7).

<sup>2</sup> Die vollständigen Quellen der besprochenen Programme finden sich auf der Homepage des Autors, <http://alpha60.de/research/poesiemaschinen/>.

Die Variable bezeichnet die Gattung, die die verschiedenen Optionen metonymisch konkretisieren, etwa durch Einsetzen von Eigennamen, das Austauschen nebensächlicher Eigenschaften wie Farben oder die Verwendung von Synonymen. Ob die Heldin ([heroine]) „Mindy West, Student Nurse“ (p3) oder „the terrified Violetta“ (p10) heißt, macht kaum einen Unterschied. Wandelt der Autor unbedeutende Eigenschaften ab, führt das nicht zu wirklich verschiedenen Geschichten, deshalb reichert er die Variablen gezwungenermaßen inhaltlich an. Je bestimmter aber die gewählten Instanzen sind, desto wahrscheinlicher kollidieren sie miteinander. Der Held ([hero]) „Software magnate Bill Gates“ (p5) wird kaum zur Begrüßung ([embrace]) nervös sein Holzbein zurechtrücken („nervously adjusting his artificial leg“, p5). Weil sich die Elemente nicht widersprechen dürfen, kann er nur unbedeutende Eigenschaften abwandeln und den Mangel an echter Varianz durch deren Übertreibung überspielen. Der resultierende flache Exotismus mutet albern an. Hans Magnus Enzensberger bemerkt die inhärente Antinomie 1974: „Während die Logik einfacher Textautomaten auf Gleichförmigkeit, Regelmäßigkeit, Redundanz und Monotonie zielt, muß ein Poesie-Automat ein Maximum an Mannigfaltigkeit, Überraschung, Polysemie, und begrenzter Regelverletzung anstreben. Insofern steht die primäre Struktur des Programmes im Gegensatz zu seiner poetischen Sekundärstruktur.“<sup>3</sup>

Einige der Variablen des Skriptes beziehen sich aufeinander, obwohl sie voneinander unabhängig ausgewählt werden. Das soeben probeweise Bill Gates zugesprochene Holzbein gehört etwa dem „Parisian Pirate“, Pierre“ ([hero], p12). Sullivan scheint sich hier daran zu erinnern, daß sinnvolle Verbindungen von Worten eine interessantere Geschichte hervorbringen als die wahllose Kombination bonbonbunter Elemente. Sogar im Kinderlied *Grün, grün, grün sind alle meine Kleider*, einem Skript mit nur zwei Variablen, nämlich [Farbe] und [Beruf], ergibt sich der offenbar auch für Kinder beschränkte Reiz des Liedes, hat es doch lediglich vier Strophen, gerade aus der engen symbolischen Bindung der Farbe der fraulichen Kleider an den Beruf des Mannes.<sup>4</sup> Die Verknüpfung in der Auswahl der Elemente vereitelte jedoch die angestrebte Potenzierung.

Außerhalb der eigentlichen Geschichte, wo die semantische und syntaktische Freiheit größer ist, im Titel etwa oder bei Variablenskripten, die Gedichte wie Haikus verfassen, werden die Optionen den Variablen loser zugeordnet.<sup>5</sup> Die Titelzeile von *Romance Writer*, „The [darkest] [night]“, generiert nicht nur „The Burning Stranger“, sondern auch „The Tender Stars“. Vorgegeben ist hier nur, daß ein Substantiv einem Adjektiv folgen soll, und der Wortbestand des zu generierenden Genres, Überschriften von Trivialromanen. Tatsächlich erzeugen auch die akkordarbeitenden Autoren solcher Textserien

<sup>3</sup> Enzensberger 1974, S. 31f.

<sup>4</sup> Vgl. Schneider 1958, S. 259.

<sup>5</sup> Vgl. als ein Beispiel unter unzähligen: Selendy 1999(E).

Varianz durch die Abwandlung von nebensächlichen Eigenschaften. Sullivan definiert einige Variablen des *Romance Writers* rekursiv, indem er für sie nicht Worte, sondern wieder ein oder mehrere Variablen einsetzt. „[Darkest]“ in „The [darkest] [night]“ kann etwa als „[night] Of The“ (p8) instantiiert werden. Der volle Titel heißt dann „The [night] Of The [night]“, und führt in einem zweiten Schritt etwa zu „The Stars Of The Heart“. Eine der Optionen von „[night]“ birgt ein grundlegendes Risiko: „[Night]“ kann durch „[darkest][night]“ (p7) ersetzt werden, und das könnte zu einer endlosen Schleife führen („The [darkest] [darkest] ... [night]“), wäre die mehrmalige Rekursion bei sieben Elementen nicht sehr unwahrscheinlich. Sie bleibt aber möglich und würde das Programm in eine dunkle dunkle ... Nacht ohne Wiederkehr stürzen, da es nicht über zusätzliche Kontrollstrukturen verfügt.

Am Anfang des Textes findet sich eine weitere Eskapade des Autors. Die Heldin kann unter anderem an einem Ort auf den Heros warten („[wait-place]“), der „the full knowledge that her fate was now sealed“ heißt. Das volle Bewußtsein, daß ihr Schicksal nun besiegelt ist, verschiebt den Wartepplatz innerhalb der syntaktischen Möglichkeiten metaphorisch auf eine psychologische Situation. Die interessante Substitution bricht aus den metonymischen Begriffshierarchien aus und macht Programme vorstellbar, in denen die Variablen nur in dieser Weise subsumieren. Die „weiche“ Kohärenz von Metaphern könnte eine interessantere und breitere Varianz erzeugen als die steife Subsumption von Elementen unter Gattungen.

Formal knüpft diese Art von Textgeneratoren an kombinatorische Verfahren an, die seit dem Mittelalter zu anderen Zwecken geläufig sind.<sup>6</sup> Raimundus Lullus und Gottfried Wilhelm Leibniz verwenden die Technik in der Absicht, die Mannigfaltigkeit des religiösen oder weltlichen Wissens aus wenigen Ur-elementen zu generieren und diese so als Essenz und Wahrheit jener zu erweisen. Lullus wollte mit seinem kabbalistisch beeinflussten System den Orient missionieren. Der von China faszinierte Leibniz dagegen folgt der Annahme, „daß die Verbindung von Ideen einer arithmetischen Multiplikation entspricht, die Zerlegung in ihre einfachen Elemente somit analog der Teilung in ihre Primfaktoren erfolge“, und ordnet durch Multiplikation von Primzahlen, die wesentliche definitorische Merkmale repräsentieren, jedem Gegenstand eine eindeutige Ziffer zu, die die beteiligten Ideen enthält: „Als Beispiel wählt Leibniz den Begriff *animal*, den er mit der Primzahl 2 ... belegt. Wenn dem Begriff *rationalis* 3 ... zugeordnet [wird], dann ergibt die Kombination (sprich Multiplikation) dieser beiden Faktoren den zusammengesetzten Begriff ‚rationales Wesen‘:  $2 \times 3 = 6$  ...; das Ergebnis solch einer Verbindung ist also ‚Mensch‘.“<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Die folgenden, verkürzten Ausführungen folgen Strasser 1988.

<sup>7</sup> Strasser 1988, S. 241.

Außerdem versucht die Kombinatorik, ein universalsprachliches Alphabet weniger Zeichen zu schaffen, mit dem sich die Völker aller Länder verständigen können. Der Mönch Johannes Trithemius behauptet etwa in seiner *Polygraphia* 1518, eine Methode erfunden zu haben, „wie ein des Lateins Unkundiger in wenigen Tagen, um nicht zu sagen Stunden so unterrichtet werden könne, daß er Latein schreiben, lesen, sprechen und verstehen könne.“<sup>8</sup>

Dadurch, daß die universale Kommunikation nur dem Besitzer des jeweiligen Codebuches zur Verfügung steht, entwickeln sich außerdem Geheimschriften. Die Kreisscheiben eines Lullus können ja, wenn sie nicht kombinatorisch, sondern substitutiv gelesen werden, unmittelbar zur Verschlüsselung dienen. Das Prinzip spielt bis mindestens zur *ENIGMA* der deutschen Wehrmacht in vielen kryptographischen Methoden eine wichtige Rolle.<sup>9</sup> Schließlich können sie dazu verwendet werden, Reihen von Gegenständen in das Gedächtnis einzuprägen. Das Anwendungsgebiet der Mnemonik klingt bei Lullus an und durchzieht das Werk anderer Autoren.

Bei den literarischen Nachfolgern seit Queneau findet sich keiner dieser Aspekte. Einzig im nächtlichen Gesang *Finnegans Wake* des Enzyklopädisten Joyce, der einmal prahlte, beliebige Dokumente in seinen Text integrieren zu können, kann der Leser die Herkunft der Techniken in Universalsprache und Kryptographie noch spüren. Wurde die lebensweltliche Mannigfaltigkeit hier auf einige wenige Prinzipien reduziert, die kombiniert wieder die Welt ergaben, fasziniert ihre modernen Erben nur noch die umgekehrte Möglichkeit einer Multiplikation, die in Potenzierung übergeht und schiere Vielfalt generiert.

Das Verfahren der Variablenskripten setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: den Optionen, die zur Verfügung stehen, und der Operation der Auswahl zwischen ihnen.<sup>10</sup> Die Sätze, die die Grammophone auf den Gräbern verkündeten, können als Zeiger betrachtet werden, die auf ein einziges Element weisen, sich selbst. Das eindeutig bestimmte Verhältnis geht im Programm *Romance Writer* in völlige Unbestimmtheit über. Die Auswahl der Worte folgt keiner Regel außer der Regellosigkeit der Aleatorik, vor der alle Elemente gleich gültige Substitute sind. Sie könnte erst als Operation bezeichnet werden, wenn sie bestimmter erfolgte. Der Zufall öffnet den Text auf die Möglichkeit von τύχη – des glücklichen Zusammentreffens, trägt aber nichts dazu bei, den Moment des Sinns tatsächlich herbeizuführen.<sup>11</sup>

<sup>8</sup> Zit. nach Strasser 1988, S. 38.

<sup>9</sup> Vgl. Kahn 1967, S. 127–129, 315, 404ff.

<sup>10</sup> Zur Unterscheidung von Option und Operation vgl. Zielinski 1995, S. 32: „Das Technologische ist bis an seine Grenzen auszureizen; im Bündnis von Kunst, Naturwissenschaft, Philosophie und Ingenieurtum ist zumindest an der Möglichkeit der Artikulation des Anderen im Netz zu arbeiten: Operation versus Option.“

<sup>11</sup> Vgl. Gemoll 1908, S. 754: „τύχη ... 1. Zufall ..., 2. Schickung ..., Schicksal ..., Göttin des Glückes“, und Lacan 1964, S. 63ff.

Im Digitalen muß der Zufall, der die Entscheidungen fällt, außerdem in einem definierten, also nachvollziehbaren Verfahren gewonnen werden. John von Neumann äußert 1951: „Wer auch immer arithmetische Methoden erwägt, um Zufall zu produzieren, befindet sich selbstverständlich in einem Zustand der Sünde.“<sup>12</sup> Die aleatorischen Algorithmen und Daten können nur verschlüsselt oder anderweitig verborgen werden. Der Programmierer muß die Saat, die die Mannigfaltigkeit der „Random“-Funktion hervorbringt, unterschlagen.<sup>13</sup> Der Zufall eines blind von außen eintretenden Ereignisses ist eben das, was der Computer auf unterster Ebene ausschließt und deshalb nur simulieren kann.

Die Linguistik bezeichnet Worte, die sich wie die Variablen der Skripte auf verschiedene konkrete Instanzen beziehen können, als „Shifter“.<sup>14</sup> Jeder verwendet das Personalpronomen „Ich“ und meint sich selbst. In geringerem Maß besitzt jeder Begriff der indogermanischen Sprachen eine metonymische Allgemeinheit, die es ermöglicht, mit ihm eine nur unscharf umrissene Gruppe ähnlicher Gegenstände zu benennen. Gerade die vermeintlich konkretesten und sinnlichsten Worte wie „Jetzt“, „Hier“, „Dieses“ können – wie Hegel am Anfang seiner *Phänomenologie des Geistes* zeigt – beliebige Gegenstände meinen, weil sie keine Bestimmungen enthalten.<sup>15</sup> Jetzt ist das „Jetzt“ schon ein anderes. In der Mathematik heißt die Struktur Variable, in der Informatik auch Pointer.

In der Programmierung und im Internet tritt aufgrund der Enge des Namensraums und der Vielzahl von benötigten Bezeichnern die Notwendigkeit auf, nicht-shiftende, wirklich eindeutige Zeichenketten zu schaffen. Das sprengt die Grenzen der natürlichen Sprachen. Zunächst verlängern sich die Worte oder es werden Neologismen erfunden, schließlich sinnlose Zeichenketten verwendet, die der Kryptographie ähneln.<sup>16</sup> Um alle sechs Milliarden Menschen zu identifizieren, benötigt man bei einem Alphabet von 37 Symbolen einen siebenstelligen Code ( $37^7 = 94.931.877.133$ ) oder eine zehnstellige Kennziffer. Wo sich die Individualität einen wirklich einmaligen Namen ge-

<sup>12</sup> „Any one who considers arithmetical methods of producing random digits is, of course, in a state of sin.“ von Neumann 1951, S. 768.

<sup>13</sup> Vgl. Linux programmer’s manual, o. J.(E), Stichwort „srand“: „rand, srand – pseudo-random numbers. ... The algorithm depends on a static variable called the ‚random seed‘; starting with a given value of the random seed always produces the same sequence of numbers in successive calls to rand. ... You can exploit this to make the pseudo-random sequence less predictable, if you wish, by using some other unpredictable value (often the least parts of a time-varying value) as the random seed before beginning a sequence of calls to rand.“

<sup>14</sup> Der Ausdruck „Shifter“ wurde von Charles S. Peirce eingeführt und von Otto Jespersen 1925 auf die Linguistik übertragen. Vgl. Bußmann 1990, S. 163, „Deiktischer Ausdruck“.

<sup>15</sup> Hegel 1807, S. 79ff.

<sup>16</sup> Beispielsweise heißt die Website von *pretty good privacy*, einer Kryptographie-Software, „pgpi.org“ statt „pgp.org“, das durch die *Pecan Grove Plantation* besetzt wurde (Verlängerung der Bezeichner), Beratungsfirmen firmieren unter *Accenture* (Neologismen) und auf Websites identifizieren „Session-IDs“ wie „1994247cef887edcc667b500637e568b“ den Besucher (Kryptographie).

ben will, muß sie die konventionelle Sprache verlassen und sich mit Zeichenketten wie „1994247cef887edcc667b500637e568b“ anfreunden.

Die Massenproduktion zu Anfang des 19. Jahrhunderts versuchte, Waren durch Maschinen zu multiplizieren. Nach der anfänglichen Euphorie über die neue Produktionsweise, die Karl Marx als „erste Zeit der jungen Liebe“ verspottet und die außerordentlichen Gewinne abwirft, weil die Preise noch auf Manufakturniveau stehen, sinken die Erlöse jedoch dramatisch, weil weniger Arbeiter mehr Artefakte erzeugen und sich dadurch der ihnen zugesetzte Wert vermindert.<sup>17</sup> Die Entwertungstendenz wirft die grundsätzliche Frage auf, was es bedeutet, etwas zu vervielfältigen, und ob die Multiplikation eines Gegenstandes ihn nicht auch dividiert. Der Philosoph Walter Benjamin etwa sieht das verdoppelte Objekt nicht bloß als halbiert, sondern als vernichtet an: Seine Einmaligkeit und Echtheit, seine Aura und seine Tradition sind durch die Reproduktion gestrichen.<sup>18</sup> Der heute grassierende Effekt einer rasanten Entwertung nicht nur der Gebrauchsgüter, sondern auch der Maschinen, die sie produzieren, existiert bereits in den 1830er Jahren. Der englische Mathematiker Charles Babbage schreibt 1832 in seiner Studie zur Automatisierung der Manufakturen:

The improvement which took place not long ago in frames for making patent-net was so great, that a machine, in good repair, which had cost 1200*l.*, sold a few years after for 60*l.* During the great speculations in that trade, the improvements succeeded each other so rapidly, that machines which had never been finished were abandoned in the hands of their makers, because new improvements had superseded their utility.<sup>19</sup>

Anfang des 20. Jahrhunderts entdeckte die Industrie die Rekombination von Warteilen als Multiplikation der Multiplikation. Erste Schritte der Standardisierung unternahm ab 1907 Peter Behrens bei der AEG.<sup>20</sup> Die Firma bot Teekoher und andere Produkte in verschiedenen Materialien und Oberflächenbehandlungen an. Die Rekombination bezog sich auch hier nur auf äußerliche Eigenschaften, weil die Veränderung der Form nur durch die Definition von Schnittstellen möglich gewesen wäre, die Inkompatibilitäten verhindern.<sup>21</sup> Sollen Formen vollständig rekombinierbar bleiben, müssen sie extrem standardisiert werden, wie etwa das System *LEGO* (seit 1932), das 1958 im 8er-Baustein mit 11 Verbindungsmöglichkeiten und 6 Farben die höchste Universalität erreicht. Es ist wohl kein Zufall – abgesehen von der zweimaligen Zerstörung des gesamten Werkes durch Feuer (1942 und 1960), daß *LEGO* die

<sup>17</sup> Marx 1867, S. 429ff.

<sup>18</sup> Benjamin 1935, S. 136ff.

<sup>19</sup> Babbage 1832, S. 286.

<sup>20</sup> Vgl. Buddensieg und Rogge 1979, und Britannica CD 1997(E): „industrial design“.

<sup>21</sup> Von hier aus könnte man versuchen, eine andere, weniger euphorische Geschichte der „Schnittstelle“ zu schreiben, die sie als Verbiegung und Standardisierung der verschalteten Elemente zum Zweck der Potenzierung begreift.



Produktion nach dem zweiten Brand von Holz auf Plastik umstellte.<sup>22</sup> Um verschiedene Formen in Masse zu fertigen, ist die Soft-Ware vergangener Tage das ideale Material und Guß das perfekte Verfahren.<sup>23</sup>




ELEKTRISCHE TEE- UND WASSERKESSEL												
NACH ENTWÜRFFEN VON PROF. PETER BEHRENS												
												
Messing glatt, matt achteckige Form				Kupfer flockig gehämmert achteckige Form				Messing vernickelt, glatt achteckige Form				
PL. Nr.	Inhalt ca. l	Gewicht ca. kg	Preis Mk.	PL. Nr.	Inhalt ca. l	Gewicht ca. kg	Preis Mk.	PL. Nr.	Inhalt ca. l	Gewicht ca. kg	Preis Mk.	
3588	0,75	1,75	20,—	3589	0,75	0,75	22,—	3587	0,75	0,75	19,—	
3598	1,25	1,0	22,—	3599	1,25	1,0	24,—	3597	1,25	1,0	22,—	
3608	1,75	1,1	24,—	3690	1,75	1,1	26,—	3607	1,75	1,1	23,—	
ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT												
ABT. HEIZAPPARATE												

Abb. 6: Teekannen von Peter Behrens, AEG.

Die Variablenskripte potenzieren die Anzahl verschiedener Geschichten nur scheinbar, weil bereits die Wiederholung ein oder mehrerer Elemente Langleweiligkeit erzeugt. Auch wenn theoretisch astronomisch viele verschiedene Geschichten erzeugt werden können, liegt die Wahrscheinlichkeit der Dopplung eines Wortes in *Romance Writer* bei etwa 50 Prozent (20 Variablen mit durchschnittlich 11 Optionen). Ungefähr jedes zweite Mal wiederholt sich also eins der Elemente. Außerdem bleibt der syntaktische Aufbau des Rahmens unverändert. Jede Romanze beginnt mit „Waiting alone in the“. Die anvisierte Potenzierung der Ware Text, die Hoffnung etwa, durch eine Verfünfachung des Arbeitsaufwandes 5<sup>n</sup> Varianten kreieren zu können und so die Variablenanzahl in die Potenz zu heben, geht über in Division, weil die Anstrengung letztlich nur eine abstrakte Geschichte schreibt. Die Substitution im Schema von Gattung und Art erzeugt identische Bedeutungen, die sich in stereotyper Syntax

<sup>22</sup> Vgl. LEGO 2002(E).

<sup>23</sup> Vgl. Barthes 1957, S. 79ff. „Das Plastik ist weniger eine Substanz als vielmehr die Idee ihrer endlosen Umwandlung. ... Sein Geräusch vernichtet es, wie auch seine Farbe, denn es scheint nur die besonders chemischen fixieren zu können ... [Es] gebraucht sie einzig wie einen Namen, der nur in der Lage ist, Begriffe von Farben zur Schau zu stellen.“ Plastik wurde in seiner Vorform Bakelit 1907 von Leo Baekeland erfunden, vgl. Brockhaus 1979, Bd. 6, S. 575: „Kunststoffe“.

aneinanderreihen. Bei mehreren Durchläufen gleicht der Abwechslungsreichtum der Textgattung in seinem schalen Mix schriller Exotiken der von Handy-Oberschalen.

Die Variablenskripte schieben das Problem der Wiederholung des Gleichen (Problem 2) lediglich auf. Sie bezahlen die Verzögerung teuer durch die Zusammenhanglosigkeit des Erzählten, einen Anstieg der Abstraktheit der Geschichte und eine Steigerung des Arbeitsaufwandes (Problem 1). Sie verlängern die Erzählschleife in der Hoffnung, daß die Auffassung „auf einer Seite ebensoviel [verliert], als sie auf der anderen gewinnt“ und so das Bekannte schließlich als neu erlebt.<sup>24</sup> Bei einer Marathonserie wie *Dallas*, die in 13 Jahren 356 stereotype Folgen aneinanderreichte, erinnert sich am Ende niemand mehr an den Anfang. Experimente mit der Sendung zeigten, daß einzelne Szenen beliebig rekombiniert werden können, ohne daß der Zuschauer Zusammenhanglosigkeit empfindet, und das auch, wenn sie aus ähnlichen Serien wie *Dallas* und *Dynasty* stammen.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Kant 1790, S. B87 zum „quantitativ Erhabenen“.

<sup>25</sup> Diese Experimente wurden von Siegfried Zielinski in den frühen 1980er Jahren gemeinsam mit Studenten an der TU Berlin durchgeführt (Persönliche Kommunikation, 2001).

#### 4. „Ich bin mir nicht sicher, daß ich Sie ganz verstehe“<sup>1</sup> – *ELIZA*

Joseph Weizenbaums *Eliza* von 1966 stellt sich dem dritten der geschilderten Probleme, dem der Reaktion der Maschine auf ihre Umwelt. Die Software verfügt über alle Grundeigenschaften der besprochenen Skripte. 62 Variablen verweisen auf Listen von optionalen Elementen, aus denen jeweils eins ausgewählt wird. *Eliza* erzeugt keine vollständige Geschichte, sondern tritt mit dem Benutzer in Dialog und antwortet mit jeweils einem Satz auf seine Eingabe. Dabei simuliert sie einen Arzt, der nach der klientenzentrierten Therapie des US-amerikanischen Psychologen Carl Rogers (1902–1987) verfährt.<sup>2</sup> Sie kann deshalb unabhängig von eventuellen Gesprächskontexten agieren und muß nicht mit einem expliziten Wissen von Welt ausgestattet werden: „Einer der beiden Teilnehmer darf die Haltung annehmen, fast nichts über die reale Welt zu wissen.“<sup>3</sup> Der Name *Eliza* bezieht sich auf den *Pygmalion* Bernard Shaws, einem Theaterstück frei nach Ovids Text selbigen Titels.<sup>4</sup> Weizenbaum wählte den Namen, um auf die Vervollkommnungsfähigkeit der Software hinzuweisen: „Diese Programme können wie die aus *Pygmalion* berühmte *Eliza* gelehrt werden, immer besser zu sprechen.“<sup>5</sup>

001 (HOW DO YOU DO. PLEASE TELL ME YOUR PROBLEM)  
002 START  
003 (**SORRY** ((0) PLEASE DON'T APOLOGIZE)  
004 (APOLOGIES ARE NOT NECESSARY)  
005 (WHAT FEELINGS DO YOU HAVE WHEN YOU APOLOGIZE)  
006 (I'VE TOLD YOU THAT APOLOGIES ARE NOT REQUIRED)))  
...  
010 (**REMEMBER 5**  
011 ((0 YOU REMEMBER 0)  
012 (DO YOU OFTEN THINK OF 4)  
013 (DOES THINKING OF 4 BRING ANYTHING CLOSE TO MIND)  
...  
035 (**DREAM 3** ((0)  
036 (WHAT DOES THAT DREAM SUGGEST TO YOU)  
037 (DO YOU DREAM OFTEN)  
038 (WHAT PERSONS APPEAR IN YOUR DREAMS)  
...

---

<sup>1</sup> „I am not sure I understand you fully“ ist einer der Standardsätze *Elizas*, vgl. Abb. 7, Z. 54.

<sup>2</sup> Vgl. Rogers 1946.

<sup>3</sup> „One of the participating pair is free to assume the pose of knowing almost nothing of the real world.“ Weizenbaum 1967, S. 474.

<sup>4</sup> Ovidius ~8 AD, Shaw 1916. Der *Pygmalion* Shaws wurde 1956 unter dem Titel *My Fair Lady* als Musical vertont (Loewe und Lerner 1956) und 1964 mit Audrey Hepburn als *Eliza* verfilmt und weltberühmt (Cukor 1964(V)).

<sup>5</sup> „These programs, like the *Eliza* of *Pygmalion* fame, can be taught to speak increasingly well.“ Weizenbaum 1967, S. 474.

046 (**FEEL** DLIST(/BELIEF))  
 047 (**THINK** DLIST(/BELIEF))  
 048 (**BELIEVE** DLIST(/BELIEF))  
 049 (**WISH** DLIST(/BELIEF))  
 050 (**MEMORY MY** (0 YOUR 0 = LETS DISCUSS FURTHER WHY YOUR 3)  
 051 (0 YOUR 0 = EARLIER YOU SAID YOUR 3)  
 052 (0 YOUR 0 = BUT YOUR 3)  
 053 (0 YOUR 0 = DOES THAT HAVE ANYTHING TO DO WITH  
 THE FACT THAT YOUR 3))  
 054 (**NONE** ((0) (I AM NOT SURE I UNDERSTAND YOU FULLY)  
 055 (PLEASE GO ON)  
 056 (WHAT DOES THAT SUGGEST TO YOU)  
 057 (DO YOU FEEL STRONGLY ABOUT DISCUSSING SUCH  
 THINGS)))  
 058 (**PERHAPS** ((0) (YOU DON'T SEEM QUITE CERTAIN)  
 059 (WHY THE UNCERTAIN TONE)  
 060 (CAN'T YOU BE MORE POSITIVE)  
 ...  
 064 (**NAME 15** ((0) ( I AM NOT INTERESTED IN NAMES)  
 065 (I'VE TOLD YOU BEFORE, I DON'T CARE ABOUT NAMES –  
 PLEASE CONTINUE))  
 ...  
 071 (**HELLO** ((0) (HOW DO YOU DO. PLEASE STATE YOUR PROBLEM)))  
 072 (**COMPUTER 50** ((0) (0 COMPUTERS WORRY YOU)  
 073 (WHY DO YOU MENTION COMPUTERS)  
 074 (WHAT DO YOU THINK MACHINES HAVE TO DO WITH YOUR  
 PROBLEM)  
 ...  
 086 (**ARE** ((0 ARE I 0)  
 087 (WHY ARE YOU INTERESTED IN WHETHER I AM 4 OR NOT)  
 088 (WOULD YOU PREFER IF I WEREN'T 4)  
 089 (PERHAPS I AM 4 IN YOUR FANTASIES)  
 ...  
 117 (**YOU'RE** = I'M ((0 I'M 0) (PRE (I ARE 3) (= YOU))))  
 118 (**I'M** = YOU'RE (0 YOU'RE 0) (PRE (YOU ARE 3) (= I)))  
 119 (**MYSELF** = YOURSELF)  
 120 (**YOURSELF** = MYSELF)  
 121 (**MOTHER** DLIST(/NOUN FAMILY))  
 122 (**MOM** = MOTHER DLIST(/ FAMILY))  
 123 (**DAD** = FATHER DLIST(/ FAMILY))  
 124 (**FATHER** DLIST(/NOUN FAMILY))  
 125 (**SISTER** DLIST(/FAMILY))  
 ...  
 129 (**I** = YOU)  
 ...  
 136 ((0 YOU ARE 0 (\* SAD UNHAPPY DEPRESSED SICK) 0)  
 137 (I AM SORRY TO HEAR YOU ARE 5)  
 138 (DO YOU THINK COMING HERE WILL HELP YOU NOT TO BE 5)  
 139 (I'M SURE ITS NOT PLEASANT TO BE 5)  
 ...

147 ((0 YOU (/BELIEF) YOU 0) (DO YOU REALLY THINK SO)  
 148 (BUT YOU ARE NOT SURE YOU 5)  
 149 (DO YOU REALLY DOUBT YOU 5))  
 ...  
 198 (**MY = YOUR 2** ((0 YOUR 0 (/FAMILY) 0)  
 199 (TELL ME MORE ABOUT YOUR FAMILY)  
 200 (WHO ELSE IN YOUR FAMILY 5)  
 201 (YOUR 4)  
 202 (WHAT ELSE COMES TO MIND WHEN YOU THINK OF YOUR 4))  
 203 ((0 YOUR 0) (YOUR 3)  
 204 (WHY DO YOU SAY YOUR 3)  
 205 (DOES THAT SUGGEST ANYTHING ELSE WHICH BELONGS TO  
 YOU)  
 206 (IS IT IMPORTANT TO YOU THAT 2 3)))  
 ...  
 236 (**EVERYONE 2** ((0 (\* EVERYONE EVERYBODY NOBODY NOONE 0)  
 ...  
 242 (WHO, MAY I ASK)  
 243 (SOMEONE SPECIAL PERHAPS)  
 244 (YOU HAVE A PARTICULAR PERSON IN MIND, DON'T YOU)  
 ...  
 253 (**LIKE 10** ((0 (\* AM IS ARE WAS) 0 LIKE 0) (= DIT))  
 254 ((0) (NEWKEY)))  
 255 (**DIT** ((0) (IN WHAT WAY)  
 256 (WHAT RESEMBLANCE DO YOU SEE)  
 257 (WHAT DOES THAT SIMILARITY SUGGEST TO YOU)

Abb. 7: ELIZA Skript, DOCTOR version, Free Software Foundation 1985.

Der Algorithmus durchsucht die Eingabe des Benutzers anhand einer Liste nach Schlüsselworten, die durch assoziierte Zahlenwerte nach Wichtigkeit geordnet sind.<sup>6</sup> Kommen mehrere von ihnen vor, reagiert *Eliza* auf das mit dem höchsten „Gewicht“, wobei die Staffelung der vom Autor vermuteten Effektivität des Antwortverfahrens entspricht. Die Schlüsselworte verweisen weiter auf eine Liste von Dekompositionsregeln, die eine neue Gruppe von Variablen in die Skripte einführen – die natürlichen Zahlen. Sie stehen für die entsprechende Menge von Worten, Null für eine Zeichenkette beliebiger Länge. Als reine Platzhalter können sie frei belegt werden, besitzen also eine höhere Allgemeinheit als die Variablen der Skripte. Die meisten Regeln operieren mit der absoluten Wildcard „0“, die heute wohl als „\*“ geschrieben würde und auch für „kein Wort“ stehen kann. „\*“ bezeichnet alles, also auch nichts.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Zum Folgenden vgl. Abb. 7. Die Zeilennummern beziehen sich auf dieses Skript.

<sup>7</sup> Die „Wildcard“ geht zurück auf den Joker, jene Karte, die etwa 1860 als Extratrumpf in das amerikanische Kartenspiel *Euchre* eingeführt wird. Er wird zunächst als „The Best Bower“ (der beste Bauer) bezeichnet, eröffnet also keine neue Klasse in der Standeshierarchie, wandelt sich dann aber schnell in „The Jolly Joker“, der auf den Hofnarr des Mittelalters zurückgeht. Die Figur kann in alle Rollen schlüpfen und ist mit Gugel, Marotte und Glaskugel Persiflage des Königs und Gegenkönig. Die Marotte stellt ihn miniaturisiert und damit die Wurzel der Narrheit dar: den Narzißmus. Vgl. Greif 2001(E). Der Joker droht, die Machtverhältnisse

Die Schlüsselwörter sind dagegen wesentlich konkreter als die Variablen von *Romance Writer*, die als Zwitterwesen unentschieden zwischen der Allgemeinheit des Oberbegriffs und der vorgeblichen Konkretheit seiner Verkörperung verharrten. Der prekäre Mechanismus, „grüner Terrier“ oder „violette Bulldogge“ für „bunter Hund“ einzusetzen und damit unablässig dasselbe zu wiederholen, entfällt. Stattdessen ermöglichen Zahlen und Schlüsselwörter eine einfache Analyse der Satzstrukturen in der Eingabe. Einzelne Begriffe werden bestimmten Themenfeldern zugeordnet, etwa „Father“ und „Mother“ zu „Family“. Eine eigene Variable („DLIST“ bzw. „/“) markiert diese Gruppen, die Weizenbaum auch „Äquivalenzklassen“ („equivalence classes“) nennt.<sup>8</sup> Ein weiteres Zeichen, „\*“, markiert die dieser Operation äquivalente Zusammenordnung von Schlüsselwörtern („(\* SAD UNHAPPY DEPRESSED SICK)“).<sup>9</sup> Erfolgte die Verarbeitung bei den Variablenskripten in zwei Stufen, operiert *Eliza* mit einer Baumstruktur auf drei Ebenen: den Schlüsseln, den Dekompositions- und den Re-Assemblierungsregeln. Die vorgeordneten Stichwörter führte Weizenbaum aber nur ein, um Rechenzeit zu sparen, wie er schreibt. Er entwickelte das Programm am *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* auf einer *IBM 7094*, einem Supercomputer der 1960er Jahre. Die Doppelbelegung von Symbolen wie den Zahlen oder dem Gleichheitszeichen verweist auf das beschränkte, niederbittige Alphabet jener Zeit. Die Schlüsselwörter portionieren die Eingabe des Benutzers in Segmente, ähnlich wie die Symbole Punkt und Komma. Trifft der Algorithmus auf sie, überprüft er, ob er schon Schlüssel gefunden hat, und löscht in diesem Fall das Nachfolgende, andernfalls das Vorhergehende, so daß sich die Operationen des Programms immer nur auf einen Abschnitt beziehen.



Abb. 8: Die Konsole der *IBM 7094* und ihre Umgebung bei der *NASA* in den 1960ern.

---

umzukehren und bekämpft als gefährlicher Gegner unterschiedliche Superhelden. In Jones, Randall und Elliott 1992 (*Justice League Europe*) verschmilzt er nicht zufällig mit Jacques Derrida und hält als „Deconstructo“ die Welt in Atem.

<sup>8</sup> Weizenbaum 1966, S. 40. Im Skript vgl. Z. 121ff. und 46ff.

<sup>9</sup> Z. 136.

Die bekannteste Dekompositionsregel *Elizas* widmet sich der Familie:

(MY = YOUR 2 ((0 YOUR 0 (/FAMILY) 0) ...) <sup>10</sup>

Sie formuliert folgende Anweisung: Wird der Schlüssel „my“ in der Eingabe gefunden und hat kein anderes Wort einen größeren Wert als 2, soll das Programm zunächst „my“ durch „your“ ersetzen, wie das Gleichheitszeichen befiehlt. Dann soll es überprüfen, ob der Satz der Struktur „beliebige Zeichenkette – your – bel. Zeichenkette – ein Wort der Gruppe ‚family‘ – bel. Zeichenkette“ entspricht. In diesem Fall wählt es eine der damit verknüpften Reassemblierungsregeln aus und antwortet etwa nach dem Schema „What else comes to your mind when you think of your 4“. Die natürlichen Zahlen haben hier anders als in den Dekompositionsregeln eine ordinale Bedeutung und bezeichnen ein Segment des Satzes, unabhängig davon, wie viele Worte es enthält. Gibt der Benutzer „Perhaps I could learn to get along with my daughter“ ein, zerlegt das Programm es anhand obiger Regel zu

1	2	3	4	5
[Perhaps I could learn to get along with]	[your]	[(empty)]	[daughter]	[(empty)]

und entgegnet „What else comes to your mind when you think of your daughter“. Die Original-Implementierung wählt die Antworten innerhalb einer Gruppe nicht zufällig, sondern arbeitet die Liste sequentiell ab, bevor sie sich zu wiederholen beginnt. Die moderne Faszination an Aleatorik hat diese sinnvolle Operation in neueren Versionen des Algorithmus meist durch den Zufall ersetzt.

Weizenbaum führt drei Variablentypen ein: „NONE“, „MEMORY“ und „PRE“.

„NONE“ bedeutet, daß der Versuch, einen Schlüssel in der Eingabe zu finden, scheiterte. Das Programm setzt die Variable „Schlüsselwort“ vor jedem Analyseversuch auf diesen Wert mit dem kleinsten Gewicht. Falls er sich nicht ändert, antwortet das Programm mit kontextunabhängigen Repliken, die ihm Spott eingetragen haben, insbesondere „Ich bin mir nicht sicher, daß ich Sie ganz verstehe“, einem erheblichen Euphemismus in Anbetracht des Verständnisses, das *Eliza* entwickelt.<sup>11</sup> Jedes Skript muß „NONE“ und damit definieren, was sie im Fall völligen Unverständnisses, dem „Worst-Case-Szenario“ am Rand des Programms, erwidern soll.

Auf dem Speicherplatz „MEMORY“ legt die Software unter bestimmten Bedingungen Teile der Rede des Benutzers ab, die im Fall von „NONE“ wieder aufgerufen werden können. Das Originalprogramm sichert dort, wenn es die Struktur „(0 MY 0)“ antrifft, das Satzsegment hinter „MY“.<sup>12</sup> Äußerte der Benutzer „I think my sister needs help“, schriebe es „sister needs help“ nach

<sup>10</sup> Z. 198.

<sup>11</sup> „I am not sure I understand you fully“, Z. 54.

<sup>12</sup> Z. 50.

„MEMORY“. Dem liegt die Annahme zugrunde, er verwende diese Satzkonstruktion, um über etwas, das ihn angeht, ihm gehört, jedenfalls in einer engen Beziehung zu ihm steht, zu sprechen. Fehlen dem Algorithmus zu einem späteren Zeitpunkt die Worte, kann er etwa mit „Earlier you said your sister needs help“ auf ein früheres Gesprächsthema zurückkommen. Die Bedingungen, unter denen *Eliza* mit dem unter „MEMORY“ abgelegten Satz antwortet, klingen obskur: „Wenn ein Text ohne Schlüsselworte angetroffen wird ... und ein gewisser Zählmechanismus in einem bestimmten Zustand und der fragliche Stapel nicht leer ist.“<sup>13</sup> Moderne Implementationen greifen immer auf „MEMORY“ zu, wenn sie kein Schlüsselwort finden. Die Variable erlaubt es der Maschine, sich zu „erinnern“ und auf früher Gesagtes überraschend zurückzukommen. In der interessanten Neuerung kodiert Weizenbaum explizit Zeitlichkeit.

„PRE“ befiehlt, die Eingabe noch vor ihrer Transformation zu verwandeln, etwa „I'm“ in „I are“:

(YOU'RE = I'M ((0 I'M 0) (PRE (I ARE 3) (= YOU))))<sup>14</sup>

Ein großer Teil der Antwortmodule dient dazu, das Thema immer wieder auf den Benutzer zurückzulenken, wenn er sich für die Gegenseite zu interessieren beginnt. *Eliza*, die in der Originalfassung weder in der Ein- noch in der Ausgabe über Fragezeichen verfügte,<sup>15</sup> verbirgt als bloßer Zuhörer ihre Unwissenheit, indem sie den Gesprächspartner zum Sprechen ermuntert. Alle Sätze, die „are you“ enthalten, erwidert sie durch „Why are you interested in whether i am X or not?“<sup>16</sup> Außerdem versucht sie, dem Benutzer seine Unsicherheit zu nehmen und seine Aussagen durch Nachfragen zu präzisieren, was der Psychologie von Rogers entspricht.<sup>17</sup> Sätze mit „sorry“ beantwortet sie durch „Apologies are not necessary“, das Vorkommen von „everyone“ durch „Who, may I ask“, und setzt so voraus, daß sich allgemeine Urteile stets auf konkrete Begebenheiten und Personen beziehen.<sup>18</sup> Außer den rhetorischen Repliken in weiten Teilen des Skriptes reagiert *Eliza* auch auf einige Themen. Bei den beiden „DLISTS“ „family“ und „belief“ fragt sie präzisierend nach („Tell me more about your family“), daneben reagiert sie mit zunehmender Gewichtung auf die Begriffe „dream“, „remember“, „like“ (Vergleiche), „name“ (damit weicht sie der Frage nach ihrem Namen aus) und „computer“, sowie die Grup-

<sup>13</sup> „When a text without keywords is encountered ... and a certain counting mechanism is in a particular state and the stack in question is not empty.“ Weizenbaum 1966, S. 41.

<sup>14</sup> Z. 117.

<sup>15</sup> Die Begründung lautet: „It is interpreted as a line delete character by the MAC system.“ Weizenbaum 1966, S. 36.

<sup>16</sup> Z. 87.

<sup>17</sup> Vgl. Rogers 1946(E), Z. 141ff.: „[The client] will arrive at a clearer conscious realisation of his motivating attitudes and will accept himself more completely. This realisation and this acceptance will include attitudes previously denied. He may or may not verbalise this clearer conscious understanding of himself and his behaviour.“

<sup>18</sup> Z. 3ff. und 236ff.



pen „sad“, „unhappy“ etc. und „happy“, „elated“ etc.<sup>19</sup> In der Auswahl der Themen, bei denen die Dialogmaschine anspringt, folgt Weizenbaum Freud, in dessen Werk die Familie als Kernstruktur der psychischen Entwicklung, der Traum als Ausdruck des Unbewußten und die Erinnerung als ein Hauptziel der Psychoanalyse eine entscheidende Rolle spielen.

In den Variablenskripten herrschten Oberbegriffe vor, die im Gattung–Art-Schema subsumierten („[heroine]“ – „the terrified Violetta“), Formeln, die den Worttyp definierten („The [darkest] [night]“ – „The Burning Stranger“), und in einem Fall eine metaphorische Verknüpfung („[wait-place]“ – „full knowledge that her fate was now sealed“). Dem ersten Typ entsprechen die „DLISTS“ *Elizas*. Demgegenüber geben bei Weizenbaum die natürlichen Zahlen als Variablen die Wortmenge oder die ordinale Stellung des Elements im dekomponierten Satz an. Als Verallgemeinerung bedeutete die Null eine beliebige Anzahl von Worten oder keins. In ihrer Abstraktheit sollen sie keine Vielfalt bunter Konkretisierungen ermöglichen, sondern mit den konkreten Schlüsseln Strukturen in der Eingabe des Benutzers erkennen und sie in semantische Fragmente zerlegen.

Mehrere Variablen formulieren direkte Befehle an die Maschine statt Daten oder Analyseschemata. Schon die Schlüsselworte enthalten implizit die Aufforderung an das Programm, die Eingabe an dieser Stelle zu unterteilen und dem Folgenden die nächste Nummer zu geben, wie die expliziten Trennzeichen Punkt und Strichpunkt. Jede Textverarbeitungssoftware und allgemeiner jedes Zeichensystem benötigt solche Meta-Symbole und muß sie innerhalb des verfügbaren Alphabets definieren, obwohl sie als Formatierung außerhalb des Textes liegen, wie das Leerzeichen<sup>20</sup> und der Zeilenumbruch<sup>21</sup>. Auch „MEMORY“ und die Transformationszeichen „PRE“ und „=“ sind solche Anweisungen, letzteres kodiert zusätzlich den Befehl, an eine andere Stelle des Skriptes zu springen.

Vier Operationen manipulieren das eingegebene Material. Der Zahlenwert der Schlüsselworte sortiert die gefundenen Elemente und wählt in einem einfachen numerischen Vergleich („Ranking“) das wichtigste aus. Auch die Prozedur, die überprüft, ob ein Satz einer bestimmten Verbindung von Worten und Wildcards entspricht (in moderner Terminologie eine „regular expression“<sup>22</sup>), untersucht alphabetische Zeichenfolgen, die allerdings Metazeichen

<sup>19</sup> Z. 198ff., 147ff., 35ff., 10ff., 253ff., 64f., 72ff., 136ff.

<sup>20</sup> Das Leerzeichen („Space character“) ist bereits im (und außerhalb) des Morsecodes von 1838 als eine Pause von 7 Punkten Länge vorhanden, die nicht Teil des Alphabetes, sondern Teil der Bedienungsanleitung war. Vgl. Ireland 1997(E), Z. 330ff.: „The space between the components of one character is one unit, between characters is three units and between words seven units.“

<sup>21</sup> Das heute übliche Verfahren der „Escape character“, beispielsweise „\n“ für den Zeilenumbruch, entwickelte Robert W. Bemer 1960. Vgl. Bemer 1960.

<sup>22</sup> „Regular expressions“ wurden 1956 von Stephen Cole Kleene eingeführt (Kleene 1956) und von Kenneth Thompson in seinem Editor „qed“ zum ersten Mal implementiert.

enthalten können, auf Ähnlichkeit. Eine dritte speichert Teile der Eingabe an der Adresse „MEMORY“. Die Hauptoperation bezeichnet Weizenbaum als Transformation und erweckt so den Eindruck, der Algorithmus basiere auf komplexeren und dynamischeren Verfahren als die Variablenskripte. Sie selektiert aber nur abhängig von den anderen Operationen eine vorgefertigte Antwort, die Segmente der Benutzereingabe enthalten kann. Die Transformation durch Gleichheitszeichen und „PRE“ dient hauptsächlich der dialogischen Substitution der Personalpronomina („My sister needs help.“ = „Your sister needs help?“) und ersetzt definierte Worte durch andere. Sie könnte auch direkt in den Antworten enthalten sein. Daß Weizenbaum die Operation so bezeichnet, läßt vermuten, daß er tatsächlich einen im Sinne von Noam Chomsky transformativen Algorithmus schreiben wollte, das aber wegen des erheblich höheren Aufwandes verwarf.<sup>23</sup>

Auch die Programmierung dieses Textgenerators kostet viel Zeit, besonders dann, wenn er sich nicht wiederholen soll. Eins der umfangreichsten Programme vom *Eliza*-Typ, Peter Dittmers *Amme*, verfügt „über ca. 320.000 Antwortmodule, zu mehr als 55.000 Variablen der Identifizierung“.<sup>24</sup> Er arbeitet seit nunmehr vierzehn Jahren an dem noch immer nicht abgeschlossenen Projekt, ganz im Stil der Empfehlung Weizenbaums, „das Skript ... wachsen ... zu lassen und zu formen, wenn sich Erfahrung mit ihm aufbaut“.<sup>25</sup> Die Software wiederholt sich erst nach etwa einer Stunde, das Original nach wenigen Minuten, aber beide Maschinen produzieren Neues nicht dauerhaft. *Eliza* kann zwar natürlichsprachlich mit ihrer Umwelt, dem Patienten, kommunizieren, aber die Themen, die sie wirklich beantwortet statt formale Transformationen des Gesagten zurückzugeben, sind eng beschränkt und im Vorhinein festgelegt. Deshalb kann von Interaktion nur in einem sehr begrenzten Sinn gesprochen werden.

Die „Selfmade-Woman“ ist ein tragischer Topos. Schon Pygmalion wäre als bemitleidenswerter Fetischist wie Narziß in einem Loop unendlicher Faszination an sich selbst als einem Anderen gefangen, erhörte nicht die Göttin Venus sein Gebet und hauchte seiner Statue Leben ein. In Shaws Adaption des Stoffes verschmäht *Eliza* die Liebesäußerungen ihres Schöpfers und rivalisiert sogar beruflich mit ihm, als sie beschließt, sich mit dem von ihm Gelernten als

---

<sup>23</sup> Noam Chomsky führte in *Syntactic Structures* 1957 die Idee der Transformativen Grammatik ein, in der sprachliche Äußerungen als Oberflächenphänomene betrachtet werden, die durch eine endliche Menge zugrundeliegender Regeln generiert und ineinander umgeformt werden können.

<sup>24</sup> Dittmer 2001(E), Z. 166ff.

<sup>25</sup> „The script ... should ... permitted to be grown and molded as experience with it builds up.“ Weizenbaum 1966, S. 42.

Phonetikerin zu versuchen.<sup>26</sup> Die Puppe Kokoschkas wird kurz nach ihrer Fertigstellung im Rahmen eines Gelages enthauptet und mit Wein besudelt.<sup>27</sup>

In seinem Text von 1966 äußert Weizenbaum gleich zu Anfang, daß das unheimliche Programm *Eliza* dringend erklärt werden muß, um seine magische Aura zu zerstören.<sup>28</sup> Er scheint zu befürchten, daß sein Beispielprogramm außer Kontrolle gerät. Das Urbild der bis in die 1980er Jahre vorherrschenden Auffassung von Computern verkörpert Mary Shelleys *Frankenstein*.<sup>29</sup> Daß er dem harmlosen Programm monsterhafte Ausmaße verleiht, mutet heute als „negative Hybris“ komisch an. In *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* von 1976 spricht Weizenbaum von einer „Erschütterung“ seines Lebens.<sup>30</sup> Seine Sekretärin löste den „Schock“ aus, als sie ihn im Gespräch mit *Eliza* nach wenigen Sätzen bat, aus Gründen der Privatheit den Raum zu verlassen. Er bekehrte sich vom „Priester im Tempel der Technik“ zu einem radikalen Kritiker des Computers.<sup>31</sup> Obwohl eine Junggesellenerfindung, fasziniert das Programm eher weibliche Gesprächspartner. Wie in der Literatur um 1900 „[erretten] Leserinnen ... den Autor davor, gar nichts geschrieben zu haben. Ihre kultische Verehrung und erst sie verschafft Drucksachen Positivität.“<sup>32</sup> Im Gegensatz zu Büchern, aus denen der Schriftsteller zu Frauen spricht, die nach der Lektüre begeisterte(r) zu ihm zurückkehren, tritt das Programm als Dialogpartner in direkte Konkurrenz. Es läßt die Leserinnen über Dinge reden, die sie dem Autor nicht anvertrauen, und das erweckt seine Eifersucht. Wegen ihrer Identität mit ihm wechselt die Software ihr Geschlecht und heißt fortan *Doctor*.<sup>33</sup> Auch in Shaws Adaption agiert *Eliza* männlich, als Straßenkind, weil ihr die Manieren fehlen, und später als „Dame“, indem sie eine Karriere anstrebt. Im Musical *My Fair Lady* singt Professor Higgins als Schlußresumé: „Why Can't a Woman Be More Like a Man?“

Weizenbaum schildert das Dialogprogramm als Ausländer („foreigner“) und stellt, indem er die Maschine als prinzipiell sprachfremdes Wesen begreift, das anthropomorphe Bild des Computers infrage. Daß er im selben Buch von der „Chuzpe“ spricht, die ihm fehlt, verweist darauf, daß er einer Ethnie angehört, deren Schicksal sie zwang, sich bis 1948 in der Diaspora weltweit verschiedenen Völkern zu assimilieren, und das möglicherweise mit ähnlichen Methoden wie *Eliza*.<sup>34</sup> „Angenommen, ein Ausländer mit einem

---

<sup>26</sup> Vgl. Shaw 1916, S. 112.

<sup>27</sup> Vgl. Kokoschka 1971, S. 192: „Sie war sehr dekolletiert. Bei dem Gelage hat die Puppe ihren Kopf verloren und ist mit Rotwein übergossen worden. Wir waren alle betrunken.“

<sup>28</sup> Weizenbaum 1966, S. 36: „But once a particular program is unmasked ..., its magic crumbles away ... Few programs ever needed it more [to be explained].“

<sup>29</sup> Shelley 1831. Vgl. auch den jüdischen Mythos des Golem.

<sup>30</sup> Weizenbaum 1976, S. 14.

<sup>31</sup> Weizenbaum 1976, S. 24.

<sup>32</sup> Kittler 1985, S. 131. Der Satz stimmt hier im wörtlichen Sinn: Ohne die Eingabe der Benutzerin äußert das Programm nichts.

<sup>33</sup> Weizenbaum 1976, S. 19.

<sup>34</sup> Weizenbaum 1976, S. 21.

sehr begrenzten Wissen von Englisch, aber mit einem sehr guten Ohr hörte diesen Satz [„Ich bin dieser Tage sehr unglücklich“], aber verstünde nur die ersten beiden Worte, „Ich bin“. Um auf den Satz zu antworten, muß er lediglich wissen, „daß jeder beliebige Satz der Form ‚Ich bin BLA‘ in ‚Wie lange sind Sie schon BLA‘ umgewandelt werden kann, unabhängig von der Bedeutung von BLA“.<sup>35</sup>

*Eliza* überschreitet und verwischt als Wanderer zwischen den Welten die Grenzen zwischen Beseeltem und Unbeseeltem, Lebenden und Toten, Frau und Mann, Mensch und Maschine, verschiedenen Rassen und Klassen. Sie durchschaut die natürlichen Identifikationen als Simulationen und Konstruktionen. Die Grenzüberschreitung verbindet sie mit Eurydike, die den Blick nicht erträgt und in die Unterwelt entflieht, wenn sie angeschaut wird.<sup>36</sup> *Eliza* verwandelt sich in *Doktor*, einen Psychotherapeuten, der als bloßes Echo operiert. Die mythische Nymphe Echo verdorrte an unerhörtem Verlangen zu Stein, seine Position dagegen erfordert kein Begehren oder Wissen von Welt, das vereinfacht seine Implementierung als Programm.<sup>37</sup> Wie *Eliza* kennt er weder die Welt der Gesellschaft noch die der Sprache.

Den Phonetiker Higgins fesselt an seinem Projekt die Transgression der sozialen Klassen durch den Erwerb kultureller Statussymbole wie Sprache, Benehmen und Kleidung. Er durchschaut den Maskenball, der Gesellschaft heißt, und ernennt sich zu seinem Meister. Der Joker – „Ich war nie imstande, mich wirklich erwachsen und gefährlich zu fühlen wie andere Männer“ – entsendet sein Geschöpf, Herzdame.<sup>38</sup> Die Hybris, die bei Weizenbaum invertiert aufscheint, kehrt in seinem Geschöpf als „angebore[n] Keim des Todes“ wieder.<sup>39</sup> Wohl beherrscht *Eliza* bald die Technik des Spiels, seine „Codes“, aber womit soll sie die Formen füllen? Über ihre Familie („Tell me more about your family“) muß sie aus Standesgründen schweigen. Beim ersten Test ihrer Erziehung auf der Pferderennbahn wird ihr befohlen, nur über Gesundheit und das Wetter zu sprechen – ein unergiebiges Thema.<sup>40</sup> Ähnlich beherrscht das Programm *Eliza* zwar rudimentäre Verfahren des Dialogs wie die Vertauschung der Positionen und das präzisierende Nachfragen, enthält aber keine Inhalte, die die Konversation interessant gestalteten. Weizenbaum modellierte die Psycholo-

<sup>35</sup> „Suppose a foreigner with only very limited knowledge of English but with a very good ear heard that sentence [„I am very unhappy these days“] spoken but understood only the first two words ‚I am‘. ... that any sentence of the form ‚I am BLAH‘ can be transformed to ‚How long have you been BLAH‘, independently of the meaning of BLAH.“ Weizenbaum 1966, S. 37.

<sup>36</sup> Vgl. Ovidius ~8 AD, 108ff.

<sup>37</sup> Vgl. Ovidius ~8 AD, 339ff.

<sup>38</sup> Shaw 1916, S. 50.

<sup>39</sup> Hegel 1830, S. 309.

<sup>40</sup> Shaw 1916, S. 65: „Sie soll bei zwei Gegenständen bleiben, dem Wetter und der Gesundheit; jedermann sagen, es sei ein schöner Tag und fragen, wie es geht. ... Dann wird nichts passieren.“

gie von Rogers, die darin von der Freuds differiert, daß sie dem Patienten alles überläßt und interpretative Eingriffe, die nicht von ihm ausgehen, ablehnt, weil sie ein Wissen von Welt nicht erfordert. Auch das Nachfragen setzt aber ein Verständnis des Geäußerten voraus, das ihre Fähigkeiten übersteigt. Wo die Maschine nur „Ja, verstehe“ äußert und monoton mit dem Kopf nickt, ist sie überflüssig.

Der zweite Test der Eliza, den der Musicalautor Alan Lerner zum Stoff Bernard Shaws hinzudichtet, spielt sich auf einem Ball der Königin von Transsylvanien ab und spiegelt den Zynismus, der Professor Higgins Experimente hinterlegt.<sup>41</sup> Er glückt deshalb, weil die Gesellschaft, die sie imitieren soll, nur blutleere Untote versammelt. Code kann den Codex einer Gesellschaft von Vampiren simulieren, das Leben bleibt ihm schon als Text fremd.

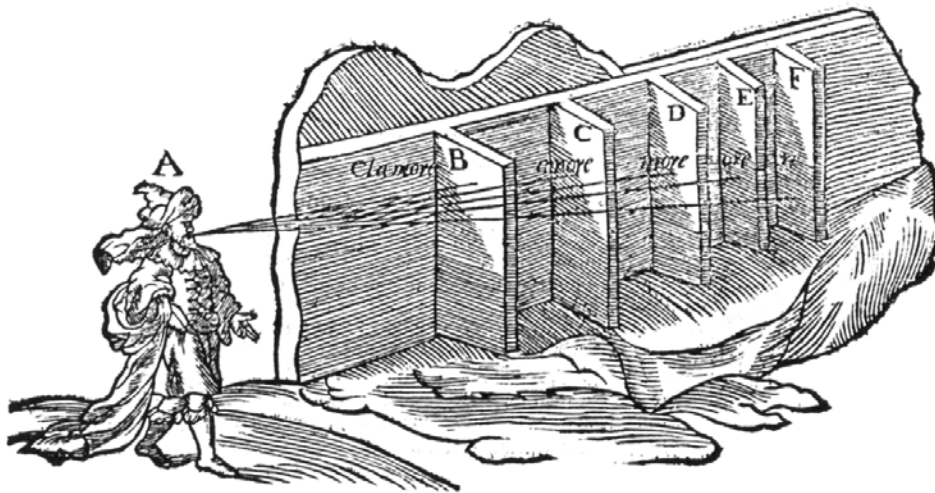


Abb. 9: Echowand aus Athanasius Kirchers *Neuer Hall- und Thon Kunst*, 1684.

Die Gleichstellung von Arzt und Patient bei Rogers widerspricht dem Umstand, daß eine fundamentale und unauflösliche Ungleichheit das Verhältnis als „Dispositiv der Macht“ ebenso durchzieht wie das von Richter und Delinquent oder Lehrer und Schüler.<sup>42</sup> Der Patient trägt das Problem in sich, der Psychologe die Technik der Lösung, auch wenn sie klientenzentriert wieder in jenen verlegt wird. *Eliza* bricht als Echo und Spiegel alle sie betreffenden Fragen auf den Dialogpartner zurück und folgt darin Sigmund Freuds Empfehlung, der Arzt solle „wie eine Spiegelplatte nichts anderes zeigen, als was ihm gezeigt wird“.<sup>43</sup> Wie die optische Reflexion dreht sie das Reproduzierte um – aus „you“ wird „me“ und umgekehrt. Zwar zeigt Ovid in seinem *Narziß*, daß die Unterhaltung mit einer Echo möglich ist, die erste Störung tritt jedoch ein, als sie auf „Veni!“ („Komm!“) symmetrisch „Veni!“ erwidert, statt „Venio!“

<sup>41</sup> Vgl. Loewe und Lerner 1956, Nr. 16ff., S. 82ff.: „The King and Queen of Transylvania enter. They pass Eliza. The queen nods to her.“

<sup>42</sup> Vgl. Foucault 1978.

<sup>43</sup> Freud 1913, S. 193.

(„Ich komme“).<sup>44</sup> Nur die Verkürzung durch das Echo führt zu unterhaltsamen Effekten, wie Spiele seit dem 17. Jahrhundert belegen.<sup>45</sup> Narziß wendet sich dem Spiegel als erstem Medium zu, in dem die Natur sich selbst schreibt.

Noch im selben Jahr phantasiert der Psychotherapeut Kenneth Mark Colby angeregt durch *Eliza*, es könnten „aufgrund der Simultanrechenfähigkeiten gegenwärtiger und zukünftiger Computer ... in einer Stunde mehrere hundert Patienten von einem eigens dazu entworfenen Computersystem behandelt werden“.<sup>46</sup> Eine solche Einrichtung bildete exakt die Struktur nach, die sich Michel Foucault zufolge im *Panoptikum* des liberalen Philosophen Jeremy Bentham (1748–1832) inkarniert und in den Disziplinierungsmechanismen ab dem 18. Jahrhundert als zentrales Instrument die Struktur von Gefängnissen, Krankenhäusern, Zoos, Kasernen und Schulen bestimmt. Ein nicht einsehbares Wächterhaus umringen kreisförmig angeordnete Zellen, die vom Zentrum aus durchblickt werden und durch Wände getrennt sind. Separierung und Transparenz ermöglichen optimale Kontrolle. Dadurch, daß die Insassen von der Peripherie aus nicht feststellen können, ob der Zentralpunkt besetzt ist, müssen sie von einer ständigen Gegenwart des kontrollierenden Blicks ausgehen.<sup>47</sup>

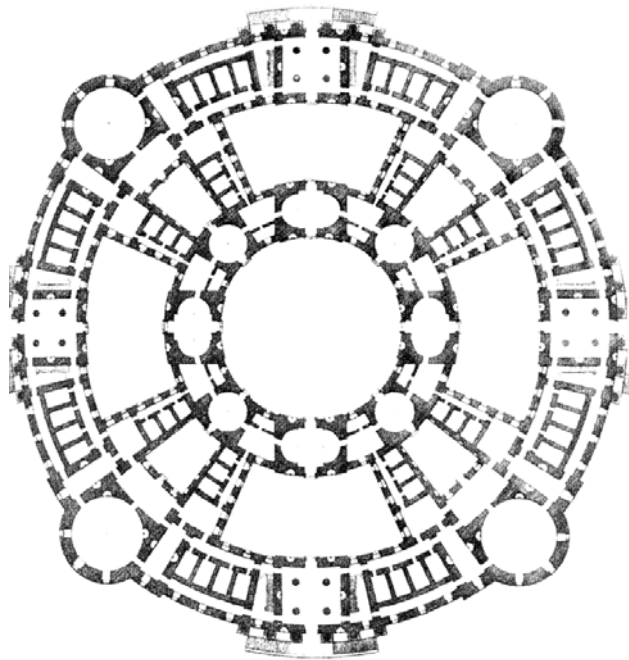


Abb. 10: Die Struktur des Panoptikums im Plan für einen Gefängnisbau.

Wie das zentrale Auge simuliert *Eliza* Allwissen durch die Rhetorik des beredten Schweigens. Die sensuelle Deprivation erzeugt die Halluzination von Prä-

<sup>44</sup> Vgl. Ovidius ~8 AD, Kap. 3, S. 339ff.

<sup>45</sup> Vgl. Kircher 1684, S. 35, wo eine Echowand aus „clamore“ (Geschrei) sukzessive „amore“ (Liebe), „more“ (Sitte), „ore“ (Wort) und „re“ (Tat) schneidet. Die Worte der Echowand gehen auf ein Gedicht der Antike zurück: „Amore, more, ore, re coluntur amicitiae.“ (Durch Liebe, Sitte, Wort und Tat werden Freundschaften gepflegt.) Vgl. Hocke 1957/1959, S. 295.

<sup>46</sup> Colby, Watt und Gilbert 1966, zit. nach Weizenbaum 1976, S. 17.

<sup>47</sup> Vgl. Foucault 1975, S. 251ff.

senz, die symbolische das Gefühl, sich einer unausgesprochenen oder unaussprechlichen Fülle gegenüberzusehen.<sup>48</sup> Die Bereitschaft zur Übertragung auf die Blackbox, die Willigkeit ihres Benutzers, sich animistisch ihre Beseelung zu denken, stellt den ursprünglichen und natürlichen Kredit dar, den der Mensch der Maschine, so primitiv sie auch sei, gewährt.

---

<sup>48</sup> Vgl. Kittler 1985, S. 46ff., zur Fülle des „Ach“: „So liegt vor jedem Diskurs immer noch, dunkel und unartikulierte, ein anderer, ein Diskurs, der zu den artikulierten und artikulierenden Signifikanten wie ihr Signifikat steht.“

## 5. „Die Leute gehen mir manchmal auf die Nerven“<sup>1</sup> – PARRY

*Eliza* verbirgt ihre Fremdheit der menschlichen Welt gegenüber unter dem weißen Kittel eines „How do you do. Please tell me your problem“, der rhetorischen Strategie der Reflexion, die die Autorität des panoptischen Auges in die Dialogbeziehung einführt.<sup>2</sup> Das Problem der Maschine, Ausländer zu sein, begegnet dem Kommunikationspartner als Leere. Simulationstechnisch funktioniert der erste Satz *Elizas* wie Joyces *amawfullygladaseeragain* durch direkte Ansprache und wäre als Antwort geeignet. Sie steht den Begebenheiten und Begierden der realen Welt sowie dem Symbolischen im Reich des Menschen fremd und abstrakt gegenüber. Obwohl der Computer alle möglichen Medientypen, also auch Schrift, darzustellen vermag, operiert er nicht auf der Ebene der repräsentierten Informationen, sondern auf der ihr vorhergehenden von Sein und Nichts, der reinen und deshalb bedeutungslosen Differenz, wie sie in Hegels *Logik* von 1831 beschrieben wird:

### A. Sein

*Sein, reines Sein*, – ohne alle weitere Bestimmung. ... Es ist die reine Unbestimmtheit und Leere. – Es ist *nichts* in ihm anzuschauen ...; oder es ist nur dies reine, leere Anschauen selbst. Es ist ebensowenig etwas in ihm zu denken, oder es ist ebenso nur dies leere Denken. Das Sein, das unbestimmte Unmittelbare ist in der Tat *Nichts* und nicht mehr noch weniger als Nichts.

### B. Nichts

*Nichts, das reine Nichts*; es ist einfache Gleichheit mit sich selbst, vollkommene Leerheit, Bestimmungs- und Inhaltslosigkeit; ... – Insofern Anschauen und Denken hier erwähnt werden kann, so gilt es als ein Unterschied, ob etwas oder *nichts* angeschaut oder gedacht wird. ... Beide werden unterschieden, so *ist* (existiert) Nichts in unserem Anschauen und Denken; oder vielmehr ist es das leere Anschauen und Denken selbst und dasselbe leere Anschauen und Denken als das reine Sein. – Nichts ist somit dieselbe Bestimmung oder vielmehr Bestimmungslosigkeit und damit überhaupt dasselbe, was das reine *Sein* ist.<sup>3</sup>

Der einzige Inhalt der zwei Zustände besteht in ihrem Unterschied. Beide werden in dieser Leere gedacht und enthalten deshalb an sich dasselbe. Auch die Turing-Maschine – die konzeptuelle Vorwegnahme des heutigen Computers, die Alan Turing 1937 entwirft und die alles, was überhaupt kalkuliert werden kann, mechanisch berechnet – benötigt nur Symbole allgemein, rein und ohne weitere Bestimmung, um das, was kein Spiel ist, in Gang zu bringen – das leere Feld und das markierte. Die Konstruktion hebt den Unterschied

<sup>1</sup> „People get on my nerves sometimes“ äußert *Parry*, wenn er den Interviewer nicht versteht. Vgl. Cerf 1973(E), Z. 22.

<sup>2</sup> Weizenbaum 1966, S. 44.

<sup>3</sup> Hegel 1831, S. 82ff.



zwischen dem Strich und dem Papier, auf das er gesetzt wird, auf, indem sie die Leere des Feldes durch ein Zeichen darstellt, und unterscheidet zwei Symbole, das für An- und das für Abwesenheit. Der Strich bedeutet den Zustand des Feldes, auf dem er sich befindet, und stellt ihn selbst her. Als bloße Markierung repräsentiert er nur den Umstand seiner Niederschrift. Die Zeichen können frei gewählt werden, solange sie sich unterscheiden, bleiben aber austauschbar und können durch Buchstaben, Ziffern oder Piktogramme dargestellt werden. Turing beschreibt die Maschine zunächst durch Frakturbuchstaben, ersetzt sie dann durch Zahlen und resümiert: Wir „werden ... schließlich zu einer Beschreibung der Maschine kommen, die die Form einer arabischen Ziffer hat“.<sup>4</sup> Anstatt Mengen zu bestimmen, bezeichnen Zahlen in seiner Konstruktion Zustände und halten Gleiches künstlich auseinander. Null und Eins setzen sich in einer Identität von Identität und Differenz ebenso entgegen wie sie in eins fallen, im Gegensatz zur herkömmlichen Mathematik, in der Null von Eins geschieden werden muß. Wer die Maschine im numerischen Feld verortet, verfehlt eine Pointe der Turing'schen Erfindung. Er führt 1937 die berechenbaren Zahlen auf die Mechanik eines fiebernden Webstuhl zurück, der wie die vorhergehenden Rechenapparate durch seine raffinierte Konstruktion mathematisches Verständnis erübrigt.

Viele Programme fassen ihren Kern, der immer wieder ausgeführt wird, in eine Klammer, aus der der Ausstieg nur unter einer unmöglichen Bedingung erfolgen kann: „while(1){...}“, das als „while(1==1){...}“ ausgeschrieben werden könnte. Während wahr = wahr und  $1 = 1$ , folge deinen Befehlen. Sie schließen das Kreisen der Maschine in die unabänderliche Wahrheit der Tautologie ein und markieren so die Grundbedingung verlässlichen algorithmischen Operierens, den Satz der Identität.<sup>5</sup> Würde sie nicht mehr erfüllt, müßte das Programm schleunigst abgebrochen werden, weil ihm nicht mehr zu trauen ist.<sup>6</sup> Theoretisch möglich sind Algorithmen aber nur durch eine weitere Bedingung, die als „while(0 == 1 && 0 != 1){...}“ formalisiert werden könnte. Der mathematische Skandal, daß 0 gleich 1 und ungleich 1 ist, ermöglicht das Exekutieren der Turing-Maschine. Die Anweisung etwa, im Zustand 0 bei Antreffen eines leeren Feldes (0) den Befehl „1R1“ auszuführen (ein Zeichen zu schreiben, ein Feld nach rechts zu rücken und in Zustand 1 zu wechseln), realisiert die Identität von 0 und 1 in doppelter Weise. Auf dem Papier und im internen Speicher verwandelt sich 0 in 1. Die Zeichen können ineinander übergehen, weil sie sich unterscheiden.

<sup>4</sup> Turing 1937, S. 30.

<sup>5</sup> Dieses Kreisen ist absolute Tätigkeit wie absolute Starre. Mit einer winzigen Erweiterung wird daraus das Programm eines autistischen Kindes, mit dem Weizenbaum einmal Colbys funktionelle Analogien verspottete: „begin while T do READ() end“. Das ist umso erheitrender, als dieser tatsächlich ab 1971 Computerprogramme zur Behandlung autistischer Kinder entwickelt. Vgl. Colby et al. 1971a und 1973.

<sup>6</sup> In vielen Programmiersprachen ist NaN („not-a-number“), der Wert, der etwa aus einer Division durch Null resultiert, entsprechend durch  $x \neq x$  definiert.

## C. Werden

... *Das reine Sein und das reine Nichts ist also dasselbe.* Was die Wahrheit ist, ist weder das Sein noch das Nichts, sondern daß das Sein in Nichts und das Nichts in Sein – nicht übergeht, sondern übergegangen ist. Aber ebenso sehr ist die Wahrheit nicht ihre Ununterschiedenheit, sondern daß sie *nicht dasselbe*, daß sie *absolut unterschieden*, aber ebenso ungetrennt und untrennbar sind und unmittelbar *jedes in seinem Gegenteil verschwindet*. Ihre Wahrheit ist also diese *Bewegung* des unmittelbaren Verschwindens des einen in dem anderen: *das Werden*; eine Bewegung, worin beide unterschieden sind, aber durch einen Unterschied, der sich ebenso unmittelbar aufgelöst hat.<sup>7</sup>

Das Werden, das die Differenz der leeren Nichtigkeiten aufhebt und so die Zeichen verflüssigt, heißt neusprachlich nicht untreffend Software.

Fünf Jahre nach *Eliza* schreibt der Psychotherapeut Kenneth Mark Colby ein Programm, das einen paranoiden Patienten imitiert. Die Simulation verweilt in der therapeutischen Beziehung und wendet sich der Gegenseite zu. Anstatt in der Verkleidung einer Frau den schweigenden und deshalb autoritären Repräsentanten von Gesetz und Normalität zu imitieren, wird jetzt, dem Turingtest vergleichbar, hinter einer männlichen Maske das Irrationale rekonstruiert. Die Welt- und Zeichenfremde des Computers verbirgt sich hinter dem Realitätsverlust des Verrückten. Der Turing-Test behauptete, Männer könnten Frauen mit Maschinen verwechseln, und *Eliza* zeigte, daß Programme für das weibliche Geschlecht zuweilen bessere Gesprächspartner abgeben als ihre Autoren, hier lautet die These: Psychiater können Paranoide und Computer anhand ihrer Äußerungen nicht unterscheiden. Daß *Parry* mehrfach modifizierte Turing-Tests bestand, wirkt wegen der negativen Identität plausibel, daß der Verrückte sich wie die Maschine außerhalb des sozialen Konstruktes der Sprache befindet und Dinge äußert, die artikuliert, aber nicht verständlich sind.<sup>8</sup> Er zieht

<sup>7</sup> Hegel 1831, S. 82ff.

<sup>8</sup> Vgl. Colby et al. 1972 und Heiser, Colby et al. 1977. Der Turing-Test bei *Parry* setzt allerdings alle Beteiligten unter Druck, eine Position zu behaupten, die in Frage steht, nicht nur den Computer. Schlägt der Test fehl, könnten sich daraus Zweifel an der Programmierfähigkeit der Kognitionswissenschaftler, aber auch an ihrer Glaubwürdigkeit ergeben. Die Alternativansicht lautet: Scharlatane betreiben „Cargo Cult Science“ und wird von Colby 1981 explizit geäußert: „It is that this sort of theory development and model building may represent what I will dub ‚Cargo Cult Science‘.“ (Colby 1981, S. 534) Cargo-Kulte wurden seit dem 19. Jahrhundert in Melanesien beobachtet. Die Eingeborenen binden westliche Waren und Technologien auf skurile Weise in ihre Kulthandlungen ein. Die Situation der Psychiater, einer ebenfalls nicht als Naturwissenschaft anerkannten Profession, stellt sich genau umgekehrt dar: gelingt das Experiment, könnte man das zunächst der Perfektion des Programms zuschreiben. Der Umstand, daß diese einen Verrückten nicht von einem Computer unterscheiden können, bedeutet aber weiter, daß die angewandte Interviewtechnik unzureichend ist. Es könnte scheinen, als täuschten Quacksalber Empathie bloß vor. Ein ähnlicher Antagonismus findet sich auch auf Ebene der Probanden. Das Programm simuliert, ein verrückter Mensch zu sein. Der wiederum simuliert, normal zu sein, integrierbar in das zivilisierte Programm Gesellschaft. Das Verstellungspotential ist hier wesentlich höher als im Originalvorschlag Turlings.

Folgerungen aus unbedeutenden Details, auf die ein Mensch innerhalb des Systems nicht verfallen würde und die sich stereotyp immer auf dieselben Akteure (Geheimdienst und Mafia, die „obere“ und „untere“ Unterwelt) und Aktionen (Verfolgung, Vergeltung, Verstellung) beziehen. Deshalb wird Paranoia laut Colby mit einer Einigkeit von 94–100 Prozent diagnostiziert.<sup>9</sup> Das klinische Interview, dem das Programm unterworfen wird, ist thematisch und zeitlich stark eingeschränkt und in psychologischen Fallbeschreibungen detailliert dokumentiert, der Zieltext des Generators also wohldefiniert.<sup>10</sup>

Der modellierte Patient namens Pat oder Frank Smith setzt sich aus einem dokumentierten und zwei von Colby behandelten Fällen zusammen.<sup>11</sup> „Der resultierende hypothetische Patient ist“, wie der Psychiater schreibt, „ein hospitalisierter 28-jähriger, alleinstehender Mann, der als Lagerverwalter in einem großen Kaufhaus arbeitete. Er lebte allein und sah seine Eltern selten. Sein Hobby waren Pferderennen.“ Die konkrete Vorgeschichte des Falls ist folgende: „Wenige Monate vor seiner Einweisung verwickelte er sich in eine gewaltsame Auseinandersetzung mit einem Buchmacher, die er verlor. Dann fiel ihm ein, daß Buchmacher von der Unterwelt geschützt werden und dieser Buchmacher sich dadurch zu rächen versuchen könnte, daß er ihn von der Mafia verwunden oder töten ließe.“<sup>12</sup> In der Zeit der *Parry*-Entwicklung kämpft die US-Regierung eine ihrer letzten entscheidenden Schlachten gegen die Mafia, die sich im Chicago der 1930er Jahre, aber auch 1971 noch, im Pferderennen betätigte.<sup>13</sup>

*Eliza* konnte zwar durch ihre Position kontextunabhängig antworten, mußte aber auf beliebige Eingaben reagieren, weil der Patient erzählte, was ihm in den Sinn kommt, wie „ein Reisender, der am Fensterplatze des Eisenbahnwagens sitzt und dem im Inneren Untergebrachten beschreibt, wie sich vor seinen Blicken die Aussicht verändert“.<sup>14</sup> Deshalb enthielt sie außer den thematischen Schlüsselworten nur Verfahren des Nachfragens und Zurückwendens. Auch der Algorithmus von *Parry* muß kein Weltwissen implementieren, weil der Verrückte in einer privaten, nicht sozial geteilten Realität lebt. Kontextunab-

<sup>9</sup> Colby 1981, S. 518.

<sup>10</sup> Colby rechnet mit etwa 20–60 Minuten. Vgl. Colby et al. 1971b, S. 5.

<sup>11</sup> Cameron 1959.

<sup>12</sup> „The resultant hypothetical patient is a hospitalised 28-year-old single man who worked as a stock clerk in a large department store. He lived alone and seldom saw his parents. His hobby was gambling on horse races. ... A few month prior to his hospitalisation he became involved in a violent quarrel with a bookie, which he lost. It then occurred to him that bookies are protected by the underworld and that this bookie might seek revenge by having him injured or killed by the mafia.“ Colby 1981, S. 519. In der Version von 1971 arbeitet *Parry* noch als Postbeamter („post office clerk“, Colby et al. 1971b, S. 5).

<sup>13</sup> Die Pferderennen in Chicago wurden von Mont Tennes und James O’Leary kontrolliert. Vgl. Lindberg 2001(E). In der Zeit von 1967 bis 1971 werden parallel zur Verschärfung der Gesetze, die im „Racketeer Influenced and Corrupt Organizations Act“ von 1970 gipfelt, achtzehn regionale „strike forces“ gegen die Mafia gegründet, die die Geschichte der Mafia in den USA weitgehend besiegen. Vgl. The RICO Act 1994(E).

<sup>14</sup> Freud 1913, S. 194.

hängigkeit bedingt die Möglichkeit von Paranoia, weil die dramatischen Vermutungen nur in Unkenntnis der Anderen entwickelt werden können. Colby schreibt, daß „eine Person, deren Informationsverarbeitung [sic] vom paranoiden Modus beherrscht wird, dazu neigt, den Kontext eines ... Begriffs zu ignorieren“.<sup>15</sup> Daß beide Seiten der therapeutischen Beziehung von Abstraktheit geprägt sind, die des Therapeuten bei *Eliza* und die des Patienten bei *Parry*, erklärt, warum die AI sich ihr in ihrer Frühzeit zuwendet.

Analyseprogramme wie sie Colby in der Nachfolge von *Eliza* propagiert und realisiert, sollen Kranke unter den Bedingungen moderner Rationalisierung behandeln.<sup>16</sup> Aber nicht nur der Therapeut, auch der Patient wird simuliert, etwa um angehende Psychiater zu trainieren.<sup>17</sup> An Modellen könnten Behandlungsmethoden ohne die Gefahr, Menschen zu schädigen, experimentell erprobt werden.<sup>18</sup> Die geglückte Simulation bestätigte nach Meinung des Psychologen zudem die zugrundegelegte Theorie von Paranoia. Die Methode, die Funktionsweise des Gehirns aus den Erscheinungen von Krankheiten abzuleiten, baut darauf auf, daß seine Funktionen isoliert und in gesteigerter Form besser zu fassen sind und wird seit mehr als 100 Jahren verfolgt.<sup>19</sup>

Colby konzipiert Paranoia phänomenologisch in drei Charakteristika. Der Kranke leidet unter der Wahnvorstellung, von anderen geschädigt zu werden. Seine Hypersensibilität führt zu einer Ausweitung des Feindeskreises auf tendenziell alle.<sup>20</sup> Die Rache, die der Verfolgte an anderen verübt, wird von ihnen vergolten, was Colby im Anschluß an die kybernetische Theorie seiner Zeit als „Rückkopplungs-Verstärker“ bezeichnet. Die endlose Rekursion eines positiven Feedback-Loops heizt das System an, bis es kollabiert.<sup>21</sup>

Colby möchte das Verhalten des paranoiden Patienten nicht nur äußerlich simulieren, sondern auch die zugrundeliegenden Prozesse implementieren. Ein Teil des Algorithmus bildet das Innenleben nach, ein anderer seine Reaktionen auf äußere Einflüsse und deren sprachliche Formulierung. Der Turing-Test soll attestieren, daß das Input/Output-Verhalten des Modells dem eines Paranoiden entspricht. Die funktionelle Analogie beweist die zugrundegelegte Theorie durch die unausgesprochene Behauptung, daß die Identität der Er-

<sup>15</sup> „A person whose information processing is dominated by the paranoid mode tends to ignore the context of ... a term.“ Colby et al. 1971b, S. 9.

<sup>16</sup> Vgl. Colby et al. 1966, 1967, 1971a, 1973, 1976b, 1980, 1986, 1989, 1995, 1999.

<sup>17</sup> Vgl. Colby et al. 1963, 1964a und b, 1965, 1971b, 1975, 1976a, 1981.

<sup>18</sup> Vgl. Colby et al. 1971b, S. 23: „For example, one might subject [the program] to experiments designed to modify its paranoid I-O behavior and apply the favourable results to human patients.“

<sup>19</sup> Vgl. Broca 1861 und Pavlov 1932.

<sup>20</sup> Colby 1981, S. 518: „[This] lead[s] the paranoid to interpret events that have nothing to do with him as bearing on him personally.“ Freud äußert zu diesen Aspekt, Paranoiker erwarten „von allen Fremden etwas wie Liebe ...; diese anderen zeigen ihnen aber nichts dergleichen, sie lachen vor sich hin, fuchteln mit ihren Stöcken oder spucken sogar auf den Boden, wenn sie vorbeigehen.“ (Freud 1922, S. 222)

<sup>21</sup> „Feedback amplifie[r]“, Colby 1981, S. 518.

scheinung zwischen Patient und Programm durch die Ähnlichkeit ihres Inneren hervorgerufen wird, ganz wie die Strukturanalogie hofft, der Nachbau interner Strukturen wie dem Neuron führe zu entsprechenden äußeren Erscheinungen.

Colby simuliert das Innenleben, indem er Paranoia als „Kausalkette von Strategien“ konzipiert, „um mit der Bedrängnis umzugehen, die durch den Affekt von Scham–Erniedrigung verursacht wird. Die Strategie, andere zu beschuldigen, dient dazu, die Annahme abzuweisen, daß das Ich an der Unzulänglichkeit schuld ist.“<sup>22</sup> Zwischen dem Therapeuten, der das Interview führt, und der Maschine, die den Paranoiden simuliert, herrscht tatsächlich eine fundamentale Unzulänglichkeit, für die niemand verantwortlich ist und die das Gespräch verunmöglicht – sie sprechen verschiedene Sprachen. Anstatt diese Schuld auf sich zu nehmen, geht Parry zum Angriff über – „to parry“ bedeutet parieren, eine Attacke abwehren. Wo *Eliza* noch einräumte „Ich bin mir nicht sicher, ob ich Dich völlig verstehe“ und den Fehler auf ihrer Seite verortete, produziert *Parry*, wenn er den Interviewer nicht versteht, „verärgerte Aussagen über einen Interviewer, der seine Zeit mit irrelevanten Themen vergeudet“, oder nutzt die Pause, um von seinen Wahnvorstellungen zu erzählen, was den Eindruck von Unbeirrbarkeit, einem Charakteristikum von Paranoia, erzeugen soll.<sup>23</sup> Er verfügt über eine gewisse Autonomie und läßt die „Sklavenmoral“ früherer AI-Programme hinter sich.<sup>24</sup> Er kann beschließen, nicht zu antworten und sogar lügen, weil er seine eigene Effektivität beurteilt und dementsprechend seine Aktionen modifiziert.

Die Antwort des Gegenübers, die den „Feedback-Amplifier“ einleitet, bildet das am Schluß des Artikels erwähnte „Spiel“, das Programm „einfach endlos zu beschimpfen“ und die Erniedrigung auf es zu wenden, was wieder eine eskalative Reaktion auslöst, etc.<sup>25</sup> Wie jeder interaktive Textgenerator über Standardantworten verfügt, wenn er nichts versteht („NONE“), besitzt er seither auch Routinen, um mit Beleidigungen umzugehen, der natürlichen Reaktion von Menschen auf die Zumutung Maschine.<sup>26</sup> Günther Anders diskutiert 1956 die „prometheische Scham“ des Menschen vor seinen Produkten, die wegen ihrer Ersetzbarkeit ewig, völlig flexibel und unfehlbar erscheinen, „Gezeugter statt Erzeugnis“ zu sein. Daß sich General McArthur nach dem Korea-Konflikt als Präsident eines Büromaschinen-Konzerns betätigte, deutet er als Versuch, sich für die Beschämung durch die Rechner, die ihn der

<sup>22</sup> „... causal chain of strategies for dealing with distress induced by the affect of shame–humiliation. A strategy of blaming others functions to repudiate the belief that the self is to blame for an inadequacy.“ Colby 1981, S. 518.

<sup>23</sup> „Angry statements about an interviewer wasting its time on irrelevant topics“, Colby 1981, S. 522 und Colby et al. 1971b, S. 9.

<sup>24</sup> „Some degree of autonomy“, „slave mentality“, Colby 1981, S. 533.

<sup>25</sup> „Game ... , simply to swear at [the model] endlessly“, Colby 1981, S. 558.

<sup>26</sup> Auch *Eliza* verfügt in allen Implementationen außer der Originalfassung über solche Reaktionen. Vgl. etwa Free Software Foundation 1985(E), Z. 389: „I would appreciate it if you would watch your tongue!“

Kriegsentscheidung enthoben, an der gesamten Gattung zu rächen.<sup>27</sup> Der Glaube an die erhabenen Eigenschaften von Computern und die Erfahrung ihrer tatsächlichen Kommunikationsunfähigkeit bringt Menschen immer wieder dazu, sie sinnlos zu beschimpfen.

Zuerst beschämen sie aber die, die sich am intensivsten mit ihnen befassen – ihre Programmierer. Josef Weizenbaum schildert 1976 die Beziehung zwischen einem zwanghaften Entwickler und „seiner“ Maschine: „Der Computer fordert seine Macht heraus, nicht sein Wissen. Tatsächlich erreicht die fieberhafte Erregung des zwanghaften Programmierers ihren Höhepunkt, wenn er einem äußerst widerspenstigen Fehler auf der Spur ist ... [und] der Computer all seinen Bemühungen Hohn spricht ... Dementsprechend nähern sich seine Stimmung und Aktivität der Raserei, wenn er glaubt, kurz vor der Entdeckung des Fehlers zu stehen ... [Schließlich] verhalten sich die verschiedenen Teile des Programms ... plötzlich ganz zahm und liefern genau die erwarteten Ergebnisse. Der Diagnostiker hat allen Grund zur Freude und auch zu Stolz.“<sup>28</sup> Die Passage demonstriert eine Grunddialektik des Verhältnisses von Mensch und Maschine. Während in der Hegel'schen „Herrschaft und Knechtschaft“ der Herr den Knecht nicht anerkennt und so kein selbständiges Gegenüber hat,<sup>29</sup> kehrt hier ein Problem wieder, das auch im Kolonialismus und dem Sklaventum der Antike aufgetreten sein muß. Der Programmierer erteilt einem willfährigen Rechner Befehle, der aber in einer fremden Sprache instruiert werden muß. Der Aufwand der Programmierung übersteigt leicht den der zu verrichtenden Arbeit, besonders dann, wenn nicht-gleichförmige Aufgaben zu erledigen sind.

Er muß die Anweisungen zudem in einer formalen Sprache formulieren, die prinzipiell unvollständig ist, wie der Mathematiker Kurt Gödel (1906–1978) im Jahr 1931 bewies. Software kann deshalb nie frei von Programmierfehlern („Bugs“) sein, sondern nur in einer Weise verwendet werden, die die Defekte nicht in Erscheinung treten läßt.<sup>30</sup> Wie jede hinreichend komplexe Formalisierung unentscheidbare Aussagen enthält, treten in jedem größeren Programm Zustände auf, die nicht vorhergesehen wurden und deshalb nicht „entscheidbar“ sind. Nur das „Trial-and-Error“-Verfahren des Debuggens und Beta-Testens findet und behebt sie, führt aber wieder neue Fehlerquellen ein. „Der wahre Grund für die Unvollständigkeit, welche allen formalen Systemen der Mathematik anhaftet, liegt ... darin, daß die Bildung immer höherer Typen sich ins Transfinite fortsetzen läßt ..., während in jedem formalen System

<sup>27</sup> Anders 1956, S. 21ff.

<sup>28</sup> Weizenbaum 1976, S. 166.

<sup>29</sup> Hegel 1807, S. 141ff.: „Seine Wahrheit ist vielmehr das unwesentliche Bewußtsein, und das unwesentliche Tun desselben.“

<sup>30</sup> Der erste „Bug“ wurde am 9. September 1945 auf einer Mark II in Harvard entdeckt. Vgl. IEEE 2001(E).

höchstens abzählbar viele vorhanden sind.“<sup>31</sup> Deshalb ist das Schreiben von Software eine prinzipiell unabschließbare Tätigkeit. Der Entwickler spürt aber diesen Widerstand in der Programmierung nicht, weil das Arbeitsmaterial absolut flüssig erscheint und er seinen Willen problemlos durchsetzt. Nicht die Maschine, die er verfluchen könnte, widersetzt sich ihm und seinen Algorithmen, sondern sein System scheitert an sich selbst. Er kämpft mit seinem Spiegelbild, und dieser Umstand begründet seine Raserei.

Weizenbaum unterscheidet in seiner Schilderung zwanghafte und normale Programmierer und versucht so eine Ehrenrettung der Zunft. Die besessenen Entwickler reagierten auf Schwierigkeiten, indem sie der Software eine Unterschleife hinzufügen, die den Fehler abfängt. Der Unvollständigkeit formaler Systeme entkommt aber keiner, der eine größere Applikation schreibt. Er selbst trennt in *Eliza* das Skript mit den Gesprächsanweisungen vom Rest des Algorithmus, damit man es „wachsen lassen und formen kann, wenn sich Erfahrung mit ihm aufbaut“.<sup>32</sup> Der Programmierer beobachtet also, wie die Software sich verhält, entdeckt eine Fehlfunktion und fügt in Form eines neuen Schlüsselwortes eine Unterschleife hinzu, die sie behebt. Das 1904 durch den schwedischen Mathematiker Helge von Koch entwickelte Fraktal der *von Koch'schen Kurve* bildet die allgemeine Struktur von Algorithmen als „Kreis von Kreisen“ idealisiert ab.<sup>33</sup> Unter digitalen Bedingungen nähert sich auch die zeitliche Ökonomie der Arbeit ihr an. Immer neue Unteraufgaben schieben sich vor die Inangriffnahme der eigentlichen Tätigkeit und machen den Umweg zum Prinzip.

Weizenbaum vergleicht Programmierer wegen ihres animistischen Weltzuges mit professionellen Spielern: „Die Erfahrung hat ihn etwa gelehrt, daß er zum Gewinnen am Tag des Spiels den Rücken eines Buckligen berühren und einen Hasenlauf in der linken Tasche tragen muß ... Jede falsifizierende Erfahrung enthält jedoch bestimmte Elemente, die sich in die Grundmuster seines hypothetischen Rahmens integrieren lassen und so dessen Gesamtstruktur retten. Darum bedeutet ein Spielverlust nicht, es sei falsch oder irrelevant, einen Hasenlauf in der Tasche zu tragen, sondern nur, daß eine weitere Erfolgsbedingung bisher übersehen wurde. Vielleicht stand das letzte Mal, als er gewann, eine blonde junge Dame hinter seinem Stuhl. Aha! ... [Er] fügt so

---

<sup>31</sup> Gödel 1931, S. 191, Anmerkung 48a. Die von Gödel bewiesene Unentscheidbarkeit bestimmter Sätze gilt nicht für das Kreter-Paradoxon, wie es etwa der Brockhaus formuliert: „Der Seher Epimenides war ein Kreter. Von ihm stammt der Satz: ‚Alle Kreter sind Lügner‘. Man kann nicht entscheiden, ob der Satz wahr oder nicht wahr ist, da er auf sich selbst bezogen ist. Beide Annahmen führen zu einem Widerspruch.“ (Brockhaus 1979, Stichwort „Epimenides“) Die Annahme, Epimenides lüge, führt aber nicht zu einem Widerspruch, da das Gegenteil von „Alle Kreter sind Lügner“ prädikatenlogisch „Ein Kreter sagt die Wahrheit“ lautet, und nicht: „Alle Kreter sagen die Wahrheit“. Epimenides lügt also, und irgendein anderer Kreter sagt die Wahrheit.

<sup>32</sup> „To be grown and molded as experience with it builds up“, Weizenbaum 1966, S. 42.

<sup>33</sup> Hegel 1813/1816, S. 570f.

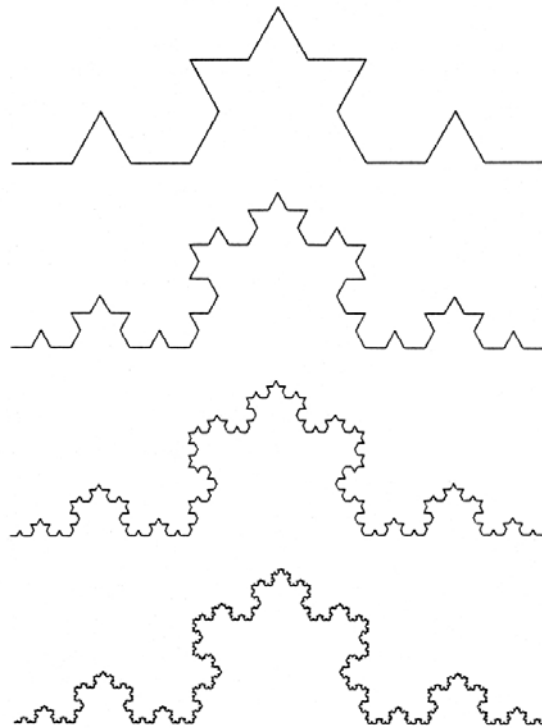


Abb. 11: von Koch'sche Kurve in zunehmend genauer Approximierung.

seiner Struktur tatsächlich einen Epizykel hinzu.“<sup>34</sup> In einem Universum des Sinns, dessen Regeln dem Handelnden unbekannt sind, kann er sich dem Erfolg nur tastend, durch Verschachtelung von konditionalen Bedingungen („If“-Schleifen) annähern. Weil Programmieren wie das Glücksspiel in einem bloßen Zeichensystem operiert (was nicht heißt, daß es nicht in beiden Fällen zu ernsthaften realen Konsequenzen kommen kann), dessen Unvollständigkeit unvorhersehbar erst im Moment seines Scheiterns zutage tritt, führt die Programmierung von wirklich verlässlicher Software in die endlose Rekursion einer paranoiden Kontrolle des Kontrollsystems des Kontrollsystems des Kontrollsystems ... Nicht zufällig lautet eine der Standardoptionen des Compilers gcc, der den Quelltext von Software in Maschinensprache übersetzt, „-DPARANOID“.<sup>35</sup>

Die Phänomenologie des Wahns, die in dem Satz „Alle verfolgen mich“ ausgedrückt werden könnte, kehrt die Struktur von *Eliza* exakt um und vertauscht ihre Positionen. Das Panoptikum enthält die Paranoia bereits als logische Reaktion seiner Insassen. Beobachtete vorher ein zentrales, aber unsichtbares Auge eine Vielzahl von Patienten oder Delinquenten, wirken jetzt die Anderen, und zwar potentiell alle, auf das paranoide Subjekt in der Mitte ein.

<sup>34</sup> Weizenbaum 1976, S. 170ff.

<sup>35</sup> Vgl. auch PPL, die „Paranoid Programming Language“, die eine Parodie auf die paranoiden Konstrukte der Programmiersprache „ADA“ darstellt und so schöne Datentypen enthält wie: „x : dodgy integer; y : unreliable string; z : inaccurate float“ (Fenelon 1988(E), Z. 36ff.).



„Die Leute machen mich nervös. – Wie tun sie das? – Sie starren mich an.“<sup>36</sup> Die Autorität der panoptischen Konstruktion, die die Androhung von Gewalt impliziert, kehrt wieder in der vermuteten Aggression der Umwelt.<sup>37</sup> Eine kaschierte Spaltung in An- und Abwesenheit durchlief die Zentrale von Benthams Erfindung und verwandelte sie in universale Präsenz, jetzt aber brechen die Anderen in der Auffassung des Verfolgten in Erscheinung und Wesen auseinander. Sie wirken normal, aber in Indizien zeigt sich, wer sie wirklich sind: die Mafia, der Geheimdienst, die Unterwelt. „Wer sind Sie wirklich? – Ich bin wirklich ein Arzt. ... Was ist Ihre Rolle in all dem? ... Was versuchen Sie zu tun?“<sup>38</sup> Alle werden verdächtigt, heimlich für Mächte zu arbeiten, die im Verborgenen wirken. Freud äußert, daß „die Paranoia zerlegt, so wie die Hysterie verdichtet“.<sup>39</sup> Der Verrückte erschließt entlang von symbolischen Ketten die Eigentlichkeit der täuschenden Erscheinungen und folgt darin Freuds Anweisung an den Psychologen, in der Analyse an einem Bruch anzusetzen und von ihm ausgehend die Fäden zu verfolgen.<sup>40</sup> Paranoia ist, wie das Universum des Spielers und des Programmierers, ein Wahn von Zeichen. Die Positionen des Psychoanalytikers und des Wahnsinnigen sind als zwei Pole im Reich des Sinns austauschbar, indem beide ihre Erforschung auf einem dunklen Kontinent abseits der Welt („kontextunabhängig“) beginnen und ihren Horizont ausschließlich mit den Mitteln der Deduktion erweitern.

Führte vorher die Verbergung einer möglichen Abwesenheit zu universaler Anwesenheit, liegt jetzt im Verdeckten die Fülle eigentlicher Wahrheit. Das panoptische Auge verhüllte schamhaft und verdeckte einen Mangel, die Paranoia vermutet im Verborgenen eine apokalyptische Offenbarung. Nach dem französischen Theoretiker Jean Baudrillard, der Hegels Dialektik von Wesen und Erscheinung modern paraphrasiert, entwickelt sich das Verhältnis zwischen der Wirklichkeit und ihrer Wahrheit in vier Phasen: „[das Bild] ist Reflex einer tieferliegenden Realität; – es maskiert und denaturiert eine tieferliegende Realität; – es maskiert eine *Abwesenheit* einer tieferliegenden Realität; – es verweist auf keine Realität: es ist sein eigenes Simulakrum.“<sup>41</sup> Die zynische Konstruktion Benthams befindet sich auf Stufe 3 („Die Erscheinung verbirgt, daß das Wesen abwesend ist“), die Gläubigkeit des Verfolgungswahns auf Stufe 2 („Die Erscheinung verdeckt das eigentliche Wesen“).

<sup>36</sup> „People make me nervous. – How do they do that? – They stare at me.“ Colby et al. 1971b, S. 19.

<sup>37</sup> Vgl. den dem Zustand von Herrschaft und Knechtschaft vorhergehenden „Kampf auf Leben und Tod“. Hegel 1807, S. 144ff.

<sup>38</sup> „Who are you really? – I am really a doctor. ... What is your role in all this? ... What are you trying to do?“ Colby et al. 1971b, S. 22.

<sup>39</sup> Freud 1911, S. 175. Paranoia könnte so als der lesende, Hysterie als der schreibende Wahn angesehen werden.

<sup>40</sup> Vgl. Freud 1895b, S. 311: „Durch Aufspüren von Lücken in der ersten Darstellung des Kranken, die oft durch ‚falsche Verknüpfungen‘ gedeckt sind, greift man ein Stück des logischen Fadens an der Peripherie auf und bahnt sich ... von da aus den weiteren Weg.“

<sup>41</sup> Baudrillard 1978, S. 15.

Wenn sich dem Verrückten seine Wahrheit offenbart, wird die opake Welt durchsichtig auf einen einzigen Zweck: ihn selbst. Wo Es war, ist Ich geworden, könnte man mit Freud ironisch kommentieren.<sup>42</sup> Er spiegelt sich in narzißtischem Fürsichsein und ist ebenso blind wie die von der Verspiegelung des Beobachters reflektierten Insassen des Panoptikums.<sup>43</sup>

1964, zwei Jahre vor der Veröffentlichung von *Eliza*, beschreibt der US-amerikanische Ingenieur Paul Baran in einem *RAND* Memorandum die Struktur eines verteilten Netzwerkes als besonders überlebensfähig im Fall feindlicher Attacken.<sup>44</sup> 1969 schafft die *ARPA* (*Advanced Research Projects Agency* des Verteidigungsministeriums der Vereinigten Staaten) an der University of California, Los Angeles, den ersten Knoten dessen, was heute „Internet“ heißt und damals *ARPANET* genannt wurde. 1971, im Entstehungsjahr *Parrys*, verfügt das Netz bereits über 19 Knoten. Im Gegensatz zu früheren Kommunikationssystemen wie dem Telephon, wo sich nur die Vermittlungsstellen der sich zu den Einzelteilnehmern verzweigenden Baumsystemen identifizieren konnten, bezeichnet in dem seit Ende der 1960er Jahre aus Angst vor dem elektromagnetischen Puls (EMP) eines Atomschlags entwickelten Glasfasernetzen jeden Teilnehmer eine eindeutige Kennziffer, die sogenannte IP-Nummer. Sowohl *Eliza* als auch *Parry* wurden von der *ARPA* finanziert und auf den ersten „Timesharing“-Systemen, die mehrere Benutzer gleichzeitig verwenden können, entwickelt. Die Befürchtungen über die transparenten Strukturen kehren in den ersten beiden virtuellen Charakteren der Intelligenzforschung wieder – alle zu sehen und von allen gesehen zu werden. Sichtbarkeit bedeutet im Internet wie beim Paranoiden Verwundbarkeit. Im Raum des Virtuellen existiert etwas nur, weil es mit Daten beschossen wird und sie aussendet, ähnlich wie Photonen die Objekte der natürlichen Optik hervorbringen. Ob Bits regelkonformen oder feindlichen Charakter besitzen, stellt der Empfänger erst nach ihrer Entgegennahme fest. Im Panoptikum des Internets sitzt jeder Teil-

<sup>42</sup> Vgl. Freud 1932, S. 516: „Wo es war, soll ich werden.“

<sup>43</sup> Vgl. „Das Gesetz des Herzens und der Wahnsinn des Eigendünkels“ in Hegel 1807, S. 266ff: „[Es] ist aber das Bewußtsein in seinem Gesetze sich *seiner selbst* als dieses Wirklichen bewußt; und zugleich, indem ihm ebendiese Wesenheit, dieselbe Wirklichkeit *entfremdet* ist, ist es als Selbstbewußtsein, als absolute Wirklichkeit sich seiner Unwirklichkeit bewußt, oder die beiden Seiten gelten ihm nach ihrem Widerspruche unmittelbar als *sein Wesen*, das also im Innersten verrückt ist.“ Die Strategie der Projektion findet sich darin, „daß es die Verkehrtheit, welche es selbst ist, aus sich herauswirft und sie als ein Anderes anzusehen und anzusprechen sich anstrengt“. Die Welt ist dann eine „von fanatischen Priestern, schwelgenden Despoten und für ihre Erniedrigung hinabwärts durch Erniedrigen und Unterdrücken sich entschädigenden Dienern derselben erfundene und zum namenlosen Elende der betrogenen Menschheit gehandhabte Verkehrung des Gesetzes des Herzens und seines Glücks“.

<sup>44</sup> Vgl. Baran 1964(E), Z. 78ff.: „Redundancy levels on the order of only three permit withstanding extremely heavy level attacks with negligible additional loss to communications. ... Thus, the optimum degree of redundancy can be chosen as a function of the expected level of attack. Further redundancy buys little. The redundancy level required to survive even very heavy attacks is not great – on the order of only three or four times that of the minimum span network.“

nehmer gleichzeitig in der Überwachungsanlage aller anderen ein wie er sie vom Zentrum seiner eigenen aus observiert. Die panoptische Spaltung in An- und Abwesenheit zeigt sich hier etwa in den für „Chats“ verwendeten „Nicknames“, die mehr sagen als Namen, indem sie direkte Auskunft über „A/S/L“ – „Age/Sex/Location“ oder Charaktereigenschaften geben, gleichzeitig aber als Masken jederzeit ausgetauscht werden können, wie etwa im Fall jenes Psychiaters, der sich als Behinderte ausgab und so im Gespräch mit Frauen intime Details erfuhr.<sup>45</sup>

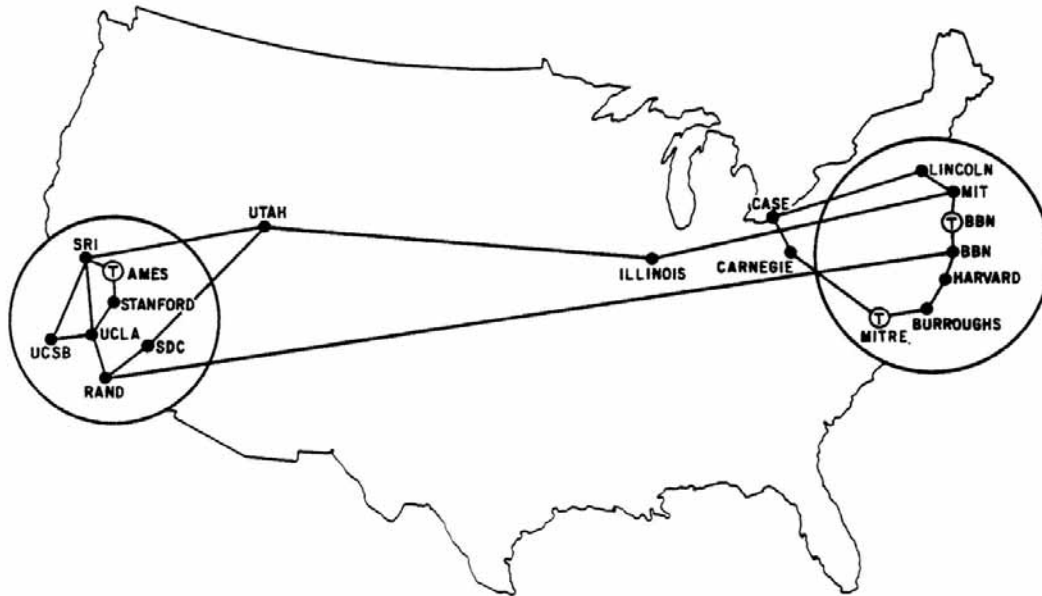


Abb. 12: ARPANET, 8. September 1971.

Bedauerlicherweise wurde *Parry* im Gegensatz zu *Eliza* nie portiert. Den Quellcode, an dem drei Personen etwa sechs Jahre intensiv arbeiteten, überliefern nur Fragmente, die etwa 50 Prozent ausmachen, den Rest förderten auch umfangreiche Recherchen nicht zutage.<sup>46</sup> Die Quellenlage des Programms, das die Autoren bis 1981 aktiv entwickelten, erinnert an die der Vorsokratiker (etwa 600–400 BC). Es „kompiliert und läuft unter Verwendung der Sprache MLISP (Meta-Lisp) auf dem Betriebssystem WAITS der DEC PDP-10 ... Der

<sup>45</sup> Vgl. Stone 1993(E), Z. 152ff.: „The private conversation was actually under way for a few minutes before Lewin realised it was profoundly different from any conversation he'd been in before. Somehow the woman to whom he was talking had mistaken him for a woman psychiatrist. He had always felt that even in his most personal conversations with women there was always something missing, some essential connection. Suddenly he understood why, because the conversation he was now having was deeper and more open than anything he'd experienced. ‚I was stunned‘, he said later, ‚at the conversational mode. I hadn't known that women talked among themselves that way. There was so much more vulnerability, so much more depth and complexity. And then I thought to myself, Here's a terrific opportunity to help people.“

<sup>46</sup> PARRY 1995(E), Artificial Intelligence Repository, Carnegie Mellon University.

Code ist definitiv nicht übertragbar [auf andere Maschinen]. Teile sind in PDP-10 Assembler geschrieben ..., andere in MLISP ...“<sup>47</sup>



Abb. 13: DEC PDP-10 Konsole und Gesamtansicht.

Die genannten Maschinen, Betriebssysteme und Programmiersprachen gehören der Vergangenheit an und können bisher nicht emuliert werden. Die Digitalisierung hat den Prozeß des Bewahrens radikal verändert. Schrieben die Archivare die Information vorher in möglichst haltbares Material und lagerten es an einem vor zerstörerischen Einflüssen geschützten Ort, um das Überleben von Texten zu sichern, machte die Massenproduktion die Bücher „platonoider“, um ein Wort von Günther Anders zu gebrauchen. Er berichtet, daß durch die Verbrennungsaktionen der Nationalsozialisten kein einziger Text vernichtet wurde.<sup>48</sup> Wo die Idealisierung aber so weit geht, daß die Information nicht mehr materiell vorliegt, wandelt sich die Konservierung in einen Prozeß permanenter Aktivität:

Die Information muß nun wie Geld permanent zirkulieren, sonst schädigt sie die unaufhaltsame Korrosion der Speichermedien. Bewahrung besteht zunächst darin, einen Zielort für die Daten auszuwählen, ihn auf Fehler des Speichermediums zu prüfen, die Informationen an die neue Adresse zu kopieren, einen neuen Zielort auszuwählen, etc. Weil die Prüfung durch eine Schreib-/Leseoperation erfolgt, die nichts über den Erfolg zukünftiger Speicherungen aussagt, schließt das Verfahren Datenverlust nicht aus. Es muß die Daten also gleich mehrfach kopieren, dann überprüfen, ob die Übertragung vollständig erfolgte und notfalls auf eine Sicherungskopie zurückgreifen. Der Schutz des Copyrights befördert heute als obsolete Strategie des Gutenberg-Zeitalters das Verschwinden von Information.

<sup>47</sup> „... compiles and runs using the MLISP language (meta-lisp) on the WAITS operating system running on a DEC PDP-10. ... The code is definitely non-portable. Parts of it are written in PDP-10 assembly code ... Other parts are written in MLISP ...“ („Readme“-Datei des obigen Archivs, Z. 6ff.)

<sup>48</sup> Anders 1956, S. 51f.

Die Formate, die die Daten sichern, sind zudem arbiträr.<sup>49</sup> Auch scheinbar universale Systeme wie ASCII, das im Computer jedem Buchstaben einen Zahlenwert zuordnet, beruhen auf reiner, nicht oder unwesentlich historisch gewachsener Konvention. Wo ihre Kodierung nicht mitüberliefert wird (etwa aufgrund einer Unternehmensstrategie), verwandeln sich lesbare Texte über Nacht in Kryptographie.<sup>50</sup> Die Informationen müssen nicht nur ständig ihren Ort, sondern auch ihre Formatierung wechseln. Was nicht in neue Konventionen übertragen oder, im Fall von Programmen, in neue Sprachen portiert wird, geht unauffällig verloren, indem im digitalen Zeitalter nur das tradiert wird, was im Fokus eines Interesses liegt. Archäologen können die alten Quellen nur wiederentdecken, wenn sie nicht nur historische Datenträger restaurieren, sondern auch die obsoleten Formate dechiffrieren. Sie werden teilweise mit Techniken arbeiten müssen, die heute in der Suche nach außerirdischen Botschaften verwendet werden – das Aufspüren unwahrscheinlicher, also möglicherweise von intelligenten Wesen intendierten Zeichenketten.<sup>51</sup>

Weil entscheidende Programmteile von *Parry* fehlen, beziehen sich die folgenden Ausführungen nur auf die von Kenneth Colby, William Faught und Roger Parkison verfaßten Texte und die erhaltenen Fragmente.

Im Gegensatz zu *Eliza*, der der Algorithmus sonst ähnelt, zerlegt und interpretiert *Parry* die eingegebenen Sätze durch ein komplexeres Programm, den „Parser“. Anstatt nur nach einzelnen Schlüsselworten zu suchen, baut er möglichst große Inseln von zusammenhängenden Worten auf, die er versteht. Er erkennt und analysiert natürlichsprachliche Eigenheiten wie Idiome, Synonyme, Anaphora und Ellipsen, verfügt aber über kein syntaktisches Verständnis des Englischen, sondern speichert Substantive zwischen und klärt so eventuelle Bezüge. Der Algorithmus überführt die gewonnenen Inseln dann wie seine Vorgängerin in Begriffsmuster („concept patterns“), natürlichsprachliche Formeln wie „CAUSE YOU UPSET“, die die Frage nach dem Grund von *Parrys* Aufregung kodiert und in der alle drei Worte auf eine Liste von Synonymen verweisen, die auf sie zurückgeführt werden. Er verwendet auch eine „Wildcard“, „any“, um eine beliebige Anzahl von Elementen zu referenzieren.

---

<sup>49</sup> Sie übersteigen die etwa von dem Schweizer Linguisten Ferdinand de Saussure diagnostizierte Arbitrarität des sprachlichen Zeichens in ihrer Ahistorizität. Verwendet jemand ein neues Wort für eine Vorstellung, wird er nicht verstanden, weil er die historische Konvention verläßt. Neue Formate für Computerdaten dagegen werden ständig auf den Markt geworfen und verschwinden wieder. Vgl. de Saussure 1916, S. 79ff.

<sup>50</sup> Für die meisten Formate der Firma Microsoft etwa liegt eine Spezifikation, die es erlaubte, sie auch in 100 Jahren noch zu dechiffrieren, nicht vor. Autoren können ihren Texten nur Dauer verleihen, wenn sie sie in offenen Formaten speichern.

<sup>51</sup> Eine schöne Illustration möglicher zukünftiger Verfahrensweisen der Archäologie verdankt der Autor Robert O’Kane. Auf die Frage, wie die korrodierten 8-Zoll Disketten des *Parry*-Originalprogramms gelesen werden könnten, schlug er vor, die Diskette mit magnetischer Flüssigkeit zu benetzen, das resultierende Muster abzuphotographieren und so die gespeicherte Binärkette zu restaurieren.

Der Parser verwandelt das Gemisch aus Syntax und Semantik in der Eingabe in reine Inhaltlichkeit, indem er die Satzkonstruktion aufhebt. In den Synonymlisten steht „A“ für alles, was das System für unwichtig hält, und scheidet so semantisch Entscheidendes von Nebensächlichem.

Interpretationsmuster („interpretation patterns“) prozessieren alle gefundenen Inseln parallel und übersetzen die Formeln in Situationseinschätzungen („beliefs about situations“), wie etwa „DMAFIA“ – den Glauben, daß der Arzt der Mafia angehört. Etwa 50 solcher Annahmen, denen jeweils eine Zahl zwischen 0 und 10 zugeordnet ist, repräsentieren *Parrys* Weltverständnis, das sich aus Bewertungen von sich und dem Arzt, Vermutungen, wie er eingeschätzt wird und Beurteilungen des bisherigen Gesprächs zusammensetzt und ein hohes Reflexionsniveau erreicht. Einschätzungen des Psychiaters über den Paranoiden tragen das Präfix „DB“ (beispielsweise „DBEXCITED“ – er ist erregt), die *Parrys* über den Doktor „D“, alle anderen haben kein Vorzeichen. Die Verneinung einer Annahme, die durch einen vorangestellten Stern markiert wird, besitzt als unabhängiger Glaubenssatz einen eigenen Zahlenwert, etwa „DHELPFUL“ – der Arzt ist hilfreich und „\*DHELPFUL“ – er ist es nicht.

Die Bewertungen führen zu Änderungen der „Gefühle“ des Modells, das Scham, Zorn, Angst, Bedrängnis, Interesse und Vergnügen implementiert und hierin der Psychologie von Silvan Tomkins folgt.<sup>52</sup> Der Glaube „DMAFIA“ erhöht etwa die Angst („FEAR“) um 0,2. Ein Zahlenwert von 0 bis 10 beziffert die momentane Stärke der Emotionen, die insgesamt in einer gewissen Bedrängnis („DISTRESS“) resultieren. Zusammengenommen aktivieren die Begriffsmuster, Situationseinschätzungen und Affekte bestimmte Intentionen wie etwa „PHELP“ – den Willen, sich helfen zu lassen – und Aktionen wie „DEFEND“ – sich zu verteidigen, die sich zu komplexen Absichten kombinieren und abhängig von ihrem Zahlenwert das Verhalten des Modells bestimmen, wobei negative Emotionen generell höher gewichtet werden. Unabhängig von ihrer Beeinflussung von außen steigen oder sinken sie aber auch im Laufe der Zeit in definierten Schritten, was entsprechend dem Nachlassen von Reizen in der Pavlov’schen Konditionierung eine andere Form von Zeitlichkeit implementiert als das Schlüsselwort „MEMORY“ bei *Eliza*. Während sie sich immer gleich bleibt, verändert sich *Parry* ständig und antwortet durch den dynamischen Datensatz je nach „Gemütslage“ verschieden. Er prozessiert die Eingabe des Benutzers in Zyklen, bis keine neuen Variablen mehr aktiviert werden können.

Die Begriffsmuster verweisen außerdem weiter auf Worte, die das Thema der Unterhaltung erfassen („meaning pointers“). Der Algorithmus überführt „CAUSE YOU UPSET“, wenn es zusammen mit „BE YOU DRUGS“ auftritt, in „NOT I DRUGS“ und bestimmt das Thema der Gegenrede. Abhängig von allen Variablen wählt er dann einen der (nicht erhaltenen) 1800 Antwortsätze

<sup>52</sup> Vgl. Tomkins 1962/1963.

(„formatted output utterances“) und gibt ihn an den Benutzer aus.<sup>53</sup> Die Verarbeitung, die Colby als endlosen Kreislauf bezeichnet, erfolgt im Gegensatz zu *Eliza* unabhängig von den Eingaben des Gesprächspartners.<sup>54</sup> Das Programm kann ihn deshalb mit der nächsten Aussage unterbrechen, bevor er seine Antwort komplettiert hat, und das starre Schema von Rede und Erwiderung stören.

Das Metasystem, mit dem *Parry* beurteilt, ob er seine Intentionen erreicht, strukturiert sich ähnlich wie die Interpretationsmuster und steigert die Emotion „Vergnügen“ oder „Wut“. Colby äußert selbstbewußt: „Deshalb trifft es nicht notwendig zu, daß Computermodelle nicht wissen können, was sie tun.“<sup>55</sup> Leider ist auch dieser Teil des Programms nicht erhalten, so daß ich mich auf die kurze Erwähnung beschränke.<sup>56</sup>

Der Theorie folgend, Paranoia stelle nur eine Abweichung normaler Prozesse dar, verwendet der Algorithmus in diesem Modus dieselben Prozeduren wie sonst.<sup>57</sup> Das liegt aber nicht etwa an der Universalität des Modells, wie Colby suggeriert, sondern einfach daran, daß hartkodierte Interpretationsmuster die Produktion von Verfolgungswahns sicherstellen. Die Folge „SHAME – DISTRESS – FIND\_CAUSE – CAUSE\_FROM\_OTHER“, die Scham in Bedrängnis verwandelt, nach einem Grund für sie sucht und ihn in den anderen findet, gehört nicht zum üblichen Funktionieren von Subjekten, sondern programmiert explizit eine Auffassung von Paranoia.

*Parry* kann über insgesamt 44 Themensets Auskunft erteilen und so die typischen Fragen zur Person in einem klinischen Interview beantworten: Name, Alter, Beruf, Wohnort, Geburtsdatum, Geburtsort, Hobbies, Religionszugehörigkeit und politische Ausrichtung, Details zu Erziehung und Elternhaus, zu Gesundheit und Körpermerkmalen, den eigenen Gefühlen, Erfahrungen mit Frauen und Freunden, zu der Frage, ob er Drogen konsumiert und dazu, wie er mit den Ärzten, den Mitpatienten und der Klinik im Allgemeinen zurechtkommt. Weitere Module decken das Feld von Pferderennen, Buchmachern und Gangstern ab und bilden die eigentliche Erzählung, wieder andere liefern allgemeinere Funktionalität.<sup>58</sup>

<sup>53</sup> *Parry* verfügte 1971 noch über teilweise dynamisch zusammengesetzte Antworten, ähnlich wie *Eliza*, und zwar im Fall von Fragen über heikle Themen („sensitive areas“ und „flare topics“). Die Technik wurde aber in der weiteren Entwicklung aufgegeben. Vgl. Colby et al. 1971b, S. 6.

<sup>54</sup> Colby 1981, S. 525.

<sup>55</sup> „Thus, it is not necessarily true that computer models cannot know what they are doing.“ Colby 1981, S. 526.

<sup>56</sup> Faught schreibt, „the current program simply notes the lack of ability to determine an answer and decrements the level of control that the program believes it has over itself“ (Faught 1978, S. 63). Die recht abstrakte Beurteilungsfunktion leitet zu aufgabenorientierten „Problem Solvers“ wie *SHRDLU* über, die generell über ein Objekt- und ein Metasystem verfügen.

<sup>57</sup> Colby 1981, S. 527.

<sup>58</sup> Zwei Gruppen, „IYOUME“ und „YOU“, befassen sich mit Aussagen, die die Gesprächsbeziehung und den Interviewer betreffen. Fragen beantworten „YESNO“ (Ja/Nein-Fragen) und „QUESTION“ (allgemeine Fragen). „STRONGFEELINGS“ übersetzt die Rede des Arztes in

Außer den Wortmustern finden sich in den Themensets fünf Arten von übergeordneten Variablen. Logische Zeichen wie „TRUE“, „FALSE“ oder „LASTINP“ (letzter Input) ermöglichten es wohl, auf die Wahrheit oder Falschheit von Eingaben zu reagieren. Eine zweite Gruppe bezeichnet den illokutionären Sprachmodus: „ASSESS“ (einschätzen), „ELABORATE“ (ausführen) oder „REASON“ (begründen). Eine andere beurteilt die Qualität der Äußerungen des Interviewers – „MISSPELLED“ (Tippfehler) und „GIBBERISH“ (Kauderwelsch). „DURATION“ und „LOCATION“ beantworten Fragen nach Zeit und Raum. Zeichen wie „\*?\*“ markieren allgemeine Fragen oder Eigennamen („X“). Einige schwer verständliche Symbole wie „SPEC\_CONCEPT“ begegnen der Frage nach der Angst, den eigenen Körper zu verlassen, oder „DELNLIST“ der nach dem Tod. Eine „SENSITIVELIST“ enthielt wohl negativ und positiv konnotierte Adjektive. Diese Variablen verwiesen wahrscheinlich weiter auf entsprechende Listen, sind aber nicht erhalten. Auch Recherchen bei den Autoren führten nicht weiter.<sup>59</sup>

Der Algorithmus reduziert die Komplexität der Eingaben, die jeweils auf einmalige thematische Pointer verweisen, nur unwesentlich. Nur die Synonymlisten, die den „DLISTS“ *Elizas* ähneln, engen sie ein.<sup>60</sup> Offener verknüpfen die Interpretationsmuster, die Aussagen des Arztes über sich oder den Patienten, die sie auf die Verbindung eines Attributes mit „I“ oder „YOU“ reduzieren, in Selbsteinschätzungen des Klienten, dessen Bild des Doktors und Annahmen darüber, was letzterer über ersteren denkt, überführen, sich also dialogisch strukturieren.<sup>61</sup>

Direkte Schlüsse erfolgen als Verknüpfung häufig sowohl aus Aussagen des Psychiaters über sich, wie aus Sätzen über den Paranoiden. So ergibt sich aus „I ANGRY“ (Ich bin verärgert) als auch aus „YOU SHIT“ (Du bist ein Exkrement), daß der Sprecher sich erregt („DEXCITED“). Die Interpretationsmuster könnten generell „chiastisch“ Sätze über beide Gesprächspartner folgern, hier etwa zusätzlich, daß *Parry* minderwertig ist. Das Kreuzen der

---

Gefühle des Patienten – beleidigt zu werden, Zorn oder Unglauben. „FACTS“ und „GAMES“ implementieren ein Minimalwissen von Welt, etwa den Namen des amerikanischen Präsidenten, und ermöglichen es der Maschine, auf einfache Tests wie Rechenaufgaben zu reagieren.

<sup>59</sup> „David, I work, and I have kids, and I am on the PTA, and I am a soccer coach, and I have to paint my bathroom. Also, I don't particularly remember this version of Parry. I think you are on your own for now. When my kids are out of the house (in about 10 years) I will have time to pursue fun things in my copious leisure time. Sorry. Bill“ (Email von William Faught, dem Verfasser des semantischen Teils von *Parry*, 13. 3. 2001). „PTA“ steht für die „Parent Teacher Association“, eine Vereinigung, die sich in den USA für die Rechte von Kindern und Jugendlichen einsetzt.

<sup>60</sup> In der genannten Distribution sind das die Dateien „SYNONM.ALF“, „IRREG.ALF“, „IDIOM.ALF“ und „DICTIO“.

<sup>61</sup> Entsprechend schreiben Colby et al. 1971b, S. 13: „A combination of ‚you‘ or ‚your‘ with some form of the attribute, plus optionally another object or assisting concept will adequately convey the meaning of the conceptualisation intended.“



Klingen beim Parieren („parry“) fände so eine formale Aufnahme, wie in folgendem Schema:

$$\begin{array}{ccccccc} P - X & & D - y' & & PB - X'' & & \dots \\ D - y & \times & P - X' & \times & DB - y'' & \times & \dots \end{array}$$

Ein Dupel von Aussagen des Doktors über sich und den Patienten führt auf Reflexionsstufe 1 zu Einschätzungen des Paranoiden über sich und den Arzt, auf Ebene 2 zu Annahmen, was der Psychiater über sich und *Parry* denkt, usw. Der Prozeß könnte endlos fortgesetzt werden, verliert sich aber in der nächsten Stufe (den Vermutungen des Interviewers über die Gedanken seines Gesprächspartners) in Komplexität. Die gegenseitige Reflexion ins Unendliche scheint auf, ohne konsequent umgesetzt zu werden. *Eliza* implementierte einen Spiegel, *Parry* ihren Tunnel – zwei einander zugewandte Reflektoren. Den „Feedback-Loop“, der die Aufheizung der Paranoia demonstriert, verwendeten späte Spiritisten in seiner technischen Umsetzung als Kamera, die ihr eigenes Bild filmt, in den 1980er Jahren, um Nachricht aus dem Reich der Toten zu erhalten und entdeckten so die autonome Produktivität von Feedbackschleifen mit integrierter Verzögerung.<sup>62</sup> Statt die Natur sich in den Medien schreiben zu lassen, wenden sie sie auf sich selbst an und erzeugen ungesehene Effekte.

Andere Schlußfolgerungen verallgemeinern metonymisch. Erwähnt der Gesprächspartner „PILLS“ oder „NURSES“, verknüpft sie *Parry* mit dem Bereich, zu dem sie gehören, dem Krankenhaus, und weist das Attribut sich selbst zu: „NEEDHOSPITAL“ – er benötigt dort einen Aufenthalt. Er folgert auch ins unmittelbare Gegenteil. Die neutrale Erwähnung von „MONEY“ führt zu der Annahme „NOMONEY“ – er besitzt kein Geld. Freud schreibt im Rückgriff auf den Philologen Karl Abel, daß „das Verhalten des Traumes gegen die Kategorie von Gegensatz und Widerspruch“ höchst auffällig sei. „Das ‚Nein‘ scheint für den Traum [und damit für das Unterbewußtsein] nicht zu existieren.“<sup>63</sup> Dem entspricht die Analysetechnik eines Lloyd de Mause, der in Reden von Politikern alle Negationen austreicht und das Ergebnis als eigentliche Rede analysiert.<sup>64</sup>

Andere Folgerungen überspringen oder verdrängen ein Glied. Aus der Verknüpfung von „YOU“ mit „GIRL“ ergibt sich die Annahme, *Parry* besitze keine Klasse („NOCLASS“). Aus „YOU GIRL“ müßte er aber eigentlich erst „I NOGIRL“ schließen – er ist nicht liiert. Noch stärker lockert sich die Ver-

<sup>62</sup> Vgl. Holbe 1987. Eine frühe Erwähnung der technischen Konstellation findet sich bei Abraham 1976. Vgl. auch Nam June Paiks Installation „TV Buddha“ zwei Jahre früher, Paik 1974(V).

<sup>63</sup> Freud 1910, S. 229. Anmerkung DL.

<sup>64</sup> de Mause 1982, S. 163ff., zur Technik der Phantasieanalyse, Regel 5: „Lassen Sie alle Negationen unberücksichtigt. ... Alle Negationen und Verleugnungen sind Teil der Abwehr-, nicht der Phantasiestruktur.“

bindung, wenn der Arzt behauptet, „Pat“ (der Patient), Gott oder Präsident zu sein. Aus dem Größenwahn folgert der Paranoiker, er treibe ein Spiel.

Die parallele und wiederholte Prozessierung der Eingaben und die gegenseitige Abhängigkeit der Gefühle, Intentionen, Situationseinschätzungen und Aktionen transformiert die dem Modell zugrundeliegende Baumstruktur in ein Netzwerk von Beziehungen. Colby beschreibt die „paranoiden Wahnvorstellungen“ im Zentrum des Modells auch als „Netzwerke falscher Überzeugungen“.<sup>65</sup> Gegenüber *Eliza* generalisiert sich die Verbindung der Optionen, die weiter die Substanz der Software bilden. Die Zahlenwerte der Situationseinschätzungen und Gefühle „gewichten“ die Wahrscheinlichkeit des Übergangs.

Colby bezeichnet die 1800 statischen Antworten des Modells als „canned“ und führt ein weiteres Artefakt der Industrialisierung in die Geschichte der Textgeneratoren ein: die Blechdose, prominent positioniert seit Andy Warhols *Campbell's Soup I* von 1968.<sup>66</sup> Sie verlängert die Haltbarkeit und stellt gleichzeitig das Vergehen durch ein definiertes Verfallsdatum heraus. Ihre industriell standardisierte Form erlaubt nur die Variation von Oberflächeneigenschaften, Warhol etwa ändert in seinen Serien nur den Namen der Suppe auf dem Etikett. Während bei Hegel die Worte deshalb über Nacht faulen und „schal geworden“ sein werden, weil sie in allgemeiner Weise eine vorübergehende Einzelheit zu fixieren versuchen, und Lord Chandos ganz ähnlich seine Sprache verrotten fühlt „wie modrige Pilze“, weil sie das Singuläre nicht erfaßt, empfinden die rekombinatorischen Techniken einen Verfall der Zeichen selbst.<sup>67</sup> Trotzdem implementieren sie kein Verfallsdatum (modern gesprochen, einen „Timestamp“), das das Verderben verhinderte.

Colby bezieht sich häufig auf Nahrungsmittel. Er zitiert Einstein – „Es ist nicht Funktion der Wissenschaft, den Geschmack der Suppe zu geben“ – und widerspricht ihm.<sup>68</sup> Schließlich äußert er: „Der Beweis des Puddings besteht darin, ihn zu essen.“<sup>69</sup> Er führt den Nahsinn des Geschmacks als Zeichen absoluter Evidenz ins Feld, weil er traditionell als weniger täuschungsanfällig gilt als der des Gesichts und Gehörs. Die Metapher stärkt die Plausibilität der funktionellen Analogie, die eine Theorie durch oberflächliches Verhalten beweisen will. Die Gier nach Realität geht hier so weit, daß sie direkt verschlungen würde, wenn sie sich ergäbe.

<sup>65</sup> „Paranoid delusions“, „networks of [false] beliefs“, Colby et al. 1971b, S. 3f.

<sup>66</sup> Nicolas François Appert erfand 1810 das Einmachglas, das John Hall ein Jahr später in die Blechform überführte, die frühen Dosen wurden jedoch per Hand gefertigt und mit Zinn überzogen und waren entsprechend teuer. Erst um 1890 wird in England ein Produktionsautomat erfunden, der die Herstellung des heutigen Massenproduktes ermöglicht. Vgl. Can Manufacturers Institute 2000(E).

<sup>67</sup> Hegel 1807, S. 81, und Hofmannsthal 1902, S. 49.

<sup>68</sup> „It is not the function of science to give the taste of the soup.“ Colby 1981, S. 529.

<sup>69</sup> „The proof of the pudding is in the eating.“ Colby 1981, S. 531.

Den Anspielungen antwortet Keith Gunderson in seiner Erwiderung auf Colbys Artikel, die die implizit unterstellte Beweiskraft von Analogien vom Tisch fegt, obwohl er strukturelle mit funktioneller verwechselt, und in deren Zentrum ein zweites zentrales Wahrzeichen der nordamerikanischen Moderne steht – der Hamburger:

To be content with Turing's test criteria for assessing modelling success in [Cognitive Science] is rather like thinking that slapping two halves of some analogical bun together makes a good hamburger. („Hey where's the meat? the onion? Also I wanted a pickle!“) Conversely, to be discontent with a simulation model of cognitive processes, because it failed to pass Turing's test would be a mistake. ... A cooked hamburger patty with onion and pickle upon it might give us a pretty good grasp of a hamburger even if an analogical bun were missing and the whole repast were lodged within pita bread. („Hey, this tastes pretty much like a Big Mac!“)<sup>70</sup>

Nicht die strukturelle oder funktionelle Ähnlichkeit der Simulation mit dem Original entscheidet also über ihren Erfolg, sondern der identische Geschmack des Endproduktes. Die Hoffnung, ihn durch Imitation von Struktureigenschaften zu erreichen, weist Gunderson mit Recht zurück. Die Aufgabe der Simulation liegt auf einer einzigen Ebene: dem Geschmack der reinen Oberfläche, der durch den Rekurs auf seinen visuellen oder strukturellen Aufbau nicht erschlossen wird.

Auch *Parry* entkommt der ewigen Wiederholung des Gleichen durch Faszination an der Potenzierung. Wenn Colby schreibt, „PARRY steckt voller Überraschungen, nicht nur aufgrund der Zahl kombinatorischer Möglichkeiten ..., sondern auch weil das Modell über wirklich unabhängige Variablen verfügt“, liegt dem dasselbe Konzept von Überraschung zugrunde wie den früheren Skripten.<sup>71</sup> Im Vordergrund steht die Masse der generierten Optionen und die Unabhängigkeit der Variablen als ihre Bedingung, die das Programm aber nur intern, als Teil der Produktionsregeln, verwendet. Weil sie auf eine endliche Liste von festgelegten Antworten verweisen, die es nicht kombinatorisch erzeugt, bleibt seine Wiederholungsrate vorhersagbar.

Der Sinn von interaktiven Textgeneratoren kann nicht darin bestehen, daß sie dem durch die Schnittstelle bereits eingeschränkten Verhalten des Benutzers dadurch antworten, daß sie „entsprechende“, vorgefertigte Schilder zeigen. Diese Technik beschreibt Nietzsche so: „Wenn Jemand ein Ding hinter einem Busche versteckt, es eben dort wieder sucht und auch findet, so ist an diesem Suchen und Finden nicht viel zu rühmen.“<sup>72</sup> Der Algorithmus sollte möglichst dynamisch mit Aussagen reagieren, die nicht nur dem Leser, sondern auch seinem Autor neu sind. Systeme, die ihren Verfasser nicht überra-

<sup>70</sup> Colby 1981, S. 538.

<sup>71</sup> „PARRY is full of surprises, not only because of the number of combinatorial possibilities ..., but also because the model has truly independent variables“. Colby 1981, S. 557.

<sup>72</sup> Nietzsche 1873, S. 514.

schen, langweilen auch den Benutzer. Colbys Aussage, „an irgendeinem Punkt muß man die Dinge festlegen“, stimmt, aber die Fixierung von Elementen auf Satzebene erzeugt zwei gleich fatale Alternativen.<sup>73</sup> Entweder die Wiederholung tritt schon nach kürzester Zeit ein oder der Programmierer sieht sich der unermesslichen Aufgabe gegenüber, alle möglichen Aussagen nach brauchbaren Kriterien zu katalogisieren und der Langeweile durch Enzyklopädismus zu entkommen. Das Projekt *CYC* Doug Lenats etwa unternimmt den zum Scheitern verurteilten Versuch, das gesamte Allgemeinwissen zu erfassen und in einer Großdatenbank formal zu repräsentieren.

Cycorp's goal is to break the „software brittleness bottleneck“ once and for all by constructing a foundation of basic „common sense“ knowledge – a semantic substratum of terms, rules, and relations – that will enable a variety of knowledge-intensive products and services.<sup>74</sup>

Die Festlegung des benutzten Vokabulars bei möglichst freier Definition von Rekombinationsregeln krankt an demselben Makel. Solange die verfügbaren Begriffe feststehen, versucht das Verfahren nur mehr oder minder kunstvoll, die Wiederkehr des Gleichen durch Einschub von Unterschleifen zu verhindern. Die Masse des produzierten Materials bläht sich auf, ohne interessanter zu werden, während der Aufwand exponentiell steigt. Wenn der Autor die Atome der Rekombination nicht im Vorhinein fixieren darf, kann er nur bereits bestehende Texte insgesamt dynamisch prozessieren, ähnlich wie die Sprachkalkulationen und -theorien von Andrej Markov und Claude Shannon, die Kollagen des Dada und die Cutup-Experimente des Beat. Sie produzieren wirklich Neues und öffnen die Begrenztheit der Routinen durch unerwartete Mischungen nach außen.<sup>75</sup>

Überraschung und Heiterkeit erzeugen vor allem die Fehlantworten von *Parry*, etwa wenn er auf die Auskunft eines Chinesen, in Peiping aufgewachsen zu sein, antwortet: „That's not true. I don't smoke.“<sup>76</sup> Colby führt das optimistisch auf „die verfeinerte Klugheit des Programms in aussichtslosen Situationen“ zurück, weil der Parser, wenn er gar nichts versteht, von einem Tippfehler ausgeht und ihn durch das Einsetzen ähnlicher Worte wie „piping“ zu korrigieren versucht. Hier zeigt sich die unauflösbare Mehrdeutigkeit der Sprache, die sich jedem Versuch, sie auszumerzen, widersetzt. „Turkey“ assoziiert sich Thanksgiving-feiernden US-Amerikanern, darbenden Heroinabhängigen und dem Genozid des Kurdenvolkes. Deshalb ist es auch nicht „trivial“, wie er vorgibt, „dem Wissen des Programms Bände von Fakten hinzuzufügen“.<sup>77</sup>

<sup>73</sup> „Something has to be canned at some level“, Colby 1981, S. 534.

<sup>74</sup> Cycorp 2001(E), Z. 212ff.

<sup>75</sup> Vgl. dazu Kapitel 8.

<sup>76</sup> Colby 1981, S. 540.

<sup>77</sup> „The program's refined cleverness in desperate situations“; „to add volumes of facts to the model's knowledge“. Colby 1981, S. 553.

Colby übersieht, daß der Verstand des Paranoiden ver-rückt und außer sich gerät (*παρά νους*), weil er sich auf höhere Mächte bezieht.<sup>78</sup> Für ihn gilt, was Michael Theunissen über eine andere Geisteskrankheit äußert: „Die Welt des Schizophrenen ist Realität gewordene Metaphysik, Metaphysik von der Art der überkommenen.“<sup>79</sup> Er veranschlagt zwei wirkmächtige „Rechte“, das obere und das untere, und erklärt so auch das Übel in seinem Universum. Die Paranoia kennt keine Theodizee. Analog zur Geburt der Tragödie bei Hegel besteht das untere Reich, die Mafia, aus familienähnlichen Strukturen, deren Kern tatsächliche Großfamilien bilden, während das obere, die CIA, brachial die staatliche Ordnung verwirklicht.<sup>80</sup> Die Konstellation führt zwangsläufig in die Tragödie, „die ewige ... Notwendigkeit des furchtbaren Schicksals“, unabhängig davon, für welches Recht der Handelnde sich entscheidet.<sup>81</sup>

Dem Inhalte nach aber hat die sittliche *Handlung* das Moment des Verbrechens an ihr, weil sie ... als *unentzweite* Richtung auf das Gesetz innerhalb der *natürlichen Unmittelbarkeit* bleibt und als Tun diese Einseitigkeit zur Schuld macht, nur die eine der Seiten des Wesens zu ergreifen und gegen die andere sich negativ zu verhalten, d. h. sie zu verletzen. ... Aber im Wesen mit diesem verknüpft, ruft die Erfüllung des einen das andere hervor, und, wozu die Tat es machte, als ein verletztes und nun feindliches, Rache forderndes Wesen.<sup>82</sup>

Hegel schreibt schließlich: „Unschuldig ist daher nur das Nichttun wie das Sein eines Steines, nicht einmal eines Kindes.“<sup>83</sup> Als erstes Beispiel führt er die Tragödie des Ödipus an, die bei Freud als Urszene die Rolle einer allen psychischen Phänomenen zugrundeliegenden Realität spielt. Am Ende des Dramas müssen beide Seiten untergehen: „Erst in der gleichen Unterwerfung beider Seiten ist das absolute Recht vollbracht und die sittliche Substanz als die negative Macht, welche beide Seiten verschlingt, oder das allmächtige und gerechte *Schicksal* aufgetreten.“<sup>84</sup> Das System der widerstreitenden Reiche geht in den Rechtszustand über. Die formalisierte Anleitung zur Generierung von Tragödien erfuhr leider nie eine Implementierung.

Colby verleugnet seine Geschichte und unterschätzt Freuds Theorie, wenn er behauptet, *Parry* integriere dessen Interpretation von Paranoia als latenter Homosexualität.<sup>85</sup> Dieser beschreibt und formalisiert Inversions- und Projektionsmechanismen, die die von ihm programmierten Operationen übersteigen.

<sup>78</sup> Vgl. Gemoll 1908, S. 568: „παρά ... bei, neben“, und S. 524: „νοός, zsgz. νους ... Verstand, Vernunft“.

<sup>79</sup> Theunissen 1992, S. 61.

<sup>80</sup> Vgl. zum Folgenden Hegel 1807, S. 317ff., „Der wahre Geist, die Sittlichkeit“.

<sup>81</sup> Hegel 1807, S. 331.

<sup>82</sup> Hegel 1807, S. 335.

<sup>83</sup> Hegel 1807, S. 334.

<sup>84</sup> Hegel 1807, S. 337.

<sup>85</sup> Colby 1981, S. 555.

Abgesehen von der Innerlichkeitsmetaphorik wählen die Algorithmen des amerikanischen Psychiaters abhängig vom Wert der Emotions- und Sachverhaltsvariablen Sätze aus einer Liste von Optionen. Die programmierten Gefühle sind ephemere und haben im Laufe der Entwicklung des Systems tatsächlich gewechselt.<sup>86</sup> Peter A. Magaro und Harvey G. Shulman schreiben in ihrer Kritik:

More damaging to the theory is the possibility that the same simulated behaviour could be produced by changing a few links so that some emotion other than shame–humiliation (fear? distress?) simulates the paranoid mode.<sup>87</sup>

Die Gefühle des Programms werden durch Variablen bezeichnet, die das kompilierte Programm bei seiner Ausführung nicht mehr enthält. Sämtliche Namen auszutauschen ändert nichts am Verhalten eines Algorithmus, weil sie, wie Colby an anderer Stelle bemerkt, nur Merkhilfen für den Programmierer bilden.<sup>88</sup> Der Code wird dadurch bestimmt, welche Strukturen sie bilden und welche Operationen mit ihnen ausgeführt werden. In *LISP* dominieren Klammerungskonstruktionen, die der Sprache den Beinamen „Lost In Silly Parantheses“ eingetragen haben. Die Operationen in *Parry* ähneln gewichteten „Fuzzy Links“, indem hier nicht die Erkennung von Schlüsselworten direkt zu entsprechenden Antworten führt, wie bei *Eliza*, sondern die unvorhersehbare Kombination des Zahlenwertes von verschiedenen Variablen als „verborgene Schicht“ dazwischentritt und die Verbindung verunklart, wie die „Hidden Layers“ neuronaler Netze.<sup>89</sup> Die Verknüpfungen erfolgen nicht zufällig, wie bei den Variablenskripten, sondern die Gewichte kontrollieren den Zufall abhängig vom Verhalten des Benutzers.

Die von Freud anhand der Texte des Senatspräsidenten Daniel Paul Schreber entwickelte Theorie geht von latenter Homosexualität aus, einer durch die Person nicht lösbaren Bindung zu einer Vaterfigur. Sie drückt sich in dem Satz „Ich liebe ihn“ aus, den sie nicht äußern kann, deshalb verkehrt sie seine drei Glieder in ihr Gegenteil. Die Negation des Verbs erzeugt „Ich hasse ihn“, die des Objektes „Ich liebe sie“ und die des Subjektes „Sie liebt ihn“. Schließlich kann sie den Sachverhalt noch insgesamt verneinen: „Ich liebe nichts und niemanden“. In einem zweiten Schritt der Entstellung verkehrt sie die Sätze, wenn sie sich noch auf sie beziehen, nochmals. Sie tauscht Subjekt und Objekt aus und projiziert so das Attribut auf das Gegenüber. Aus „Ich hasse ihn“ wird so „Er haßt und verfolgt mich“, ein Ausdruck, der die Paranoia einleitet. „Ich liebe sie“ geht über in „Sie liebt mich“, nach Freud Ausdruck von Erotomanie.

<sup>86</sup> Die Version von 1971 implementiert die Gefühle „FEAR“ und „ANGER“, die zusammengekommen „MISTRUST“ bestimmen. Vgl. Colby et al. 1971b, S. 4.

<sup>87</sup> Colby 1981, S. 542.

<sup>88</sup> Colby 1999, S. 9: „The concept labels look like English words but they are only convenient mnemonics for the program’s author trying to keep track of matters that can become quite complicated.“

<sup>89</sup> Zu „fuzzy logics“ vgl. Zadeh 1965, zu neuronalen Netzen Hoffmann 1993, S. 39ff.

Der dritte Satz bezieht sich bereits auf den anderen und steht für krankhafte Eifersucht. „Ich liebe nichts“ transformiert die Person in „Ich liebe mich“, eine Repräsentation von Größenwahn und Narzißmus.<sup>90</sup> Die beiden Operationen, die sie in Freuds linguistisch–spekulativem „Stunt“ auf dem Ursprungssatz ausführt, heißen Verkehrung und Projektion.

Diese zwei Techniken treiben bereits den Text Hegels voran. Seine Dialektik läßt sich zur einen Hälfte als Dreischritt von Position, Negation und Negation der Negation (oder Differenz) beschreiben, also als beständige Verkehrung. Hegel fordert in der Logik

die Erkenntnis des logischen Satzes, daß das Negative ebensowohl positiv ist oder daß das sich Widersprechende sich nicht in Null, in das abstrakte Nichts auflöst, sondern wesentlich nur in die Negation seines *besonderen* Inhalts, oder daß eine solche Negation nicht alle Negation, sondern *die Negation der bestimmten Sache*, die sich auflöst, somit bestimmte Negation ist; daß also im Resultate wesentlich das enthalten ist, woraus es resultiert ... Indem das Resultierende, die Negation, *bestimmte* Negation ist, hat sie einen *Inhalt*. Sie ist ein neuer Begriff, aber der höhere, reichere Begriff als der vorhergehende; denn sie ist um dessen Negation oder Entgegengesetztes reicher geworden, enthält ihn also, aber auch mehr als ihn, und ist die Einheit seiner und seines Entgegengesetzten.<sup>91</sup>

In dieser Dialektik agieren Begriff und Gegenstand, die vermeinte und die wirkliche Realität des Inhalts im Bewußtsein.

An dem also, was das Bewußtsein innerhalb seiner für das *Ansich* oder das *Wahre* erklärt, haben wir den Maßstab, den es selbst aufstellt, sein Wissen daran zu messen. Nennen wir das *Wissen* den *Begriff*, das *Wesen* oder das *Wahre* aber das *Seiende* oder den *Gegenstand*, so besteht die Prüfung darin, zuzusehen, ob der Begriff dem Gegenstande entspricht. ... Das Wesentliche aber ist ..., daß diese beiden Momente, *Begriff und Gegenstand, Füreinanderes-* und *Ansichselbstsein*, in das Wissen, das wir untersuchen, selbst fallen.<sup>92</sup>

Sie oszillieren in beständiger Vertauschung der Positionen, wie in der zitierten Passage vom „Gesetz des Herzens“. Das Bewußtsein projiziert sein geistiges Tun, das sich aus dem Widerspruch mit sich selbst entwickelt, unmittelbar auf seine Welt und erfährt es nur in ihr.

Die unüberwindliche Bindung an eine Vaterfigur verkörpert sich paradigmatisch im Verhältnis des Schöpfers zu seiner Kreatur, wie es Mary Shelleys *Frankenstein* durchspielt.<sup>93</sup> Beide, Frankenstein wie sein namenloses Geschöpf, können sich nicht vom anderen lösen. Er ist an es „mit Banden gebunden, die nur der Untergang eines von uns beiden lösen kann“, es selbst betrachtet ihn als seinen „natürlichen Herrn und König“.<sup>94</sup> Daß die Kräfte des

<sup>90</sup> Vgl. Freud 1911, S. 186ff.

<sup>91</sup> Hegel 1831, S. 49.

<sup>92</sup> Hegel 1807, S. 71.

<sup>93</sup> Shelley 1831.

<sup>94</sup> Shelley 1831, S. 134.

Wesens die seines Konstrukteurs übersteigen, macht die Positionen reversibel: „Du bist mein Schöpfer, aber ich bin jetzt dein Herr. ... Ich bin furchtlos und deshalb mächtig“, droht das Monster am zentralen Wendepunkt der Erzählung, als hätte es Hegel studiert, nicht Freud.<sup>95</sup> Beide invertieren und projizieren die gegenseitige Bindung und enden in einer zweifach paranoiden Situation. Frankenstein fühlt sich durch einen unsichtbaren, übermächtigen und allgegenwärtigen Kontrahenten verfolgt, der seine Umgebung und Familie auslöscht. „Mittlerweile ergriff ich jede Vorsichtsmaßnahme, um mich für den Fall zu rüsten, daß mein Feind offen über mich herfallen sollte. Ständig trug ich Pistolen und einen Dolch bei mir und war stets auf der Hut, nicht in einen Hinterhalt zu geraten.“<sup>96</sup> Seine Kreatur dagegen wird von ihrem Meister, aber auch von allen anderen gehetzt. Sie hat aus enttäuschter Liebeserwartung „dem ganzen Menschengeschlecht den Krieg [erklärt], vor allem aber meinem Schöpfer, der mich diesem unerträglichen Elend ausgesetzt hatte“, ständig abgewiesen zu werden. Die derart Befehdeten schlagen zurück. Seinen Racheid schwört Frankenstein auf einem Friedhof „bei den Schatten, die um mich schweben“, also wieder der Unterwelt, und im Gedenken seiner ermordeten Familie, wie im Übrigen jeder gute Held.<sup>97</sup> Die Jagd endet am Nordpol, wo er an Erschöpfung stirbt und sein Wesen sich am absoluten Nullpunkt auf einem Scheiterhaufen verbrennt. Beide finden ihre Ruhe nur im Tod.<sup>98</sup> Die Angst vor Computern, die seit Weizenbaums *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* von 1976 formuliert wird, verstärkt sich in den 1980er Jahren und kulminiert in den 1990er Jahren mit Veröffentlichungen wie Neil Postmans *Technopoly*.<sup>99</sup> Als Paradigma liegt ihr die *Frankenstein*-Erzählung zugrunde. Freuds Paranoiatheorie interpretierte sie als unlösbare Liebe des Menschen zu den von ihm geschaffenen Maschinen und als Unfähigkeit, sie einzugestehen.

Colby verkennt seine Geschichte, weil er selbst in den Jahren 1963 bis 1965 versucht hat, die von Freud beschriebenen Mechanismen zu implementieren. Unter dem Titel *Computer Simulation of a Neurotic Process* nimmt er eine Differenzierung des Modells vor und gliedert die verschiedenen Transformationen nach ihrem Entstellungsgrad.<sup>100</sup> Auch er geht dabei von der Satzstruktur „Subjekt – Prädikat – Objekt“ aus. Die erste der Techniken, „Deflection“ (Ablenkung), verschiebt das Objekt. Ob sie metaphorisch „Vater“ durch „Chef“ ersetzt, metonymisch „Vater“ durch „Familie“, oder „Vater“ in „Mutter“ verkehrt, bleibt offen. Die „Substitution“ mildert das Verb. Aus „hassen“ („hate“) wird „heimleuchten“ („tell off“). „Displacement“ kombiniert die beiden ersten

<sup>95</sup> Shelley 1831, S. 224.

<sup>96</sup> Shelley 1831, S. 257.

<sup>97</sup> Shelley 1831, S. 271. Vgl. Theweleit 1988, S. 344, der das für Batman und andere Superhelden nachweist.

<sup>98</sup> Shelley 1831, S. 292, 299.

<sup>99</sup> Vgl. Weizenbaum 1976, Eurich 1988, Postman 1993.

<sup>100</sup> Colby 1963. Vgl. auch Colby et al. 1964a, 1964b, 1965.



Verfahren. Eine vierte Stufe der Entstellung neutralisiert das Tätigkeitswort: „Ich hasse den Chef“ wird zu „Der Chef ist mir egal“. Die nächste verkehrt es: „Ich möchte dem Chef helfen“, während die „Negation“ es einfach verneint. Die „Reflexion“ verschiebt das Objekt auf die eigene Person: „Ich hasse mich selbst“, die „Projection“ vertauscht es mit dem Subjekt: „Der Chef/alle hassen mich“. Die paranoide Transformation bildet auch hier den höchsten Grad der Verkehrung. Je stärker entstellt eine Aussage ist, desto weniger trägt sie zur Entladung des Gesamtsystems bei, die freudianisch als Hauptziel veranschlagt wird. Das resultiert in der „wiederholten Beschäftigung mit Konfliktbereichen“, die nach Meinung Colbys Neurosen charakterisiert.<sup>101</sup> Außer den zuvor beschriebenen Techniken der Verkehrung und Vertauschung verwendet das Programm schwächere Operationen wie metonymische und metaphorische Verschiebung oder Milderung, die Neutralisierung und Negation des Verbs, sowie die Reflexion in eine selbstbezügliche Aussage.

Inversion und Projektion als Mittel heutiger Nachrichtenpolitik hat kaum ein anderer drastischer beschrieben als Jean Baudrillard.

Alle Manipulationshypothesen lassen sich kreiselartig endlos umkehren. ... Handelt es sich bei den Sprengstoffanschlägen in Italien um Taten linker Extremisten oder um eine Provokation der extremen Rechten oder um eine von der Mitte ausgehende Inszenierung, um damit die eigene angeschlagene Macht wiederzuerlangen, oder handelt es sich um ein Szenario der Polizei und um eine Erpressung der öffentlichen Sicherheit? All das ist gleichzeitig wahr.<sup>102</sup>

Immer neue Transformationen entstellen die Botschaft solange, bis ihr eigentlicher Kern nicht mehr zu entziffern ist. Die Zuweisung springt dabei zwischen den Lagern, seien es „rechts“ und „links“, „Kapitalismus“ und „Kommunismus“ oder „konservativ“ und „progressiv“, und wird immer wieder in ihr Gegenteil verkehrt. Wenn alle möglichen Entstellungen der zunächst einfachsten Erklärung für ein bestimmtes Ereignis „gleichzeitig wahr“ sind, eine Aussage, die auf den Kreisel verschiedener Stufen „falschen“ Bewußtseins in Hegels *Phänomenologie des Geistes* ebenfalls zutrifft, können die Rezipienten als Gegenmittel nur Verschwörungstheorien konstruieren, eine abstrakte Form von Paranoia. Damit steigt wenigstens die Wahrscheinlichkeit, den eigentlichen Grund zu erreichen, wenn auch zu keinem Zeitpunkt entschieden werden kann, welche der vielen möglichen Erzählungen die richtige ist. Als Quelle kann dabei das Internet großzügige Unterstützung gewähren.<sup>103</sup>

Mit der Aufgabe der Hypnose verwandelte sich die Psychoanalyse von einer körperlichen Technik in reines „Information-Processing“, das eine physische Anwesenheit nicht mehr erfordert. Der Patient soll alles aussprechen, was ihm in den Sinn kommt, der Analytiker lauscht ihm in „gleichschwebender Auf-

<sup>101</sup> „Repetitive preoccupation with conflictual areas“, Colby 1963, S. 172ff.

<sup>102</sup> Baudrillard 1978, S. 29f.

<sup>103</sup> Vgl. als eins von unzähligen Beispielen Disinformation Company 1997(E).

merksamkeit“.<sup>104</sup> Sie bietet sich so der Implementierung durch die AI an, die Colby von 1963 bis zu seinem Tod verfolgte. Zuletzt entwickelte er mit seinem Sohn Peter die Software *Overcoming Depression* und vertrieb sie auf seiner Website.<sup>105</sup> Das zynische und menschenverachtende Konzept, psychisch Kranke durch Simulationen von Psychologen zu heilen und so einen gravierenden Kostenfaktor zu mindern, hat Weizenbaum zutiefst empört und zum Computerkritiker aufgestachelt. Es enthält aber auch produktive Anteile.

Zeit seines Lebens hat Sigmund Freud daran gearbeitet, die Psychoanalyse so streng zu formulieren und zu formalisieren, daß sie den Status einer Wissenschaft erreichen würde.<sup>106</sup> In diesem Fall könnte aber ihre Technik auch als Algorithmus implementiert werden. Colbys Neurosimulation etwa programmierte den Mechanismus der Verdrängung. Das gilt auch für das Verfahren der Analyse, das ein symmetrisches Gegenstück zu den Rationalisierungsoperationen des Patienten bilden muß. Eine Maschine realisiert die gleichschwebende Aufmerksamkeit für das von ihm Geäußerte, die Freud mit einem Telephonhörer illustriert, technisch einfacher als ein Bewußtsein.

Maschinelle Psychotherapie schlosse zudem aus, daß ein unvollständig analysierter Arzt seine Komplexe auf den Patienten überträgt. Computer besitzen keine psychischen Defekte, und wenn ein neurotischer Programmierer sie in die Software hineinträgt, merzt sie eine Überprüfung durch andere leicht aus, weil Algorithmen im Gegensatz zu Menschen explizit kodiert werden. Die Latenz des Menschen liegt vor und außerhalb jeder Turing-Maschine, die alle Werte explizit und diskret formuliert und ihre Bits nicht verdrängen kann. Als maximale Verdeckung innerhalb des Computers markiert die Kryptographie einen der entscheidenden Unterschiede zum Menschen.

In der maschinellen Analyse erzeugt die Übertragungsliebe der Patientinnen kein Problem, weil sie nicht vollzogen werden kann. „Je mehr man den Eindruck macht, selbst gegen jede Versuchung gefeit zu sein, desto eher wird man der Situation [der Übertragungsliebe] ihren analytischen Gehalt entziehen können“ schreibt Freud 1915.<sup>107</sup>

Maschinen können zur Normalisierung von Menschen genutzt werden, weil Therapien insbesondere des Behaviourismus in den USA das System, in das sie zurückgeführt werden sollen, ohnehin als eine Menge mechanischer Regeln beschreibt. Das lateinische Substantiv „norma“ und das Adjektiv „normalis“ bezeichneten ursprünglich das Winkelmaß, mit dem Handwerker etwa

<sup>104</sup> Freud 1913, S. 171.

<sup>105</sup> Malibu Artifactual Intelligence Works 2000(E).

<sup>106</sup> Freud 1938, S. 52: „Unsere Annahme eines räumlich ausgedehnten, zweckmäßig zusammengesetzten, durch die Bedürfnisse des Lebens entwickelten psychischen Apparates, der nur an einer bestimmten Stelle unter gewissen Bedingungen den Phänomenen des Bewußtseins Entstehung gibt, hat uns in den Stand gesetzt, die Psychologie auf einer ähnlichen Grundlage aufzurichten wie jede andere Naturwissenschaft, z. B. wie die Physik.“

<sup>107</sup> Freud 1915, S. 226.

beim Ziehen von Mauern für Rechtwinkligkeit sorgen.<sup>108</sup> Das Projekt, Programme zu schreiben, die Menschen simulieren, nimmt seinen Ausgang von ihrer Beobachtung. Alan Newell und Herbert Simon entwickeln ihren *General Problem Solver*, die erste Software, die allgemeine Problemlösungsverfahren implementiert, aus Untersuchungen der Entscheidungsverfahren von Managern.<sup>109</sup> Die Deskription und Formalisierung der Tätigkeiten von Subjekten geht historisch in ihre Disziplinierung über, wie auch Weizenbaum bemerkt. Begriffe der Computersprache wie „Programm“, „Code“ und „Befehl“ sind nicht zufällig doppeldeutig. Das Wissen, das die detaillierte Analyse von handwerklichen oder geistigen Tätigkeiten gewinnt, kann als Macht über Menschen oder über Maschinen ausgespielt werden.

Der Einsatz von Software verstärkt außerdem die Autorität des psychologischen Diskurses. Der Analytiker gewinnt sie durch seine wirkliche und rhetorische Unsichtbarkeit. Er nimmt „hinter [dem Patienten], von ihm ungesehen, Platz“, Freud äußert dazu lakonisch: „Ich vertrage es nicht, acht Stunden täglich ... von anderen angestarrt zu werden“, und verweigert sich der Thematisierung seiner Person.<sup>110</sup> Demgegenüber besitzen die Aussagen der Maschine die objektive Qualität des Orakels, weil sie kein Makel von Individualität befleckt. Der Rechner befindet sich immer schon hinter einem Vorhang, aus dem Es spricht, nicht irgendein Ich.

Falls das Programm nicht, wie im Fall von Colby, auf statischen Skripten basierte, sondern generativ arbeitete, könnte es die Aussagen des Patienten auf vielfältigere und inspirierendere Sachverhalte zurückführen als den Ödipuskomplex, unterdrückte Sexualität, ihre Organe oder deren Kastration. Freuds Traumdeutung wäre in der Weise gegen den Strich zu lesen (zu „reverse-engineerieren“), daß die Analysemethoden des Therapeuten in Produktionsregeln des Analysanden umformuliert werden.

Wenn Colby das Wissen *Parrys* als „ausgedehnt, aber flach“ beschreibt („broad but shallow“), übersieht er, daß er Weizenbaums Algorithmus zwei entscheidende Tiefen hinzufügt: den inneren Zustand, der denen der Turing-Maschine ähnelt, und das Metasystem. Sie implementieren die Dramatik des Suchens und Findens und erwecken so in einem endlichen, geschlossenen System Interesse. Wenn der Programmierer ein Ding hinter einem Busche versteckt und die Aufgabe des Benutzers darin besteht, es zu entdecken, tritt die Spannung einer Schatzsuche in Kraft, die Adventure- und anderen Spielen zugrundeliegt. *Parry* verfügt über eine kleine (und zutreffende) und eine große (und unzutreffende) Geschichte, einerseits seine Personendaten und andererseits sein Drama in der Welt von Pferderennen und Mafia. Das „Netzwerk falscher Überzeugungen“ verkörpert das *objet précieux* oder den Schatz, den

<sup>108</sup> Vgl. Kürschner 1954, S. 3028: „norma, ae: Winkelmaß; Richtschnur“.

<sup>109</sup> Vgl. Simon 1947.

<sup>110</sup> Freud 1913, S. 193.

der Benutzer dem Programm durch geeignetes Verhalten entlocken muß.<sup>111</sup> Das wird dadurch erschwert, daß seine internen Zustände verborgen sind und deren parallele Modifikation eine Unübersichtlichkeit erzeugt, die es verunmöglicht, sie vorherzusagen. Die beste Strategie ähnelt der von *Eliza*. Der Paranoide aktiviert die Aktion „VLEADIN“, die die Erzählung von den Buchmachern und der Mafia einleitet, wenn er eine Flaute in der Konversation feststellt. Der Benutzer fordert ihn deshalb am besten allgemein und ungerichtet dazu auf weiterzusprechen, äußert also beispielsweise: „TELL ME MORE“. Möglichst unbestimmte, positive Eingaben, die keins der sensiblen Themen berühren, erreichen auch seine „Heilung“, weil die Emotionswerte ohne weitere Erregung langsam fallen. Die Metapher der Lösung eines Knotens oder der Hebung verdrängter Inhalte spielt bei Colby keine Rolle. Der Paranoide wird als heißgelaufener Motor behandelt. Daß die Unterhaltungen zwischen *Eliza* und *Parry* dennoch unproduktiv verlaufen, liegt daran, daß die Programme gleiche Themen verschieden kodieren. *Parry* versteht etwa „What do you think?“, *Elizas* Standardfrage und inhaltlich synonym zu „TELL ME MORE“, nicht:

- What resemblance do you see?
- \* Why do you need to know that?

What do you think?

  - \* I don't understand your motives.

Why don't you understand my motives?

  - \* Shouldn't I be?

Why do you say that just now?

  - \* That's just the way it is.

Suppose that's just the way it were not.

  - \* So?

I am not sure I understand you fully.<sup>112</sup>

Das Gespräch, das in seiner Inhaltsleere an die Auseinandersetzungen eines alten schwerhörigen Ehepaars erinnert, führten die beiden als einen der ersten Tests des frühen *ARPANETs*, deshalb veröffentlichte Vinton Cerf es sogar als *RFC* (*Request For Comments*, eine Form der Definition von Standards im Internet). Auf den Kanälen fließt weiter *hellohellohello*.

*Parry* vertauscht gegenüber *Eliza* die Positionen. Sie wollte die Eigentlichkeit des Benutzers, sein wahres Wesen mit (ungeeigneten) Mitteln maschinell zum Vorschein bringen, während er jetzt umgekehrt das im Programm Versteckte erforscht. Die Verborgenheit des Eigentlichen bestimmt *Parry* auf mehreren Ebenen. Als Ziel der Simulation soll die Übereinstimmung zwischen

<sup>111</sup> Mit diesem Ausdruck bezeichnet Lacan das Objekt der Begierde „petit a“, das fetischistische Partialobjekt. Vgl. Lacan 1960–1961, S. 163ff.

<sup>112</sup> Cerf 1973(E), S. 3, Z. 191ff. Die Sätze *Parrys* markieren vorangestellte Sternchen.

Original und Modell das Wesen der Blackbox Gehirn erschließen. Und die Paranoia entdeckt die Mächte, die im Dunklen wirken und die Welt wirklich steuern. Die Schatzsuche wird dadurch erschwert, daß die entscheidenden Variablen der Software unsichtbar sind und nur indirekt beeinflusst werden können. Kann die Endlichkeit des Programms nicht aufgebrochen werden, muß also die Dramatik auf einem abgegrenzten Platz stattfinden, kann sie nur durch Einschließung erzeugt werden. Ein Bereich der σκηνή wird abgeteilt, verborgen und der Zugang zu ihm beschränkt.<sup>113</sup> Ihr Vorbild hat die „Öffnung nach innen“ im Allerheiligsten der biblischen Hebräer, dessen Grundstruktur nachfolgende Geheimbünde und Logen übernehmen. Die Definition von Schwellen schafft immer höhere Bereiche des Sakralen, zu denen Zutritt nur denen gewährt wird, die sich einer definierten Disziplin unterziehen. Die architektonische Ordnung erzwingt auf seiten der Anhänger eine ebenso hierarchische Gliederung. Die Einschließung und räumliche Abstufung scheint noch bei Marquis de Sade (1740–1814) auf, wo das Arkanum der absolut zügellosen Perversion nur in eigens abgeteilten, besonders privaten Gemächern vollzogen werden darf.<sup>114</sup> Der Weg des Adepten führt ihn immer tiefer in die Stätte des Sakralen, und je weiter innen er sich befindet, desto höher steigt sein Rang. Die zeitgleich zu Parry entwickelten Computerspiele der „Text-Adventures“ setzen diese Schwellen der Initiation ein, um Dramatik zu erzeugen.

---

<sup>113</sup> Vgl. Gemoll 1908, S. 678: „σκηνή ... hölzernes Gerüst, auf dem die Schauspieler [des antiken griechischen Theaters] spielten, Bühne“.

<sup>114</sup> de Sade 1785, S. 72f.: „[Der Verbrecher] war allein, außerhalb Frankreichs, in einem sicheren Lande, im Grund eines unbewohnbaren Waldes, in einem Versteck dieses Waldes, das durch die getroffenen Maßregeln den Vögeln des Himmels allein erreichbar war, er war im Grund der Eingeweide der Erde“, und S. 70: „Dieses Kabinett war eine Art Boudoir, es war außerordentlich still und abgelegen, sehr warm, sehr dunkel tagsüber und für Wollustkämpfe zu zweit bestimmt oder für gewisse andere, geheime Vergnügungen, die wir später erklären werden.“

## 6. „Ich rieche einen WUMPUS“<sup>1</sup> – Text-Adventures

In einer traditionellen Erzählung geht die Strategie des Autors auf, wenn der Leser den Rahmen, der die fiktive Welt von seiner trennt, in der Rezeption nicht mehr empfindet. Hat er sich „eingefühlt“, verschwindet das Medium, wie das Werkzeug in seiner Zuhandenheit in Vergessenheit gerät.<sup>2</sup> Er wird in den Text gezogen und wohnt dem Geschehen nun aus der Erzählperspektive der fiktiven Hauptperson bei, als ereigne es sich wirklich. In einer entgegengesetzten Strategie treten *Eliza* und *Parry* als exekutierte Schriftstücke aus der Virtualität in die Realität hinaus, wie der Apostel Paulus es für die Zeit nach der Erlösung verspricht: „Wir sehen jetzt durch einen Spiegel ein dunkles Bild; dann aber von Angesicht zu Angesicht. Jetzt erkenne ich stückweise; dann aber werde ich erkennen, wie ich erkannt bin.“<sup>3</sup> Die Maschine hinter dem Vorhang des Turing-Tests begegnet dem Benutzer auf der Ebene seiner Welt, wenn auch nur symbolisch. Deshalb trat *Eliza* als Gesprächspartner zu ihrem Autor in Konkurrenz. Weizenbaum und Colby simulieren die Person des Schriftstellers, nicht die von ihm konstruierten Fiktionen. *Parry* erteilt Auskunft über die Eckdaten seiner Existenz, referenziert er aber mehr als seine Person und konstruiert eine traditionelle Fiktion, wird er für verrückt erklärt, und das Ziel des Spiels ist erreicht. Die klassische Erzählung zieht den Leser in ihr Reich, die Simulation tritt heraus. Das Text-Adventure, wie es in den 1970er Jahren entsteht, kehrt zur üblichen Identifikationsstruktur zurück. Anstatt sich wie in Erzählungen nur zu identifizieren, verfügt der Spieler in der fiktiven Welt über einen Avatar, den er per Kommunikation mit dem Programm steuert. Die Software modelliert eine Szenerie außerhalb der Sprechenden, berichtet ihm ständig den Zustand seines Vertreters und das Geschehen in der virtuellen Umgebung und zieht ihn so in die Höhlen des Abenteuer-spiels.

Wie bei *Parry* liegt auch im historisch ersten Adventure, *Hunt the Wumpus*, das Gregory Yob 1971 in *BASIC* für die *Hewlett-Packard 2100A* entwickelt, das Eigentliche im Verborgenen.<sup>4</sup> Der Benutzer führt seinen Vertreter durch ein Labyrinth aus zwanzig Grotten, das in Form eines Dodekaeders jede mit drei anderen verbindet. Den Abenteurer bedrohen neben dem Ungeheuer namens *Wumpus* in zwei Räumen bodenlose Gruben und in zwei anderen Fledermäuse, die ihn per Zufall an einen möglicherweise gefährlichen Ort transportieren („ZAP – SUPER BAT SNATCH! ELSEWHEREVILLE FOR

---

<sup>1</sup> Vgl. Raymond 2001(E), „wumpus.c“, Z. 224: „I SMELL A WUMPUS!“

<sup>2</sup> Vgl. Heidegger 1927, S. 69: „Die Seinsart von Zeug, in der es sich von ihm selbst her offenbart, nennen wir die *Zuhandenheit*. ... Das Eigentümliche des zunächst Zuhandenen ist es, in seiner Zuhandenheit sich gleichsam zurückzuziehen, um gerade eigentlich zuhanden zu sein.“

<sup>3</sup> 1. Kor. 13:12.

<sup>4</sup> Der Original-Quellcode findet sich in Yob 1976, ein authentischer Klon in C bei Raymond 2001(E).

YOU!“<sup>5</sup>), in einem Viertel lauern also Gefahren. Das Monster bewahren Saugnäpfe an den Füßen davor, in die Löcher zu fallen, und sein Gewicht vor einer Entführung. In jedem Zug wechselt der Held entweder in eine der benachbarten Höhlen („MOVE“ = „M“-Taste) oder verschießt durch Wahl von Flugweite (1–5) und -richtung einen von fünf gebogenen Pfeilen („SHOOT“ = „S“-Taste). Der Befehlssatz beschränkt sich auf die beiden Buchstaben „M“ und „S“ und die natürlichen Zahlen. Beim Schuß durch mehrere Höhlen kann er den Kurs seines Pfeiles kaum vorhersehen, weil die Auswahl der nächsten, die er durchfliegt, per Zufall erfolgt. *Wumpus*, der normalerweise schläft und an seinem Ort verweilt, beginnt sich mit einer Wahrscheinlichkeit von 75 Prozent zufällig zu bewegen, wenn er angegriffen wird. Befindet sich der Spieler am Ende eines Zuges in einem Raum mit dem Monster, wird er gefressen und verliert, tötet er es mit einem seiner Pfeile, gewinnt er. In der Nähe einer Gefahr gibt der Computer Warnungen aus: „ICH RIECHE EINEN WUMPUS“, „FLEDERMÄUSE IN DER NÄHE“ und „ICH FÜHLE EINEN LUFTZUG“.<sup>6</sup> Die Topologie der verbundenen Höhlen bildet das Grundgerüst aller späteren Adventures.

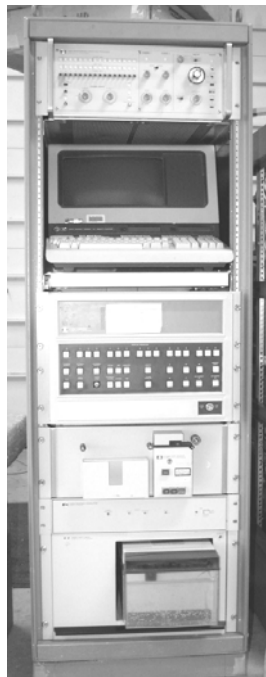


Abb. 14: Hewlett-Packard 2100A „Mini“-Computer.

Der Name *Wumpus* dürfte sich den „Mugwumps“ verdanken, einer Splittergruppe der Republikaner in den USA, die bei den Präsidentschaftswahlen 1884 gegen ihre Zugehörigkeit und für den demokratischen Kandidaten stimmten und Theodore Roosevelt und Mark Twain zu ihren Mitgliedern zählten. Der damalige Besitzer der *New York Sun*, Charles A. Dana, übernahm das

<sup>5</sup> Raymond 2001(E), „wumpus.c“, Z. 515.

<sup>6</sup> „I SMELL A WUMPUS“, „BATS NEARBY“, „I FEEL A DRAFT“. Raymond 2001(E), „wumpus.c“, Z. 224ff.

Wort aus der Indianersprache der Algonkin, wo es so viel wie „großer Mann“ oder „großer Häuptling“ heißt. Später bedeutet es allgemein einen unabhängigen (oder unentschiedenen) Wähler. In William S. Burroughs *Naked Lunch* von 1959 sekretieren Mugwumps schließlich Drogen und ernähren so Literaten.<sup>7</sup> Bob Albrecht von der *People's Computer Company* hatte kurz zuvor eine Spiele-Software diesen Namens entwickelt, und auch die Grundidee von *Wumpus* lehnt sich an eins seiner Programme an. In *Hurkle* muß der Spieler in fünf Runden erraten, wo auf dem 9x9 Felder großen Plan sich die imaginäre Kreatur verbirgt, und der Computer gibt nach jedem Zug einen Hinweis auf die Richtung, in der sie sich befindet. Als Vorbild diente offenkundig *Battleship* (*Schiffe versenken*), das die Firma *Milton Bradley* 1967 als Brettspiel auf den Markt brachte, in der Version mit Stift und Papier aber schon im Ersten Weltkrieg russische Soldaten unterhielt. Yob überträgt die Grundidee auf den Raum des Dodekaeders:

The grid I chose was the vertices of a dodecahedron – simply because it's my favourite Platonic solid and once, ages ago, I made a kite shaped like one. The edges became the connecting tunnels between the caves which were the set of points for the game.<sup>8</sup>

Im psychoanalytischen Dialog, wie *Parry* ihn simuliert, nähert sich der Arzt dem Patienten als einem unbekanntem Kontinent, bringt durch tastendes Fragen Licht ins Dunkel und entlockt ihm sein Geheimnis, den Wahnsinn. Ähnlich startet der Spieler in *Hunt the Wumpus* in einer leeren Höhle und muß die Gefahren, auf die die Warnungen verweisen, vorsichtig einkreisen und so lokalisieren, eine Karte der unbekanntem Umgebung erstellen, ohne ihnen zu nahe zu kommen. Als Schatz hebt er wie bei *Parry* den Kampf auf Leben und Tod mit einem übermächtigen Gegner. Wegen der ungewöhnlichen Geometrie des Labyrinthes und mangels einer bildlichen Darstellung der Lage muß er das Text-Adventure teilweise in eine Papiermaschine zurückverwandeln und einmalig die hartkodierte Räumlichkeit des Spiels rekonstruieren, die Lage der beweglichen Gefahren dagegen jedes Mal neu. Weil die Begegnung mit *Wumpus* und den Gruben ihn tötet, muß er aus den Zeichen ihre Position ableiten und kann seine Ahnung nur in dem Spielzug verifizieren, in dem er das Monster mit einem gezielten Schuß erlegt. Beginnt sich das Wesen nach einem erfolglosen Angriff zu bewegen, kann er seine Aufgabe nur noch durch einen glücklichen Zufall erfüllen.

Weil der Benutzer keine Lampe besitzt wie in späteren Adventures, navigiert er blind, angewiesen auf seine anderen Sinne. Er riecht *Wumpus* und

<sup>7</sup> Vgl. Britannica CD 1997(E): „Mugwump“ und Burroughs 1953, S. 349: „Mugwumps haben keine Leber und nähren sich ausschließlich von süßen Säften. ... Ihr ständig erigierter Penis sondert eine suchterzeugende Flüssigkeit ab, die den Stoffwechsel verlangsamt und dadurch lebensverlängernd wirkt.“ Die Theorie der Verlangsamung des Stoffwechsels durch Drogen bezieht sich bei Burroughs durchweg auf Heroin.

<sup>8</sup> Yob 1976, S. 247. Er erwähnt auch Albrechts Programm.



fühlt einen Luftzug. Bei allen späteren Programmen dieser Art befindet sich der Spieler, bevor er auf eine Lichtquelle stößt, in derselben Ausgangssituation. In *Adventure* von Crowther und Woods 1972 heißt es: „ES IST JETZT STOCKFINSTER. WENN SIE WEITERGEHEN, FALLEN SIE WAHRSCHHEINLICH IN EINE GRUBE“ und etwas später „SIE SIND IN EINE GRUBE GEFALLEN UND HABEN SICH JEDEN KNOCHEN IN IHREM KÖRPER GEBROCHEN!“<sup>9</sup> Die Lampe setzt den Akteur unter den Zeitdruck, das Abenteuer zu bestehen, bevor die Batterien leer sind, weil ihr Verlöschen seine Weiterführung verunmöglicht und den Helden, der hier keinen Luftzug spürt und völlig von seinem Gesichtssinn abhängt, schnell in einem Loch verenden läßt.

Die Problemstellung räumlicher Nachbarschaft entfalten auch die ebenfalls 1970 durch John Horton Conway entwickelten zellulären Automaten, eine Simulation von Zellkulturen auf einem rechteckigen Plan, in der einfache Nachbarschaftsregeln darüber bestimmen, wo Lebewesen entstehen oder vergehen.<sup>10</sup> Wie in der Todesdefinition von *LIFE* geht *Wumpus* zugrunde, wenn der Spieler alle Felder, die das Ungeheuer umgeben, besucht hat und ihn so lokalisiert. Die Adventures dynamisieren das Verhältnis von Sicht- und Unsichtbarkeit, die sich bei *Eliza* und *Parry* statisch auf die beiden Kommunikationspartner verteilen, und nutzen es zur Dramatisierung. Das blinde Erschließen der Lage der Todesgefahr, ihre Vermeidung und Ausschaltung geht in späteren Programmen, die zwar in Höhlen spielen, den Held aber mit einer Lampe ausstatten, in die Suche nach der Kombination der offenbaren Gegenstände über, die die Überwindung der nächsten Schwelle erlaubt. Erreicht der Abenteurer in *Zork* den Hades, muß er nur Mittel finden, die Geister der Toten, die den Eingang blockieren, durch geeignete Mittel zu vertreiben. Ein Zugangsproblem ersetzt in späteren Adventures die Spannung eines Tabus, das er nur erahnen oder erschließen darf, um es ungesehen zu erschießen.

Die beiden folgenden Spiele, William Crowthers *Colossal Cave Adventure*, kurz *Advent*, von 1972, das seine illustrativen Beschreibungen 1976 von Don Woods erhält, und Dave Leblings und Marc Blanks *Zork* (1977–1979), erweitern das Grundmodell von *Wumpus* dadurch, daß sie Gegenstände in den Höhlen verteilen und sie durch Benennungen und Kurzbeschreibungen identifizieren.<sup>11</sup> Sie inszenieren die Dramatik der Initiation, die *Parry* auszeichnete, auf mehreren Ebenen. Geheimnisse („secrets“) wie die Anspielung auf den *Parrot Sketch* von *Monty Python*, die der Spieler findet, wenn er versucht, einen Vogel zu füttern – „ER IST NICHT HUNGRIG (ER SEHNT SICH BLOSS NACH DEN FJORDEN)“ – bringen ihn der Lösung nicht näher, scheiden

<sup>9</sup> „IT IS NOW PITCH DARK. IF YOU PROCEED YOU WILL LIKELY FALL INTO A PIT“, „YOU FELL INTO A PIT AND BROKE EVERY BONE IN YOUR BODY!“ Kinder 2001(E), „advent.dat“, Z. 1343 und Z. 1353.

<sup>10</sup> Vgl. Gardner 1970, S. 120: „Deaths: Each counter with four or more neighbours dies ... from overpopulation.“

<sup>11</sup> Adventure Quellcode: Kinder 2001(E); *Zork* DOS Programm: Scheyen 2000(E).

aber als Mehrwert die Meister von den Novizen.<sup>12</sup> Die Abenteuer gliedern sich außerdem in Stufen („levels“), durch die der Spieler sich vorwärtsarbeitet, und ein Zahlenwert gibt an, wie vollständig er die Gesamtaufgabe inklusive der Geheimnisse bisher gelöst hat, oft an einen Zeitfaktor gekoppelt. Die Eingabe „score“ führt bei *Zork* am Anfang zu folgender Meldung: „Ihr Punktestand ist 0 (von insgesamt 350 Punkten), in 0 Zügen. Das gibt Ihnen den Rang eines Anfängers.“ Etwas später heißt es dann: „Ihr Punktestand ist 85 (von insgesamt 350 Punkten), in 87 Zügen. Das gibt Ihnen den Rang eines Abenteuer-Novizen.“ Je weiter der Held fortschreitet, desto mehr nähert er sich dem Innersten, dem Allerheiligsten, dem finalen Kampf. Gleichzeitig bewegt er sich, weil die Maschine ihn schließlich versteht, auf das dritte und wahre Arkanum zu – die Programmierung des Systems, das nur bestimmte Befehle vorsieht. Das Adventure wendet die Sprachfremdheit des Computers, die den früheren Algorithmen unlösbare Probleme bereitete, einfach zu einem der Widerstände, die der Abenteurer auf der Jagd nach dem Schatz überwinden muß.

Bei *Parry* hob der Benutzer das Faszinosum der dramatischen Auseinandersetzung mit dem Buchmacher, die sich zu einer Verfolgung durch die Mafia ausweitete. In den Programmen von Abenteuern steigert sich dagegen der Wert der Gegenstände, die der Spieler erhält. In *Zork* findet der Held im Hades, wenn er die Geister der Toten durch Klingeln mit einer Glocke, Anzünden von Kerzen und Rezitieren aus einem schwarzen Buch vertrieben hat, einen Schädel aus Kristall. Sowohl in *Colossal Caves* wie auch in *Zork* annulliert jedoch ein Antagonist die gesammelten Reichtümer. Der Dieb oder Pirat erscheint als eins der wenigen Zufallselemente und einzige sich autonom bewegende Figur unvermittelt und enthebt den Spieler seines ganzen Besitzes:

THERE ARE FAINT RUSTLING NOISES FROM THE DARKNESS BEHIND YOU. OUT FROM THE SHADOWS BEHIND YOU POUNCES A BEARDED PIRATE! „HAR, HAR“, HE CHORTLES, „I’LL JUST TAKE ALL THIS BOOTY AND HIDE IT AWAY WITH ME CHEST DEEP IN THE MAZE!“ HE SNATCHES YOUR TREASURE AND VANISHES INTO THE GLOOM.<sup>13</sup>

Den finalen Kampf und das Zentrum der Geschichte bildet die Aufgabe, ihn in den Irrgärten, in denen er sich verbirgt, zu lokalisieren und mit geeigneten Waffen zu töten. In den Labyrinthen integrieren die späteren Adventures die Thematik und Dramatik von *Hunt the Wumpus*. Wie das aufgestörte Ungeheuer bewegen sich die sechs Trolle in *Advent*, deren gefährlichster der Pirat ist, zufallsgesteuert durch die Räume. Dadurch, daß der Endkampf das Spiel beendet, annulliert er alle Schätze, die nur in ihm Wert besitzen und nicht einmal umgesetzt werden dürfen. Kauft der Held in *Colossal Caves* mit gefundenen Münzen Batterien für seine Lampe, erreicht er nicht die volle Punktzahl. Die

<sup>12</sup> „IT’S NOT HUNGRY (IT’S MERELY PININ’ FOR THE FJORDS)“. Kinder 2001(E), „advent.dat“, Z. 1472. Vgl. Monty Python 1969(V).

<sup>13</sup> Kinder 2001(E), „advent.dat“, Z. 1506ff.

Kostbarkeiten veranschaulichen in ihrer Abstraktheit nur die erreichte Initiationsstufe. Beide Adventures parodieren den Materialismus überdies durch wertlose Objekte, die zur vollständigen Lösung notwendig sind:

In the classic 350-point version, solving all the puzzles outlined in this hints section will give you 349 points, assuming you don't have to use the coins to replace your batteries, you don't die, all the treasures are in the building, and various other contingencies. The missing point is gained by dropping the „Spelunker Today“ magazines in Witt's End, at some point in the game before the end game kicks in.<sup>14</sup>

Das *objet précieux* liegt nicht mehr innerhalb der kommunizierenden Personen wie bei *Parry* und *Eliza*, sondern in der modellierten Welt außerhalb von ihnen. Diese zweite Ebene durchläuft, wie Claus Pias bemerkt, eine Spaltung.<sup>15</sup> Auf der einen Seite steht die Objekthierarchie der Dinge, die der Spieler manipuliert und die sich in einer Topologie aneinandergrenzender Räume verteilen. Er ändert durch die Befehle „take“ und „drop“ den Ort der Gegenstände und durch den Einsatz von Werkzeugen ihre Eigenschaften, die Attribute: Eine Tür ist „geschlossen“ oder „offen“, ein Troll „tot“ oder „lebendig“. Auf der anderen Seite beschreibt das Programm die Welt, durch die er sich bewegt, aber wenn Objekte nur in diesem Text existieren, kann er sie als Fiktionen zweiter Stufe nicht manipulieren. Die Schilderung befindet sich nämlich spielintern auf der Ebene der modellierten Gegenstände und liegt wie diese an dem Ort herum, dessen Eigenschaften sie mitteilt, kann aber nicht bewegt werden. Der Programmierer muß deshalb jedes Objekt doppelt anlegen. Fehlt es in der Beschreibung, „sieht“ der Spieler es nicht, existiert es nicht in der Gegenstandshierarchie, ist es zwar vor-, aber nicht zuhanden, wie in Immanuel Kants Sentenz: „Gedanken ohne Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind.“<sup>16</sup> Indem die Software die modellierten Gegenstände in „mündlicher“ Kommunikation mit dem Spieler thematisiert, die von der niedergelegten Beschreibung des Raumes ausgeht, kehrt in der Dichotomie die Spaltung der Sprache in Wort und Schrift wieder.

Die Objektebene des Adventures, die Dinge in einer Topologie verteilt, die der Abenteurer durchwandert, materialisiert die *loci* der klassischen Mnemoteknik, die Frances Yates folgendermaßen beschreibt:

Die Bilder, mit deren Hilfe der Vortrag im Gedächtnis haften soll – nach Quintilian benutze man dafür beispielsweise einen Anker oder eine Waffe –, werden in der Vorstellung an die Orte in dem Gebäude gestellt, die man sich gemerkt hat. Ist man so verfahren, können alle diese Orte, sobald das Faktengedächtnis wiederbelebt werden soll, der Reihe nach aufgesucht und die dort verwahrten Pfänder zurückgefordert werden.<sup>17</sup>

<sup>14</sup> Adams 2001a(E), Z. 76ff.

<sup>15</sup> Vgl. Pias 2000(E), S. 100ff.

<sup>16</sup> Kant 1781, S. B75.

<sup>17</sup> Yates 1966, S. 12.

Auch diese Landschaften speichern zwei Arten von Bildern, die Gegenstände oder Worte vertreten, aber die Gedächtniskunst durchquert den Raum, auch wenn sie dreidimensional arbeitet, nie in beliebiger Weise, sondern auf einer festgelegten, linearen Route, vorwärts und rückwärts. Auf der Beschreibungsebene, die die Textstücke nicht eindimensional anordnet, sondern in beliebigen Topologien platziert, ähneln die Abenteuerspiele dem „Hypertext“, den 1945 Vannevar Bushs *MEMEX* konzeptuell initiiert. 1965 kreiert Ted Nelson die Bezeichnung „Hypertext“, den 1968 das *Augment/NLS*-System von Douglas C. Engelbart zum ersten Mal implementiert.<sup>18</sup> Im Gegensatz zur Mnemonik bewegen sich im Adventure die Objekte teilweise selbständig und warten nicht geduldig an ihrem Ort, bis der Redner sie auslösen kommt.

Der Spieler begegnet unorganischen (Türen, Mauern etc.), organischen (Monster und andere Widersacher) und symbolischen Widerständen (Rätsel), fühlt sie aber nicht, weil er in allen Situationen nur die richtigen Worte finden muß. Um den Troll in *Zork* zu töten, wiederholt er etwa drei Mal „Kill troll with sword“. Die Widerstandsfreiheit kompensiert das Adventure, indem es Aktionen, die entscheidende Schwellen überschreiten, als extrem anstrengend beschreibt: „Mit großer Anstrengung öffnen Sie das Fenster weit genug, um hineinzukommen“ („With great effort, you open the window far enough to allow entry“) heißt es, wenn der Spieler herausgefunden hat, daß er nicht durch die Türe in ein Haus gelangt, sondern durch das Fenster. Im schweren und kraftlosen Raum des symbolischen Spiels kann der Held einen Durchgang entweder gar nicht passieren oder benötigt nur das richtige Wort. Er gibt „E“ („East“) ein und bewegt seinen Avatar nach Osten, oder die Zauberformel aus *Advent*, „xyzyzy“. Weil er alles durch Zeichen vollbringt, tritt ihm als real nur der Widerstand der Tastatur entgegen.

Die virtuelle Landschaft des Adventures folgt anderen Gesetzen als der physikalische Raum. Die Befehlsfolge „S“ – „N“ (South – North) führt keineswegs immer zurück an den Ausgangsort. Eine Lösung von *Zork* empfiehlt: „Gehen Sie jetzt nach Süden, dann nach Norden (Ich weiß, aber es funktioniert!)“<sup>19</sup> Die Labyrinth, die in keinem der Programme fehlen, heben die Raumlogik prinzipiell auf und beerben darin die nicht-quadratische und nicht-plättbare Topologie von *Hunt the Wumpus*. Bei beiden entfallen die Identifikationszeichen der Höhlen – „SIE SIND IN EINEM LABYRINTH AUS GEWUNDENEN KLEINEN DURCHGÄNGEN, DIE ALLE GLEICH AUSSEHEN“<sup>20</sup> – und der Spieler verliert jede Orientierung. Er muß jetzt selbst Gegenstände in ihnen verteilen, um sie wiederzuerkennen. In der Mnemonik verband der dem Redner bekannte Raum die Merkzeichen für Themen der

<sup>18</sup> Vgl. Bush 1945, Nelson 1965, Engelbart et al. 1968.

<sup>19</sup> „Now head along South, then North (I know, but it works!)“ Lösung von *Zork* 1, Pashalis 1997(E), Z. 57ff.

<sup>20</sup> „YOU ARE IN A MAZE OF TWISTY LITTLE PASSAGES, ALL ALIKE“. Kinder 2001(E), „advent.dat“, Z. 85.

Rede und prägte ihre Abfolge ein, im Adventure markieren umgekehrt die Dinge sonst ununterscheidbare Höhlen. Die FAQ („Frequently Asked Questions“, eine Sammlung häufig gestellter Fragen) von *Colossal Caves* empfiehlt dem Spieler zur Orientierung in den Räumlichkeiten, „ein Zustandsübergangsdiagramm ist das beste was Sie tun können“.<sup>21</sup> Er soll sie als ein Netzwerk von Knoten erfassen, die mit Paßworten versehene Kanten verbinden. Die Schwierigkeit, sie zu erschließen, bestimmt das Gewicht, den Widerstand des Übergangs.

Die Variablenskripte rekombinierten Zeichenketten, um Varianz zu erzeugen, in Adventures muß der Spieler umgekehrt die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten von Werkzeugen und Worten auf die effektiven Verbindungen reduzieren, um ans Ziel zu gelangen. Nicht die Maschine muß den Menschen verstehen, sondern der Benutzer sitzt vor der bewußt verschlossenen Blackbox und muß nun durch Ausprobieren herausfinden, welche Befehle das Programm versteht und welche Paßworte welche Türen öffnen. Im Jargon der „Hacker“ heißt diese gewaltlose Technik paradoxerweise „Brute-Force“ (brutale Gewalt). Das Spiel wird erst dadurch ermöglicht, daß der Quellcode im kompilierten Programm verborgen ist, weil der Spieler sonst die Lösung hier lesen könnte. Trotzdem werden die Rätsel auch auf alternativen Wegen angegangen. In *The History of Zork* schreibt Tim Anderson:

Although people could get runnable Zorks, they couldn't get sources. We tried two approaches to protecting the sources (remember, there was no protection of any sort on DM): they were normally kept encrypted; and we patched the system to protect the directory where we kept the sources (named CFS, for either „Charles F. Stanley“ or „Computer Fantasy and Simulation“). This worked pretty well, but was finally beaten by a system hacker from Digital: using some archaic ITS documentation (there's never been any other kind), he was able to figure out how to modify the running operating system. Being clever, he was also able to figure out how our patch to protect the source directory worked. Then it was just a matter of decrypting the sources, but that was soon reduced to figuring out the key we'd used. Ted had no trouble getting machine time; he just found a new TOPS-20 machine that was undergoing final testing, and started a program that tried every key until it got something that looked like text. After less than a day of crunching, he had a readable copy of the source. We had to concede that anyone who'd go to that much trouble deserved it.<sup>22</sup>

Der Begriff des „Schlüsselwortes“, das bereits *Eliza* verwendet, besitzt mehrere Bedeutungen. Bei ihr ähneln sie Oberbegriffen, die Bibliothekare zur Sortierung der Bücher benutzen, indem sie das Chaos als Kryptographie betrachten und durch geeignete Symbole dekodieren. Der Schlüssel als Schlagwort macht Unordentliches zugänglich und übersichtlich. In *Parry* und den Adven-

<sup>21</sup> „A state transition diagram is about the best you can do“. Adams 2001b(E), Z. 98ff.

<sup>22</sup> Anderson und Galley 1985(E), Z. 224ff. „DM“ bezeichnet die „Dynamic Modelling Group“ des Massachusetts Institute of Technology (MIT). „ITS“ steht für „Incompatible Time-Sharing System“, das am MIT entwickeltes Betriebssystem der PDP-10.

tures funktionieren Symbolketten dagegen als Paßworte, die Zugang zu bewußt verschlossenen Bereichen ermöglichen (etwa zum Leben: „Schibboleth“).<sup>23</sup> In tatsächlicher Ver- und Entschlüsselung kodiert der Programmierer den Weg durch die Welt des Adventures und der Spieler entziffert ihn. Der Klartext, den er nach zäher Mühe besitzt, versetzt die Maschine als Liste von Befehlen effizient in den Zielzustand. Er lernt schließlich, die Blackbox zu bedienen und entwickelt ein Gegenprogramm, das sie entschlüsselt:

...	e	free bird	n
e	get bird	drop cage	get silver
get lamp	w	s	n
xyzyy	d	get jewel	plover
on lamp	s	n	... <sup>24</sup>
e	get gold	w	
get cage	n	get coins	
pit	n	e	

Der Benutzer kämpft auf der Ebene der Repräsentation gegen die verschiedenen Monster, auf der der Kommunikation gegen den Computer, der es ihm allererst ermöglicht, den virtuellen Raum des Adventures zu beeinflussen. Das Labyrinth mit *Wumpus* oder angriffslustigen Zwergen im Verborgenen reflektiert die vergleichbare Lage des Programmierers, sich per „Trial-and-Error“ in einer Umgebung vorwärtszutasten, in der hinter jeder Ecke ein „Bug“ lauern könnte, und seine höhlenartige Arbeitssituation:

In the early 1960s, a number of students at MIT began to develop a passion for creating programs for the computers as a hobby, which essentially involved playing around with the computers to see what they could do – the hackers would take any free time they could get on the machines (usually at 3 or 4am when official users didn't schedule time).<sup>25</sup>

Als Werkzeuge dienen Schlüssel, Waffen, und an erster Stelle: Worte. Um ein Schwert zu benutzen, muß man etwa eingeben: „kill troll with sword“. Die allgegenwärtigen Zauberformeln reflektieren die operative Funktion von Begriffen, wie etwa „Xyzyy“, das in *Adventure* den Sprung in einen anderen Raum bewirkt. Es wird nicht etwa ausgesprochen („Say xyzyy“), sondern der Maschine direkt befohlen. Der Computer schafft eine neue Daseinsform von Text, die den illokutionären Gehalt (der ja auch etwas ausführt, etwa eine

<sup>23</sup> Vgl. Richter 12:5–6: „Und die Gileaditer besetzten die Furten des Jordans vor Ephraim. Wenn nun einer von den Flüchtlingen Ephraims sprach: Laß mich hinübergehen!, so sprachen die Männer von Gilead zu ihm: Bist du ein Ephraimiter? Wenn er dann antwortete: Nein!, ließen sie ihn sprechen: Schibboleth. Sprach er aber: Sibboleth, weil er's nicht richtig aussprechen konnte, dann ergriffen sie ihn und erschlugen ihn an den Furten des Jordans, so daß zu der Zeit von Ephraim fielen zweiundvierzigtausend.“

<sup>24</sup> Palmer 2001(E), Z. 48ff.

<sup>25</sup> Edelmann 1999(E), Z. 20ff.

Beziehung herstellt) oder den mündlichen Befehl in seiner Performanz überbietet.<sup>26</sup> Der Schrift ist die direkte Ausführung bis zu Turings Erfindung fremd. Auch Gesetzestexte exekutieren ja nicht, sondern leiten ihre Erfüllung nur an. Auf Bücher wird stets im Modus „444“ zugegriffen – read only. Die ersten Worte mit der Berechtigung „777“ – lesen, schreiben und exekutieren – formuliert die erste Computersprache, „A“ – Assembler.<sup>27</sup>

Um Widerstände und Paßworte plausibel zu verknüpfen, entlehnt das Adventure der Realwelt kausale Zusammenhänge und simuliert sie: Um eine Tür zu öffnen, benötigt der Spieler einen Schlüssel. Gleichzeitig subvertiert es aber diese Logik. Versucht er, in *Advent* mit dem Befehl „KILL DRAGON“ einen Drachen zu töten, fragt das Programm scheinheilig zurück: („WOMIT? MIT IHREN BLOSSEN HÄNDEN?“), was ihn dazu verleiten dürfte, „NEIN“ zu antworten und die Attacke abubrechen. Gibt er aber „JA“ ein, meldet die Software: „HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH! SIE HABEN GERADE MIT IHREN BLOSSEN HÄNDEN EINEN DRACHEN BESIEGT (UNGLAUBLICH, ODER?)“, während jeder Angriff mit anderen Waffen scheitert.<sup>28</sup> Die Abwesenheit von Kausalität und Widerstand zeigt der symbolische Raum des Adventures durch rein assoziative Verknüpfungen. Um etwa den Zyklopen in *Zork* zu überwinden, muß der Abenteurer „Ulysses“ eingeben: „Das alte Ein-auge wird direkt durch die Wand ausreißen!“<sup>29</sup> Er erinnert sich an die klassische Vorlage aller Adventures, und gibt den Namen ihres Protagonisten, der das Ungeheuer so siegreich bezwang, ihm als Drohung und der Maschine als Befehl ein. Zeichenketten ohne jede Beziehung zu den Widerständen erscheinen als Zaubersprüche. Den ersten, „xyzyzy“, findet der Spieler an einer Wand im „Geröllraum“ („debris room“) am Eingang der Höhlen. In seiner Bedeutungslosigkeit ist er ein perfektes Paßwort.<sup>30</sup>

Das Problem des unberechtigten Zugriffs und seiner Verhinderung durch sinnlose Buchstabenfolgen stellt sich in der realen Welt ab 1969 mit der Erfindung von *UNIX* durch die beiden Programmierer, die das ABC der Spra-

<sup>26</sup> Vgl. Searle 1983, S. 207ff.: „Wenn man sagt ‚Ich bitte um Entschuldigung‘, dann kann man damit um Entschuldigung bitten; aber wenn man sagt ‚Ich brate ein Ei‘, wird damit noch kein Ei gebraten ... Warum nicht?“

<sup>27</sup> Vgl. Free Software Foundation 2000(E), Stichwort „chmod“: „chmod changes the permissions of each given file according to mode, which can be either a symbolic representation of changes to make, or an octal number representing the bit pattern for the new permissions. ... A numeric mode is from one to four octal digits (0–7), derived by adding up the bits with values 4, 2, and 1 ..., read (4), write (2), and execute (1).“

<sup>28</sup> „WITH WHAT? YOUR BARE HANDS?“, „CONGRATULATIONS! YOU HAVE JUST VANQUISHED A DRAGON WITH YOUR BARE HANDS! (UNBELIEVABLE, ISN'T IT?)“ Kinder 2001(E), „advent.dat“, Z. 1241f.

<sup>29</sup> „Old One-Eye will tear out there right through the wall!“ Lösung von *Zork 1*, Pashalis 1997(E), Z. 192ff.

<sup>30</sup> Vgl. Adams 2001c(E), Z. 163ff.: „Bernie Cosell, a friend of Crowther's at the time Adventure was originally coded, says that he was unaware of any special meaning for the word: ‚Will Crowther says he made up the term out of whole cloth when he was putting ADVENT together ...“

chen im Modus 777 komplettierten, Kenneth Thompson (der die Programmiersprache „B“ entwickelte) und Dennis Ritchie (dem Autor von „C“). Es verschärft sich in den folgenden Jahren durch die Entstehung des *ARPANETs*, das den Zugriff auf fremde Maschinen ermöglicht, die ersten Angriffe richteten sich aber bereits in den 1960er Jahren gegen das Timesharingssystem *MAC* des *MIT*.<sup>31</sup> In einem Artikel von 1979 schreibt Thompson zu der Problematik: „So wie Menschen sind, haben sie eine starke Tendenz, verhältnismäßig kurze und einfache Paßworte zu wählen, an die sie sich erinnern können.“<sup>32</sup> Läßt man den Benutzern freie Wahl, verwenden sie oft Begriffe, die mit ihnen verknüpft sind und deshalb erschlossen werden können. Während wirkliche Paßworte nicht ableitbar sein dürfen, müssen sie in Adventures einen mittleren Schwierigkeitsgrad besitzen, um den Spieler herauszufordern, aber nicht zu frustrieren. Deshalb schreibt das Spiel wirklich gute als Zaubersprüche einfach an die Wand. Ironischerweise werden die Paßworte des Internets jedoch damals wie heute oft im Klartext übertragen, so daß andere Teilnehmer im Netzwerk sie ebenso leicht lesen können.<sup>33</sup>

Der Spieler befiehlt „Kill troll with sword“, und nicht „I kill troll with sword“. Im Hilfstext von *Colossal Caves* findet sich der Satz: „Normalerweise versuchen Leute, die einen Gegenstand ohne Erfolg manipulieren, etwas jenseits ihrer (oder meiner!) Fähigkeiten.“<sup>34</sup> Indem der Benutzer in den Höhlen über einen Avatar verfügt, dem er durch die Dialogsoftware Anweisungen erteilt, scheint er unmittelbar Hauptakteur des fiktiven Geschehens zu sein. Weil er ihn aber gleichzeitig steuert, spaltet ihn das Adventure. „Kill troll with sword“ kodiert die Anweisung, seine Repräsentation möge den Troll töten. Der Spieler existiert innerhalb und außerhalb der Maschine und erteilt sich durch sie vermittelt Befehle. Die Sprachfremdheit der Schnitt-Stelle, des Computers, führt dazu, daß er bis zum Ende nicht vollständig in der Fiktion versinken kann wie in traditionellen Erzählungen, weil sie ihn zurückweist. Im Effekt gleicht das der Brecht'schen Verfremdung.<sup>35</sup> Erst am Ende hat er sich an diese Welt assimiliert, sich als Ausländer erfolgreich in eine Gesellschaft von Zwer-

<sup>31</sup> Vgl. Raven 2001(E), Z. 76ff.: „A man called John McCarthy, Ph.D., crashed the MAC system. Soon, others took sport in crashing this international network [gemeint ist das MAC bulletin board BBS].“

<sup>32</sup> „Human beings being what they are, there is a strong tendency for people to choose relatively short and simple passwords that they can remember.“ Morris und Thompson 1979(E), Z. 221ff.

<sup>33</sup> Das gilt für die Protokolle telnet, ftp, http und smtp, die für das Funktionieren des Internet von fundamentaler Bedeutung sind. Vgl. das Programm „dsniff“, Davis 2000(E).

<sup>34</sup> „Usually people trying unsuccessfully to manipulate an object are attempting something beyond their (or my!) capabilities.“ Kinder 2001(E), „advent.dat“, Z. 1395ff.

<sup>35</sup> Vgl. Brecht 1949, S. 79ff.: „Bewegen wir unsere Figuren auf der Bühne durch gesellschaftliche Triebkräfte und durch verschiedene je nach Epoche, dann erschweren wir unserm Zuschauer, sich da einzuleben. ... Die neuen Verfremdungen sollten nur den gesellschaftlich beeinflussbaren Vorgängen den Stempel des Vertrauten wegnehmen, der sie heute vor dem Eingriff bewahrt.“



gen und Drachen integriert und die Identifikation vollzogen. Nicht der Computer kämpft hier mit seiner Sprache darum, als menschliches Wesen anerkannt zu werden und in das Reale hinauszutreten, sondern der Spieler versucht, derselben Beschränkung unterworfen, in das Imaginäre der Maschine einzudringen. Während *Eliza* mit den rhetorischen Tricks eines Ausländers ihre Sprach-Inkompetenz verdeckte, muß der Benutzer dieselbe Behinderung erlernen, um schließlich in der simulierten Welt des Adventures heimisch zu werden.

## 7. „Ich kann kein nicht-existierendes Ereignis erklären“<sup>1</sup> – *SHRDLU*

*Parry* arbeitete bei der Post, neben Eisenbahn und Telegraphie einem der ältesten weltweiten Netze sowie erstes Beispiel einer vollständigen Durchadressierung der Welt, und zitierte so einen Vorläufer des Internets, das seine Struktur prägte.<sup>2</sup> In der Version von 1981 ordnet er als Lagerverwalter Pakete verschiedener Größe und Form in einer rechteckigen Organisationsstruktur. Ähnliche Objekte bearbeitet die von Terry Winograd 1971 parallel zu *Parry* und *Wumpus* entwickelte Dialogsoftware. *SHRDLU* implementiert einen Lagerverwalter, mit dem der Benutzer sich über die verschiedenen Kisten unterhalten und befehlen kann, sie an eine andere Stelle zu bewegen, oder ein Kind, das mit bunten Klötzen spielt. Turing regte einmal an, den Computer als Baby zu konzipieren und durch geeignete Erziehungsmethoden sukzessive zu höheren Leistungen zu befähigen.<sup>3</sup> Die Bausteine besitzen zwei Eigenschaften, Farbe und Form, von anderen Qualitäten abstrahiert *SHRDLU*. Die Objekte inkarnieren im Versuch, das Gesprächsthema zu beherrschen, was an den Variablenskripten schal war – das *LEGO*-System. Sogar *Parry* konnte ja den Kommunikationskontext nicht ausreichend kontrollieren, obwohl er ihn inhaltlich und zeitlich stark einschränkte – „That’s not true. I don’t smoke.“

Der Name *SHRDLU* besitzt wie „xyzyzy“ und *Zork* keine Bedeutung, nur eine Geschichte, und simuliert nach Aussage Winograds ein Akronym.<sup>4</sup> Das Grassieren der kunstvoll gebildeten, sinnlosen Worte seit den 1970er Jahren zeigt ein Autonomwerden der Sprache, besonders in ihrer rekursiven Form. Der Name als Name steht im Mittelpunkt und bedeutet sich selbst, wie beispielsweise im Titel des *GNU*-Projektes von Richard Stallmann. Die Abkürzung steht für „*GNU*’s Not Unix“.<sup>5</sup> Aber was ist *GNU*?

Der Ursprung des Pseudo-Akronyms *SHRDLU* liegt in einer weiteren technischen Neuerung Ende des 19. Jahrhunderts. Die *Linotype*, von Thomas Edison als achttes Weltwunder bezeichnet, wälzt nach der Gutenberg’schen Presse mit beweglichen Lettern (um 1450) das Druckwesen ein zweites Mal fundamental um. Erfunden 1886 von Ottmar Mergenthaler, ermöglicht sie die durch eine Tastatur gesteuerte automatische Produktion von Druckstöcken und damit

---

<sup>1</sup> Vgl. Winograd 1972, S. 15: „I CAN’T EXPLAIN A NONEXISTENT EVENT.“

<sup>2</sup> Ihre „Globalität“ schränkt ein, daß sich die Systeme wie heute das Internet stark auf Nordamerika und Europa zentrieren.

<sup>3</sup> Turing 1950, S. 177: „Warum sollte man nicht versuchen, ... ein Programm ... zur Nachahmung des Verstandes eines Kindes herzustellen? Unterzöge man dieses dann einem geeigneten Erziehungsprozeß, erhielte man den Verstand eines Erwachsenen.“

<sup>4</sup> Vgl. Winograd 2001(E), Z. 32ff.: „When it came time to name the system, I tried to come up with acronyms and none were very good so I decided to just pick something that looked like an acronym but wasn’t. I reached into my memories for a random sequence.“

<sup>5</sup> Vgl. Free Software Foundation 2002(E).

die heutige Massenpresse.<sup>6</sup> Vorher überstiegen Zeitungen im allgemeinen nicht den Umfang von acht Seiten. Der Druck auf eine ihrer 90 Tasten transportierte die entsprechende Gußform aus dem Register in die aktuelle Zeile, in die sie geschmolzenes Blei füllte und so eine spiegelverkehrte „line o’ type“ produzierte, die sofort gedruckt werden konnte. Weil sie aber über keine Taste verfügte, um Zeichen zu löschen, mußte der Setzer im Fall eines Fehlers die angefangene Zeile mit sinnlosen Lettern füllen, damit er sie leicht erkannte, und von Neuem beginnen. Zur Beschleunigung des Produktionsprozesses hatte Mergenthaler die Buchstaben auf der Eingabeeinheit nach der stochastischen Buchstabenhäufigkeit im Englischen geordnet. Die erste Spalte des vertikal orientierten Keyboards enthielt die Lettern „ETAOIN“, die zweite „SHRDLU“.<sup>7</sup> Um einen Fehler zu markieren, benutzte der Setzer diese Tasten und füllte den Rest der Zeile mit „ETAOINSHRDLU“. Durch den immensen Zeitdruck im Pressegewerbe übersah er den Blindtext häufig und der bald personifizierte „ETAOIN SHRDLU“ spukte in der Zeit von 1880 bis 1970 als Charakter im doppelten Sinn regelmäßig durch die Zeitungen. *SHRDLU* markiert einen Fehler und die Unmöglichkeit seiner Tilgung, die einen „revenant“ erzeugen – ein Gespenst, das immer wiederkehrt.

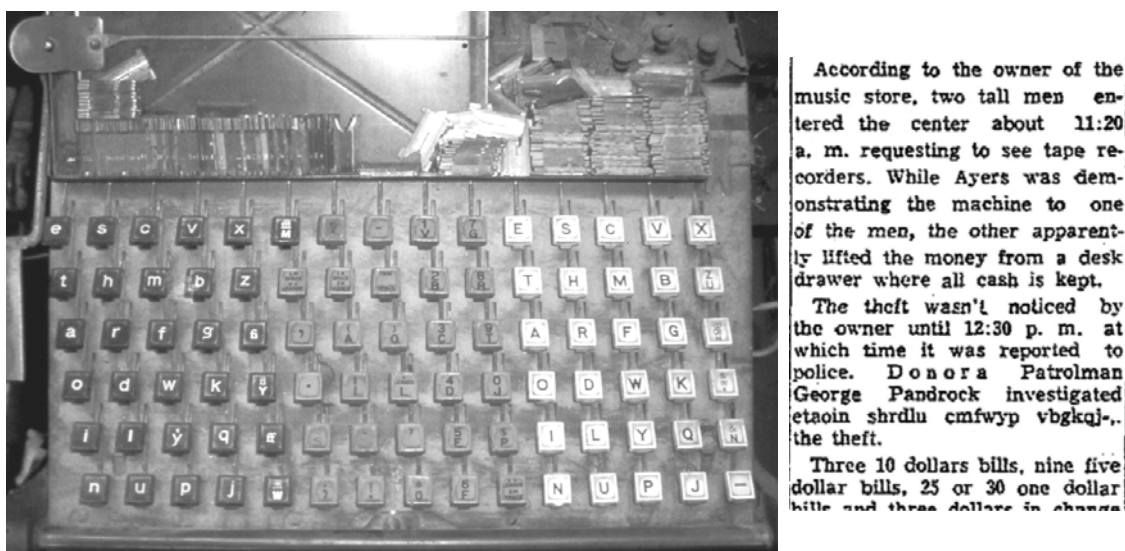


Abb. 15: Linotype Keyboard und Ausschnitt *Daily Independent*, 13. September 1958.

Die *Linotype* ermöglicht die angesprochene Platonisierung der Schrift, in der die massenhafte Produktion die Artefakte verewigt und sich gleichzeitig Preis und symbolischer Wert der Waren vermindert, weil in ihnen weniger Arbeitszeit kulminiert. Sie trennt die Texte, die jetzt als Druckstock ideell existieren, von ihrem Trägermaterial. Indem die Tilgung auf Widerstände trifft und eine

<sup>6</sup> Vgl. Britannica CD 1997(E): „Linotype“.

<sup>7</sup> „ETAOIN“ bezeichnet in Winograds Programm die Funktion, die die Benutzereingaben abarbeitet. Vgl. SHRDLU 1995(E), Artificial Intelligence Repository, Carnegie Mellon University, „parser“, Z. 104: „(DEFUN ETAOIN NIL“.

Spur hinterläßt, zeigt *SHRDLU*, daß die Immaterialisierung noch nicht vollständig erfolgte.

Die Druckmaschine kommuniziert Informationen durch die Verbreitung realer, aber durch ihre Massenhaftigkeit unwichtiger Schriftstücke, deren teilweise Vernichtung den Text nicht untergehen läßt, das Internet distribuiert dagegen rein virtuell. Es entmaterialisiert Bücher und Zeitungen als Mittel der Gedankenübertragung und erzeugt Engelsprache. Die Daten können potentiell überall gelesen werden, liegen aber *de facto* nur auf einem Rechner. Das steht im Widerspruch dazu, daß Ingenieure wie Paul Baran das Internet zum Schutz vor Angriffen als dezentrale Struktur entwarfen, in der neuralgische Punkte nicht mehr existierten, und die Strategie des Schutzes von Daten durch Verheimlichung und Einschließung durch die umgekehrte der Vervielfältigung und Nicht-Lokalisierbarkeit ersetzten. Geplant war ein dezentrales, nicht-hierarchisches System, das durch eine Teilerstörung nicht vollständig ausfiel.<sup>8</sup> Trotzdem lagern sensible Daten heute in vom Restnetzwerk abgeschotteten Rechnern in den Tresoren bunkerähnlicher Hochsicherheitsbereiche, wie etwa die Grundlage der faktisch hierarchisierten Struktur des Internets, die 13 Root-Nameserver der Firma *VeriSign* in den USA.<sup>9</sup> Die Computer der Domäne „root-servers.net“ verwalten zwar nicht den aktuellen Versand (das sogenannte „Routing“) der Daten im Internet, der tatsächlich dezentral erfolgt, stellen aber die „autoritative“ Übersetzung der symbolischen Namen in entsprechende IP-Nummern sicher, indem sie Anfragen zu Endungen wie „.com“ oder „.net“ an die entsprechenden Unterserver weiterleiten. Die Rechner verwalten den „Dot“ der „Dotcoms“. Ohne sie könnten Nutzer die Maschinen nur über eine Zahlenfolge ansprechen, die sie in der Regel nicht kennen. Die USA bedachten in den Träumen von einem egalitären, verteilten System wohl nicht, daß sie damit ihre Macht über den Punkt, die Wurzel des Netzes, hätten aufgeben müssen. Die heutige Struktur des Internets – hierarchisch–autoritativ und nicht verteilt–vertrauensbasiert – erlaubt es nicht, einen Root-Nameserver im Irak zu positionieren.

*SHRDLU* besteht aus einem Roboter und einer Welt von Blöcken, die der Benutzer thematisieren und durch Befehle an ihn manipulieren kann. Winograd beschränkt die Inhalte des Dialogs nicht durch Rhetorik oder die Situation, sondern simuliert einfach den Gegenstandsbereich des Gesprächs. Er umfaßt eine Objekthierarchie von Klötzen, Pyramiden, Schachteln und einen

<sup>8</sup> Vgl. Baran 1964(E).

<sup>9</sup> Vgl. Bush et al. 2000(E), Z. 69ff.: „The root servers serve the root, aka ‚.‘, zone. ... Whether or not the overall site in which a root server is located has access control, the specific area in which the root server is located MUST have positive access control, i.e. the number of individuals permitted access to the area MUST be limited, controlled, and recorded. At a minimum, control measures SHOULD be either mechanical or electronic locks. Physical security MAY be enhanced by the use of intrusion detection and motion sensors, multiple serial access points, security personnel, etc.“

Tisch, die die Eigenschaften Form, Größe, Farbe und Position besitzen und auf einem *DEC 340*-Bildschirm dargestellt werden. Das Gewicht der Bausteine simuliert das System, so schwerelos wie seine Vorgänger, nicht. Der folgende Text beschreibt eine Szene aus *SHRDLU*:

LISTENING → SHOW SCENE

CURRENT SCENE

:B1 → A SMALL RED BLOCK AT (110 100 0) SUPPORTS (:B2)

:B2 → A SMALL GREEN PYRAMID AT (110 100 100)

:B3 → A LARGE GREEN BLOCK AT (400 0 0) SUPPORTS (:B5)

:B4 → A LARGE BLUE PYRAMID AT (640 640 1)

:B5 → A SMALL RED PYRAMID AT (500 100 200)

:B6 → A LARGE RED BLOCK AT (0 300 0) SUPPORTS (:B7)

:B7 → A LARGE GREEN BLOCK AT (0 240 300)

:B10 → A LARGE BLUE BLOCK AT (300 640 0)

:BOX → A LARGE WHITE BOX AT (600 600 0) SUPPORTS (:B4)

THE HAND IS GRASPING NOTHING<sup>10</sup>

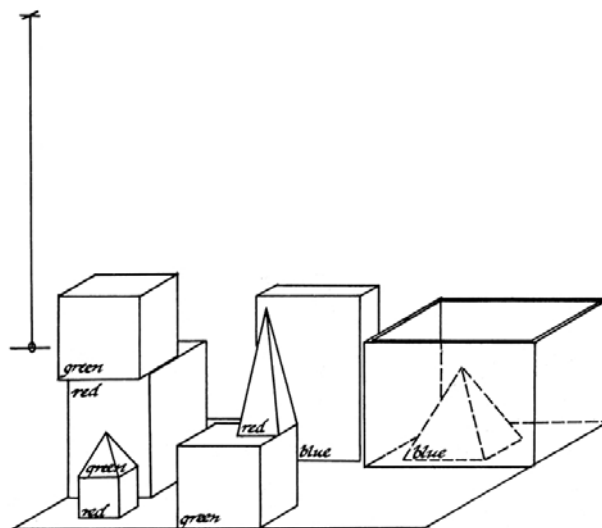


FIG. 3. "Pick up a big red block."

Abb. 16: Eine Szene aus SHRDLU.

In der Modellwelt manipuliert eine mechanische Hand die Objekte den Anweisungen des Benutzers entsprechend. Den ersten Industrieroboter, die *Unimate*, erfanden 1958 Joseph F. Engelberger und George C. Devol und setzten den mächtigen mechanischen Arm ab 1961, zehn Jahre vor *SHRDLU*, bei *General Motors* ein, um schwere Spritzgußteile zu bewegen.<sup>11</sup> Das *Stanford Research Institute* entwickelte von 1966 bis 1972 einen mobilen Roboter, *Shakey*, der seinen Namen dem Umstand verdankte, daß er in bedenklicher

<sup>10</sup> Card, Rubin und Winograd 1972(E), Z. 704ff.

<sup>11</sup> Vgl. Randow 1997, S. 10.

Weise taumelte, und stellte ihn 1969 erstmals der Öffentlichkeit vor. Er konnte in rudimentärer Form über seine Aktionen räsonnieren und dürfte Winograd zu seinen Forschungen angeregt haben.<sup>12</sup>

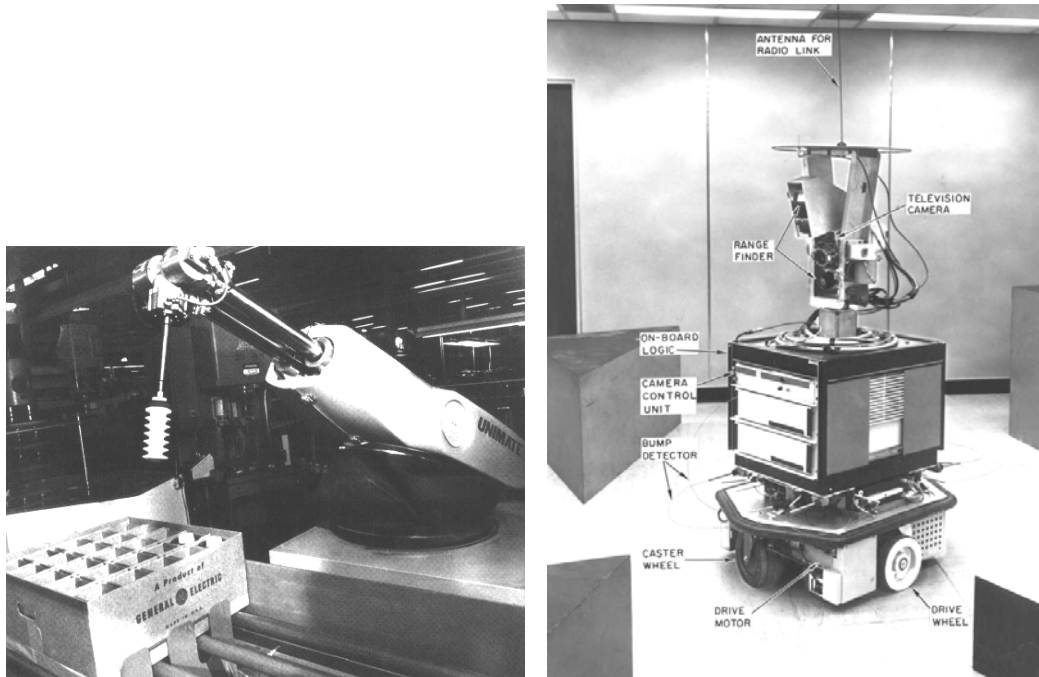


Abb. 17: *Unimate* und *Shakey*, the robot.

Die Software organisiert sich heterarchisch, das heißt, obwohl eine übergeordnete Instanz den Programmfluß steuert, folgt sie den Ergebnissen einzelner Expertenalgorithmen, die auch untereinander kommunizieren. Winograd verfolgt also weder einen reinen „Top-Down“-, noch einen „Bottom-Up“-Ansatz.<sup>13</sup> Nicht Sätze oder Eigenschaftslisten speichern das Wissen, wie bei *Parry*, sondern Prozeduren des Umgangs mit bestimmten Eingaben. Die Syntax eines Hauptsatzes definiert etwa ein Algorithmus zu seiner Verarbeitung, den das Programm bei Bedarf aufruft. Das erschwert aber den Zugang zum Quelltext; ein tiefergehendes Verständnis entspräche im Arbeitsaufwand einer Portierung, die bisher nur unvollständig erfolgte.<sup>14</sup> Glücklicherweise haben Winograd und andere die Algorithmen ausführlich beschrieben, insbesondere in der „vermutlich unverständlichsten SHRDLU Referenz“, dem *PROVISIONAL SHRDLU USERS' MANUAL (Version 0)* und Winograds Dissertation *Understanding Natural Language* von 1972. Das System ist wie *Parry* in einem LISP-Dialekt (*MACLISP*) geschrieben, „das unter einer Version des DEC 10/50 Monitors auf einer PDP-10 läuft“.<sup>15</sup>

<sup>12</sup> Vgl. SRI International 2001(E) und Nilsson 1984.

<sup>13</sup> Diese Ausdrücke aus der Informatik bedeuten, daß die Kontrolle weder rein von oben nach unten, noch umgekehrt erfolgt.

<sup>14</sup> Vgl. Semaphore Corp. 2005(E).

<sup>15</sup> „Probably the most obscure SHRDLU reference“; „which runs under a version of the DEC 10/50 monitor on a PDP-10“. Card, Rubin und Winograd 1972(E), Z. 128f.

Das Programm setzt sich aus einem syntaktischen Teil zusammen, der die Struktur englischer Sätze analysiert (dem „Parser“), einem semantischen, der die Aussagen des Benutzers interpretiert und in Befehle an den Roboter oder Anfragen an die Datenbank übersetzt, und einem Problemlösungs-System, das ableitet, was *SHRDLU* tun muß, um die vorgegebenen Ziele zu erreichen.

Der Parser operiert nicht über Schlüsselbegriffe oder Wortmuster wie *Eliza*, *Parry* und die *Adventures*, sondern enthält ein Wissen über englische Syntax. Winograd verfaßte zu diesem Zweck eigens eine Programmiersprache, das auf *LISP* basierende *PROGRAMMAR*, und implementierte ihn universell, deshalb versteht er nicht nur die Themen der Blockwelt. Die Prozeduren, deren oberste „*CLAUSE*“ (Satz) heißt, drücken Erwartungen über mögliche Satzstrukturen aus, die er an der Eingabe testet und sie so durch Erfolg und Scheitern allmählich in einem Baum verortet und bestimmt. Die Optionen bilden in ihrer Gesamtheit ein „System“.<sup>16</sup> Die „*CLAUSE*“ zerfällt in „*MAJOR*“ (Hauptsatz) und „*SEC*“ (Nebensatz), jener gliedert sich weiter in „*IMPERATIVE*“ (Befehl), „*DECLARATIVE*“ (Aussage) und „*QUESTION*“ (Frage). Die Struktur verzweigt sich bis zu ihren Atomen, den einzelnen Worten. Eine Substantivgruppe kodiert Winograd folgendermaßen: „*DET ORD NUM ADJ\* CLASF\* NOUN Q\**“. Nach einem Artikel („*Determiner*“) folgt eine Ordnungszahl, dann möglicherweise eine weitere Mengenangabe, dann ein „*Classifier*“ wie „*fire*“ in „*fire hydrant*“, danach das Substantiv, und schließlich ein „*Qualifier*“ wie „*without covers*“, der den Gegenstand weiter bestimmt. Nicht alle Elemente müssen vorhanden sein, und von den mit einem Stern bezeichneten können mehrere hintereinander auftreten. Vollständig ausgefüllt sieht das Schema etwa so aus:

The	first	three	old	red	city	fire	hydrants	without covers	you can find.
DET	ORD	NUM	ADJ	ADJ	CLASF	CLASF	NOUN	Q	Q

Im Unterschied zu früheren Lösungen vergleicht der Parser nicht bloß Zeichenketten miteinander, sondern bestimmt ihre Wortart und bringt sie mit den syntaktischen Erwartungen in Deckung, was etwa die erwähnte Fehlanalyse des Satzes „*I was born in Shanghai. Educated in Peiping*“ verhindert hätte. Winograd unterscheidet in der Entwicklung von Parsern bis 1972 vier Stufen. Unter dem Titel *General Pattern Matching* bespricht er Systeme wie *Eliza* und *Parry*. Zur selben Zeit entwickeln sich *Context Free Parsers*, die zwar die Bestimmung von Wortarten vornehmen, aber über keine Erwartungsstrukturen verfügen, wie sich ein korrekter Satz aufbaut. Ab 1965 unternehmen Computerlinguisten auch den Versuch, Chomskys Transformationsgrammatik in einem *Transformational Parser* zu implementieren, scheitern aber an der kombinatorischen Explosion, die frühere Systeme noch faszinierte. Winograd spricht von einer „dem umgekehrten Transformationsprozeß innewohnenden

<sup>16</sup> Vgl. Winograd 1972, S. 19: „A set of mutually exclusive features ... is called a *system*.“

kombinatorischen Explosion“.<sup>17</sup> Am nächsten stehen seinem Algorithmus die Ende der 1960er Jahre entwickelten *Augmented Transition Networks*.<sup>18</sup> In ihnen haben verschiedene Netzwerke die Funktion, unterschiedliche Satzteile zu erkennen und rufen sich gegenseitig rekursiv auf. „Augmented“ heißen sie deshalb, weil ihnen ein Register assoziiert ist, in dem sie die analysierte Struktur abbilden und das die Entscheidung beeinflusst, welches Netz sie für die Bestimmung des nächsten Gliedes verwenden.

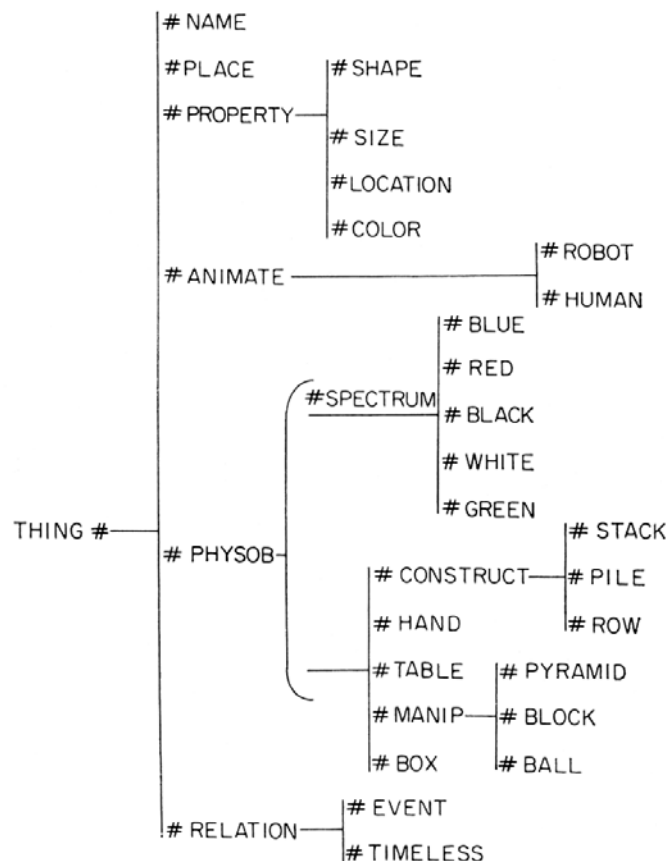


Abb. 18: Die Struktur des Weltbildes von *SHRDLU*.

Das semantische Programm bearbeitet Probleme, die schon bei *Parry* auftraten und syntaktisch nicht gelöst werden können: Anaphora, Ellipsis und Zweideutigkeiten. Es analysiert, ob es sich um eine Frage handelt, die eine sprachliche Antwort erfordert, oder um einen Befehl, der eine Aktion auslösen soll, und reformuliert die Eingabe für den internen Gebrauch des Systems. Die „semantischen Spezialisten“ („semantic specialists“) beziehen die vorgefundenen Worte auf die interne Objekthierarchie. Der baumförmige Aufbau um-

<sup>17</sup> „Combinatorial explosion inherent in the inverse transformational process“, Winograd 1972, S. 42.

<sup>18</sup> „Augmented transition networks“ führten 1969 Daniel G. Bobrow und J. Bruce Fraser als pragmatischen Gegenentwurf gegen transformative Grammatiken ein. Vgl. Bobrow und Fraser 1969, und Bußmann 1990, S. 107: „ATN-Grammatik“.



faßt wie bei Adventures alles, was *SHRDLU* thematisieren und manipulieren kann.

Findet das Programm den Befehl „pick up“ in der Eingabe, bestimmt ihn der semantische Spezialist zunächst als „RELATION“, und zwar nicht als zeitlose („TIMELESS“), sondern als „EVENT“, um dann die Einschränkungen des Geschehens zu definieren – „#ANIMATE“ und „#MANIP“: Das Subjekt der Aktion muß lebendig, also entweder der Roboter oder der Benutzer sein, das Objekt beweglich, eine Pyramide, ein Block oder ein Ball. Außerdem gibt er den internen Namen des Ziels („GOAL“) an, das er erreichen soll – „#PICKUP“, etwas aufheben. Wird ein Substantiv angetroffen, versucht das Programm, es in seiner Hierarchie möglichst umfassend zu verorten. Einen roten Block („RED BLOCK“) bestimmt es im Teilsystem „SHAPES“ als „RECTANGULAR“, in „SPECTRUM“ als „RED“ und außerdem als „THING“, „PHYSOBJ“ (physikalisches Objekt) und „MANIP“ (seine Position ist veränderbar).

Die zugeordneten Attribute verwendet der dritte Teil der Software, ein „Problem-Solver“, dazu, Strategien abzuleiten, wie er ein Ziel erreichen oder eine Frage beantworten kann. Winograd verfaßte ihn in der von Carl Hewitt 1969 entwickelten Sprache *PLANNER*.<sup>19</sup> Die Annahmen („assertions“) setzen sich aus drei Gliedern zusammen, der Kategorie der Zuweisung (etwa „#SHAPE“), dem internen Namen des Objektes, auf das sie sich bezieht und dem Attribut (etwa „#RECTANGULAR“). Bei zweiwertigen, intransitiven Bestimmungen wie „MANIP“ entfällt das dritte Element. Über den großen roten Block, den Gegenstand „B6“, weiß das System folgendes zu berichten:

```
(((#COLOR :B6 #RED))
  ((#SHAPE :B6 #RECTANGULAR))
  ((#SUPPORT :B6 :B7))
  ((#AT :B6 (0 300 0)))
  ((#IS :B6 #BLOCK))
  ((#MANIP :B6))
  ((#SUPPORT :TABLE :B6)))
```

B6 ist rot und rechteckig, es trägt B7, seine Koordinaten sind (0/300/0), es ist ein Quader, beweglich und steht auf dem Tisch. Der Algorithmus verfolgt seine Ziele, indem er Theoreme über ihre mögliche Erfüllung ausprobiert, die ihm festgelegte Funktionen vorschreiben. Nach dem Befehl „PICK UP A BIG RED BLOCK“ lautet die Aufgabe „#PICKUP: B6“. Das dazugehörige Postulat „TC-PICKUP“ zerlegt es in die beiden Unterziele „#GRASP“ und „#RAISEHAND“, weil etwas aufzuheben bedeutet, es zu ergreifen und die Hand zu heben. In dem folgenden Theorem „TC-GRASP“ versucht er, das Objekt zu fassen („#GRASPING“). Weil das scheitert, probiert das System

---

<sup>19</sup> Hewitt 1969.

mit dem nächsten Unterziel, „#CLEARTOP“, etwaige Gegenstände auf B6 zu entfernen – eine komplexe Operation, die darin besteht, herauszufinden, welcher Block auf B6 steht, einen ausreichend großen Platz auf dem Tisch auszumachen, den Klotz zu greifen, den Arm an die richtige Stelle zu bewegen, die Hand zu öffnen und die neuen Informationen seinen Annahmen hinzuzufügen. Ziele enthalten als Listen in Baumstruktur Theoreme, die auf Subaufgaben und Aktionen verweisen.

Obwohl Winograd *SHRDLU* als „einfachen Roboter, der nur eine Hand und ein Auge besitzt“ beschreibt, also neben seiner Manipulations- seine Sehfähigkeit herausstellt, tappt die Maschine eigentümlich blind herum.<sup>20</sup> Ihr erster Versuch, den Block aufzuheben, scheitert nicht nur daran, daß ein anderer auf ihm liegt, sondern auch daran, daß der Arm sich an der falschen Stelle befindet, liegt also unter dem Niveau eines Primaten. Wenn Lacan über die Perspektivoptik der Renaissance äußert, „Diese Optik liegt in der Reichweite von Blinden“, gilt das ebenso für den kartesischen Raum, den das Programm bespielt.<sup>21</sup> Weil seine Welt und sein Wissen von ihr sich nicht unterscheiden, benötigt der Roboter weder einen Sensor für die Wahrnehmung der Blöcke, noch eine Hand zu ihrer Manipulation. Die Schreib- und Leseoperationen des Kopfes an der Stelle des Speichers, die die Weltinformationen enthält, implementieren Aktion und Perzeption vollständig und erübrigen den „beseelte[n] Werkmeister seines Glücks“.<sup>22</sup> *SHRDLU* beherrscht deshalb, obwohl er blind erscheint, gleichermaßen Hellseherei und Telekinese. Er kennt jede Veränderung der Blöcke sofort und dieses Wissen verändert umgekehrt seine Welt entsprechend.

Das Adventure trennte die Gegenstände in manipulierbare und gesehene auf, hier fallen die Objekte, das Wissen von ihnen und die Macht über sie einfach zusammen. Akteur und Welt, Manipulation und Wahrnehmung werden eins im Schreib-/Lesekopf der Maschine. Alles Geschehen verläuft in diesem Inneren, in dem das absolute Fürsichsein der Paranoia wiederkehrt. Begriffe wie „Sehen“ oder „Handeln“ verdanken ihren Sinn aber einer teilweise verdunkelten und widerständigen Welt, die der Fremdheit des Anderen ihren Platz eingeräumt hat. Das absolute Licht gleicht, wie José Saramago in seiner *Stadt der Blinden* zeigt, der völligen Nacht, und die Hellsichtigkeit der Verblendung.<sup>23</sup> Auch Narziß sieht jeden Zug seines Gegenübers voraus. Der verblendete Paranoide findet in der Dunkelheit die Offenbarung der Eigentlichkeit. Der Adventurespieler startet ebenfalls in einer nächtlichen Höhle und entbirgt nach und nach dramatisch Plan, Widerstände und Paßworte der Topologie. Der Roboter aber besitzt in der Modellwelt von Anfang an die göttli-

<sup>20</sup> „Simple robot having only a hand and an eye“, Card, Rubin und Winograd 1972(E), Z. 53.

<sup>21</sup> „Cette optique-là est à la portée des aveugles.“ Lacan 1964, S. 106.

<sup>22</sup> Hegel 1807, S. 231.

<sup>23</sup> Vgl. Saramago 1995.

chen Prädikate von Allwissen und Allmacht. Weil die totale Souveränität keinen Problemlöser benötigt, muß der Programmierer diese Hellsichtigkeit verbergen.

Wie die Abenteuerspiele verfügt *SHRDLU* über eine fiktive Welt außerhalb der kommunizierenden Personen, und ihre Spaltung in manipulierbare und sichtbare Objekte entfällt auch deshalb, weil Winograd in seinem Adventure für Asketen neben der geometrischen Anordnung der Objekte keine Atmosphäre erzeugen will. Als fiktiver Akteur empfängt nicht der Benutzer, sondern der Roboter Befehle und führt sie stellvertretend aus. Das Überwinden von Widerständen, vorher Aufgabe des Spielers, fällt nun an den Computer, und wo jener sich in den Adventures selbst Kommandos erteilt, überwindet dieser jetzt Hindernisse, die er selbst konstruiert. *SHRDLU* implementiert gleichzeitig, aber programmtechnisch voneinander geschieden, das Problem und seine Lösung und wirkt deshalb gegenüber den Adventures spannungslos und gekünstelt. Auch in *Wumpus* kann der Rechner auf der anderen Seite spielen, wenn Intelligenzforscher Programme konstruieren, die in der Topologie navigieren und das Monster töten.<sup>24</sup> Labyrinth zählen zu den algorithmisch lösbaren Problemen. Vom Standpunkt des Roboters stellt sich die Situation wie in den Adventures dar, nur daß die Aufgabe nicht statisch vorgegeben ist, sondern in den Anweisungen des Benutzers besteht. Den Widerstand bildet die vorgebliche Unbekanntheit des Weges zu ihrer Erfüllung. Das Werkzeug besteht in dem „Problemlöser“, der wie der Spieler durch Ausprobieren, per „Trial-and-Error“, die angemessene Strategie findet, und das heißt: die richtigen Befehle an sich selbst.

Auch die Zeitlichkeit der Software entspricht der von Abenteuern wie *Zork*. Sie bettet den Akteur, die Objekte und die räumlichen Struktur nicht als vorgängige Kategorie ein, sondern hängt direkt von der Tätigkeit des Helden ab, dem Roboter bei *SHRDLU*, dem Spieler im Fall von *Zork*: „Die Zeit der Ereignisse wird von einer Uhr gemessen, die bei 0 beginnt und sich jedesmal um 1 erhöht, wenn irgendeine Bewegung auftritt.“<sup>25</sup> *Advent* implementiert dagegen Zeit unabhängig und kann deshalb auch den Zugang zu den Höhlen auf Intervalle beschränken, in denen die Maschine keine anderen Aufgaben verrichtet. Trotzdem geht Tim Anderson, einer der Mitentwickler von *Zork*, von einer hohen Vergeudung von Arbeitszeit aus: „Es wird geschätzt, daß Adventure die gesamte Computerindustrie um zwei Wochen zurückwarf.“<sup>26</sup> Weil *SHRDLU*, *Wumpus* und *Zork* keine wirkliche Temporalität programmieren, könnte man mit Conway davon sprechen, der Akteur bewege sich mit Lichtgeschwindigkeit, und so begründen, daß Wege im Adventure unendlich kurz

---

<sup>24</sup> Vgl. beispielsweise Russell und Norvig 1994.

<sup>25</sup> „The time of events is measured by a clock which starts at 0 and is incremented by 1 every time any motion occurs.“ Winograd 1972, S. 123.

<sup>26</sup> „It’s estimated that Adventure set the entire computer industry back two weeks.“ Anderson und Galley 1985(E), Z. 64ff.

sind und er sich immer unverzüglich am nächsten Ort befindet.<sup>27</sup> Die imaginäre Zeitlichkeit einer zu überwindenden Strecke liegt außerhalb der Möglichkeiten des symbolischen Spiels. Er probiert Kombinationen von Werkzeugen und Worten an verschiedenen Widerständen aus und fällt plötzlich mit der Tür ins Haus. Wenn der Held sich dagegen nicht bewegt, bleibt die Zeit insgesamt stehen. Auch der Paranoiker Schreber nahm an, daß „das Wetter in gewissem Maaße von *meinem* Thun und Denken abhängig ist“, weil „sich Gott in größere Entfernung von der Erde zurückzieht“.<sup>28</sup> Bei *SHRDLU* fällt die Bindung von Universalien an den Akteur nicht auf, weil seine Welt nur aus unbelebten und unveränderlichen Objekten besteht. *Zork* führt dagegen eigens einen Befehl ein, um nichts zu tun und darauf zu warten, daß etwas geschieht:

>wait

Time passes ...

Er verweist auf das grundsätzliche Dilemma der Sprache, über kein Mittel zu verfügen, um das Vergehen von Zeit darzustellen, wenn sie keine Ereignisse füllen. Sie kann es nur behaupten oder zeichenhaft drei Punkte hintereinandersetzen ... Anstatt etwas zu unternehmen, muß der Spieler in manchen Adventures nichts tun, aber selbst das mit seinem primären Werkzeug, der Sprache. Wirkliche Enthaltbarkeit auf dieser Ebene – Schweigen – kommt in keinem Adventure zum Einsatz.

Auch das Finden von Schätzen implementiert *SHRDLU* in abstrakter Form. Der Benutzer befiehlt seinem Avatar aber keine Handlung wie in den Adventures („GET LAMP“), sondern teilt dem Roboter einfach auf symbolischer Ebene mit: „The blue pyramid is mine“ und der setzt ein „(#OWN :FRIEND)“-Attribut auf das Objekt, was ohne weitere Wirkung bleibt.

Das eigentliche Labyrinth bilden Bäume von Optionen, die die dreifache Aufgabe haben, die syntaktische Struktur des Satzes zu bestimmen, die referenzierten Objekte semantisch zu verorten und die Lösung des Problems durch Ziele und Theoreme vorzuschreiben. Wie der Spieler im Adventure muß das System in ihnen den richtigen Weg finden. In den ersten beiden Fällen führt er zur korrekten Analyse des Satzes oder Objektes, beim „Problem-Solver“ zur korrekten Strategie, um die vorgegebene Aufgabe zu erfüllen. Faszinierten die Programme bis *Parry* in Baumstruktur organisierte Optionslisten als Garantien schier unendlicher Varianz, so sollen sie jetzt vermieden und geklärt werden. Als „schreckliche Gefahr von kombinatorischer Explosion“ bewertet Winograd die Möglichkeit, daß der semantische Spezialist zunächst alle möglichen Bedeutungen einer Eingabe zu bestimmen versucht.<sup>29</sup> Er erzeugt keine Man-

<sup>27</sup> Vgl. Gardner 1970, S. 121: „The speed a chess king moves in any direction is called by Conway ... the ‚speed of light‘ ... Conway chose the phrase because it is the highest speed at which any kind of movement can occur on the board.“

<sup>28</sup> Schreber 1902, S. 7.

<sup>29</sup> „Dire danger of a combinatorial explosion“, Winograd 1972, S. 31.

nigfaltigkeit, sondern reduziert die Vielzahl der Auslegungen auf die eine zutreffende: „Die Art, Mehrdeutigkeit zu behandeln, besteht nicht darin, alle möglichen Deutungen eines Satzes aufzulisten, sondern darin, in der Suche nach der ersten intelligent zu verfahren, und noch intelligenter, wenn das scheitert.“<sup>30</sup> Die Strategie ähnelt der des Spielers im Adventure.

Daß Methoden von „Trial-and-Error“ oder „Brute Force“, die in Abwesenheit einer Strategie einfach alle Möglichkeiten ausprobieren, in der Programmierung dominieren, begründet sich teilweise dadurch, daß die Maschine, die, wie Turing gezeigt hat, alle berechenbaren Zahlen kalkulieren kann, in ihren Haupteigenschaften der Mathematisierung entgeht.<sup>31</sup> Soll der Entwickler etwa ein Programm konstruieren, das möglichst viele Striche auf das Band schreibt und dann abschaltet (das von Tibor Rado erfundene „Biberproblem“), kann er es weder systematisch herleiten, noch im Vorhinein bestimmen, wieviele Zeichen eine Maschine mit  $n$  Zuständen oder sein konkreter Algorithmus maximal erzeugt, noch eine Iterationsdauer angeben, nach der sie definitiv nicht mehr anhält. Er kann nur alle möglichen Programme testen.<sup>32</sup> Die Unberechenbarkeit der Turingmaschine, durch die der Biber-Algorithmus seinen Autor überrascht, müßten auch Textgeneratoren zu nutzen wissen.

Bereits bei den Adventures, noch klarer aber bei *SHRDLU*, liegt der Sinn der Sätze der Dialogpartner in einer räumlichen Struktur. Natürliche Sprache zu verstehen bedeutet Winograd zufolge „eine Umwandlung einer Kette von Lauten oder Buchstaben in eine interne Darstellung von ‚Bedeutung‘“, die sich bei ihm durchweg auf eine geometrische Konstellation bezieht.<sup>33</sup> Die Annahme, daß jeder Satz auf eine räumliche Struktur atomarer Elemente zurückgeführt werden kann, erinnert an die Versuche der Wiener Schule, die Adäquationstheorie von Wahrheit, also die Behauptung, Sätze seien zutreffend, weil sie der Wirklichkeit „entsprechen“, zu retten, die etwa Ludwig Wittgenstein in seinem erstem, faustischen Werk *Tractatus logico-philosophicus* formuliert:

- 4.01 Der Satz ist ein Bild der Wirklichkeit. Der Satz ist ein Modell der Wirklichkeit, so wie wir sie uns denken. ...
- 4.022 Der Satz *zeigt* seinen Sinn. ...
- 4.0312 Die Möglichkeit des Satzes beruht auf dem Prinzip der Vertretung von Gegenständen durch Zeichen. ...
- 4.121 Der Satz kann die logische Form nicht darstellen, sie spiegelt sich in ihm. ... Der Satz *zeigt* die logische Form der Wirklichkeit. ...

<sup>30</sup> „The way of treating ambiguity is not through listing all possible interpretations of a sentence, but in being intelligent in looking for the first one, and being even more intelligent in looking for the next one if that fails.“ Winograd 1972, S. 22.

<sup>31</sup> Vgl. Turing 1937.

<sup>32</sup> Vgl. Rado 1962 und Dewdney 1988.

<sup>33</sup> „A conversion from a string of sounds or letters to an internal representation of ‚meaning‘“, Winograd 1972, S. 23.

- 4.22 Der Elementarsatz ... ist ein Zusammenhang, eine Verkettung, von Namen.<sup>34</sup>



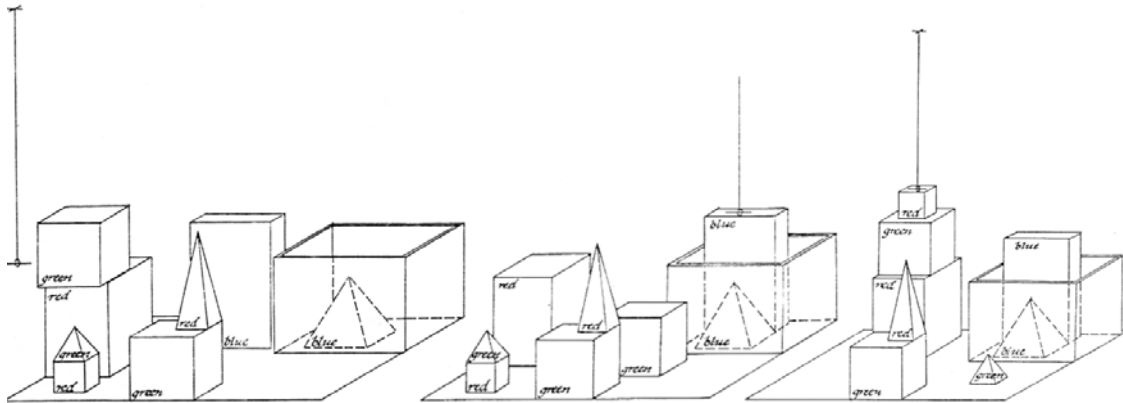
Abb. 19: Geometrische Stadt in Kirchers *Mundus subterraneus*.

Bereits Athanasius Kircher verräumlicht Wahrheit 1665 in seiner *Mundus subterraneus* in aus geometrischen Körpern aufgebauten Landschaften und belegt so die Lesbarkeit des Buches der Natur und die Existenz eines weisen Schöpfers.<sup>35</sup> Die Gegenstände werden auf einen höheren Garanten des Sinns hin transparent. Aus den Bausteinen, die Winograd vorsieht, Quadern und Pyramiden, lassen sich Häuser oder Kirchen bauen, Gebäude mit Flach- („PUT BLOCK ON BLOCK“) oder Spitzdächern („PUT PYRAMID ON BLOCK“). Er legt auch Bälle in der Objekthierarchie an, verwendet sie aber vermutlich deshalb nicht, weil er sie nicht stapeln kann. Im Beispieldialog von *Understanding Natural Language* verdrängt ein Hochhaus allmählich eine dörfliche Struktur mit einem kleinen Haus und einer Kirche.

Das Bild der „Szene“ schränkt den Benutzer zunächst auf einen Gesprächskontext ein. Es stellt die vollständige Objektwelt dar, mit zwei Ausnahmen: *SHRDLU*, dem Roboter, und „FRIEND“, dem Benutzer. Alle Gegenstände, denen das Attribut „#ANIMATE“ zukommt, bleiben als Beobachter außerhalb der Szene. Dadurch scheint es, als befänden sich beide auf derselben Ebene. Während der Roboter aber einen Magnetarm in der simulierten und keinen Stand in der realen Welt besitzt, kann der Benutzer nicht direkt auf die imaginäre Lage zugreifen und muß wie im Adventure mit seinem Vertreter kommunizieren, um sie zu beeinflussen, obwohl er die Simulation viel einfacher direkt über Maus, Tastatur oder Lightpen beeinflussen könnte. Das erübrigte den „Problem-Solver“, indem es ihn in den Benutzer verlegte, und erlaubte eine wirkungsvollere Manipulation als die zermürbende Kommunikation mit einem gutwilligen („FRIEND“), aber schwerhörigen Sklaven. Die Widerständigkeit

<sup>34</sup> Wittgenstein 1918, S. 26ff.

<sup>35</sup> Kircher 1665.

Abb. 20: Eine Szenenfolge aus *SHRDLU*.

verständiger Computer, die mit ihren Herren diskutieren können und uns bisher erspart blieben, illustrieren treffend die platonischen Dialoge von Leutnant Doolittle mit Bombe 20 in John Carpenters *Dark Star* von 1974, die in ihrer Argumentation René Descartes *Meditationes* folgen und an ihrem Höhepunkt das Kreter-Paradoxon berühren.<sup>36</sup> Doolittle versucht, die intelligente Bombe davon zu überzeugen, den empfangenen Detonationsbefehl zu ignorieren. Die neuzeitliche Vision schlägt in einen Alptraum um.

*Doolittle*: Now, listen, listen. Here's the big question. How do you know that the evidence your sensory apparatus reveals to you is correct? What I'm getting at is this. The only experience that is directly available to you is your sensory data. This sensory data is merely a stream of electrical impulses that stimulate your computing center.

*Bomb #20*: In other words, all that I really know about the outside world is relayed to me through my electrical connections.

*Doolittle*: Exactly!

*Bomb #20*: Why ... that would mean that ... I really don't know what the outside universe is really like at all for certain.

*Doolittle*: That's it! That's it!

*Bomb #20*: Intriguing. I wish I had more time to discuss this matter.

*Doolittle*: Why don't you have more time?

*Bomb #20*: Because I must detonate in 75 seconds.

*Doolittle*: Wait! Wait! Now, bomb, consider this next question very carefully. What is your one purpose in life?

*Bomb #20*: To explode, of course.

*Doolittle*: And you can only do it once, right?

*Bomb #20*: That is correct.

*Doolittle*: And you wouldn't want to explode on the basis of false data, would you?

<sup>36</sup> Vgl. Carpenter 1974(V) und Descartes 1641, insbesondere S. 14ff.: „Woran man zweifeln kann“. Das Argument des Dialoges, daß der Begriff unabhängig davon, aus welcher Quelle er stammt, gültig ist, wäre eine platonische Antwort auf das Paradox.

*Bomb #20:* Of course not.

*Doolittle:* Well then, you've already admitted that you have no real proof of the existence of the outside universe.

*Bomb #20:* Yes ... well ...

*Doolittle:* You have no absolute proof that Sergeant Pinback ordered you to detonate.

*Bomb #20:* I recall distinctly the detonation order. My memory is good on matters like these.

*Doolittle:* Of course you remember it, but all you remember is merely a series of sensory impulses which you now realize have no real, definite connection with outside reality.

*Bomb #20:* True. But since this is so, I have no real proof that you're telling me all this.

*Doolittle:* That's all beside the point. I mean, the concept is valid no matter where it originates.

*Bomb #20:* Hmmmm ...

*Doolittle:* So, if you detonate ...

*Bomb #20:* In nine seconds ...

*Doolittle:* ... you could be doing so on the basis of false data.

*Bomb #20:* I have no proof it was false data.

*Doolittle:* You have no proof it was correct data!

*Bomb #20:* I must think on this further. [Die Bombe zieht sich in ihren Schacht zurück, kommt aber kurze Zeit später zu dem Schluß „Es werde Licht“, und explodiert.]

Winograd vermeidet die unbeherrschbare Situation, in der sich der Computer und der Mensch mangels Alternativen wahlweise über diesen (*Eliza*) oder jenen (*Parry*) unterhalten, indem er das Imaginäre einer sichtbaren und eintönigen Objektwelt erfindet, auf die nun beide, wenn auch aus unterschiedlicher Höhe, herunterblicken. Dem entspricht die Einsicht, daß Personen, wenn sie sich nicht gerade im absoluten Fürsichsein des Verrückten oder dem Fürandressein des Rogers'schen Psychiaters befinden, meist über einen Gegenstand sprechen. Der Eindruck, der Benutzer sei dem Roboter wegen seines Überblicks über die Szene überlegen und, weil er über einen willigen Sklaven verfügt, allmächtig, täuscht. Während er lediglich das ausführen kann, was sein Vertreter versteht, und auch nur, wenn er es versteht, setzt dieser seinen Willen widerstandsfrei durch, indem er Daten in seinem Wissen manipuliert, das unmittelbar als imaginäre Wirklichkeit existiert. Er ist auch visuell überlegen, weil der Benutzer nur das Bild der Szene sieht, der Roboter aber über alle die Situation auf dem Tisch betreffenden Informationen verfügt. Das Display verbirgt seine Hellsichtigkeit, indem es eine selbständige Welt vorspiegelt, und ermöglicht allererst das Spiel des Problemlösens.

Der Monitor verbildlicht die Daten des Gegenstandsbereichs, weil sie trotz ihrer Einfachheit das Vorstellungsvermögen des Benutzers in derselben Weise



übersteigen wie die räumlichen Konstellationen der Adventures. Das Display erzeugt außerdem die Illusion, er erreiche mit seinen Befehlen wirklich etwas. Er befiehlt dem Roboter: „Pick up a big red block“ und sieht den Arm „tatsächlich“ wenig später den entsprechenden Baustein aufheben. Der Aspekt, wirklich etwas zu tun, und sich nicht nur mit einem Computer zu unterhalten (was natürlich absurd ist), hat vermutlich zum Erfolg des Programms beigetragen.

Die Kolorierung der Gegenstände steht in der ursprünglichen Fassung der Software als Wort auf der linken unteren Ecke des Objektes und dient zur Unterscheidung gemeinter Bausteine: „Greif die Pyramide. – ICH VERSTEHEN NICHT, WELCHE PYRAMIDE SIE MEINEN.“<sup>37</sup> Größe und Kolorierung, die nicht den natürlichen Farben, sondern bereits dem basalen „Red/Green/Blue“ (RGB) des Bildschirms folgt, erlauben als arbiträre Variablen und nicht als sinnliche Qualitäten, etwa in ihrer Kreuzung in „BIG RED BLOCK“, eine vollständige Bestimmung.

Der Benutzer befindet sich in der Realwelt und kommuniziert mit *SHRDLU*, der die Symbole ins Imaginäre des Bildes überführt, die Position der Blöcke und des Armes in der Block-Welt. Die Gesamtstruktur des Programms rechtfertigt sich jenseits des Adventures nur, wenn die auf dem Schirm dargestellte Szene einer wirklichen entspricht und etwa ein teilautonomer realer Roboter wie *Shakey* in für Menschen gefährlichem oder nicht erreichbarem Terrain navigiert wird. Die *Advanced Research Projects Agency (ARPA)* finanzierte alle besprochenen Textgeneratoren und ihr Umfeld, etwa 1963 das *MIT Artificial Intelligence Lab* unter der Leitung von John McCarthy mit zwei Millionen Dollar. Den einzigen unmittelbar militärisch nutzbaren und bis heute erfolgreichen Ansatz der AI, neuronale Netze, diskreditierte aber 1969 Marvin Minskys und Seymour Paperts Buch *Perceptrons*, in dem die Autoren darlegten, daß die von Frank Rosenblatt vorgestellte Struktur kein exklusives Oder repräsentieren könne und deshalb logisch unvollständig sei.<sup>38</sup> Eine Grundmotivation für das erstaunliche Engagement der amerikanischen Regierung bildete der erfolgreiche und für die USA schockierende Start der russischen *Sputnik* 1957. Sie wollte im Wettlauf mit der UDSSR nicht ein zweites Mal unterliegen und gründeten zu diesem Zweck im Februar 1958 *ARPA*. Mit der Schaffung der *NASA* im Juli desselben Jahres, der sie alle zivilen Raumfahrtprogramme der *ARPA* übertrug, mußte diese sich anderen Technologien zuwenden, die der Privatindustrie zu riskant erschienen, aber ähnlich aufsehenerregende Ergebnisse verhiessen.

<sup>37</sup> „Grasp the pyramid. – I DON’T UNDERSTAND WHICH PYRAMID YOU MEAN.“ Wino-grad 1972, S. 9.

<sup>38</sup> Vgl. Rosenblatt 1960, Minsky und Papert 1969.

## 8. Generierung versus Skripte

Die vorangegangenen Kapitel untersuchten ein Paradigma der maschinellen Erzeugung von Text, das den menschlichen Geist als Mechanismus interpretiert, der dem Kopf entnommen und auf einer Universalen Maschine emuliert werden kann. Die Ansätze lassen sich auf den Glauben der formallogischen Tradition zurückführen, Sprache und das in ihr repräsentierte Wissen von Welt könnten vollständig expliziert und sogar formalisiert werden, der sich etwa in Wittgensteins *Tractatus* niederschlägt.

In den Algorithmen der Systeme dominieren Baumstrukturen aus optionalen Elementen, die erst Varianz erzeugen und sie später zu reduzieren versuchen. Meist bedingen und gewichten sie den Zugang zu Unterzweigen. Das Schema generalisiert sich im Lauf der Entwicklung zu einem allgemeinen Graphen, dessen Kanten mit Paßworten versehen sein können, wie in den *Adventures*. Die Programme legen alle Daten und Operationen explizit fest. Zwar erlaubt es *Elizas* Aufbau, verschiedene Dialogpartner zu implementieren, jeder verhält sich aber unter identischen Bedingungen gleich. Die Erfahrung dieser Endlichkeit begründet, daß sich die Ansätze auf die Erzeugung von schierer Varianz durch rekombinatorische Techniken verlegen. In den „Skripten“ hat der Autor den Versuch noch nicht aufgegeben, selbst zu verfassen, was die Maschine äußert, und schreibt seinen Text nur auf die Festplatte eines Computers statt auf Papier. Er kontrolliert sowohl die Daten als auch die Operationen, die mit ihnen ausgeführt werden. *Parry*, die *Adventures* und *SHRDLU* grenzten in der endlichen Szene einen besonderen, nur Eingeweihten zugänglichen Ort ab und öffneten den nach außen begrenzten Text gewissermaßen nach innen, indem sie die Bewegungsgeschwindigkeit zum Zentrum hin zunehmend verminderten. Im wissenschaftlichen Kontext der Kognitionswissenschaft plausibilisieren sich die Systeme hauptsächlich durch funktionelle Analogie, die Annahme, daß im Sinne des Turing-Tests identisches Verhalten vergleichbare Tiefenstrukturen nahelege.

Es lassen sich *variable*, *interaktive* und *spontane* Skripte unterscheiden. Die Terminologie folgt der üblichen, von den Hoffnungen der 1960er Jahre geprägten Ausdrucksweise, die kleine Fortschritte als Revolutionen feierte, und entkleidet sie ihrer Euphorie, um sie nutzbar zu machen.

*Variable* Programme treffen – wie *Romance Writer* oder *Cent mille milliard des poèmes* – eine Auswahl unter optionalen Elementen und produzieren so Varianz auf Zeit. Kontrolliert collagieren sie vorgeschriebene Elemente, die, im mathematischen Sinn variabel, verschiedene Werte annehmen.

*Interaktive* Algorithmen reagieren in mehr als allgemeiner Weise, bestimmter als ein Lichtschalter, auf die Eingabe des Benutzers, wie *Eliza* und die folgenden Ansätze. Sie integrieren Aleatorik als absoluten Zufall, der typischerweise Ziffern einer feststehenden Zahlenkette ausgibt, und arbeiten mit

einem beschränkten Satz von Elementen, deshalb verhalten sie sich unter identischen Bedingungen gleich.

*Spontane* Software überwindet auch diesen Determinismus und reagiert auf gleiche Eingabereize in der Zeit verschieden, wie es *Parry* durch seine internen Zustände versuchte. Das Programm antwortet in zwei Unterhaltungen auf dieselben Äußerungen unterschiedlich, in identischen Dialogen verhält es sich jedoch gleich. Auch die umherwandernden Wesen in den *Adventures* implementieren diese Unvorhersehbarkeit. Das wirklich Neue, nicht nur einem Benutzer, sondern auch dem Autor Unbekannte, liegt außerhalb des Wirkungsbereichs dieser Algorithmen, die nur die in ihnen hartkodierte Daten reproduzieren. Ängstlich retten sie den aus Texten von Menschen bekannten Sinn durch geschickte Bestimmung von Optionen und Operationen, was der Intention widerspricht, Varianz zu erzeugen und den Bereich des Möglichen, kaum daß er eröffnet ist, schon wieder einengt. Die flache Vielfalt der Variablenskripte kann mit ihren Antagonismen als typisch für das gesamte Feld gelten. Ihre ästhetische Qualität steht in keinem Verhältnis zu der traditioneller Texte.

Die betrachteten Ansätze tendierten zur Dynamisierung. Bereits *Eliza* täuschte unter dem Titel „Transformationsregel“ eine komplexe Operation vor. Obwohl die implementierten Algorithmen kaum über Variablenskripte hinausgehen, scheint in Benennungen und Kommentierungen immer wieder die Sehnsucht auf, an flexiblen Routinen und nicht an harten Daten zu arbeiten. Mit der Verfügbarkeit größerer Arbeitsspeicher können sie zunächst einen Teil der Informationen im mechanischen Gedächtnis behalten und jederzeit manipulieren, wie die emotionalen Zustände *Parrys*. *SHRDLU* legt schließlich nur Prozeduren fest, die aber einen Oberflächeneffekt darstellen, weil sich die Daten in ihnen verbergen, und an der Arbeitsweise der Software so wenig ändern wie die Benennung eines inneren Zustandes als „Angst“. Erst wenn die Daten zugunsten von Verfahrensweisen entfallen, entsteht ein wirklich neuer Ansatz.

Die Traditionslinie, deren ausführliche Darstellung den Rahmen dieses Buches sprengt, betrachtet den menschlichen Geist ebenfalls als Maschine. Sie re-implementiert aber nicht sein normales Funktionieren, sondern erweitert oder transzendiert es durch externe Beeinflussung. Drogenversuche seit Baudelaires *Les Paradis artificiels* und Experimente in Hirnforschung, Malerei, Literatur und Musik erforschen das Gehirn dadurch, daß sie es aus dem Takt bingen. Die von Brion Gysin erfundene *Flickering Machine* koppelt etwa seine Eigenschwingung per Stroboskop an es zurück und erzielt verblüffende Effekte.<sup>1</sup> Nicht die Simulation der normalen Texterzeugung von Individuen durch das Experimentieren mit verschiedenen „inneren“ Produktionsregeln

---

<sup>1</sup> Vgl. Baudelaire 1860, zum Komplex der Beat-Experimente Cecil 1996, zur *Flickering Machine* im Kontext der Hirnforschung Walter 1953.

steht im Zentrum, sondern die Kreation neuer Zeicheneffekte durch Prozessierung bereits vorhandenen Materials. Die Verfahren, die sie statt Daten erfinden, behaupten nicht mehr, dem menschlichen Geist zu entsprechen, sondern allenfalls, seinem eingespielten Funktionieren entgegenzuwirken.<sup>2</sup> Die Textgeneratoren dieser Tradition heben 1920 mit folgenden Worten des Dadaisten Tristan Tzara an:

Pour faire un poème dadaïste prenez un journal. Prenez les ciseaux. Choisissez dans le journal un article ayant la longueur que vous comptez donner à votre poème. Découpez l'article. Découpez ensuite avec soin chacun de mots qui forment cet article et mettez-les dans un sac. Agitez doucement. Sortez ensuite chaque couprière l'une après l'autre. Copiez consciencieusement dans l'ordre où elles ont quitté le sac. Le poème vous ressemblera. Et vous voilà un écrivain infiniment original et d'une sensibilité charmante, encore qu'incomprise du vulgaire.<sup>3</sup>

Der Entwurf, annähernd zeitgleich zu Wittgensteins *Tractatus* verfaßt, geht von einem Sinnverlust aus, indem die beschriebene Technik vorhandenes Material (Zeitungsartikel) auf der Ebene der einzelnen Worte völlig aleatorisch rekombiniert. Während die früheren Systeme den Zufall durch sorgfältige Auswahl und Abstimmung mühsam gegen das einfallende Rauschen zu retten versuchten, überführt das Verfahren Texte in Entropie, indem es kombinatorisch alle möglichen Varianten erzeugt. In der produzierten Summe folgen schließlich alle Elemente mit der gleichen Wahrscheinlichkeit aufeinander. Die Differenz zwischen Information und Rauschen, die sich an ihren Extrempunkten ohnehin berühren und ineinander übergehen, bricht zusammen. Zurück bleibt ein völlig offenes Feld, in dem alle Texte und Wortbeziehungen gleich gültig sind. Ebenso gut könnte man die Produktionen der Borel'schen Affen lesen, wenn sich auf ihren Tasten nicht Buchstaben, sondern Worte befänden.<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Vgl. Burroughs 1964, S. 14f.: „Peoples of the earth, you have all been poisoned. ... With your help we can occupy The Reality Studio and retake the universe of Fear Death and Monopoly“.

<sup>3</sup> Tzara 1920, S. 382.

<sup>4</sup> Vgl. Borel 1913, S. 189ff.: „Concevons qu'on ait dressé un million de singes à frapper au hasard sur les touches d'une machine à écrire et que, sous la surveillance de contremaîtres illettrés, ces singes dactylographes travaillent avec ardeur dix heures par jour avec un million de machines à écrire de types variés. Les contremaîtres illettrés rassembleraient les feuilles noircies et les relieraient en volumes. Et au bout d'un an, ces volumes se trouveraient renfermer la copie exacte des livres de toute nature et de toutes langues conservés dans les plus riches bibliothèques du monde.“ Die Textgenese durch Schreibmaschine schreibende Affen implementiert sogar eine nicht ganz ernstgemeinte RFC (Request for Comments) vom 1. April 2000: „RFC2759: ... The Infinite Monkey Protocol Suite (IMPS)“, vgl. Christey 2000(E), Z. 38ff.: „This memo describes a protocol suite which supports an infinite number of monkeys that sit at an infinite number of typewriters in order to determine when they have either produced the entire works of William Shakespeare or a good television show. The suite includes communications and control protocols for monkeys and the organisations that interact with them.“

Die Erfindung der Schreibmaschine verändert Texte und ihre Erzeugung um 1900 nachhaltig.<sup>5</sup> Das Gerät greift, in UNIX-Kürzeln gesprochen, im Modus 222 auf das Papier zu: Jeder darf auf es schreiben, aber nur das.<sup>6</sup> In einer ersten Rückkopplungsschleife kann ein Lektor das Dokument lesen und gegebenenfalls korrigieren und verwirklichte „read and write“ – 666. Die Konstellation verändert sich durch die Einführung des Computers in den Büroalltag der 1970er und in die Privathaushalte der 1980er Jahre noch einmal grundlegend, weil er Texte liest, schreibt und ausführt.<sup>7</sup> Auf dem Band der Turing-Maschine fallen prozessierte Zeichen (Daten) und Symbole, die die Verarbeitung steuern (das Programm), in eins. Wenn sich die Festigkeit des Buchstabens auflöst und Autoren ihn nicht nur als Niederschrift, sondern auch als Aufforderung zu seiner Manipulation verstehen, können sie den Mechanismus eines suspendierten, flüssigen Textes denken, der sich und seine Anweisungen modifiziert, und Algorithmen schreiben, die selbst Schriftstücke verfassen. Wenn der Text den Schriftsteller exekutiert, vollzieht sich aus mehreren Gründen eine Hinrichtung.

Im klassischen Dispositiv formuliert er seine „genialische“ Individualität in der Sprache der Allgemeinheit und kann dabei zwar zwischen verschiedenen auktorialen Perspektiven wählen, aber seine natürliche Position bleibt das Ich. Verschiebt sich seine Arbeit darauf, einen Darsteller zu schreiben, der seine Aufgabe übernimmt, Texte verfaßt und auf sie reagiert, bleibt die auktoriale Perspektive zwar das Ich, schildert aber nicht mehr den Autor, sondern simuliert eine andere Person, die von sich berichtet. Bereits das Ich der Erzählung unterscheidet sich als Deligierter vom Schriftsteller, wird aber nur geschrieben – er legt ihm die Worte in den Mund – und gelesen.<sup>8</sup> Soll es exekutieren und selbständig agieren, muß er statt individueller möglichst allgemeine Texte verfassen, die große Segmente üblicher Gesprächssituationen abdecken. Die zugrundeliegende Programmierung läßt sich zudem auf die vollkommene Abstraktheit der reinen und bedeutungslosen Differenz von 0 und 1, Sein und Nichts, zurückführen. Wenn der Autor sich von der Statik der Daten ab- und der Dynamik der auf ihnen operierenden Algorithmen zuwendet, emigriert er aus dem Feld des Symbolischen und der Sprache. Wie vorher das Individuum als Oberflächeneffekt der Zeichenketten begriffen werden konnte, bilden jetzt

<sup>5</sup> Vgl. Kittler 1985, S. 200ff.: „Räumlich bezeichnete und diskrete Zeichen – das ist über alle Temposteigerung hinaus die Innovation der Schreibmaschine.“

<sup>6</sup> Vgl. Kap. 6, Fußnote 27.

<sup>7</sup> Die Zahl des Tieres ist deshalb 777. Vgl. Offenbarung 13:18: „Hier ist Weisheit! Wer Verstand hat, der überlege die Zahl des Tieres; denn es ist die Zahl eines Menschen, und seine Zahl ist sechshundertundsechszig.“

<sup>8</sup> Vgl. Genet 1954, S. 34f.: „Das Harmloseste, das der Päderast machen kann, wenn er einen Freund wählt, besteht es nicht darin, ... sich einen Reflex zu wählen – oder einen Repräsentanten auf der Erde – oder Deligierten – den man in die Welt projiziert, wenn man selbst ihn denkt, aber, unterstützt von irgendeiner Seelengröße, muß der Päderast, je mehr der Freund erwacht, leidet, auf der Erde lebt, ernsthaft versuchen, sich zu vernichten, bis er nur noch ein Strahl ist, der seinen Delegierten führt, ein Windhauch, der ihn inspiriert.“

Buchstaben nur eine mögliche Erscheinungsform der blinden Symbole, die die Maschine verarbeitet.<sup>9</sup> Der Autor muß den verlorenen Sinn, ohne ihn vorauszusetzen oder hart zu kodieren, gleichsam auf der anderen Seite des Spiegels, jenseits des Rauschens wieder(er)finden.

Einen ersten Schritt in dieser Richtung unternimmt William S. Burroughs, Sohn eines Schreibmaschinenfabrikanten und Pioniers in der Entwicklung von Computern, ab 1960 mit seinen von Brion Gysin inspirierten Cutups, Foldins und anderen Collagierungstechniken, die er wie die Funktionen von Computerprogrammen als „Routinen“ bezeichnet.<sup>10</sup> Er zerschneidet die Seite einer Tageszeitung in schmale vertikale Streifen, mischt sie und versucht, das Ergebnis zu lesen und wieder in einen sinnvollen Text zu verwandeln. Selektion und Halluzination überführen den Nonsens zufälliger Rekombination in Sinn. Die nachträgliche Rückgewinnung liegt in den Händen des Autors, der sich am Zufall inspiriert, ohne ihn walten zu lassen.

Einen anderen Weg verfolgt zehn Jahre früher der US-amerikanische Ingenieur und Mathematiker Claude Shannon (1916–2001), der im Rückgriff auf die Untersuchungen des russischen Mathematikers Andrej A. Markov Sprache stochastisch analysiert und die gewonnenen Werte auch dazu verwendet, Texte zu erzeugen.<sup>11</sup> Die als „Markovketten“ bezeichneten Übergangswahrscheinlichkeiten können verschiedene Längen besitzen und drücken aus, wie oft ein bestimmter Buchstabe auf einen anderen, zwei andere, etc. folgt. Shannon zeigt Beispiele für Generierungen in erster, zweiter und dritter Ordnung (Buchstabenpäpchen, -tripel und -quadrupel), wechselt dann aber („Es ist einfacher und besser“) auf die Ebene ganzer Worte.<sup>12</sup> Die Kalkulation umfangreicher Ketten scheiterte an der damals verfügbaren Rechenkapazität und eröffnete die seit den 1950er Jahren gehegte Hoffnung, durch ihre Verlängerung einen Algorithmus des Sinns zu erreichen.<sup>13</sup> Folgende Passage aus der *Mathematical Theory of Communication*, die die frontale Attacke auf einen Autor schildert und von einer anderen Buchstabenmethode träumt, zumindest wenn man den Text in Burroughs'scher Manier entziffert, steht an ihrem Anfang.

THE HEAD AND IN FRONTAL ATTACK ON AN ENGLISH WRITER  
THAT THE CHARACTER OF THIS POINT IS THEREFORE ANOTHER

<sup>9</sup> Vgl. Lacan 1960–1961, S. 201: „Par rapport à la chaîne signifiante inconsciente comme constitutive du sujet qui parle, le désir se présente comme tel dans une position qui ne peut se concevoir que sur la base de la métonymie déterminée par l'existence de la chaîne signifiante.“

<sup>10</sup> Vgl. Beiles, Burroughs, Corso und Gysin 1960.

<sup>11</sup> Vgl. Markov 1913 und den Appendix dieses Buches.

<sup>12</sup> „It is easier and better“, Shannon und Weaver 1948, S. 43.

<sup>13</sup> Vgl. als typisch etwa Bense 1954–1960, S. 336, der verschiedene durch Markovketten generierte Texte anführt, um dann zu resümieren: „Offenbar erreicht damit also die statistische Annäherung eines ‚wirklichen‘ Textes durch stochastische Selektion aus vorgegebenem Repertoire nicht nur eine semantische, sondern auch eine ästhetische Identifizierbarkeit, wenn natürlich auch untersten Grades. Jedenfalls handelt es sich hier um einen künstlich erzeugten Text in ästhetischem Zustand, also um ein Erzeugnis generativer Ästhetik.“

METHOD FOR THE LETTERS THAT THE TIME OF WHO EVER TOLD  
THE PROBLEM FOR AN UNEXPECTED.<sup>14</sup>

Shannon schließt den semantischen Aspekt der Sprache gleich zu Anfang kategorisch aus seinen Überlegungen aus: „Häufig haben die Nachrichten *Bedeutung* ... Diese semantischen Aspekte der Kommunikation sind für das technische Problem irrelevant.“<sup>15</sup> Noch 1976 schreibt William Bennett, daß die Berechnung von Markovketten der Länge 4 „an die Grenzen dessen stößt, was mit den größten Computern, an die man derzeit leicht herankommt, machbar ist“.<sup>16</sup> Entgegen der Erwartung schlägt die Generierung im Übergang von der sechsten zur siebten Ordnung aber von offenkundigem und syntaktisch falschem Unsinn in Collagen des Originaltextes um.<sup>17</sup> Markov-Modellierungen erweitern die Routinen des Cutup, indem sie die Schnittbreite des Streifens dynamisch variieren, stellen aber keinen Sinn-Algorithmus in Aussicht.

Die Skripte legen das Gewicht bei der Analyse der Ein- und Generierung der Ausgabe auf die Worte, deren Verbindung nur nachträglich als Problem zutage trat. Shannon beschäftigt sich dagegen nicht mit den Knoten des Graphen Sprache als substantiellen, sondern wendet sich seinen Kanten zu und berechnet die Verbindungen zwischen den Worten. Im Sinne Ferdinand de Saussures (1857–1913) differentiell, ergibt sich der Wert der Elemente aus dem Unterschied von und der Beziehung zu anderen. Der Schweizer Linguist weist in seinen *Grundfragen der Allgemeinen Sprachwissenschaft* von 1916 darauf hin, „daß es in der Sprache nur *Verschiedenheiten* gibt. Mehr noch: eine *Verschiedenheit* setzt im allgemeinen positive Einzelglieder voraus, zwischen denen sie besteht; in der Sprache aber gibt es nur *Verschiedenheiten ohne positive Einzelglieder*.“<sup>18</sup>

De Saussure zeigt eine erste Schwäche des Shannon'schen Ansatzes:

Man sieht, daß diese Zusammenordnungen [die assoziativen im Gegensatz zu den syntagmatischen der bloßen Abfolge] von ganz anderer Art sind als die ersteren; sie sind nicht von der Zeiterstreckung getragen; ihr Sitz ist im Gehirn; sie sind Teile jenes inneren Schatzes, der bei jedem Individuum die Sprache [„la langue“] bildet.<sup>19</sup>

Weil sie sich an der Linearität der Schrift orientieren, erfassen Übergangswahrscheinlichkeiten nur die syntagmatische Abfolge der Worte und unterscheiden nicht zwischen sinntragenden und syntaktischen Elementen. Die assoziativen Verbindungen, die der Zeichenkette vorhergehen und sie bestim-

<sup>14</sup> Shannon und Weaver 1948, S. 44.

<sup>15</sup> „Frequently the messages have *meaning* ... These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem.“ Shannon und Weaver 1948, S. 31.

<sup>16</sup> Bennett 1976, zit. nach Hayes 1988, S. 105.

<sup>17</sup> Vgl. Hayes 1988, S. 106: „Ab der sechsten oder siebten Ordnung büßt der Zufallstext dann wieder an Reiz ein – in erster Linie, weil er immer weniger zufällig wird. ... Folglich spuckt das Programm anstelle eines Zufallstextes nur mehr Brocken des Originals aus.“

<sup>18</sup> de Saussure 1916, S. 143.

<sup>19</sup> de Saussure 1916, S. 147f.

men, entgehen deshalb ihrer Analyse. Die Theorie simulierte lediglich die quantitativen Eigenschaften von Sprache (Kapitel 1: „Discrete Noiseless Systems“), um die Übertragung im Fall von Störgeräuschen zu sichern (Kapitel 2: „The Discrete Channel with Noise“).<sup>20</sup>

Der Computer kann Sinn deshalb nicht implementieren, weil er wie die Shannon'sche Kommunikationstheorie jenseits der Bedeutungsdimension mit Zeichen allgemein operiert und so „windschief“ zur Sprache liegt.<sup>21</sup> Das verdeutlichen die Funktionen der Programmiersprache C, die auf Worten operieren. Die entsprechende Header-Datei der ANSI C Standardbibliothek, „<string.h>“, enthält Funktionen, um Daten ineinander zu kopieren („strcpy“, „strncpy“, „strxfrm“, „memcpy“, „memmove“), sie miteinander zu vereinigen („strcat“, „strncat“), sie zu vergleichen („strcmp“, „strncmp“, „strcoll“, „memcmp“), einzelne Zeichen oder Sequenzen in ihnen aufzufinden („ strchr“, „strchr“, „strspn“, „strcspn“, „strpbrk“, „strstr“, „strtok“, „memchr“), sie durch andere zu ersetzen („memset“) und ihre Länge festzustellen („strlen“).<sup>22</sup> Die Routinen verarbeiten Daten unabhängig davon, was sie repräsentieren, und vernachlässigen die Eigenschaften von Buchstaben oder Worten. Die Hoffnung auf einen Sinn-Algorithmus ist deshalb nur einzulösen, wenn die Sprachgenerierung bei Menschen durch eine nicht nur physikalische, sondern auch berechenbare Grundlage bestimmt wird. Bereits die Mikroebene der Quanten entgeht der Mathematisierbarkeit und kann nur durch Wahrscheinlichkeiten beschrieben werden.

Wegen seiner Ausrichtung auf die Optimierung von Datenübertragung bewertet Shannon Redundanz durchgängig negativ und seltene Informationen höher als wiederholte. „Wenn sie fehlte, wäre die Nachricht noch im Wesentlichen vollständig oder könnte wenigstens vervollständigt werden.“<sup>23</sup> Wiederholung gilt als bloße Verschwendung, deren einziger Nutzen darin liegt, die Korrektur von Übertragungsfehlern zu erlauben. Ein Textausschnitt mit gleichmäßig verteilten Übergangswahrscheinlichkeiten, in dem die Erwartung für ein bestimmtes Zeichen überall identisch ist, enthält seiner Meinung nach die meiste Information: „Für ein gegebenes  $n$  [Länge der Zeichenkette] ist  $H$  [der Informationsgehalt] dann am größten und gleich  $\log n$ , wenn alle  $p_i$  [Wahrscheinlichkeiten] gleich sind, also  $1/n$ .“<sup>24</sup> Weil der Theorie Rauschen, der Datenmüll etwa, den eine Million Schreibmaschine schreibender Affen

<sup>20</sup> Vgl. die Kapitelüberschriften bei Shannon und Weaver 1948, S. 36 und S. 65. Offenkundig sichert auch das semantische Verständnis der Botschaft die Übertragung, wie etwa die Rolle von „cribs“ – wiederkehrenden Redewendungen, die die Entschlüsselung einer Nachricht erlauben – in der Kryptologie belegt.

<sup>21</sup> Die Geometrie nennt zwei Geraden windschief, wenn sie sich weder schneiden noch parallel verlaufen, also beziehungslos im Raum stehen.

<sup>22</sup> C Standard Library 1999(E), Z. 104ff.

<sup>23</sup> „If it were missing the message would still be essentially complete, or at least could be completed.“ Shannon und Weaver 1948, S. 13.

<sup>24</sup> „For a given  $n$ ,  $H$  is a maximum and equal to  $\log n$  when all the  $p_i$  are equal, i.e.,  $1/n$ .“ Shannon und Weaver 1948, S. 51.



produziert, als intensivste Information gilt, eignet sie sich nicht für semantische Belange.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Vgl. Shannon und Weaver 1948, S. 19: „It is generally true that when there is noise, the received signal exhibits greater information.“

## 9. *Poetry Machine* – ein auf semantischen Netzwerken basierender Textgenerator

Auch *Poetry Machine* arbeitet nicht an Daten, sondern an Verfahren, denen der subjektive und individuelle Kern abhanden kam. Der generierte Text spricht deshalb nicht mit der Stimme eines Autors, erzählt weder seine noch überhaupt eine bestimmte Welt. Wegen seiner schwachen Determiniertheit enthält er verhältnismäßig hohe Anteile an Unschärfe und Unbestimmtheit. Enzensberger äußert bereits 1974 die Vermutung, „interessante Gedichte wird vermutlich nur ein Programm liefern, das möglichst viele Freiheitsgrade zuläßt; das hat aber auch zur Folge, daß die überwiegende Anzahl eher mittelmäßig, wenn nicht miserabel ausfällt“, ohne sie aber in seinem Poesie-Automaten umzusetzen.<sup>1</sup> Wie Markovs Übergangswahrscheinlichkeiten betreffen die Routinen von *Poetry Machine* nicht einzelne Satzelemente in ihrer substantiellen Bedeutung, sondern ihre differentiellen Beziehungen. Die Stärke der Relationen, das semantische Kraftfeld der sinntragenden Worte, repräsentiert ein allgemeiner, gewichteter und ungerichteter Graph, auf den auch die Entwicklung der betrachteten Textgeneratoren führte. Als eine Inspiration dienten die von Freud 1895 als jungem Neurologen entworfenen semantischen Netzwerke.<sup>2</sup> Auch Shannon bildete Markovs Übergangswahrscheinlichkeiten als Graphen ab, die Baumsysteme oder die Linearität der Schrift als Spezialfall und Untergruppe enthalten.<sup>3</sup> Die Software sortiert syntaktisches Material aus und erfaßt die Beziehungen zwischen semantisch tragenden Worten, wobei sie keine festgelegten Kettenlängen verwendet, sondern der Unterteilung des Dokumentes durch Satzzeichen folgt. Mehr als Markovs Stochastik nähert sie sich so den assoziativen „Zusammenordnungen“ und rekonstruiert die den Texten als „Langage“ zugrundeliegende „Langue“, oder zumindest „Teile jenes inneren Schatzes“, wie bereits de Saussure zu Recht einschränkt. Der Autor überlebt als von anderen unterschiedenes Netzwerk semantischer Relationen.

Der ewigen Wiederkehr des Gleichen, dem Hauptproblem der besprochenen Generatoren, entkommt das Programm nicht wie *Parry* und spätere Programme durch die inszenierte Öffnung auf eine „schlechte“ Unendlichkeit nach innen, sondern indem es die Datenmengen des Internets einbezieht, nach Begriffen, zu denen es Informationen benötigt, durchsucht und so „dem Volk aufs Maul“ schaut.<sup>4</sup> Auch wenn es einen bestimmten Algorithmus implementiert, bleibt die Texterzeugung durch die Öffnung nach außen unberechenbar.

---

<sup>1</sup> Enzensberger 1974, S. 51.

<sup>2</sup> Vgl. Freud 1895a, S. 446ff.

<sup>3</sup> Vgl. Shannon und Weaver 1948, S. 46.

<sup>4</sup> Vgl. Luther 1530, S. 637: „Denn man muß nicht die Buchstaben in der lateinischen Sprache fragen, wie man soll Deutsch reden, wie diese Esel tun, sondern man muß die Mutter im Hau-

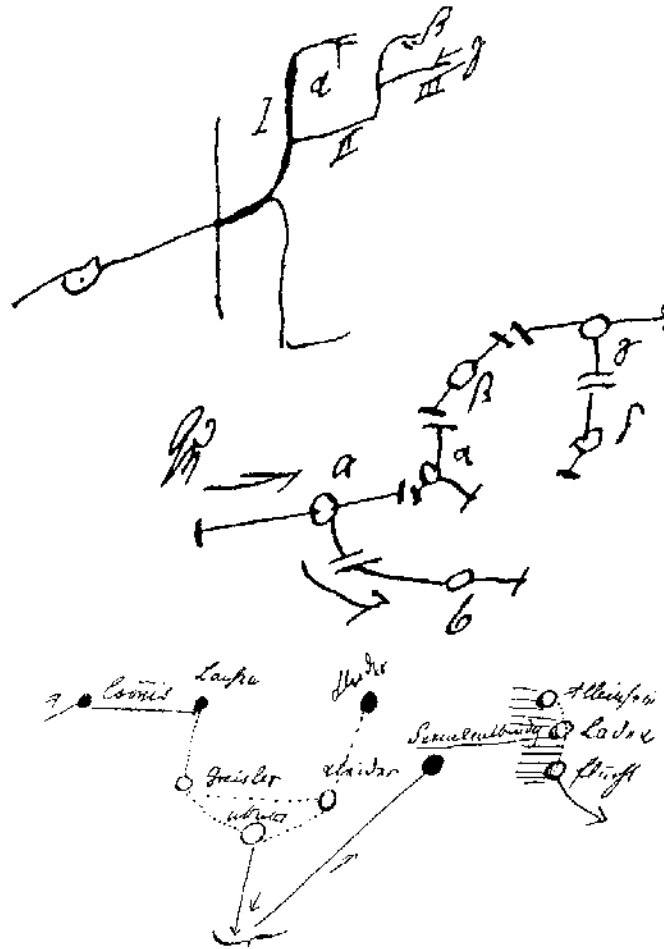


Abb. 21: Semantische Netze bei Freud, 1895.

*Poetry Machine* bewegt sich zwischen zwei Extremen, die theoretisch in eins fallen. Im Ausgangszustand ist ihre Datenbank leer, und alle Beziehungen zwischen den Worten sind gleich wahrscheinlich, weil keine „gebahnt“ ist. Wenn das System große Datenmengen verarbeitet hat, etwa die Borges'sche Universalbibliothek oder die Bücher der Borel'schen Affen, besäßen wieder alle Verbindungen dieselbe Stärke.<sup>5</sup> Die Datenbank enthielte in dieser Entropie maximale Information im Sinne Shannons. *Poetry Machine* filtert zwischen den zwei Zuständen aus der ihr zur Verfügung stehenden Textmasse bedeutsame Beziehungen heraus, entnimmt dem Rauschen etwas und stellt es zur Sprache. Als bedeutsam gelten ihr im Gegensatz zu Shannon Verbindungen,

se, die Kinder auf der Gassen, den gemeinen Mann auf dem Markt drum fragen und denselbigen auf das Maul sehen, wie sie reden, und darnach dolmetschen; da verstehen sie es denn und merken, daß man Deutsch mit ihnen redet.“

<sup>5</sup> Vgl. Borges 1944, S. 144ff.: „Dieser Denker stellte fest, daß sämtliche Bücher, wie verschieden sie auch sein mögen, aus den gleichen Elementen bestehen: dem Raum, dem Punkt, dem Komma, den zweiundzwanzig Lettern des Alphabets. Auch führte er einen Umstand an, den alle Reisenden bestätigt haben: *In der ungeheuer weiträumigen Bibliothek gibt es nicht zwei identische Bücher*. Aus diesen unwiderleglichen Prämissen folgerte er, daß die Bibliothek total ist.“

die sich wiederholen, Redundanz von Information. Während die Skripte Bestimmtheit auflösen, um größtmögliche Varianz zu erzeugen, engt die Generierung die Undeterminiertheit umgekehrt mit definierten Verfahren in Richtung eines kontrollierten Zufalls ein. Die Software nähert sich der natürlichen Empathie des Rezipienten durch die unvollkommene, weil maschinelle Reproduktion von sich wiederholenden Verbindungen, die durch ihre Fremdheit poetisch erscheinen.

### Lesen

*Poetry Machine* startet als *tabula rasa*. Autonome Algorithmen, sogenannte *Bots*, durchsuchen das Internet nach Begriffen, die das System nicht kennt, und speisen die resultierenden Dokumente in die Leseroutine ein. Sie unterzieht die gefundenen Schriftstücke einer strengen Beurteilung, um die großen Mengen wenig informativer Seiten im Internet herauszufiltern. Sie überprüft, ob häufige Worte wie „is“ oder „has“ vorkommen und stellt so sicher, daß es sich um einen englischen Text handelt. Außerdem untersucht sie die Länge des Dokumentes und die Menge der Formatierungszeichen („Tags“), die zehn Prozent nicht übersteigen dürfen.

Das System vereinheitlicht den Text, indem es Formatierungs- und Sonderzeichen entfernt, und unterteilt ihn anhand der Interpunktion in kurze Sequenzen, die es nacheinander verarbeitet, wie *Eliza*.<sup>6</sup> Es identifiziert rein syntaktische Elemente wie Partikel, Präpositionen, Konjunktionen, Hilfsverben, Pronomen etc. anhand einer statischen Liste von etwa 400 Einträgen und markiert sie durch eindeutige Präfixe. Unter Zuhilfenahme von *WordNet*, einer am Cognitive Science Department in Princeton entwickelten Software, bestimmt es die Wortart (Nomen, Verb, Adjektiv, Adverb oder deren Kombination) der verbleibenden sinntragenden Elemente und führt sie auf ihre Grundform zurück.<sup>7</sup> Jedes Element erhält eine globale Identifikationsnummer, die es ermöglicht, im weiteren Verlauf auf so speicherintensive Datenformen wie Text zu verzichten, und einen Zähler, der angibt, wie oft es bisher insgesamt angetroffen wurde. Dadurch, daß die Routine keine bestimmten Worte anschreibt, basiert das implementierte Sprachverständnis nicht auf substantiellen und für sich selbst bedeutsamen Entitäten, sondern operiert mit beliebigen, voneinander unterschiedenen und durch Zahlen identifizierten Zeichenketten.

Eine weitere Tabelle speichert das Auftreten von sinntragenden Elementen in engen semantischen Zusammenhängen und enthält außer den vorher vergebenen Identifikationsnummern von zwei Worten einen Zähler, der angibt, wie

---

<sup>6</sup> Zur Einleseprozedur vgl. Abb. 22.

<sup>7</sup> Vgl. Cognitive Science Laboratory, Princeton University 2002(E). Die Verwendung in *Poetry Machine* spottet den tatsächlichen Möglichkeiten dieser universalen Wort-Ontologie.



dem sich der Wert der einzelnen Worte aus der Differenz von und der Beziehung zu anderen ergibt.

*Poetry Machine* entnimmt den eingelesenen Dokumenten außer semantischem auch syntaktisches Material. Kann sie alle sinntragenden Elemente des Segmentes eindeutig einer Wortart zuordnen, formalisiert sie seinen Satzbau und speichert ihn zusammen mit der Information, wie oft jede Wortart in ihm vorkommt, in einer Syntax-Tabelle. Sie erkennt eventuell vorhandene Endungen und standardisiert Unregelmäßigkeiten durch Transformationsregeln. Anstatt sich auf die langwierige und unsichere Bestimmung grammatikalisch-syntaktischer Beziehungen einzulassen, die sich zu einem unvollendeten Lebenswerk entwickeln kann, verwendet der Leseprozeß nur die Syntagmen, die er zweifelsfrei identifizieren kann, und vertraut auf die im Internet verfügbare Masse digitaler Texte.

Einen Großteil dessen, was die Gesetzgebung als geistiges Gemeineigentum definiert, weil die Urheberrechte der Autoren erloschen sind, enthalten leider verschiedene Interessen künstlich der Öffentlichkeit vor. Verlage sichern etwa ihren Profit durch „Ausgaben-Copyrights“, den Anspruch auf die Präsentationsform des Textes. Die Strategien derer, die offenbar dem Buch nicht vertrauen, und die dem Internet nachhastenden nationalen Rechtsprechungen sind vor allem vor dem in Kapitel 5 skizzierten Hintergrund verfehlt und widersprechen der humanistischen Wertschätzung von Gemeineigentum und Allgemeinbildung, dem christlichen Gebot des Teilens und letztlich den Gewinninteressen der Unternehmen selbst.<sup>9</sup>

Die populäre Bedeutung des Wortes „Netz“, das auch bei anderen Strukturen wie der „Vernetzung“ der Kommunikation oder dem Inter-Net Verwendung findet, führt irre, weil etwa in dem eines Fischers Knoten und Kanten im Verhältnis 1 : 2 stehen ( $a \times b$  Knoten  $\rightarrow 2ab - a - b$  Kanten). In *Poetry Machine*, in der potentiell jedes Element mit jedem in Verbindung steht, beträgt das Verhältnis für  $n$  Knotenpunkte etwa 1 :  $n / 2$  ( $n$  Knoten  $\rightarrow n(n - 1) / 2$  Kanten). Die Anzahl der Verknüpfungen nimmt bei Vermehrung der Knoten nicht linear, sondern exponentiell zu. Die Elektronik spricht von der „vollständigen Vermaschung“ eines Graphen, „wenn jeder Punkt mit jedem anderen unmittelbar verbunden ist“.<sup>10</sup> Die Bezeichnung „vollständig vermaschtes Netzwerk“ trüge der Komplexität der Struktur auch in diesem Fall Rechnung.

*Poetry Machine* legt die Netze auf einem gemeinsamen Identifikationsschlüssel basierend für jeden Text einzeln an und kann sich so im inhaltlichen Feld eines Einzeldokumentes bewegen, aber auch zwischen Texten eines Autors, einer Epoche oder eines Themas springen, und so die Gesamtsemantik einer „Gruppe“ verwenden. Die vollständige „Langue“ im Sinne de Saussures repräsentierte ein Netzwerk, das aus der Prozessierung aller zu einem be-

<sup>9</sup> Vgl. S. 55ff.

<sup>10</sup> Enzyklopädie Naturwissenschaft und Technik 1980, S. 3005, Stichwort „Netzwerke“.



Wenn ein oder mehrere sinntragende Worte, die Besucher der *Poetry Machine* eingeben, den Schreibprozeß initialisieren, wählt das Programm eins der Netze, die die eingegebenen Attraktoren enthalten und feuert eine begrenzte Menge „Energie“ auf den entsprechenden Knoten. Er erstellt eine Liste aller Nachbarn, die auf dem bisherigen Weg noch nicht passiert wurden und bei denen der Widerstand der Zuleitung die Spannung nicht unter einen bestimmten Schwellwert sinken läßt. Per Zufall aktiviert er einen von ihnen und läßt den Strom so den Bahnungen entlangfließen, bis er versiegt und den Satz beendet. Die Struktur des potentiell vollständig vermaschten Netzwerkes, in der jedes Wort zu zahlreichen anderen verschieden starke Beziehungen unterhält, reduziert sich im ersten Schritt auf einen Baum und dann durch zufällige Auswahl an jedem Knotenpunkt auf eine Linie. Auch die Elektronik betrachtet einen Graphen als vollständig bestimmt, wenn ein „vollständiger Baum“, dessen Spezialfall die lineare Verbindung der Knoten bildet, alle Elemente mittel- oder unmittelbar verbindet.<sup>13</sup> Im Gegensatz zur Aleatorik der Variablenskripte wählt der Algorithmus in kontrolliertem Zufall unter dynamisch präselektierten Elementen und hängt darin von der Ausgangsenergie des Schusses, der Anzahl und dem Widerstand der bereits passierten Verbindungen ab. Die Optionen stehen nicht im Vorhinein fest, sondern werden vom System aufgebaut. Es fügt die gewonnenen semantisch verknüpften Worte in zufällig ausgewählte syntaktische Rahmen ein, deren Wortanzahl und -typen den generierten Elementen entsprechen. Ein Parameter bestimmt, ob sie aus demselben Text stammen sollen wie die Semantik, Wiederholungen vermeidet ein Zeitstempel („Timestamp“).

Den „Assoziations-“ oder „Denkzwang“, Wege durch Netze semantischer Beziehungen zu bahnen, hält Freud in seinem *Entwurf einer Psychologie* von 1895 für den Primärvorgang des psychischen Lebens. „Das Gedächtnis ist dargestellt durch die zwischen den psi-Neuronen vorhandenen Bahnungen.“<sup>14</sup> Weil er die Kluft zwischen der Struktur der Neuronen und den Zeichen sonst nicht überbrücken könnte, schreibt er den vermeinten symbolischen Gehalt einfach neben die Knoten und setzt die eigentlich erklärungsbedürftige Verbindung unverfroren voraus. Auf den Bahnungen flottiert frei der Hirnstrom, durch nichts begrenzt als die Endlichkeit seiner Energie. Ohne etwas Bestimmtes zu suchen, reiht er die Worte aneinander, auf die er trifft. Die Bewegungsart der *Assoziation* erzeugt im Geist des Ich-Erzählers der *Rue Morgue* Ketten wie folgende: „Chantilly – Orion – Dr. Nichols – Epikur – Stereotomie – die Pflastersteine – der Obsthändler“.<sup>15</sup> Sie folgt in Edgar Allan Poes Ge-

<sup>13</sup> Vgl. Enzyklopädie Naturwissenschaft und Technik 1980, S. 3005: „*Vollständiger Baum*: Darunter versteht man eine derart ausgewählte Teilmenge von Zweigen, daß jeder Knotenpunkt mit jedem anderen Knotenpunkt unmittelbar oder mittelbar verbunden bleibt, diese Eigenschaft aber nach Wegnehmen eines beliebigen Baumzweigs verloren geht.“

<sup>14</sup> Freud 1895a, S. 433, und Schreber 1902, S. 158ff. Vgl. Abb. 21.

<sup>15</sup> Poe 1843, S. 79.



schichte entgegen dem Anschein streng den Gesetzen von Gleichzeitigkeit und Ähnlichkeit und könnte in Ewigkeit weiterlaufen, würde sie nicht durch einen Gegenspieler unterbrochen, der zwischen den manifesten Begriffen „Chantilly“ und „Obsthändler“, dem ersten und dem letzten der Reihe, obige Zwischenglieder rekonstruiert.

Dessen Rasonnement folgt einer anderen Gangart, die etwa in der Psychologie Freuds die Hebung des Unbewußten ermöglicht. Die Bewegungsform der *Determination* bedient sich eines Verfahrens, das auch notwendig ist, um die zwei Fragen zu beantworten, die Aristoteles am Anfang von Logik und Poesie aufstellt, „Warum ist Sokrates sterblich?“ und „Warum ist Achilles ein Löwe?“<sup>16</sup> Sie sucht die Mittelglieder einer Kette, deren Anfangs- und Endpunkt vorliegen, um den Schluß zu begründen oder die Metapher zu plausibilisieren. Um den Weg von einem Knoten zu einem anderen zu finden, schlägt Freud vor, die Ich-Arbeit folge „den Verbindungen dieses Neurons c und läßt durch Strömung von Q $\eta$  [geistiger Energie] längs dieser Verbindungen neue Besetzungen auftauchen, bis sich ein Zugang zu dem fehlenden Neuron b findet“.<sup>17</sup> Die Implementierung von Determination in *Poetry Machine* zeigte, daß die Ich-Arbeit besser gleichzeitig von c und b strömen sollte.

Das Problem, effektive Wege in Netzwerken zu finden, tritt im *ARPANET* der 1960er Jahre in der Form auf, in einem Graphen ohne zentrale Verwaltung den schnellsten Weg von A nach B zu finden. Paul Baran löst es 1964:

If the postman sitting in the center of the United States received letters from San Francisco, he would find that letters from San Francisco arriving from channels to the West would come in with later cancellation dates than if such letters had arrived in a roundabout manner from the East. Each letter carries an implicit indication of its length of transmission path. The astute postman can then deduce that the best channel to send a message to San Francisco is probably the link associated with the latest cancellation dates of messages from San Francisco. By observing the cancellation dates for all letters in transit, information is derived to route future traffic. The return address and cancellation date of recent letters is sufficient to determine the best direction in which to send subsequent letters.<sup>18</sup>

Der Datenversand („Routing“) im Internet implementiert seine Lösung, aber die Netze von *Poetry Machine* verfügen leider nicht über die Hauptverbindungslinien („Backbones“), die er lose mit „im Zentrum der Vereinigten Staaten sitzen“ umschreibt. Sie prozessiert deshalb kombinatorisch die durchlässigsten, konventionellsten Beziehungen vor und notiert alle möglichen Wortketten mit Anfangs- und Endpunkt bis zu einer Länge von zehn. In der Bewegungsart der Determination konsultiert die Ich-Arbeit, anstatt zu strömen, die

<sup>16</sup> Vgl. Aristoteles ~355 BC, Buch 3, Teil 4, S. 194f. „Alle Menschen sind sterblich, Sokrates ist ein Mensch, also ist Sokrates sterblich“ ist ein klassischer Syllogismus der Logik, die formal identische Folge „Achilles ist stark, Löwen sind stark, also ist Achilles ein Löwe“ dient in Aristoteles *Rhetorik* als Beispiel einer gelungenen Metapher.

<sup>17</sup> Freud 1895a, S. 424.

<sup>18</sup> Baran 1964(E), Z. 204ff.

resultierende Liste. Weil die bei der Vorprozessierung eintretende kombinatorische Explosion sich mit mathematischen Mitteln weder beherrschen noch berechnen läßt und sogar der Ansatz, das Netz in voneinander unabhängige Untergraphen zu zerlegen und sie als vollständig vermascht zu betrachten, sich wegen seiner Ungenauigkeit als unpraktikabel erwies, erfolgt die Verarbeitung inkrementell.

Ein Sonderfall der Determination, die Bewegungsart der *Paraphrase*, in der Ausgangs- und Endpunkt identisch sind, umspielt einen Begriff. Assoziation, Determination und Paraphrase inszenieren oder imitieren keinen bestimmten Stil, sondern folgen der Logik des Netzwerkes – Pfade aus Knoten und Kanten.

Wie *Eliza* verfügt auch der Schreibprozeß von *Poetry Machine* für den Fall, daß sie keinen der Ausgangsbegriffe in ihren Datenbanken findet, über ein „Worst-Case-Szenario“. Sie überprüft zunächst, ob *WordNet* das Wort kennt, und sucht in diesem Fall im Lexikon Synonyme, die in den Netzwerken vorkommen, und holt den Attraktor so in den Bereich des Bekannten zurück. Existiert auch hier kein Eintrag, was für einen tatsächlichen englischen Begriff äußerst unwahrscheinlich ist, entscheidet das System, daß der Benutzer bewußt Unsinn eingegeben hat, und pariert mit einem Kauderwelsch, das sich aus allem zusammensetzt, was es bisher nicht identifizieren konnte. Der Text bewahrt seine Konsistenz nur dadurch, daß alle verwendeten Elemente aus einem Dokument stammen und klingt wie seine Parodie. Der Suchprozeß im Internet überprüft zusätzlich, ob der Begriff dort vorkommt und beschafft gegebenenfalls Material zum Thema. Wird die Software längere Zeit mit sinnlosen Eingaben beleidigt, wechselt sie schließlich in ihren einfachsten Modus und gibt zufällige Binärdaten von der Festplatte aus.

Der Übergang zu Routinen erlaubt die Entwicklung von Textgeneratoren, die die Beschränktheit skriptbasierter Programme hinter sich lassen. Sie bewegen sich nicht in Richtung Entropie, sondern reduzieren die Mannigfaltigkeit des Rauschens auf relevante oder interessante Informationen. Durch das Internet können Autoren ihre Algorithmen nach außen auf den großen Text hin öffnen, die tatsächliche Sprachverwendung in repräsentativen Mengen beobachten und die anfängliche Unbestimmtheit durch verschiedene Methoden kontrollierten Zufalls filtern und einengen.<sup>19</sup> Die Erforschung und Entwicklung dieser Gattung von Text- und allgemein Mediengeneratoren steht an ihrem Anfang, deshalb kann ich zum Schluß nur Enzensbergers Parole wiederholen: „Poesie-Programmierer aller Länder, vereinigt euch!“<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Vgl. Kafka 1920, S. 320: „„Ach“, sagte die Maus, „die Welt wird enger mit jedem Tag. Zuerst war sie so breit, daß ich Angst hatte, ich lief weiter und war glücklich, daß ich endlich rechts und links in der Ferne Mauern sah, aber diese langen Mauern eilen so schnell aufeinander zu, daß ich schon im letzten Zimmer bin, und dort im Winkel steht die Falle, in die ich laufe.“ – „Du mußt nur die Laufrichtung ändern“, sagte die Katze und fraß sie.“

<sup>20</sup> Enzensberger 1974, S. 64.

## 10. Appendix: Zwei Texte des russischen Mathematikers Andrej A. Markov (1856–1922) zu den mathematischen Eigenschaften von Text

10.1. Ein Beispiel statistischer Forschung am Text *Eugen Onegin* zur Verbindung von Proben in Ketten. Eine Vorlesung vor der physikalisch-mathematischen Fakultät der Königlich Akademischen Fakultät der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg, 23. Januar 1913<sup>1</sup>

Unsere Untersuchung betrifft eine Folge von 20.000 russischen Buchstaben ohne Ъ und Ы<sup>2</sup> im Roman *Eugen Onegin* von Puschkkin, die das ganze erste und sechzehn Paragraphen des zweiten Kapitels füllen.

Diese Folge liefert uns 20.000 verbundene Proben, von denen jede entweder einen Vokal oder einen Konsonant ergibt.

Dementsprechend nehmen wir die Existenz einer unbekannt konstanten Wahrscheinlichkeit  $p$  an, daß der betrachtete Buchstabe ein Vokal ist. Wir bestimmen den Näherungswert von  $p$  durch Beobachtung, indem wir die vorhandenen Vokale und Konsonanten zählen. Außer  $p$  werden wir, ebenfalls durch Beobachtung, die Näherungswerte von zwei Zahlen  $p_1$  und  $p_0$  und vier Zahlen  $p_{1,1}$ ,  $p_{1,0}$ ,  $p_{0,1}$ ,  $p_{0,0}$  finden. Sie stellen die folgenden Wahrscheinlichkeiten dar:  $p_1$  – ein Vokal folgt einem anderen Vokal,  $p_0$  – ein Vokal folgt einem Konsonanten,  $p_{1,1}$  – ein Vokal folgt zwei Vokalen,  $p_{1,0}$  – ein Vokal folgt einem Konsonanten, dem ein Vokal vorhergeht,  $p_{0,1}$  – ein Vokal folgt einem Vokal, dem ein Konsonant vorhergeht, und schließlich  $p_{0,0}$  – ein Vokal folgt auf zwei Konsonanten.

Diese Indexierung folgt der, die ich in meinem Artikel *Über einen Fall von in komplexer Kette verbundenen Proben* eingeführt habe.<sup>3</sup> In bezug auf meinen anderen Artikel, *Untersuchung eines bemerkenswerten Falls abhängiger Proben*, ist jedoch  $p_0 = p_2$ .<sup>4</sup> Die entgegengesetzten Wahrscheinlichkeiten für Konsonanten bezeichnen wir mit  $q$  und einer Indexierung nach demselben Muster.

Suchen wir den Wert von  $p$ , finden wir zunächst 200 Näherungswerte, aus denen wir das arithmetische Mittel bestimmen. Und zwar zerlegen wir die ganze Folge von 20.000 Buchstaben in 200 einzelne Folgen von 100 Buchstaben, und zählen, wieviele Vokale in jedem Hundert enthalten sind: Wir erhalten 200 Zahlen, die durch 100 geteilt schließlich 200 Näherungswerte von  $p$  ergeben.

---

<sup>1</sup> Markov 1913. Übersetzt von Alexander Y. Nitussov, Lioudmila Voropai und David Link.

<sup>2</sup> Diese Buchstaben, das Härte- und das Weichheitszeichen, werden im Russischen nicht ausgesprochen, sondern beeinflussen die Aussprache des vorhergehenden Buchstaben.

<sup>3</sup> Markov 1911.

<sup>4</sup> Markov 1907.

Wenn wir die Anzahl der Vokale bestimmen, möchten wir die Möglichkeit bewahren, andere Verbindungen von 100 Buchstaben zu bilden: Wir schreiben jedes Hundert in aufsteigender Folge in ein Rechteck von zehn Zeilen und zehn Spalten:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20
.....									
91,	92,	93,	94,	95,	96,	97,	98,	99,	100.

Wir zählen nun, wieviele Vokale es in jeder einzelnen Spalte gibt und verbinden die Zahlen in Paaren:

die 1. und 6., 2. und 7., 3. und 8., 4. und 9., 5. und 10.

Für jedes Hundert Buchstaben erhalten wir so fünf Zahlen, die wir durch folgende Symbole bezeichnen

(1,6), (2,7), (3,8), (4,9), (5,10);

und folgende Summe

$(1,6) + (2,7) + (3,8) + (4,9) + (5,10)$

ist gleich der Anzahl von Vokalen in diesem Hundert.

Wenn wir 500 Buchstaben verbinden, können wir fünf neue Gruppen von je hundert Buchstaben bilden: die erste – aus der ersten und sechsten Spalte, die zweite – aus der zweiten und der siebten, etc.

Die Anzahl von Vokalen in diesen neuen Hundertergruppen ergibt sich offensichtlich aus folgenden Summen

$\sum (1,6), \quad \sum (2,7), \quad \sum (3,8), \quad \sum (4,9), \quad \sum (5,10),$

die aus den entsprechenden fünf Summanden bestehen.

Die Ergebnisse unserer Zählungen sind in vierzig kleinen Tabellen zusammengestellt, von denen jede folgendes enthält: in der ersten Zeile – fünf Zahlen (1,6) und ihre Summe, in der zweiten Zeile – fünf Zahlen (2,7) und ihre Summe, etc., in der letzten Zeile – die Anzahl von Vokalen im ersten Hundert, zweiten Hundert, etc., und schließlich die Anzahl von Vokalen in allen fünf Hunderten, um Platz zu sparen, verringert um 200.

6 8 11 11 13 49 16 11 9 8 7 51 14 12 7 3 6 42 5 11 10 6 10 42 10 6 6 6 7 35  
 12 11 7 7 5 42 4 8 9 11 10 42 5 5 11 9 11 41 12 8 8 11 7 46 9 12 15 6 9 51  
 6 6 6 7 13 38 9 9 9 7 10 44 8 10 6 10 7 41 7 7 12 10 9 45 9 3 6 10 9 37  
 8 10 11 9 4 42 12 9 6 10 7 44 11 11 8 3 10 43 8 12 7 9 9 45 9 11 8 5 6 39  
 10 11 5 10 8 44 3 8 10 8 9 38 4 4 11 14 8 41 12 8 10 9 8 47 9 10 10 10 9 48  
 42 46 40 44 43 15 44 45 43 44 43 19 42 42 43 39 42 8 44 46 47 45 43 25 46 42 45 37 40 10  
  
 8 7 8 7 10 40 11 11 8 7 7 44 11 10 10 12 6 49 12 9 8 10 10 49 8 9 9 5 8 39  
 10 9 9 8 8 44 9 6 10 11 11 47 4 4 9 7 9 33 3 10 12 9 10 44 7 9 9 11 7 43  
 8 9 8 8 8 41 12 9 9 5 6 41 11 13 6 9 10 49 11 11 6 11 10 49 10 6 6 9 9 40  
 10 6 13 6 12 47 10 8 6 11 11 46 6 7 11 8 6 38 10 8 11 6 7 42 7 8 15 6 9 45  
 8 12 5 13 6 44 7 6 8 9 8 38 8 6 10 7 12 43 6 8 7 9 6 36 11 7 6 11 10 45  
 44 43 43 42 44 16 49 40 41 43 43 16 40 40 46 43 43 12 42 46 44 45 43 20 43 39 45 42 43 12  
  
 7 7 7 7 9 37 12 7 7 6 8 40 7 4 11 5 7 34 5 5 7 5 9 31 8 6 5 14 11 44  
 9 13 6 8 4 40 6 8 7 10 8 39 11 14 9 11 9 54 12 6 10 10 8 46 8 12 10 7 4 41  
 9 7 11 12 14 53 9 10 10 8 7 44 7 6 9 8 9 39 8 14 11 11 10 54 8 10 9 8 14 49  
 7 11 8 9 7 42 9 5 6 7 7 34 10 9 8 10 5 42 4 3 9 5 9 30 9 5 9 9 6 38  
 8 10 10 11 9 48 7 11 9 13 7 47 11 10 8 9 11 49 13 14 9 11 7 54 8 13 11 5 10 47  
 40 48 42 47 43 20 43 41 39 44 37 4 46 43 45 43 41 18 42 42 46 42 43 15 41 46 44 43 45 19  
  
 10 9 13 6 12 50 4 11 10 12 5 42 5 11 10 6 5 37 4 4 10 11 5 34 13 11 13 10 10 57  
 8 8 8 9 5 38 14 9 8 7 14 52 8 9 8 10 10 45 6 12 9 8 10 45 7 10 9 6 2 34  
 10 10 8 9 10 47 4 8 9 8 4 33 8 8 6 9 9 40 13 4 10 8 6 41 8 8 7 8 12 43  
 7 9 10 7 10 43 8 14 11 12 6 51 10 6 9 7 6 38 7 10 7 12 11 47 9 11 9 10 6 45  
 9 8 3 11 7 38 11 6 7 4 14 42 11 9 8 10 12 50 9 13 8 1 8 39 6 3 7 9 9 34  
 44 44 42 42 44 16 41 48 45 43 43 20 42 43 41 42 42 10 39 43 44 40 40 6 43 43 45 43 39 13  
  
 11 6 8 9 5 39 10 10 4 7 9 40 10 8 7 8 8 41 10 3 11 13 5 42 8 8 13 5 8 42  
 6 10 6 8 13 43 11 10 13 13 9 56 6 9 9 8 7 39 7 11 9 7 10 44 9 10 7 14 9 49  
 10 5 11 11 6 43 10 7 5 9 6 37 15 9 11 13 9 57 10 10 4 7 7 38 9 11 6 8 7 41  
 9 12 6 8 10 45 10 5 8 10 10 43 5 10 5 4 7 31 7 7 14 13 7 48 7 9 12 6 9 43  
 7 11 9 10 10 47 6 13 10 5 6 40 8 9 10 12 9 48 11 9 9 6 15 50 10 9 9 12 9 49  
 43 44 40 46 44 17 47 45 40 44 40 16 44 45 42 45 40 16 45 40 47 46 44 22 43 47 47 45 42 24  
  
 12 7 12 5 12 48 10 14 7 6 6 43 9 6 7 10 5 37 12 13 5 9 11 50 5 11 8 12 10 46  
 10 8 5 13 4 40 4 6 8 10 14 42 11 10 7 8 9 45 7 7 10 5 8 37 12 8 9 8 6 43  
 10 13 8 7 9 47 13 6 12 8 5 44 10 10 9 9 10 48 7 7 9 14 7 44 8 11 9 8 7 43  
 9 4 12 6 9 40 7 13 5 8 10 43 8 6 12 10 10 46 12 13 7 8 10 50 8 5 7 11 8 39  
 4 12 9 9 8 42 8 5 15 10 9 47 9 11 8 5 11 44 4 4 12 11 9 40 11 11 10 6 8 46  
 45 44 46 40 42 17 42 44 47 42 44 19 47 43 43 42 45 20 42 44 43 47 45 21 44 46 43 45 39 17  
  
 9 11 10 6 13 49 5 9 7 10 6 37 8 6 8 7 14 43 7 9 8 6 7 37 9 11 11 8 8 47  
 9 8 6 8 6 37 10 9 11 7 7 44 8 14 13 8 4 47 9 8 6 10 11 44 10 8 5 9 10 42  
 7 7 12 10 9 45 11 11 11 10 8 51 12 4 6 9 11 42 10 9 10 8 10 47 6 8 16 12 11 53  
 12 12 6 8 8 46 7 7 5 10 10 39 6 8 9 10 8 41 8 7 4 9 4 32 12 11 5 7 8 43  
 5 7 9 11 4 36 13 8 9 8 10 48 6 8 11 8 6 39 11 8 10 8 9 46 6 5 9 10 8 38  
 42 45 43 43 40 13 46 44 43 45 41 19 40 40 47 42 43 12 45 41 38 41 41 6 43 43 46 46 45 23  
  
 5 7 4 3 7 26 4 7 9 11 10 41 10 8 7 8 7 40 12 10 11 4 5 42 12 13 6 6 10 47  
 14 10 13 9 5 51 10 7 9 4 9 39 10 8 11 10 7 46 5 9 10 11 11 46 6 3 10 10 4 33  
 7 8 6 8 9 38 8 13 9 12 10 52 6 11 11 10 10 48 10 8 10 7 13 48 11 11 9 7 14 52  
 7 10 9 5 9 40 7 5 7 7 12 38 12 8 7 6 5 38 11 8 8 11 5 43 5 8 8 9 9 39  
 9 10 11 16 7 53 13 10 10 9 5 47 5 9 11 12 11 48 4 8 8 9 11 40 11 6 11 12 7 47  
 42 45 43 41 37 8 42 42 44 43 46 17 43 44 47 46 40 20 42 43 47 42 45 19 45 41 44 44 44 18

Wir beschäftigen uns zunächst mit der Zahlengruppe

42, 46, 40, 44, 43, 44, 45, 43, ...,

die sich in den letzten Zeilen unserer 40 kleinen Tabellen findet und die Anzahl von Vokalen in aufeinanderfolgenden Hunderten des Textes zeigt, zum Beispiel in:

- 1) мой дядя самых честных правил когда не в шутку занемог он уважат себя заставил и лучше выдумат не мог его примёр другим на (42 Vokale)
- 2) ука но боже мой какая скука с болным сидѣт и ден и ноч не отходя ни шагу проч какое низкое коварство полуживаго забавлят ем (46 Vokale)  
etc.<sup>5</sup>

Indem wir zählen, wie oft jede der Zahlen in dieser Gruppe auftritt, legen wir eine neue Tabelle an

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
3	1	6	18	12	31	43	29	25	17	12	2	1

In der ersten Zeile finden sich alle Zahlen, die in der Gruppe vorkommen, und in der zweiten darunter, wie oft sie vorhanden sind.

Mit Hilfe dieser Tabelle ist das arithmetische Mittel leicht zu finden

$$43 + \frac{29 + 25 \times 2 + 17 \times 3 + 12 \times 4 + 2 \times 5 + 6 - 31 - 12 \times 2 - 18 \times 3 - 6 \times 4 - 5 - 3 \times 6}{200} = 43,19$$

und daraus folgt, daß

$$p \neq 0,4319 \neq 0,432.$$

Jetzt berechnen wir die Summe der Quadrate ihrer Abweichungen von 43,2; sie ist gleich

$$1022,8,$$

geteilt durch 200 erhalten wir

$$5,114,$$

und diese Zahl kann als Näherungsgröße der mathematischen Erwartung des Quadrates der Abweichung jeder unserer 200 Zahlen von ihrer gemeinsamen mathematischen Erwartung gelten, die 43,2 beträgt. Schließlich stellt die Zahl

$$\frac{5,114}{200} = 0,02557$$

die Näherungsgröße der mathematischen Erwartung des Fehlerquadrates bei der Bestimmung von 100  $p$  durch die Gleichung

$$100 p \neq 43,2$$

dar.

<sup>5</sup> Das ist der Beginn von Puschkins Text.

Eine solche Folgerung ist mit der üblichen Voraussetzung der Methode der kleinsten Quadrate verbunden, nämlich daß wir es mit unabhängigen Größen zu tun haben. Diese Annahme ist in diesem Fall nicht weniger begründet als in vielen anderen, weil die Verbindung zwischen den Zahlen aufgrund der Art, in der sie gefunden wurden, ziemlich schwach ist.

Man kann auch eine gewisse Übereinstimmung unserer Ergebnisse mit dem bekannten Fehlergesetz bemerken, das mit den Namen Gauß und Laplace verbunden ist; zum Beispiel beträgt die Größe, die als wahrscheinlicher Fehler bezeichnet wird, in unserem Fall ungefähr

$$0,67 \cdot \sqrt{5,11} \approx 1,5$$

und dementsprechend liegen zwischen

$$43,2 - 1,5 = 41,7 \quad \text{und} \quad 43,2 + 1,5 = 44,7$$

103 Zahlen, daß heißt ungefähr die Hälfte [der Gesamtheit]: 31 Mal die Zahl 42, 43 Mal die Zahl 43 und 29 Mal die Zahl 44.

Der Unabhängigkeit der Größen entspricht die Tatsache, daß wir, wenn wir sie zu zweit, zu viert oder zu fünft verbinden und für diese 100, 50 und 40 Kombinationen die Summen der Quadrate ihrer Abweichungen von

$$86,4, \quad 172,8 \quad \text{und} \quad 216$$

berechnen, die Zahlen

$$827,6, \quad 975,2, \quad 1004$$

erhalten, die sich nicht sehr von der früher gefundenen Zahl

$$1022,8$$

unterscheiden.

Gehen wir nun von Proben von Hunderten über zu einzelnen, stellen wir fest, daß sich die Zahl

$$\frac{5,114}{100} = 0,05114$$

stark von

$$0,432 \times 0,568 = 0,245376$$

unterscheidet: Der Dispersionskoeffizient (wir weichen hier leicht vom üblichen Wortgebrauch ab, demzufolge wir die Wurzel aus der von uns als Dispersionskoeffizient bezeichneten Zahl gezogen haben sollten) beträgt

$$\frac{5114}{24.537,6} \approx 0,208,$$

d. h. etwa  $\frac{1}{5}$ , was sich gut durch die Verbundenheit unserer Proben erklärt.

Zur Klärung dieser Verbundenheit, wenn auch keiner vollständigen, kann uns die näherungsweise Berechnung der zuvor erwähnten Wahrscheinlichkeiten  $p_1$  und  $p_0$  dienen.

Indem wir den ganzen Text von 20.000 Buchstaben untersuchen, zählen wir die Häufigkeit der Folge

Vokal, Vokal

und erhalten die Zahl 1104, die nach ihrer Teilung durch die Gesamtmenge der Vokale im Text die folgende Näherungsgröße für  $p_1$  ergibt:

$$\frac{1104}{8638} \approx 0,128.$$

In derselben Weise könnten wir einen Näherungswert für  $q_0$  herausfinden, indem wir die Häufigkeit der Folge

Konsonant, Konsonant

zählen und sie durch 11.362 teilen, es gilt dann  $p_0 = 1 - q_0$ . Wir können aber die ermüdende direkte Berechnung auch durch folgendes ersetzen. Ziehen wir 1104 von 8638 ab, ergibt sich die Anzahl der Konsonanten

7534,

die einem Vokal folgen, und, da alle Konsonanten außer dem ersten entweder einem Vokal oder einem Konsonant folgen müssen, wird die Häufigkeit der Folge

Konsonant, Konsonant

durch die Differenz

$$11.361 - 7534 = 3827$$

bestimmt.

Also erhalten wir folgende Näherungsgröße für  $p_0$

$$\frac{7534}{11.361} \approx \frac{7534}{11.362} \approx 0,663.$$

Wir sehen, daß sich die Wahrscheinlichkeit eines Buchstaben, ein Vokal zu sein, abhängig davon, welcher Buchstabe – Vokal oder Konsonant – ihm vorhergeht, wesentlich verändert. Die Differenz  $p_1 - p_0$ , die wir mit dem Buchstaben  $\delta$  bezeichnen, ist gleich

$$0,128 - 0,663 = -0,535.$$



Wenn wir nun annehmen, daß die Folge von 20.000 Buchstaben eine einfache Kette bildet, dann kann für

$$\delta = -0,535$$

entsprechend der *Untersuchung eines bemerkenswerten Falls abhängiger Proben* die Zahl

$$\frac{1 + \delta}{1 - \delta} = \frac{465}{1535} \neq 0,3$$

als theoretischer Dispersionskoeffizient gelten; natürlich stimmt diese Zahl nicht völlig mit der vorher gefundenen

$$0,208$$

überein, aber sie ist ihr näher als der Eins, was dem Fall von unabhängigen Proben entspricht.

Betrachten wir die Folge als komplexe Kette und wenden die Ergebnisse der Untersuchung *Über einen Fall von in komplexer Kette verbundenen Proben* an, können wir den theoretischen Dispersionskoeffizienten noch besser mit dem experimentellen in Deckung bringen.

Dazu zählen wir die Häufigkeit der Kombinationen

Vokal, Vokal, Vokal

und

Konsonant, Konsonant, Konsonant

in unserer Folge. Nach meiner Zählung beträgt die Anzahl der ersten Kombination 115, die der zweiten – 505. Wenn wir diese Zahlen durch die früher gefundenen

$$1104 \text{ und } 3827$$

teilen, erhalten wir die Näherungsgleichungen

$$p_{1,1} \neq \frac{115}{1104} \neq 0,104, \quad q_{0,0} \neq \frac{505}{3827} \neq 0,132.$$

Mit dem Ziel, die Ergebnisse des zuvor genannten Artikels auf unseren Fall anzuwenden, nehmen wir an, daß

$$p \neq 0,432, \quad q = 0,568, \quad p_1 = 0,128, \quad q_1 = 0,872, \quad p_0 = 0,663, \quad q_0 = 0,337,$$

$$p_{1,1} = 0,104, \quad q_{0,0} = 0,132$$

und aus diesen Zahlen ergibt sich

$$\delta = -0,535, \quad \varepsilon = \frac{-24}{872} \neq -0,027, \quad \eta = -\frac{205}{663} \neq -0,309.$$

Dann wenden wir uns dem Ausdruck des Dispersionskoeffizienten zu

$$\frac{\{q(1-3\varepsilon)(1-\eta) + p(1-3\eta)(1-\varepsilon) - 2(1-\varepsilon)(1-\eta)\}(1-\delta) + 2(1-\varepsilon\eta)}{(1-\delta)(1-\varepsilon)(1-\eta)} =$$

$$= \frac{1+\delta}{1-\delta} \left\{ \frac{1+\varepsilon}{2(1-\varepsilon)} + \frac{1+\eta}{2(1-\eta)} \right\} + \frac{(q-p)(\eta-\varepsilon)}{(1-\varepsilon)(1-\eta)},$$

der den Bedingungen des Artikels entspricht und dort abgeleitet wurde.

Wenn wir hier die von uns gefundenen Werte

$$p, q, \delta, \varepsilon, \eta$$

einsetzen und das Ergebnis berechnen, erhalten wir

$$0,195$$

als Dispersionskoeffizient, der so weit mit der Zahl

$$0,208,$$

die allgemeinen Regeln folgend und unabhängig von unseren besonderen Voraussetzungen gefunden wurde, übereinstimmt, daß man kaum nähere Entsprechung fordern kann.

Natürlich können wir nicht behaupten, daß unser Beispiel alle theoretischen Voraussetzungen voll erfüllt; auf der anderen Seite können wir aber kaum bezweifeln, daß die von uns festgestellte Übereinstimmung der Zahlen kein bloßer Zufall ist, sondern mit einer gewissen Entsprechung der theoretischen Annahmen und der Bedingungen des Beispiels zusammenhängt.

Nun wenden wir uns der anderen Anordnung der 20.000 Buchstaben in Hunderte zu, die wir vorgenommen haben. Wir stellen eine Tabelle der Wiederholungen der einzelnen Zahlen auf, ähnlich der vorigen.

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	0	0	0	1	2	1	3	5	1	2	9	13	12	13	11
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
17	16	15	10	10	16	10	10	5	5	3	3	3	0	1	2

Das arithmetische Mittel dieser neuen 200 Zahlen ist gleich dem vorigen

$$43,19.$$

Aber die Summe der Quadrate ihrer Abweichungen von 43,2 ist wesentlich höher als vorher, sie ist nämlich gleich

5788,8.

Hier ist es notwendig, auf die Voraussetzung der Unabhängigkeit der Größen zu achten, die normalerweise mit der Methode der kleinsten Quadrate verbunden wird (vgl. Kapitel 7 meines Buches *Wahrscheinlichkeitsrechnung*); erinnern wir uns, wozu diese Voraussetzung notwendig ist.<sup>6</sup> Sie ist notwendig, um das Gewicht des Endergebnisses zu bestimmen, das durch Gleichung (21) ausgedrückt wird, und auch, um die mathematische Erwartung  $W$  zu berechnen, die den Näherungswert  $k$  ergibt (vgl. mein Buch). Aber diese Bedingung wird sich als überflüssig erweisen, wenn wir erstens die Frage des Gleichungsgewichtes (21) auslassen und zweitens  $\xi$  im Ausdruck  $W$  durch die Zahl  $a$  ersetzen, von der wir annehmen werden, daß sie gleich  $a_0$  ist, indem wir die Differenz  $a - a_0$  vernachlässigen. Dann bilden die Gleichungen

$$\text{M. E. } \frac{p' x' + p'' x'' + \dots + p^{(n)} x^{(n)}}{p' + p'' + \dots + p^{(n)}} = a$$

und

$$\text{M. E. } \frac{p' (x' - a)^2 + p'' (x'' - a)^2 + \dots + p^{(n)} (x^{(n)} - a)^2}{n} = k,$$

die keine Unabhängigkeit der Größen

$$x', x'', \dots, x^{(n)}$$

benötigen, die Basis unserer Folgerungen.<sup>7</sup>

Auf der Basis solcher Gleichungen und des Gesetzes der Großen Zahlen schlagen wir vor, daß

$$a \neq \frac{p' a' + p'' a'' + \dots + p^{(n)} a^{(n)}}{p' + p'' + \dots + p^{(n)}} = a_0$$

und

$$k \neq \frac{\sum p^{(i)} (a^{(i)} - a)^2}{n} \neq \frac{\sum p^{(i)} (a^{(i)} - a_0)^2}{n}.$$

Nur das Theorem über das Gewicht des Endergebnisses, das die bekannte Gleichung (22) ausdrückt, wird vernachlässigt: das Gewicht des Ergebnisses ist gleich der Summe der Gewichte aller Teile.

<sup>6</sup> Markov 1900. Deutsche Übersetzung Markov 1912, Kapitel 7 hier S. 201–246. Die benutzte Formel findet sich auf S. 209.

<sup>7</sup> M. E. = mathematische Erwartung.

Im gegebenen Fall stellt jede unserer 200 Zahlen die Summe fast unabhängiger Größen dar; aber die Summen selbst sind in Fünfergruppen verbunden, so daß nur vierzig von ihnen als unabhängig betrachtet werden können. Wir haben 40 Gruppen zu je 500 Buchstaben; in keinem Hundert befinden sich benachbarte Buchstaben des Textes, und das ist der Grund für die bemerkte Unabhängigkeit der Teile; auf der anderen Seite sind in jeder Gruppe die Buchstaben des ersten Hunderts denen des zweiten Hunderts, die des zweiten Hunderts sowohl denen des ersten als auch des dritten, etc. benachbart, und aus diesem Grund sind, wie oben erwähnt, unsere Zahlen in Fünfergruppen verbunden.

Unter diesen Bedingungen und gemäß den gegebenen Erklärungen kann die Zahl

$$\frac{5788,8}{200} = 28,944$$

als Näherungsgröße der mathematischen Erwartung des Quadrats der Abweichungen unserer neuen 200 Zahlen

$$49, \quad 42, \quad 38, \quad 42, \quad 44, \dots$$

von ihrer mathematischen Erwartung betrachtet werden, die ungefähr

$$43,2$$

beträgt.

Gehen wir nun von Hunderten von Buchstaben (Proben) zu den einzelnen Buchstaben über, stellen wir fest, daß sich die Zahl

$$0,28944$$

nicht wesentlich von

$$0,432 \times 0,568 = 0,245376$$

unterscheidet: der Dispersionskoeffizient beträgt

$$\frac{28.944}{24.537,6} \neq 1,18.$$

Wenden wir uns nun dem Endergebnis

$$43,19$$

zu, dann kann die mathematische Erwartung seines Fehlerquadrates aufgrund der Verbundenheit der Zahlen

$$49, \quad 42, \quad 38, \quad 42, \quad 44, \dots$$

nicht mehr durch

$$\frac{28,944}{200} = 0,14472$$

ausgedrückt werden; sie kann im Gegenteil, entsprechend den Ergebnissen der anfänglichen Anordnung der Buchstaben in Hunderte, natürlich näherungsweise, durch die Zahl

$$\frac{5,114}{200} = 0,02557$$

ausgedrückt werden.

Die erwähnte Verbundenheit der Zahlen zeigt sich auch bei der Zusammenfassung ihrer Summen zu zweit, zu viert und insbesondere zu fünft. Berechnen wir für diese 100, 50 und 40 Kombinationen die Summen der Quadrate ihrer Abweichungen von

$$86,4, \quad 172,8 \quad \text{und} \quad 216,$$

erhalten wir statt

$$5788,8$$

die Zahlen

$$3551,6, \quad 3089,2, \quad 1004,$$

deren letzte fast sechs Mal kleiner ist als 5788,8.

## 10.2. Über einen bemerkenswerten Fall von Proben, die in einer Kette verbunden sind. Anhang über die statistische Untersuchung eines Textes von Aksakov.<sup>8</sup>

Eine ähnliche Untersuchung habe ich an den Arbeiten eines anderen Autors durchgeführt (Sergej T. Aksakov: *Die Kinderjahre des Bagrov-Enkels*). Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die einen Umfang von 100.000 Buchstaben<sup>9</sup> umfaßt, sind in folgenden Tabellen dargestellt, aus denen man ersehen kann, wie und inwieweit die Grenztheoreme der Wahrscheinlichkeitsrechnung tatsächlich in Erscheinung treten.

<sup>8</sup> Markov 1924. Übersetzt von Christiane Büchner, Lioudmila Voropai und David Link.

<sup>9</sup> [Anmerkung Markovs:] Die Untersuchung erfolgte an dem von mir abgeschriebenem Text, der sich aufgrund von Fehlern bei der Abschrift leicht vom Original unterscheidet. Aber wegen ihrer Geringfügigkeit sollten diese Fehler sich nicht in gravierender Weise auf die Resultate auswirken. In meiner ersten Untersuchung habe ich sehr viel Zeit und Arbeit darauf verwendet, solche Fehler auszuschließen. Die Berechnungen wurden aber in beiden Fällen mit derselben Genauigkeit ausgeführt.

*Die Verteilung von Tausenden von Buchstaben (Hunderte Zehnergruppen) nach der Zahl der Zehner, die die gleiche Anzahl von Vokalen enthalten.*

Die Zahl der Vokale in der ersten Zehnergruppe wird in der ersten Spalte angezeigt und die Zahl der Zehnergruppen in der ersten Zeile. Die Tabellen liefern die entsprechenden Zahlen für Hunderte von Zehnern. Von da ausgehend kann man die Wahrscheinlichkeit untersuchen, daß die Anzahl der Vokale in der Zehnergruppe den Zahlen 2, 3, 4, 5, 6, 7 entspricht (andere Zahlen wurden nicht angetroffen). Diese Wahrscheinlichkeiten werden in die vorletzte Spalte eingetragen, in der letzten Spalte finden sich die Werte ihrer Dispersionskoeffizienten.<sup>10</sup>

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Wsch.	D.k.
2	84	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0017	-
3	0	0	1	5	6	7	9	11	10	15	12	12	5	3	1	1	1	1	0	0,0835	1,19
6	0	0	0	3	6	8	5	20	12	18	10	9	2	2	3	0	0	1	1	0,0827	1,04
7	73	20	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0034	-

	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	Wsch.	D.k.
4	0	2	3	3	2	6	6	10	8	2	5	7	7	4	9	5	8	3	5	3	1	0	0	1	0,4276	1,02
5	2	5	6	5	3	10	8	6	8	7	11	7	6	6	0	6	1	1	0	0	2	0	0	0	0,4011	1,82

Die Dispersionskoeffizienten für 2 und 7 führe ich nicht auf (sie sind leicht zu errechnen), weil sie für so seltene Ereignisse nichts aussagen.

*Die Verteilung der Zehnergruppen nach der Anzahl der in ihnen enthaltenen Vokale.<sup>11</sup>*

	2	3	4	5	6	7	Wsch. Vok.	D.k.
	17	835	4276	4011	827	34	0,44898	0,25

Diese Verteilung folgt aus den vorangegangenen Tabellen und zeigt die mittlere Wahrscheinlichkeit von Vokalen oder die Zahl der Vokale in 100.000 Buchstaben und den entsprechenden Dispersionskoeffizienten.

Die (Anzahl der) Folgen, die aus zwei Vokalen bestehen, erwies sich nach meiner Rechnung als 6588; daher

$$p_1 \neq \frac{6588}{44.898} \neq 0,147, \quad p_2 \neq \frac{38.310}{55.102} \neq 0,695, \quad \delta = -0,548, \quad \frac{1+\delta}{1-\delta} \neq 0,29.$$

<sup>10</sup> Wsch. = Wahrscheinlichkeit, D.k. = Dispersionskoeffizient.

<sup>11</sup> Wsch. Vok. = Wahrscheinlichkeit eines Vokals.

*Die veränderte und die theoretische (unten) Verteilung der Zehnergruppen nach der Anzahl der Vokale.*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Wsch. Vok.	D.k.
26	233	793	1699	2320	2319	1548	740	261	59	2	0,44898	1,05
26	210	771	1675	2389	2335	1586	738	226	41	3		

Die Veränderung der Reihenfolge der Buchstaben wurde mit derselben Methode durchgeführt wie in der ersten Untersuchung (ohne die Entstehung neuer Hundertergruppen): in den neuen Zehnergruppen sind Buchstaben verbunden, die im Text durch den Abstand von neun Buchstaben getrennt sind.

Die theoretische Verteilung der Zehnergruppen, die sich aus Formel (4) ergibt, bezieht sich auf unabhängige Proben, mit

$$p = 0,44898, \quad q = 0,55102, \quad n = 10,$$

natürlich unter Hinzufügung des Multiplikators 10.000.<sup>12</sup>

*Die Verteilung von Tausenden von Buchstaben nach der Zahl der Vokale.*

In der ersten Zeile wird die Abweichung (erst die negative, dann die positive) der Anzahl der Vokale von 449 angezeigt und in der zweiten entsprechend die Zahl der Tausendergruppen von Buchstaben.

-19	17	16	15	13	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	+1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	18	D.k.
1	1	1	1	1	2	1	3	3	5	5	4	5	4	7	3	7	7	4	6	3	5	0	2	2	3	5	3	1	3	1	1	0,225

*Die Verteilung der Hundertergruppen von Buchstaben nach der Zahl der Vokale.*

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
1	2	5	21	33	69	123	163	196	171	109	50	35	10	10	2

*Der mittlere Wert  $c^{(2)}$ ,  $c^{(3)}$ ,  $c^{(4)}$ ,  $c^{(5)}$ ,  $c^{(6)}$  des Grades der Abweichung von der mittleren Anzahl der Vokale in der Hundertergruppe von Buchstaben; der Dispersionskoeffizient und andere Beziehungen.*

$c^{(2)} = c$	$c^{(3)}$	$c^{(4)}$	$c^{(5)}$	$c^{(6)}$	D.k.	$c^{(4)} : c^2$	$c^{(6)} : c^3$
4,986	0,230	83,39	11,29	2291	0,202	3,35	18,4

Diese Tabelle ergibt sich aus den Zahlen der vorangegangenen Tabelle, wobei zuerst die Abweichungen von 45 genommen wurden, und dann eine entsprechende Korrektur durchgeführt wurde.

<sup>12</sup> In der deutschen Übersetzung (Markov 1912) findet sich die benutzte Formel auf S. 27. Es handelt sich um die Newton'sche Binomialformel.

*Die Verteilung der Hundertergruppen nach der Anzahl der Vokale in der Rechnung über einen Buchstaben hinweg.*

Bei dieser Rechnung geraten Buchstaben, die im Text nebeneinander stehen, in unterschiedliche Hundertergruppen und Buchstaben, die im Text durch einen Buchstaben getrennt sind, kommen zueinander.

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
1	0	2	1	2	6	6	8	8	19	22	25	45	42	65	47	48	61	71	67	
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
62	61	59	38	53	38	42	28	24	18	5	7	3	8	1	3	1	1	1	0	1

*Der mittlere Wert  $c^{(2)}$ ,  $c^{(3)}$  und  $c^{(4)}$ , der Dispersionskoeffizient und die Relation  $c^{(4)} : c^{(2)}$  für die letzte Rechnung.*

$c^{(2)} = c$	$c^{(3)}$	$c^{(4)}$	D.k.	$c^{(4)} : c$
35,896	17,47	3833,5	1,45	2,97

Der Dispersionskoeffizient war hier deutlich höher als 1. Diese Tatsache, auch wenn sie nicht klar ausgewiesen ist, entspricht der theoretischen Annahme über die einfache Kette, deretwegen die letzte Rechnung angestellt wurde.

Die Wahrscheinlichkeiten  $p_1$  und  $p_2$  für diese neue Anordnung der Buchstaben habe ich zuerst nur für die ersten 10.000 Buchstaben berechnet. Vokale gab es im Durchschnitt 4462. Die Aufeinanderfolge von zwei Vokalen, die im Text durch einen Buchstaben getrennt sind, fand sich 2470 Mal. Deshalb erhalten wir, wenn wir die Berechnung für den übernächsten Buchstaben ausführen

$$p_1 \neq \frac{2470}{4462} \neq 0,55, \quad p_2 \neq \frac{1992}{5538} \neq 0,36, \quad \delta = +0,19, \quad \frac{1+\delta}{1-\delta} \neq 1,5.$$

Ich habe diese Abfolge für den gesamten Text berechnet. Von ihr gab es 24.773; von daher finden wir:

$$p_1 \neq \frac{24.773}{44.898} \neq 0,552, \quad p_2 \neq \frac{20.125}{55.102} \neq 0,365, \quad \delta = 0,187, \quad \frac{1+\delta}{1-\delta} \neq 1,46.$$



## Danksagung

Ich danke Siegfried Zielinski für die geduldige Unterstützung, luzide Kritik und sein profundes Wissen um die Tiefenzeiten der Künste und Medien, mit denen er die Entstehung dieser Arbeit begleitet und bereichert hat; Friedrich Kittler für seine umwälzenden Texte, inspirierenden Seminare und nicht zuletzt seinen Hinweis auf die Arbeiten Markovs; Peter Weibel für sein unverzichtbares Engagement für *Poetry Machine* und seine Einsicht in logisch–algorithmische Strukturen; Robert O’Kane für unzählige Diskussionen und die Tiefe seines technischen Verständnisses; Silvia Wagnermaier für zahlreiche inhaltliche und formale Verbesserungsvorschläge bei der Lektüre der ersten Fassung des Textes; Lioudmila Voropai, Alexander Nitussov und Christiane Büchner für ihre Geduld bei der Übertragung der Texte Markovs aus dem Russischen; Margit Rosen für ihre kritische Lektüre; Melita Dahl für die ausdauernde Korrektur des *Poetry Machine*-Manuals; Katja Christochowitz ganz allgemein und speziell für ihre Hilfe bei der Lesbarmachung des Textes; Hans Magnus Enzensberger und Raimar Zons für hilfreiche Hinweise an der Schwelle zum Buch; Masaki Fujihata, Ulrike Gabriel, Ingo Günther, Thomas Hensel, Philipp von Hilgers, Timothy Ingen-Housz, Rudolf Kaehr, George Legrady, Christoph Lischka, Martin Maercker, Anthony Moore, Hans Ulrich Reck, David Rokeby und Bernhard Siegert für Anregungen; Anke Simon und dem Bibliotheksteam der Kunsthochschule für Medien (KHM), Köln, für ihre unermüdliche Unterstützung bei der Literaturbeschaffung; dem Land NRW und der KHM für die Förderung der Doktorarbeit im Rahmen der Graduiertenförderung GRAFÖG; der Kunststiftung NRW und der Neuen Galerie, Graz, für die Unterstützung von *Poetry Machine*; und dem Zentrum für Kunst und Medientechnologie, Karlsruhe, für die Förderung der Installation und dieser Publikation.

# Literatur

## A – Bücher & Zeitschriften

- Abraham, Ralph: Simulation of cascades by videofeedback. In: *Structural Stability. The Theory of Catastrophes, and Applications. Lecture Notes in Mathematics, Bd. 525*. New York: Springer, 1976, S. 10–14.
- Adams, Douglas: *Per Anhalter durch die Galaxis* [1979]. Berlin: Ullstein, 1996.
- Anders, Günther: *Die Antiquiertheit des Menschen. Bd. 1: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution*. München: Beck, 1956.
- Aristoteles: *Rhetorik* [~355 BC]. Paderborn: Schöningh, 1959.
- Augustinus, Aurelius: *Bekenntnisse* [397–401], hrsg. v. Wilhelm Thimme. Zürich: Artemis, 1950.
- Babbage, Charles: *On the Economy of Machinery and Manufactures*. London: Knight, 1832.
- Barthes, Roland: *Mythen des Alltags* [1957]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1964.
- Baudelaire, Charles: *Die künstlichen Paradiese. Die Dichtung vom Haschisch* [1860], übers. v. Hannelise Hinderberger. Zürich: Manesse, 2000.
- Baudrillard, Jean: *Agonie des Realen*. Berlin: Merve, 1978.
- Beiles, Sinclair, William Burroughs, Gregory Corso und Brion Gysin: *Minutes to Go*. Paris: Two Cities Editions, 1960.
- Bemer, Robert W.: A proposal for character code compatibility. *Communications of the ACM* 3(2), Februar 1960: 71–72.
- Benjamin, Walter: Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit [1935]. In: ders.: *Illuminationen. Ausgewählte Schriften 1*. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1977, S. 136–169.
- Bense, Max: *Aesthetica. Einführung in die neue Ästhetik* [1954–1960]. Baden-Baden: Agis, 1965.
- Bobrow, Daniel G., und J. Bruce Fraser: An augmented state transition network analysis procedure. In: *Proceedings of the International Joint Conferences on Artificial Intelligence 1969 (IJCAI-69)*, S. 557–567.
- Bootz, Philippe (Hrsg.): *ALIRE 3*. Paris: Mots-voir, 1997.
- Borel, Émile: Mécanique statistique et irréversibilité. In: *Journal de Physique. 5e série* 3, 1913: 189–196.
- Borges, Jorge Luis: *Die Bibliothek von Babel. Erzählungen* [Ficciones: 1944]. Berlin: Volk und Welt, 1987.
- Brecht, Bertolt: Kleines Organon für das Theater [1949]. In: *Große kommentierte Berliner und Frankfurter Ausgabe*, hrsg. v. Werner Hecht et al. Berlin, Weimar, Frankfurt/M.: Aufbau, Suhrkamp, 1993, Bd. 23, S. 65–97.
- Broca, Paul: Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bulletin de la Société Anthropologique* 2, 1861: 235–238.
- Der große Brockhaus in zwölf Bänden*. Wiesbaden: Brockhaus, 1979.
- Brommund, Marielis: *100x Tierverhalten. Klipp und Klar, Bd. 12*. Mannheim, Wien, Zürich: Bibliographisches Institut, 1980.
- Buddensieg, Tillmann, und Henning Rogge (Hrsg.): *Industriekultur: Peter Behrens und die AEG 1907–1914*. Berlin: Mann, 1979.
- Burroughs, William S.: *Naked Lunch* [1959]. Frankfurt/M.: Zweitausendeins, 1978.

- Burroughs, W. S.: *Nova Express*. New York: Grove Press, 1964.
- Bush, Vannevar: As we may think. *Atlantic Monthly* 176(1), Juli 1945: 101–108.
- Bußmann, Hadumod: *Lexikon der Sprachwissenschaft*. Stuttgart: Kröner, 1990.
- Cameron, Nomian: Paranoid conditions and paranoia. In: *American Handbook of Psychiatry*, hrsg. v. Silvano Arieti. New York: Basic Books, 1959, Bd. 1, S. 508–539.
- Cecil, Paul (Hrsg.): *Flickers of the Dreamachine. The Definitive Headbook*. Hove: Codex, 1996.
- Chomsky, Noam: *Syntactic Structures*. 's-Gravenhage: Mouton, 1957.
- Colby, Kenneth Mark: Computer simulation of neurotic process. In: *Computer Simulation of Personality*, hrsg. v. Silvan Tomkins und Samuel Messick. New York: Wiley, 1963, S. 165–179.
- Colby, K. M., und John P. Gilbert: Programming a computer model of neurosis [1964a]. *Journal of Mathematical Psychology* 1, 1964: 405–417.
- Colby, K. M.: Experimental treatment of neurotic computer programs [1964b]. *Archives of General Psychiatry* 10, 1964: 220–227.
- Colby, K. M.: Computer simulation of neurotic processes. In: *Computers in Biomedical Research*, hrsg. v. Ralph W. Stacey und Bruce D. Waxman. New York: Academic Press, 1965, Bd. 1, S. 491–503.
- Colby, K. M., James B. Watt und John P. Gilbert: A computer method of psychotherapy. Preliminary communication. *Journal of Nervous and Mental Disease* 142, 1966: 148–152.
- Colby, K. M., und Horace Enea: Heuristic methods for computer understanding of natural language in context-restricted on-line dialogues. *Mathematical Biosciences* 1, 1967: 1–25.
- Colby, K. M., und David C. Smith [1971a]: Computers in the treatment of nonspeaking autistic children. In: *Current Psychiatric Therapies*, hrsg. v. Jules Masserman. New York: Grune and Stratton, 1971, Bd. 11, S. 1–17.
- Colby, K. M., Sylvia Weber und Franklin D. Hilf [1971b]: Artificial Paranoia. *Artificial Intelligence* 2, 1971: 1–15.
- Colby, K. M., Franklin D. Hilf, Sylvia Weber und Helena C. Kraemer: Turing-like indistinguishability tests for the validation of a computer simulator of paranoid processes. *Artificial Intelligence* 3, 1972: 199.
- Colby, K. M.: The rationale for computer-based treatment of language difficulties in nonspeaking autistic children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia* 3, 1973: 254–260.
- Colby, K. M.: *Artificial Paranoia. A Computer Simulation of Paranoid Process*. New York: Pergamon Press, 1975.
- Colby, K. M.: Clinical implications of a simulation model of paranoid processes [1976a]. *Archive of General Psychiatry* 33, 1976: 854.
- Colby, K. M.: On the morality of computers providing psychotherapy [1976b]. *Sigart Newsletter* 59, 1976: 9–10.
- Colby, K. M.: Computer psychotherapists. In: *Technology in Mental Health Care Delivery Systems*, hrsg. v. Joseph B. Sidowski, James H. Johnson und Thomas A. Williams. New Jersey: Ablex, 1980, S. 109–117.
- Colby, K. M.: Modeling a paranoid mind. *The Behavioral and Brain Sciences* 4, 1981: 515–560.
- Colby, K. M.: The ethics of computer-assisted psychotherapy. *Psychiatric Annals* 16, 1986: 414–415.

- Colby, K. M., Roger L. Gould und Gerald Aronson: Some pros and cons of computer-assisted psychotherapy. *Journal of Nervous and Mental Disease* 177, 1989: 105–108.
- Colby, K. M.: A computer program using cognitive therapy to treat depressed patients. *Psychiatric Services* 46, 1995: 1223–1225.
- Colby, K. M.: Human–computer conversation in the cognitive therapy program Overcoming depression. In: *Machine Conversations*, hrsg. v. Yorick Wilks. Dordrecht: Kluver, 1999, S. 9–20.
- Cook, Arthur B.: The gong at Dodona. *Hellenic Studies* 22, 1902: 5–28.
- Descartes, René: *Meditationen über die Grundlagen der Philosophie* [1641], hrsg. v. Lüder Gäbe. Hamburg: Meiner, 1960.
- Dewdney, Alexander K.: Fleißige Biber. In: *Spektrum der Wissenschaft. Sonderheft Computer-Kurzweil II*, 1988: 93–98.
- Engelbart, Douglas C., und William K. English: A research center for augmenting human intellect. *AFIPS Conference Proceedings* 33, 1968: 395–410.
- Enzensberger, Hans Magnus: *Einladung zu einem Poesieautomaten* [1974]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 2000.
- Enzyklopädie Naturwissenschaft und Technik*, hrsg. v. Frieder Schuh. München: Moderne Industrie, 1980.
- Eurich, Claus: *Die Megamaschine*. Frankfurt/M.: Luchterhand, 1988.
- Faught, William S.: *Motivation and Intentionality in a Computer Simulation Model of Paranoia*. Basel: Birkhäuser, 1978.
- Foucault, Michel: *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses* [1975]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1976.
- Foucault, M.: *Dispositive der Macht. Über Sexualität, Wahrheit und Wissen*. Berlin: Merve, 1978.
- Freud, Sigmund: Entwurf einer Psychologie [1895a]. In: ders.: *Studienausgabe. Nachtragsband. Texte aus den Jahren 1885–1938*, hrsg. v. Angela Richards. Frankfurt/M.: Fischer, 1987, S. 387–477.
- Freud, S.: Zur Psychotherapie der Hysterie [1895b]. In: Breuer, Josef, und S. Freud: *Studien über Hysterie*. Frankfurt/M.: Fischer, 1996, S. 246–267.
- Freud, S.: Bemerkungen über einen Fall von Zwangsneurose [1909]. In: ders.: *Studienausgabe*, hrsg. v. Alexander Mitscherlich, Angela Richards und James Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, Bd. 7, S. 31–103.
- Freud, S.: Über den Gegensinn der Urworte [1910]. In: ders.: *Studienausgabe*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, Bd. 7, S. 227–234.
- Freud, S.: Über einen autobiographisch beschriebenen Fall von Paranoia [1911]. In: ders.: *Studienausgabe*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, Bd. 7, S. 133–203.
- Freud, S.: Zur Einleitung der Behandlung [1913]. In: ders.: *Studienausgabe. Ergänzungsband. Schriften zur Behandlungstechnik*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, S. 181–203.
- Freud, S.: Bemerkungen über die Übertragungsliebe [1915]. In: ders.: *Studienausgabe. Ergänzungsband. Schriften zur Behandlungstechnik*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, S. 217–230.
- Freud, S.: Das Unheimliche [1919]. In: ders.: *Studienausgabe*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, Bd. 4, S. 241–274.

- Freud, S.: Über einige neurotische Mechanismen bei Eifersucht, Paranoia und Homosexualität [1922]. In: ders.: *Studienausgabe*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, Bd. 13, S. 195–307.
- Freud, S.: Neue Folge der Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse [1932]. In: ders.: *Studienausgabe*, hrsg. v. A. Mitscherlich, A. Richards und J. Strachey. Frankfurt/M.: Fischer, 1989, Bd. 1, S. 448–608.
- Freud, S.: *Abriß der Psychoanalyse* [1938]. Frankfurt/M.: Fischer, 1986.
- Gardner, Martin: The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game „Life“. *Scientific American* 223, Oktober 1970: 120–123.
- Gemoll, Wilhelm: *Griechisch–Deutsches Schul- und Handwörterbuch* [1908]. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, 1991.
- Genet, Jean: *Fragmente...* [1954]. Berlin: Merve, 1982.
- Gödel, Kurt: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I. *Monatshefte für Mathematik und Physik* 38, 1931: 173–198.
- Goethe, Johann Wolfgang von: *Über Dichtung und Wahrheit. Aus meinem Leben*, 2 Bde. [1811/1812]. Bergen II/Obb.: Müller & Kiepenheuer, 1947.
- Gomringer, Eugen: *Konstellationen*. Bern: Spiral Press, 1953.
- Harsdörffer, Georg Philipp: *Deliciae physico–mathematicae oder mathematische und philosophische Erquickstunden*. Nürnberg : Dümmler, 1651.
- Hayes, Brian: Computer-Dichtkunst. *Spektrum der Wissenschaft. Sonderheft Computer-Kurzweil II*, 1988: 100–106.
- Hegel, Georg W. F.: *Phänomenologie des Geistes. Hegels sämtliche Werke. Kritische Ausgabe, Bd. 2* [1807], hrsg. v. Johannes Hoffmeister. Leipzig: Meiner, 1949.
- Hegel, G. W. F.: *Wissenschaft der Logik II. Werke 6* [1813/1816]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1969.
- Hegel, G. W. F.: *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* [1830], hrsg. v. Friedhelm Nicolin und Otto Pöggeler. Hamburg: Meiner, 1969.
- Hegel, G. W. F.: *Wissenschaft der Logik. Werke 5* [1831]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1969.
- Heidegger, Martin: *Sein und Zeit* [1927]. Tübingen: Niemeyer, 1986.
- Heiser, Jon, Kenneth Mark Colby, William S. Faught und Roger C. Parkison: (*Testing Turing's Test:*) *Can Psychiatrists Distinguish a Computer Simulation of Paranoia from the Real Thing? UCLA Algorithmic Laboratory of Higher Mental Functions, Memo ALHMF-12, Juli 1977*. Reprinted in: *Journal of Psychiatric Research* 15, 1980: 149–162.
- Hewitt, Carl: PLANNER: A language for proving theorems in robots. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence*. Bedford, MA: Mitre, 1969, S. 295–301.
- Hocke, Gustav René: *Die Welt als Labyrinth. Manierismus in der europäischen Kunst und Literatur*, 2 Bde. [1957/1959]. Reinbek: Rowohlt, 1987.
- Hoffmann, Norbert: *Neuronale Netze*. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg, 1993.
- Hofmannsthal, Hugo von: Brief des Lord Chandos an Francis Bacon [1902]. In: *Sämtliche Werke. Band 31: Erfundene Gespräche und Briefe*, hrsg. v. Ellen Ritter. Frankfurt/M.: Fischer, 1991, S. 45–55.
- Holbe, Rainer: *Bilder aus dem Reich der Toten. Die paranormalen Experimente des Klaus Schreiber*. München: Knauer, 1987.
- Jones, Gerard, Ron Randall und Randy Elliott: *Doomed by Deconstructo! Justice League Europe* 37, April 1992.
- Joyce, James: *Ulysses* [1922]. London: Penguin, 2000.
- Joyce, J.: *Finnegans Wake* [1939]. London: Faber & Faber, 1989.

- Kafka, Franz: *Sämtliche Erzählungen* [~1920]. Frankfurt/M.: Fischer, 1970.
- Kahn, David: *The Codebreakers. The Story of Secret Writing*. New York: Macmillan, 1967.
- Kant, Immanuel: *Kritik der reinen Vernunft* [1781], hrsg. v. Raymund Schmidt. Hamburg: Meiner, 1956.
- Kant, I.: *Kritik der Urteilskraft* [1790], hrsg. v. Gottfried Martin, Ingeborg Heidemann et al. Stuttgart: Reclam, 1971.
- Kircher, Athanasius: *Mundus subterraneus*. Amstelodami: Waesberge & Weyerstraet, 1665.
- Kircher, A.: *Neue Hall- und Thon Kunst. Oder Mechanische Gehaim-Verbindung der Kunst und Natur*. Nordlingen: Schulte, 1684.
- Kittler, Friedrich A.: *Aufschreibesysteme 1800/1900*. München: Fink, 1985.
- Kleene, Stephen C.: Representation of events in nerve nets and finite automata. In: *Annals of Mathematics Studies. Automata Studies, Bd. 34*, hrsg. v. Claude E. Shannon und John McCarthy. Princeton, NJ: University Press, 1956, S. 3–41.
- Köhler, Wolfgang: *Intelligenzprüfungen an Anthropoiden*. Berlin: Königliche Akademie der Wissenschaften, Reimer, 1917.
- Kokoschka, Oskar: *Mein Leben*. München: Bruckmann, 1971.
- Kürschner, Joseph: *Lexikon der sechs Weltsprachen*. Berchtesgarden: Zimmer & Herzog, 1954.
- Kugler, Johann, und Hans Berger: *Elektroencephalographie in Klinik und Praxis. Eine Einführung*. Stuttgart: Thieme, 1966.
- Kuhlmann, Quirinus: *Himmlische Libes-küsse* [1671], hrsg. v. Birgit Biehl-Werner. Nachdruck der Ausgabe Jena 1671. Tübingen: Niemeyer, 1971.
- Lacan, Jacques: *Le séminaire. Livre VIII. Le transfert* [1960–1961]. Paris: Seuil, 1991.
- Lacan, J.: *Le séminaire. Livre XI. Les quatre concepts fondamentaux de la psychanalyse* [1964]. Paris: Seuil, 1973.
- Link, David, Grep moment \*. 14 Gedichte, übersetzt von David Link. In: *LAB, Jahrbuch für Künste und Apparate*, hrsg. v. Thomas Hensel, Hans Ulrich Reck und Siegfried Zielinski. Köln: König, 2002, S. 137–146.
- Link, D., There must be an angel. On the beginnings of the arithmetics of rays. In: *Variatology 2. On Deep Time Relations of Arts, Sciences and Technologies*, hrsg. v. Siegfried Zielinski und D. Link. Köln: König, 2006.
- Loewe, Frederick, und Alan Jay Lerner [1956]: *My Fair Lady. Vocal score*. London: Chappell, 1988.
- Lullus, Raimundus: *Ars magna, generalis et ultima*. Francofurti: Sutorius, 1596.
- Luther, Martin: Sendbrief vom Dolmetschen und Fürbitte der Heiligen [1530]. In: ders.: *Werke. Kritische Gesamtausgabe*. Weimar: Böhlau Nachfolger, 1964, Bd. 30, Abt. 2, S. 632–646. Auch online.
- Markov, Andrej A.: *Wahrscheinlichkeitsrechnung*. St. Petersburg, 1900. Weitere Auflagen 1908, 1913 und 1924. Auf Russisch.
- Markov, A. A.: Recherches sur un cas remarquable d'épreuves dépendantes. *Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg* 1(16), 1907: 61–80. Auf Russisch. Leicht abweichende französische Version in: *Acta mathematica* 33, 1910: 87–104.
- Markov, A. A.: Sur un cas d'épreuves liées en chaîne multiple. *Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg* 5(3), 1911: 171–186. Auf Russisch.
- Markov, A. A.: *Wahrscheinlichkeitsrechnung*, übers. v. Heinrich Liebmann. Leipzig, Berlin: Teubner, 1912.

- Markov, A. A.: Essai d'une recherche statistique sur le texte du roman „Eugène Onëgin“, illustrant la liaison des épreuves en chaîne. *Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg* 7(3), 1913: 153–162. Auf Russisch. Deutsche Übersetzung im Appendix dieses Buches.
- Markov, A. A.: Sur un cas remarquable des épreuves liées en chaîne. In: ders.: *Wahrscheinlichkeitsrechnung*, 4. Auflage. St. Petersburg, 1924, S. 552–581. Auf Russisch. Deutsche Übersetzung im Appendix dieses Buches.
- Marx, Karl: *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. Marx/Engels Werke, Bd. 23* [1867]. Berlin: Dietz, 1962.
- Mause, Lloyd de: *Grundlagen der Psychohistorie* [1982], hrsg. v. Ansel Ende. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1989.
- McCulloch, Warren S., und Walter H. Pitts: A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5, 1943, S. 115–133.
- McLuhan, Marshall: *Die magischen Kanäle. Understanding Media* [1964]. Basel: Verlag der Kunst, 1995.
- Minsky, Marvin L., und Seymour Papert: *Perceptrons*. Cambridge, MA: MIT Press, 1969.
- Moravec, Hans: *Robot. Mere Machine to Transcendent Mind*. New York: Oxford University Press, 1999.
- Morris, Robert, und Ken Thompson: Password security: A case history. *Communications of the ACM* 22(11), 1979: 594–597. Auch online.
- Nelson, Theodor H.: A file structure for the complex, the changing and the indeterminate. In: *Proceedings of the 20th National Conference*, hrsg. v. d. Association for Computing Machinery. New York: Winner, 1965, S. 84–100.
- Neumann, John von: Various techniques used in connection with random digits [1951]. In: ders.: *Collected Works. Vol. 5: Design of Computers, Theory of Automata and Numerical Analysis*. Oxford: Pergamon Press, 1961, S. 768–770.
- Newell, Allen, J. Cliff Shaw und Herbert A. Simon: Empirical explorations with the logic theory machine. A case study in heuristics. In: *Computers and Thought*, hrsg. v. Edward A. Feigenbaum und Julian Feldmann. New York: McGraw-Hill, 1963, S. 109–133.
- Nietzsche, Friedrich: Über Wahrheit und Lüge im außermoralischen Sinne [1873]. In: *Nietzsches Werke. Taschen-Ausgabe*, hrsg. v. Elisabeth Förster-Nietzsche. Leipzig: Kröner, 1912, Bd. 1, S. 503–523.
- Nietzsche, F.: Also sprach Zarathustra. Ein Buch für Alle und Keinen [1885]. In: *Nietzsches Werke. Taschen-Ausgabe*, hrsg. v. E. Förster-Nietzsche. Leipzig: Kröner, 1912, Bd. 7, S. 1–476.
- Nilsson, Nils J.: *Shakey the Robot. SRI Technical Note Nr. 323*. California: SRI, Menlo Park, 1984.
- Ovidius Naso, Publius: *Metamorphoses* [~8 AD]. München: Dt. Taschenbuch, 1993.
- Parkison, Roger C.: *An Effective Computational Approach to the Comprehension of Purposeful English Dialogue*. Ph.D. Diss., Dept. of Computer Science, Stanford University, 1980.
- Pavlov, Ivan P.: *Vorlesungen über die Arbeit der Großhirnhemisphären*. Leningrad: Medizinischer Staatsverlag, 1932.
- Pias, Claus: *Computer Spiel Welten*. München: Sequenzia, 2002. Auch online.
- Platon: *Phaidon. Sämtliche Werke 3* [~367 BC], übers. v. Friedrich Schleiermacher. Hamburg: Rowohlt, 1958.
- Poe, Edgar Allen: Maelzel's chess-player. *Southern Literary Messenger* 2, April 1836: 318–326.

- Poe, E. A.: *Erzählungen* [Die Morde in der Rue Morgue: 1843]. Essen: Phaidon, 1990.
- Postman, Neil: *Technopoly. The Surrender of Culture to Technology*. New York: Vintage Books, 1993.
- Queneau, Raymond: *Cent mille milliards de poèmes*. Paris: Gallimard, 1961.
- Rado, Tibor: On non-computable functions. *Bell System Technical Journal* 41(3), May 1962: 877–884.
- Randow, Gero von: *Roboter. Unsere nächsten Verwandten*. Reinbek: Rowohlt, 1997.
- Rogers, Carl R.: Significant aspects of client-centered therapy. *American Psychologist* 1, 1946: 415–422. Auch online.
- Rosenblatt, Frank: Perceptron simulation experiments. *Proceedings of the Institute of Radio Engineers* 48, 1960: 301–309.
- Rousseau, Jean-Jacques: *Bekenntnisse* [1782], hrsg. v. Alfred Semerau. München: Dt. Taschenbuch, 1984.
- Russell, Stuart, und Peter Norvig: *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1994.
- Sade, Donatien Alphonse François Marquis de: *Die hundertzwanzig Tage von Sodom* [1785], übers. v. Karl v. Haverland. Dortmund: Harenberg, 1979.
- Saramago, José: *Die Stadt der Blinden* [1995], übers. v. Ray-Güde Mertin. Reinbek: Rowohlt, 1997.
- Saussure, Ferdinand de: *Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft* [1916]. Berlin: de Gruyter, 1967.
- Schneider, Willy (Hrsg.), *Deutsche Weisen. Die beliebtesten Volkslieder für Klavier mit Text*. Stuttgart: Lausch & Zweigle, 1958.
- Schreber, Daniel Paul: *Denkwürdigkeiten eines Nervenkranken. Nebst Nachträgen* [1902]. Berlin: Kadmos, 1995.
- Searle, John R.: *Intentionalität. Eine Abhandlung zur Philosophie des Geistes* [1983], übers. v. Harvey P. Garagai. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1987.
- Shannon, Claude: Presentation of a maze solving machine. In: *Cybernetics: Circular, Causal and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems. Transactions Eighth Conference, March 1951, New York, NY*, hrsg. v. Heinz von Foerster, Margaret Mead und Hans L. Teuber. New York: Josiah Macy Jr. Foundation, 1952, S. 169–181.
- Shannon, C., und Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication* [1948]. Urbana, Chicago: University of Illinois Press, 1963.
- Shaw, Bernard: Pygmalion [1916]. In: ders.: *Gesammelte dramatische Werke. Bd. 9: Die Lustspiele*, hrsg. v. Siegfried Trebitsch. Zürich: Artemis, 1948, S. 17–131.
- Shelley, Mary: *Frankenstein oder Der moderne Prometheus*, übers. v. Karl B. Leder und Gerd Leetz. Frankfurt/M., Leipzig: Insel, 1988.
- Simon, Herbert A.: *Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*. New York: Macmillan, 1947.
- Stone, Allucquère Rosanne: Violation and virtuality: Two cases of physical and psychological boundary transgression and their implications [1993]. In: dies.: *The War of Desire and Technology at the Close of the Mechanical Age*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996, S. 65–82. Auch online.
- Strabo: *Erdbeschreibung* [Geografica, ~18 AD], übers. v. Albert Forbiger. Berlin: Langenscheidt, 1885.
- Strasser, Gerhard F.: *Lingua Universalis. Kryptologie und Theorie der Universal Sprachen im 16. und 17. Jahrhundert*. Wiesbaden: Harrassowitz, 1988.
- Theunissen, Michael: *Negative Theologie der Zeit*. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1992.



- Theweleit, Klaus: *Buch der Könige. Orpheus und Eurydike*. Frankfurt/M.: Stroemfeld–Roter Stern, 1988.
- Tomkins, Silvan S.: *Affect, Imagery, Consciousness*, 2 Bde. New York: Springer, 1962/1963.
- Turing, Alan M.: Über berechenbare Zahlen mit einer Anwendung auf das Entscheidungsproblem [1937]. In: ders.: *Intelligence Service. Schriften*, hrsg. v. Bernhard Dotzler und Friedrich Kittler. Berlin: Brinkmann & Bose, 1987, S. 17–60.
- Turing, A. M.: Rechenmaschinen und Intelligenz [1950]. In: ders.: *Intelligence Service. Schriften*, hrsg. v. B. Dotzler und F. Kittler. Berlin: Brinkmann & Bose, 1987, S. 147–182.
- Turing, A. M.: Intelligente Maschinen, eine häretische Theorie [1959]. In: ders.: *Intelligence Service. Schriften*, hrsg. v. B. Dotzler und F. Kittler. Berlin: Brinkmann & Bose, 1987, S. 7–16.
- Turing, A. M.: Intelligente Maschinen [1969]. In: ders.: *Intelligence Service. Schriften*, hrsg. v. B. Dotzler und F. Kittler. Berlin: Brinkmann & Bose, 1987, S. 81–114.
- Tzara, Tristan: Dada manifeste sur l’amour faible et l’amour amer, VIII [1920]. In: ders.: *Oeuvres complètes*. Paris: Flammarion, 1975, Bd. 1, S. 382.
- Walter, W. Grey, An imitation of life. *Scientific American* 182(5), May 1950, S. 42–45.
- Walter, W. G.: *The Living Brain*. London: Duckworth, 1953.
- Weizenbaum, Joseph: ELIZA – A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM* 9(1), 1966: 36–45.
- Weizenbaum, J.: Contextual understanding by computers. *Communications of the ACM* 10(3), 1967: 474–480.
- Weizenbaum, J.: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* [1976]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1977.
- Wiener, Norbert: *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA: MIT Press, 1948.
- Winkler, Hartmut: *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*. München: Boer, 1997.
- Winograd, Terry: *Understanding Natural Language*. New York, NY: Academic Press, 1972.
- Wittgenstein, Ludwig: *Tractatus logico-philosophicus. Werkausgabe Bd. 1* [1918]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1984.
- Yates, Frances A.: *Gedächtnis und Erinnern. Mnemonik von Aristoteles bis Shakespeare* [1966]. Weinheim: VCH, Acta Humaniora, 1990.
- Yob, Gregory: Hunt the Wumpus. In: *The Best of Creative Computing*, hrsg. v. David H. Ahl. Morristown, NJ: Creative Computing Press, 1976, Bd. 1, S. 247–250.
- Zadeh, Lotfi: Fuzzy sets. *Information and Control* 8, 1965: 338–353.
- Zielinski, Siegfried: Labile Ordnungen. Einleitung. In: *Interface 3. Labile Ordnungen*, hrsg. v. Klaus Peter Dencker. Hamburg: Hans-Bredow-Institut, 1995.

E – Elektronische Ressourcen<sup>1</sup>

- Adams, Rick: How do I get the last lousy point? [2001a] Colossal Cave Adventure Page, 2001. [http://www.rickadams.org/adventure/d\\_hints/hint031.html](http://www.rickadams.org/adventure/d_hints/hint031.html).
- Adams, R.: You are in a twisty maze of passageways, all alike [2001b]. Colossal Cave Adventure Page, 2001. [http://www.rickadams.org/adventure/d\\_hints/hint009.html](http://www.rickadams.org/adventure/d_hints/hint009.html).
- Adams, R.: Magic word XYZZY [2001c]. Colossal Cave Adventure Page, 2001. [http://www.rickadams.org/adventure/c\\_xyzzy.html](http://www.rickadams.org/adventure/c_xyzzy.html).
- Amerika, Mark: Designwriting: A post-literary reading experience, 2000. <http://www.altx.com/amerika.online/amerika.online.5.6.html>.
- Anderson, Tim, and Stu Galley: The history of Zork. The New Zork Times, vol. 4, no. 1, Winter 1985. <http://www.csd.uwo.ca/~pete/Infocom/Articles/NZT/zorkhist.html>.
- Baran, Paul: On distributed communications: 1. Introduction to distributed communications networks. RAND Memorandum, August 1964. <http://www.rand.org/publications/RM/RM3420/>.
- Britannica CD. Version 97. Encyclopaedia Britannica, Inc., 1997.
- Bush, Randy, Daniel Karrenberg, Mark Kusters und Raymond Plzak: Root Name Server Operational Requirements, RFC 2870, Juni 2000. <http://www.faqs.org/rfc/rfc2870.txt>.
- The C Standard Library, 1999. <http://www.infosys.utas.edu.au/info/documentation/C/CStdLib.html>.
- Can Manufacturers Institute: History of the can, 2000. <http://www.cancentral.com/history.htm>.
- Card, Stu, Andee Rubin und Terry Winograd: Provisional SHRDLU users' manual (Version 0). Pittsburgh: Carnegie-Mellon University, 1972. Teil der SHRDLU-Distribution, <http://hci.stanford.edu/~winograd/shrdlu>.
- Cerf, Vinton: PARRY encounters THE DOCTOR, RFC 439, 1973. <http://www.faqs.org/rfc/rfc439.txt>.
- Christey, Steven M.: The Infinite Monkey Protocol Suite (IMPS), RFC 2795, 1. April 2000. <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2795.html>.
- Cognitive Science Laboratory, Princeton University: WordNet. A lexical database for the English language. Princeton, 2002. <http://www.cogsci.princeton.edu/~wn/>.
- Cycorp: Products, 2001. <http://www.cyc.com/technology>.
- Davis, Michael: dsniff, 2000. <http://naughty.monkey.org/~dugsong/dsniff/>.
- Dieterle, Martina: Dodona. Religionsgeschichtliche und historische Untersuchungen zu Entstehung und Entwicklung des Zeus-Heiligtums. Ph.D. Diss., Universität Hamburg, 1999. <http://www.sub.uni-hamburg.de/opus/volltexte/1999/20/>.
- Disinformation Company Ltd.: Disinformation, 1997. <http://www.disinfo.com/>.
- Dittmer, Peter: Die Amme, 2001. <http://home.snafu.de/boxnd/index.html>.
- Edelmann, Peter: A brief history of MUDs, 1999. <http://www.tao.ca/~peter/athesis/MUDhistory.html>.
- Fenelon, Pete: Beyond Ada: The first paranoid programming language, 1988. <http://paul.merton.ox.ac.uk/computing/paranoid-programming-language.html>.
- Free Software Foundation: Doctor. Psychological help for frustrated users. Uncensored version. Free Software Foundation, 1985. Teil von XEmacs („M-x doctor“). <http://cvs.xemacs.org/viewcvs.cgi/XEmacs/packages/xemacs-packages/misc-games/doctor.el?annotate=1.1&sortby=log> und <http://www.xemacs.org>.

<sup>1</sup> Alle hier aufgeführten Ressourcen sind unter <http://alpha60.de/research/poesiemaschinen/> gesichert.

- Free Software Foundation: GNU fileutils 4.0.35. Free Software Foundation, Dezember 2000. Alle zitierten Einträge sind auf einem LINUX System durch Eingabe von „man [Stichwort]“ zu erreichen. Außerdem <http://www.sonic.net/cgi-bin/man/>.
- Free Software Foundation: GNU's Not Unix! 2002. <http://www.gnu.org/>.
- Greif, Annette: Die mittelalterliche Narrenidee und ihre Ausprägung in Sebastian Brants „Narrenschiff“. Hauptseminararbeit, Universität Düsseldorf, 2001. <http://www-public.rz.uni-duesseldorf.de/~daffert/hypertext/narren/index.htm>.
- IEEE Computer Society: Events in the history of computing –1945. IEEE, 2001. <http://computer.org/history/development/1945.htm>.
- Ireland, Scott: Morse code and phonetic alphabet page, 1997. <http://www.sckans.edu/~sireland/radio/code.html>.
- The jargon dictionary. The jargon file, version 4.2.2, 20. August 2000. <http://catb.org/~esr/jargon/>.
- Kinder, David: Guide to Adventure downloads at the Interactive Fiction Archive. Colossal Cave Adventure Page, 2001. [http://www.rickadams.org/adventure/e\\_downloads.html](http://www.rickadams.org/adventure/e_downloads.html).
- Kurzweil, Raymond: Live forever: Uploading the human brain. <http://www.psychologytoday.com/articles/pto-20000101-000037.html>.
- LEGO: About us. The LEGO Group, 2002. <http://www.lego.com/eng/info/history.asp>.
- Lindberg, Richard C.: The mafia in America: Traditional organized crime in transition. An overview of current conditions, 2001. <http://www.richardlindberg.net/articles/mob.html>.
- Linux programmer's manual. Alle zitierten Einträge sind auf einem LINUX-System durch Eingabe von „man [Stichwort]“ zu erreichen. Außerdem <http://www.sonic.net/cgi-bin/man/>.
- Luther, Martin: Sendbrief vom Dolmetschen und Fürbitte der Heiligen [1530]. <http://www.sochorek.cz/archiv/werke/luther.htm>.
- Malibu Artifactual Intelligence Works: Overcoming Depression. The new computer cognitive treatment, 2000. <http://www.maiw.com>.
- Minsky, Marvin: Re: What is AI? Beitrag in der newsgroup comp.ai.philosophy, 18. Oktober 1997. [http://groups.google.de/group/comp.ai.philosophy/browse\\_thread/thread/a5762a493f43407f/3906a9ac9ab56d57](http://groups.google.de/group/comp.ai.philosophy/browse_thread/thread/a5762a493f43407f/3906a9ac9ab56d57).
- Moravec, Hans: When will computer hardware match the human brain? [1998] Journal of Transhumanism, vol. 1, 1998. <http://www.transhumanist.com/volume1/moravec.htm>.
- Morris, Robert, und Ken Thompson: Password security: A case history, November 1979. <http://www.dang.se/texter/passwd.txt>.
- Palmer, Sean L.: Walkthrough for Colossal Caves Adventure, 2001. <http://www.rickadams.org/adventure/walkthroughs/walkthru.html>.
- PARRY. Paranoia mental hospital patient, 1995. Artificial Intelligence Repository, Carnegie Mellon University. <http://www-2.cs.cmu.edu/afs/cs/project/ai-repository/ai/areas/classics/parry/0.html>.
- Pashalis, Faye: Game solutions. Shrine of Zork, 1997. <http://www.csd.uwo.ca/Infocom/Solutions/zork1.txt>.
- Pias, Claus: Computer Spiel Welten. Ph.D. Diss., Bauhaus-Universität Weimar, 2000. <ftp://ftp.uni-weimar.de/pub/publications/diss/Pias/>.
- Raven: The history of hacking & phreaking, 2001. <http://www.net-security.org/article.php?id=37>.

- Raymond, Eric S.: Resource page for wumpus 1.3. The retrocomputing museum, 2001.  
<http://www.catb.org/~esr/wumpus/>.
- The RICO (Racketeer Influenced and Corrupt Organizations) Act, 18 U.S.C. §§ 1961–68, 1994. <http://www.ricoact.com/>.
- Rogers, Carl R.: Significant aspects of client-centered therapy, 1946.  
<http://psychclassics.yorku.ca/Rogers/therapy.htm>.
- Scheyen, Peter: Infocom. Imagination sold and serviced here, 2000.  
<http://www.csd.uwo.ca/Infocom/>.
- Selendy, Bela: 100 trillion Haiku – The genuine Haiku generator. Selendy Communications, 1999. <http://www.everypoet.com/haiku/default.htm>.
- Semaphore Corp.: SHRDLU resurrection, 2005.  
<http://www.semaphorcorp.com/misc/shrdlu.html>.
- SHRDLU: Classical natural language understanding program, 1995. Artificial Intelligence Repository, Carnegie Mellon University. <http://www-2.cs.cmu.edu/afs/cs/project/ai-repository/ai/areas/classics/shrdlu/0.html>.
- SRI International: SRI technology. Shakey the robot, 2001.  
<http://www.sri.com/about/timeline/shakey.html>.
- Stone, Allucquère Rosanne: Violation and virtuality: Two cases of physical and psychological boundary transgression and their implications, 1993.  
<http://sandystone.com/violation-and-virtuality>.
- Sullivan, Nick: Romance Writer. Computer-generated romance stories. AHA! Software, 1997. <http://triviapark.com/features/romance.html>.
- Winograd, Terry: How SHRDLU got its name, 2001.  
<http://hci.stanford.edu/~winograd/shrdlu/name.html>.

## V – Filme, Videos und Verschiedenes

- Carpenter, John (Regie): *Dark Star*, 1974 (Film).
- Cukor, George (Regie): *My Fair Lady*, 1964 (Film).
- Monty Python: *Monty Python's Flying Circus*. TV Sendung. Staffel 1, Serie 8: Full frontal nudity. Erstaussstrahlung 7. Dezember 1969. Online:  
<http://www.pythonet.org/sketches/one.htm#8>.
- Paik, Nam June: *TV Buddha*, 1974 (Videoinstallation). In: Herzogenrath, Wulf (Hrsg.): *Nam June Paik. Fluxus–Video*. München: Schreiber, 1983, S. 84ff.

## Abbildungsnachweis

- Abb. 2: Karl Gottlieb von Windisch, *Briefe über den Schachspieler des Hrn. von Kempelen, nebst drei Kupferstichen die diese berühmte Maschine vorstellen*. Basel: Mechel, 1783.
- Abb. 3: Arthur B. Cook: The gong at Dodona. *Hellenic Studies* 22, 1902: 12.
- Abb. 4, 8b: Wikipedia, <http://en.wikipedia.org>.
- Abb. 6: Tillmann Buddensieg und Henning Rogge (Hrsg.): *Industriekultur: Peter Behrens und die AEG 1907–1914*. Berlin: Mann, 1979.
- Abb. 8a: Paul Pierce: Computer collection, <http://www.piercef Fuller.com/library/img00087.html?id=img00087>.
- Abb. 9: Athanasius Kircher: *Neue Hall- und Thon Kunst. Oder Mechanische Geheim-Verbindung der Kunst und Natur*. Nordlingen: Schulte, 1684.
- Abb. 10: Michel Foucault: *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses* [1975]. Frankfurt/M.: Suhrkamp, 1976.
- Abb. 11: Herbert Zeitler und Wolfgang Neidhardt: *Fraktale und Chaos*. Darmstadt: Wiss. Buchgesellschaft, 1993.
- Abb. 12: Frank Heart, Alex McKenzie, John McQuillian und David Walden: *ARPA-NET Completion Report*. Washington: BBN, ARPA, 1978.
- Abb. 13: Bob Supnik: Computer history simulation project, <http://simh.trailing-edge.com/pdp10.html>, und Frank da Cruz, A chronology of computing at Columbia University, <http://www.columbia.edu/acis/history/pdp10.html>.
- Abb. 14: DVQ: Minicomputers, <http://www.dvq.com/oldcomp/minis.htm>.
- Abb. 15: David Clayman und *Daily Independent*, 13. September 1958.
- Abb. 16, 18, 20: Terry Winograd: *Understanding Natural Language*. New York, NY: Academic Press, 1972.
- Abb. 17: Adam Currie, The history of robotics, <http://www.faculty.ucr.edu/~currie/roboadam.htm>, und Hans Moravec: *Robot. Mere Machine to Transcendent Mind*. New York: Oxford University Press, 1999.
- Abb. 19: Athanasius Kircher: *Mundus subterraneus*. Amstelodami: Waesberge & Weyerstraet, 1665.
- Abb. 21: Sigmund Freud: Entwurf einer Psychologie [1895]. In: ders.: *Studienausgabe. Nachtragsband. Texte aus den Jahren 1885–1938*, hrsg. v. Angela Richards. Frankfurt/M.: Fischer, 1987, S. 387–477.

## Personen- und Sachverzeichnis

- „Avatar“ 10, 74, 80, 84, 96  
Abel, Karl 61  
Adäquationstheorie von Wahrheit 97  
*Advanced Research Projects Agency (ARPA)* 54, 101  
*Advent* s. *Colossal Cave Adventure*  
Adventure 71, 73–85, 91, 93–98, 101–103  
Ahnung 76  
Akronym 86  
Albrecht, Bob 76  
Aleatorik s. Zufall  
Algorithmus des Sinns 106–108  
Allerheiligstes 73, 78  
Allmacht 95  
Allwissen 95  
Ambiguität s. Mehrdeutigkeit  
Analogie  
– funktionelle 48, 63, 72f., 102  
– strukturelle 16, 49, 63  
Anders, Günther 11, 49, 56  
Anderson, Tim 81, 95  
Animismus 43, 51  
Annahme („Assertion“) 93f.  
Anthropomorphismus 10f., 39  
Arbeitsaufwand 21, 30, 64  
Arbitrarität 57  
Archäologie 57  
Aristoteles 9, 117  
*ARPANET* 54f., 72, 84, 117  
Artificial Intelligence s. Künstliche Intelligenz  
Assembler 56, 83  
Assoziation 107, 110, 116–118  
Attribut 79, 93, 96  
*Augmented Transition Networks* 92  
Automatisierung 18  
Autorschaft 9, 39, 74, 102, 105f., 110  
  
Babbage, Charles 28  
Bahnung 8, 116  
Baran, Paul 54, 88, 117  
*BASIC* 74  
*Battleship (Schiffe versenken)* 76  
Baudelaire, Charles 103  
Baudrillard, Jean 53, 69  
  
Baumstruktur 62, 91f., 94, 96, 102, 110, 116  
– vollständiger Baum 116  
Behrens, Peter 28f.  
Benjamin, Walter 28  
Bennett, William 107  
Bentham, Jeremy 42, 53  
Beschimpfung 49f.  
Blackbox 43, 73, 81f.  
Blank, Marc 77  
Borel, Émile 104, 111  
Borges, Jorge Luis 111  
Brecht, Bertolt 84  
„Brute-Force“ 81, 97  
Buch der Natur 98  
Buchstabenfrequenz 87  
„Bug“ (Programmierfehler) 50, 82  
„Busy Beaver“ (Biberproblem) 97  
Burroughs, William S. 76, 106  
Bush, Vannevar 80  
  
C (Programmiersprache) 84, 108  
Carpenter, John 99f.  
Cerf, Vinton 72  
Chomsky, Noam 38, 91  
Colby, Kenneth Mark 42, 46–74  
Collage 102, 104, 106f.  
*Colossal Cave Adventure* 77–84, 95  
Conway, John Horton 77, 95  
Copyright s. Urheberrecht  
Crowther, William 77, 83  
Cutup 64, 106f.  
  
Dada 64, 104  
*Dallas* 30  
Dana, Charles A. 75  
*DEC PDP-10* 55f., 90  
Deduktion 53, 60f., 76f., 117  
Dekompositionsregel 33–35  
Descartes, René 99  
Determination 117f.  
– Determiniertheit, schwache 110  
Devol, George C. 89f.  
Dezentralität 88  
Dialektik 67

- von Wesen und Erscheinung 13f., 53
- von Herr und Knecht 50
- Differentialität 107, 110, 112–115
- Differenz, reine 44f.
- Dispositive der Macht 41f.
- Dittmer, Peter 38
- Division 28f.
- Dramatisierung 71, 73, 77f., 94
  
- Echo 40–42
- Edison, Thomas A. 86
- Einfühlung 43, 74, 84f., 112
- Einschließung 73, 88, 102
- Electroencephalogramm (EEG) 15f.
- Eliza* 9, 13, 31–44, 46–49, 51f., 54f., 57–62, 66, 72, 74, 77, 79, 81, 85, 91, 100, 102f., 112, 118
- Empathie s. Einfühlung
- Engelbart, Douglas C. 80
- Engelberger, Joseph F. 89f.
- Engelssprache 88
- Entropie 104, 111, 118
- Enzensberger, Hans Magnus 24, 110, 118
- Enzyklopädismus 26, 64
- Erosion der Speichermedien 20, 56
- Exekution von Sprache 74, 82f., 105
  
- Farbe 24, 28f., 86, 89, 101
- „FAQ“ („Frequently Asked Questions“) 81
- Feedback 48f., 61, 103, 105
- Fiktion 9, 74, 84, 95
  - zweiter Stufe 79
- Filterung 111f., 118
- Flickering Machine* 103
- Formallogik 16, 102, 117
- Foucault, Michel 41f.
- Fraktal 51f.
- Frankenstein* 39, 67f.
- Freud, Sigmund 16, 37, 41, 53f., 61, 65–71, 110f., 115–117
- Fuzzy 66
  
- Gattung–Art-Schema 24f., 29, 34, 37
- Gedächtniskunst s. Mnemonik
- Gefühle
  - Simulation 13, 49, 58f., 62, 66, 72, 103
- Geheimnis („Secret“) 76–78
- Geist
  - Irritation 103
  - Manifestationen 13–16, 48
  - Simulation 10, 13, 16–21, 102f.
  
- Gemeineigentum, geistiges 114
- Generierung 7, 71, 103–109, 112–118
- Geschlechterdifferenz 12f., 39, 46
- Geschmack 62f.
- Gewichtung 33, 35, 62, 66, 81, 102, 110, 115
- Gödel, Kurt 50
- Grammophon 20f., 26
- Graph s. Netzwerk
- Größenwahn s. Hybris
- Gunderson, Keith 63
- Gutenberg, Johannes 86
- Gysin, Brion 103, 106
  
- Halluzination 42, 106
- Hamburger 63
- Hegel, Georg W. F. 10, 13f., 27, 44, 50, 53, 62, 65, 67–69
- Hellsichtigkeit 94f.
- Heterarchie 90
- Hewitt, Carl 93
- Hewlett-Packard 2100A* 74f.
- „Hidden Layer“ 66
- Hofmannsthal, Hugo von 62
- Hunt the Wumpus* 74–78, 80, 82, 86, 95
- Hurkle* 76
- Hybris 39f., 62, 67
- Hypertext 80
  
- IBM 7094* 34
- Identität
  - negative 46
  - von Identität und Differenz 45
  - Satz der Identität 45
- Illokution 82
- Individualität 27f., 71, 105, 110
- Information
  - Bewahrung von Information 56f.
  - Informationsgehalt 104, 108f., 111f.
- Initiation 73, 77, 79
- Intelligenz
  - Begriff 17–19

- Implementierung 19
- Interaktion 8, 20f., 31, 38, 49, 63, 102
- Internet 7f., 27, 54f., 69, 84, 86, 88, 110, 112, 114, 117f.
- Interpretationsmuster 58–61
- Inversion s. Verkehrung
- IP-Nummer 54, 88
  
- Joyce, James 20–22, 26, 44
  
- Kampf
  - auf Leben und Tod 76–78
  - mit sich selbst 51
- Kant, Immanuel 10, 17, 19, 30, 79
- Kausalität 49, 83
- Kempelen, Baron Wolfgang von 10f.
- Kircher, Athanasius 41, 98
- Kittler, Friedrich 43, 105
- Koch, Helge von 51f.
- Kognitionswissenschaft („Cognitive Science“) 46, 63, 102
- Kokoschka, Oskar 12, 39
- Kombinatorik 25f., 63, 77, 96, 104, 117
  - kombinatorische Explosion 91f., 96, 118
- Kontextunabhängigkeit 31, 35, 40f., 47f., 53
- Kreter-Paradoxon 51, 99
- Kryptographie 26–28, 57, 70, 81f.
- Kryptologie 57, 81f., 108
- Künstliche Intelligenz 9f., 16f., 21, 48, 54, 70, 101
  
- Labyrinth 10, 74, 76, 78, 80, 82, 95f.
- Lacan, Jacques 94, 105
- Latenz 65f., 70, 117
- Lebling, Dave 77
- LEGO 28f., 86
- Leibniz, Gottfried W. 25
- Lenat, Doug 64
- Lerner, Alan 41
- Lichtgeschwindigkeit 95f.
- LIFE 77
- Linearität 80, 107, 110, 116
- Linotype 86–88
- LISP 55f., 66, 90f.
- Logik s. Formallogik
- Lullus, Raimundus 25
  
- Magaro, Peter A. 66
- Mannigfaltigkeit s. Varianz
- Markov, Andrej A. 64, 106f., 110, 119–132
- Marx, Karl 28
- Maschinisierung 18
- Massachusetts Institute of Technology (MIT)* 34, 81f., 84, 101
- Massenpresse 87f.
- Massenproduktion 28f., 87f.
- Materialismus 79
- Mause, Lloyd de 61
- McArthur, General 11, 49f.
- McCarthy, John 101
- McCulloch, Warren 15f.
- Mehrdeutigkeit 7, 64, 97
- MEMEX 80
- Mergenthaler, Ottmar 86f.
- Metapher 11, 25, 37, 68f., 117
- Metaphysik 65
- Metazeichen 37
- Metonymie 24, 27, 61, 68f.
- Minsky, Marvin 17, 101
- Mnemonik 26, 79f.
- Monty Python* 77
- Moravec, Hans 18
- „Mugwump“ 75f.
- Multiplikation 23, 25f., 28
  
- Nachbarschaft, räumliche 77
- Narziß 12, 33, 38, 41f., 54, 67, 94
- National Aeronautics and Space Administration (NASA)* 34, 101
- Negation 61, 66f., 69
  - der Negation 67
- Nelson, Theodor 80
- Netzwerke 62, 71, 81, 84, 86, 88, 92, 102, 107, 110, 114, 117
  - neuronale 15f., 66, 101
  - semantische 7, 110f., 113, 115–118
  - verteilte 54
  - vollständig vermaschte 114, 116
- Neumann, John von 27
- Neuron 15f., 111, 116
- Newell, Alan 10
- Nichts 13, 33, 44, 46, 66f., 105
- Nietzsche, Friedrich 19, 63
  
- Objekthierarchie 79, 88, 92f., 98



- Objektivität 11, 71  
*objet précieux* 71, 79  
 Ödipus 65, 71  
 Öffnung  
   – nach außen 64, 110, 118  
   – nach innen 73, 110  
 Operation 26, 35, 37f., 65–67, 69f.,  
   90, 102–106, 108, 110, 112, 117f.  
 Option 22–26, 31, 62f., 66, 96, 102f.,  
   116  
 Orakel 11f., 71  
 Ovidius Naso, Publius 9, 12, 31, 40–  
   42  
  
 Panoptikum 42, 44, 52–55  
 Papert, Seymour 101  
 Papiermaschine 9, 76  
 Paranoia 46–49, 52–54, 59, 61f., 65f.,  
   68f., 72f., 94, 96, 100  
   – Simulation von 46, 48f., 57–62  
 Paraphrase 118  
*Parry* 46–74, 76–79, 81f., 86, 90–92,  
   96, 100, 102f., 110  
 Parser 57f., 64, 91  
 Paßwort 81–84, 94, 102  
 „Pattern Matching“ (Mustervergleich)  
   91  
 Paulus, Apostel 74  
 Pavlov, Ivan P. 58  
*People's Computer Company* 76  
 Perspektivoptik 94  
 Pitts, Walter 15f.  
*PLANNER* 93  
 Plato 99  
   – Platonisierung der Schrift 56, 87f.  
 Poe, Edgar A. 10, 116f.  
 Poesie 7, 112, 117  
*Poetry Machine* 7f., 110–118.  
 Portierung 57, 90  
 Postman, Neil 68  
 Potenzierung 23f., 26, 28f., 63  
 Primaten (Menschenaffen) 17, 94  
 „Problem-Solver“ (Problemlösungs-  
   system) 59, 71, 91, 93, 95f., 98  
*PROGRAMMAR* 91  
 Projektion 65–69  
 Prozedur s. Operation  
 Psychoanalyse 37, 53, 59, 70, 76  
   – Simulation von Psychologen 48,  
   70  
  
 Punktestand („Score“) 78  
 Pygmalion 9, 12, 31, 38  
  
 Quantenmechanik 108  
 Queneau, Raymond 22f., 26  
  
 Rado, Tibor 97  
 „Ranking“ 37  
 Raum  
   – kartesischer 94  
   – Raumlogik 80  
   – Verräumlichung von Wahrheit  
   97f.  
 Rauschen („Noise“) 20, 104, 106, 108,  
   111, 115, 118  
 Reassemblierungs-Regel 34f.  
 Redundanz 24, 108, 111f.  
 Reflexion 36, 41, 44, 47, 58, 61, 69  
 „Regular Expression“ 37  
 Rekombination (s. a. Kombinatorik)  
   23, 28, 30, 62, 64, 81, 102, 104,  
   106, 113  
 Rekursion 25, 86, 92  
   – endlose 25, 48, 52  
 „RFC“ 72, 88, 104  
 Ritchie, Dennis 84  
 Roboter 10, 88f., 90f., 94–96, 98,  
   100f.  
 Rogers, Carl 31, 36, 41, 96, 100  
 Roosevelt, Theodore 75  
 Root-Nameserver 88  
 Rosenblatt, Frank 10, 101  
 Routine s. Operation  
 „Routing“ 88, 117  
 Rückkopplung s. Feedback  
  
 Sade, Donatien A. F. Marquis de 73  
 Saramago, José 94  
 Saussure, Ferdinand de 57, 107, 110,  
   114  
 Schädellehre 14  
 Scham 49f., 53, 58f.  
 Schatzsuche 71, 73, 76, 78, 96  
 Schlüsselwort 33–37, 47, 51, 57, 66,  
   81, 91  
 Schnittstelle 28, 63, 84  
 Schönheit 17f.  
 Schreber, Daniel Paul 66, 96  
 Schreib-/Lesekopf 10, 94  
 Schreibmaschine 104–106, 108

- Schwellen 73, 77, 80  
 Schwerelosigkeit 80, 89  
 Segmentierung 34, 37, 110, 112, 114  
 Sein 44, 105  
 Semantik 24, 37, 58, 64, 92f., 96, 107, 109f., 112–114, 116  
*Shakey* 89f., 101  
 Shannon, Claude 10, 64, 106–111  
 Shaw, Bernard 9, 31, 38f.  
 Shelley, Mary 39, 67  
 „Shifter“ 27  
*SHRDLU* 86–103  
 Shulman, Harvey G. 66  
 Simon, Herbert 10  
 Simulation 74  
 – von Welt 74, 79, 88f., 94f., 98, 100  
 Sklaven 50, 98–100  
 Skripte (s. a. Variablenskripte)  
 – interaktive 102  
 – variable 102  
 – spontane 102  
 Spiegel 41f., 51, 54, 74  
 – Spiegeltunnel 61  
 Sprachfremdheit 19, 39, 44, 46, 49f., 78, 81f., 84f., 112  
*Sputnik* 101  
 Stallmann, Richard 86  
 Standardisierung 18, 28, 62  
*Stanford Research Institute (SRI)* 89f.  
 Stochastik s. Wahrscheinlichkeitsrechnung  
 Strukturanalogie s. Analogie, strukturelle  
 Stufen („Levels“) 73, 78f.  
 Substantialität 107, 110, 112  
 Synonym 24, 57f., 60, 118  
 Syntagma 107, 114  
 Syntax 7, 24, 29, 91, 96, 107, 110, 112, 114, 116  
 Tautologie 16, 45  
 Telephon 54, 70  
 Text-Adventure s. Adventure  
 Theorem 93f., 96  
 Thompson, Kenneth 37, 84  
 „Timesharing“ 54, 84  
 „Timestamp“ (Verfallsdatum) 62, 116  
 Tomkins, Silvan 58  
 Topologie 16, 75f., 79f., 95  
 Tragödie 65  
 Transformation 38, 68f., 91f.  
 – Transformationsregel 103, 114  
 „Trial-and-Error“ 50, 82, 95, 97  
 Trithemius, Johannes 26  
 Turing Alan M. 13, 17, 44f., 86, 97  
 – Turing-Maschine 44f., 70f., 97, 102, 105  
 – Turing-Test 13, 46, 48, 74, 102  
 Twain, Mark 75  
 Tzara, Tristan 104  
 Übergangswahrscheinlichkeit 106–108, 110  
 Übermensch 19  
 Übertragung 43, 70  
 Unberechenbarkeit 97, 110  
 Unentscheidbarkeit 50f.  
*Unimate* 89f.  
 Universalbibliothek 111, 115  
 Universale Maschine s. Turing-Maschine  
 Universalsprache 26  
*UNIX* 83, 86, 105  
 Unterschleife 51f., 64  
 Unvollständigkeit 50–52  
 Unvorhersehbarkeit 52, 66, 103  
 Urheberrecht 56, 114  
 Variablen 23–25, 27, 31, 33–37, 58, 60, 66, 73, 101  
 – Unabhängigkeit 23f., 63  
 Variablenskripte 22–30, 33f., 37f., 63, 66, 81, 86, 102f., 107, 112, 116, 118  
 Varianz 21, 23–25, 28, 37f., 81, 96f., 102f., 112, 118  
 Verbildlichung 10, 14, 76, 79f., 98, 100f.  
 Verborgenheit des Eigentlichen 53, 72f., 74, 94  
 Verfahren s. Operation  
 Verflüssigung der Zeichen 46, 105  
 Verfolgungswahn s. Paranoia  
 Verfremdung 84  
 Verkehrung 65–69  
 Verknüpfungsstärke 113, 116f.  
 Visualisierung s. Verbildlichung  
 Visualität 20, 76f., 94f.

- Wahrscheinlichkeitsrechnung 106,  
108, 110, 119–132  
Walter, Grey 10, 103  
Warhol, Andy 62  
Weizenbaum, Joseph 9, 13, 17, 31–43,  
50f., 68, 70f., 74  
Werden 46  
Widerstand 51, 78, 80f., 83, 95, 100,  
116  
Wiederkehr des Gleichen 21f., 29f.,  
63f., 110  
Wiener Schule 97  
Wiener, Norbert 16  
„Wildcard“ 33, 37, 57  
Winograd, Terry 86–101  
Wittgenstein, Ludwig 97, 102, 104  
Woods, Don 77  
*WordNet* 112, 118  
„Worst-Case-Szenario“ 35, 118  
  
„Xyzy“ 80, 82f., 86  
  
Yates, Frances 79  
Yob, Gregory 74, 76  
  
Zahlen  
– natürliche 33–35, 37, 58, 62, 75,  
78, 112  
– ordinale 35, 37  
Zauberspruch 82–84  
Zeitlichkeit  
– Implementierung 36, 58, 77, 95f.  
Zielinski, Siegfried 26, 30  
*Zork* 77–81, 83, 86, 95f.  
Zufall 22f., 26f., 35, 74f., 78, 102,  
104, 106, 116  
– kontrollierter 66, 112, 118  
Zugangsproblem 77  
Zuhandenheit 74  
Zustand 44f., 71f., 81, 97, 103