

Rheinhard Keil-Slawik

Das Gedächtnis lernt laufen – Vom Kerbholz zur virtuellen Realität

1 Einleitung

Wieder einmal stehen Computer und das, was man mit ihnen anstellen kann, im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Nicht um die Nachbildung des menschlichen Geistes – bekannt unter dem Namen Künstliche Intelligenz – geht es dieses Mal, sondern um neue Wirklichkeiten aus dem Computer. Das Zauberwort heißt Virtuelle Realität oder auch Cyberspace (kybernetischer Raum). Das Wort Cyberspace entstammt dem 1984 erschienenen Roman *Neuromancer* von William Gibson und ist zum Synonym für jede vom Computer erzeugte Art von Realität geworden. Leute, die sich in solchen virtuellen Welten bewegen, werden gelegentlich auch als Cyberonauten bezeichnet. Aber bewegen sie sich wirklich in einer anderen Welt?

Das Duden Fremdwörterbuch verzeichnet unter dem Begriff *virtuell* die Bedeutung: „der Kraft oder Möglichkeit nach vorhanden“. In der Informatik bedeutet der Ausdruck *virtuelle Maschine* beispielsweise, daß man mit einem Mehrplatz-Computer so arbeiten kann, als wäre man der einzige Benutzer, weil das Betriebssystem die Rechenleistung in sehr kleinen Portionen unmerklich schnell an alle angeschlossenen Benutzer verteilt. Trotzdem muß man wissen, daß es sich um eine virtuelle Maschine handelt, sonst bleiben bestimmte Phänomene unerklärlich. Sind z.B. viele Benutzer gleichzeitig aktiv, wird, je nach Priorität, der zur Verfügung stehende Zeitanteil geringer; die virtuelle Maschine wird langsamer, obwohl der Computer weiterhin gleich schnell rechnet. Man kann das Verhalten einer virtuellen Maschine also nur verstehen, wenn man weiß, worin das Virtuelle besteht. Dies ist ein zentraler Punkt: Die Kraft des Virtuellen entfaltet sich nur, wenn man in Teilbereichen so arbeiten kann „als ob“, sich dabei aber der damit verbundenen Einschränkungen und Idealisierungen bewußt ist. Folglich agiert man auch nicht in zwei Welten, sondern immer nur in der einen, die sich

uns durch unsere Wahrnehmungen und die Befriedigung unserer Bedürfnisse erschließt.

Wie kommt es aber dann, daß wir die flache Datenwelt heutiger graphischer Benutzungsoberflächen als einen Teil unserer Wirklichkeit, eine dreidimensionale Darstellung von Datenwelten dagegen als eine neue, zweite Wirklichkeit empfinden, und das selbst dann, wenn, wie das heute meist noch der Fall ist, die Qualität der dreidimensionalen graphischen Darstellung und der Verarbeitungsgeschwindigkeit weit von jeder photorealistischen Echtzeitverarbeitung entfernt ist, die Bilder also geradezu eine schreiende Künstlichkeit auszeichnet? Der Illusionseffekt, der mit dem Wechsel von auf einen Teil der Wirklichkeit zu schauen, z.B. ein Bild, zu sich in einer anderen Wirklichkeit zu befinden einhergeht, tritt genau dann auf, wenn der Wahrnehmungsraum zu einem bestimmten Anteil ausgefüllt wird (beim Auge ein Blickwinkel von über 80 Grad).

Nicht der Grad an Realismus ist also maßgeblich für den Eindruck einer künstlichen Wirklichkeit, sondern die Tatsache, daß der menschliche Wahrnehmungsapparat bezüglich seiner dominanten Sinneskanäle, dem Sehen und Hören, gegen jede andere, nicht errechnete Wahrnehmung weitgehend abgeschirmt wird. Das sogenannte Eyephone, ein Helm mit integriertem Stereokopfhörer, evtl. einem Mikrophon und zwei Kleinbildschirmen, die es gestatten, dreidimensionale Räume darzustellen, schließen den Kybernauten ebenso in die Datenwelt ein, wie der Datenhandschuh oder der Datenanzug, den er sich überzieht. Ein Trick, der in Hollywood schon seit langem bekannt ist: die Illusion ist perfekt, wenn es gelingt, die Wahrnehmung der Wirklichkeit auf das zu reduzieren, was vorgeführt wird.

Virtuelle Realität betont also zweierlei:

1. die Tatsache, daß etwas wirklich da ist, das wir erkunden können, weil es auf unsere Sinne wirkt und durch unsere Handlungen verändert werden kann, und
2. die Feststellung, daß ein Teil dieser Wirkungen auf einer Täuschung oder einer idealisierten Annahme beruht, folglich auf einer Reduktion möglicher Erfahrungen.

Es geht um errechnete Töne, Bewegungen, Bilder und Vibrationen, um dreidimensionale Räume, in denen man sich mit gewohnten Körperbewegungen wie z.B. einer Kopfdrehung bewegen und orientieren und auf deren Objekte

man mit Handbewegungen einwirken kann. Die Datenwelt des Computers wird zur Erlebniswelt, und darin liegt für viele das Faszinierende.

Doch dieser Faszination zu erliegen, greift für ein Verständnis der neuen technischen Möglichkeiten zu kurz und damit daneben. Sogenannte virtuelle Realitäten sind geschickt entworfene Reduktionen, die uns die Möglichkeit, neue Erfahrungen zu machen, gerade dadurch verschaffen, daß sie uns in mehrfacher Hinsicht einen Teil der Erfahrungswelt vorenthalten: Sie schirmen uns gegen die anderen, natürlichen Umwelteinflüsse ab, sie berücksichtigen nicht gefährliche und gesundheitsschädigende Wirkungen oder sie befreien uns beispielsweise von den Beschränkungen der Schwerkraft.

Insofern geht es weder um eine vollkommen neuartige Wirklichkeit noch um den Ersatz von Wirklichkeit. Es geht um die Erweiterung von Erfahrung durch die Reduzierung von Erfahrung. Das produktive Moment virtueller Realitäten besteht denn auch – sieht man einmal von der Unterhaltungsindustrie ab – weniger darin, Wirklichkeit vorgaukeln zu können, als vielmehr darin, vielfältigere, der Feinheit menschlicher Wahrnehmungs- und Handlungsfähigkeiten angemessenere Techniken und Mechanismen bereitzustellen, um auf die Datenwelten des Computers einzuwirken und diese auf sich wirken zu lassen.

2 Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

Die Erwartungen an virtuelle Realitäten, die in den Medien täglich verbreitet werden, sind vielfältig bis abstrus und oft hoffnungslos überzogen. Weder die Angst noch der Wunsch, es könne in absehbarer Zeit im großen Maßstab virtuelle Welten geben, die es uns erlauben, in bisher nicht bekannte Dimensionen menschlichen Erlebens und Empfindens vorzustoßen, scheinen realistisch, noch die Vorstellung, man könne solche Welten mit künstlichen Lebewesen bevölkern, deren Verhalten uns beispielsweise neue Formen eines interaktiven Theaterspiels eröffnen, indem die Benutzer oder besser Betreter einer solchen Welt selbst mitspielen und damit zu Mitautoren avancieren könnten.

Auch und gerade für virtuelle Realitäten gilt, daß sie nicht mehr vorspiegeln können als an Verständnis und Können ihrer Gestalter und Erbauer bei der Entwicklung einfließt. Denn diese Erlebniswelten sind Artefakte, d.h. künstliche, von Menschenhand geschaffene Gebilde. Selbst wenn sich

diese Gebilde mit dem schönen Attribut Realität schmücken, muß alles, was sie als Folge zielgerichteten Handelns reproduzierbar erzeugen, vorgedacht sein. Es begegnen sich nicht Mensch und Maschine oder Mensch und neue Wirklichkeit, sondern die Erfahrungen und Erlebnisse der Kybernauten und die Vorstellungswelten der Entwickler. Damit drängt sich die Frage auf: Was können die Entwickler bzw. was können sie überhaupt können?

Diese Frage knüpft unmittelbar an die Diskussionen um die Grenzen der künstlichen Intelligenz an. Zwar ist der Begriff der Wirklichkeit umfassender als der der Intelligenz, und beide sind in diesem Zusammenhang gleichermaßen künstlich, doch geht es hier eher um einen Gegensatz als um eine Erweiterung: Bei der künstlichen Intelligenz versucht man, intelligentes menschliches Verhalten, bzw. das, was man dafür hält, maschinell zu erzeugen. In künstlichen Wirklichkeiten dagegen kommt es darauf an, sich intelligent in einer künstlichen, d.h. vom Computer errechneten Welt zu bewegen. Verkürzt könnte man also sagen, nicht das menschliche Verhalten wird simuliert (KI), sondern die Verhaltensumgebung (KW).

Es geht um Erfahrungsmöglichkeiten für den menschlichen Geist, nicht um seine Ersetzung. Das liegt schon in der Natur der Anwendungsbereiche. Von wirklich intelligenten Maschinen sollten wir mit Recht erwarten, daß sie verstehen können. Niemand aber erwartet ernsthaft, daß die physische Umwelt und damit auch eine errechnete Simulation dieser Umwelt, beispielsweise ein begehbare Haus, Verständnis für unser Verhalten aufbringt. Wozu auch? Es würde die Situation nur unnötig komplizieren.

Und noch etwas ist wichtig. Künstliche Umgebungen oder Simulationen sind Vehikel, um neue Erfahrungswelten zu erschließen. Wären sie eine exakte Widerspiegelung der Wirklichkeit in all ihren Facetten, brächten sie keinen Erkenntnisgewinn, denn sie wären ebenso unbeherrschbar wie die Wirklichkeit selbst. Erkenntnis wächst in dem Maße, in dem es uns gelingt, Ereignisfolgen zu kontrollieren, sie vorherzusagen oder zu wiederholen, d.h. in den Ablauf der Geschehnisse nach unserem Willen und Verständnis einzugreifen. Es gibt keine Erkenntnis, ohne daß der Mensch zugleich auf seine physische oder soziale Umwelt einwirkt und sie dadurch verändert. Reduktion mit dem alleinigen Ziel, Wirklichkeit zu ersetzen, bedeutet Verlust. Wenn wir nur das von uns vorgedachte als Erfahrungsraum zuließen, würden wir uns zu Gefangenen unserer eigenen Vergangenheit machen.

Insofern verwundert es auch nicht, daß es bei keinem der bekannten Anwendungsbereiche von virtueller Realität darum geht, für einen bestimmten Bereich die Wirklichkeit möglichst vollständig abzubilden, sozusagen ununterscheidbar zu machen – mit allen Gefahren und Nachteilen. Das Künstliche, das Reduzierte ist hier das Ziel. In der KI dagegen verweist das Wort künstlich eher auf eine Unzulänglichkeit, einen noch nicht erreichten Idealzustand, denn seit Alan M. Turing den mittlerweile nach ihm benannten Turing-Test beschrieben hat, gilt es als Erfolgskriterium für die KI, wenn Mensch und Maschine nicht mehr unterscheidbar sind [19].

Virtuell oder künstlich, diese feine Unterscheidung drückt also mehr aus, als man auf den ersten Blick vermuten mag. Noch klarer wird das, wenn man sich die Rolle des Computers in Bezug auf den menschlichen Geist vergegenwärtigt. Um es vorwegzunehmen, Computer dienen – wie andere Rechengeräte auch – dazu, den menschlichen Geist zu entlasten. Sie tun es dadurch, daß sie uns die mühevollen Operationen abnehmen, die zwar erforderlich sind, um unsere Aufgaben zu erledigen, deren Ausführung uns jedoch keinen Erkenntnisgewinn beschert, da wir sie stur nach „Schema F“ erledigen müssen. Mal schieben wir Kugeln von links nach rechts, mal schreiben wir schier endlose Folgen von Ziffern aneinander und untereinander, schreiben sie neu, radieren sie aus, übertragen Zwischenergebnisse usw. Um richtig zu rechnen, muß man nicht verstehen, was man da tut – man muß nur den Regeln folgen. Das ist so sinnentleert, daß es Maschinen für uns erledigen können, vorausgesetzt wir sind in der Lage, alle erforderlichen Operationen so zu beschreiben, daß wir dabei nur auf die äußere Form der Zeichen Bezug nehmen, ihre Syntax, nicht jedoch auf das, wofür sie stehen sollen, ihre Bedeutung.

Computer sind solche Maschinen: sie dienen zum Transformieren, Übertragen und Speichern symbolischer Strukturen. Wir können ihnen diejenigen Operationen und Operationsfolgen übertragen, die wir hinreichend vollständig, eindeutig und genau als syntaktische Transformationen beschreiben können. Sie sind, wie Sybille Krämer es nennt, syntaktische Maschinen [12] – und als solche ohne Sinn und Verstand. Daher müssen sie, um ihren Nutzen entfalten zu können, in soziale Sinnzusammenhänge eingebettet sein. So wird aus einer Addition ein Saldo oder eine Rechnung, aus einer Folge von Buchstaben ein Gedicht oder Epos und aus einer zweidimensionalen Anordnung von hellen und dunklen Punkten eine Graphik oder ein Bild. Das strikte Befolgen von Regeln zur Komposition und Dekomposition

von symbolischen Strukturen hat ebensowenig mit Einsicht zu tun, wie das Zerlegen und Wiederaussetzen einer Symphonie in eine Folge von digitalen Signalen (CD) mit Musikverstand.

Es obliegt uns Menschen, herauszufinden, wie wir symbolischen Strukturen Bedeutung zuordnen können. Das erfordert zweierlei. Voraussetzung ist erstens, daß wir die Welt der symbolischen Strukturen sinnlich erschließbar, d.h. wahrnehmbar und manipulierbar machen. Denn erst dann können wir zweitens einen sinnvollen Zusammenhang zwischen der inneren Logik dieser Strukturen und dem, wofür sie stehen, herstellen.

Der Umgang mit diesen Maschinen, also das Erschließen und Verändern der Datenstrukturen ist bezüglich der Sinnesqualitäten bisher äußerst beschränkt. Der Bildschirm ist ein kleines, manchmal farbiges Loch, durch das man auf diese „Datenwelten“ schaut. Der Tastendruck hat kaum eine Beziehung zum eingetippten Text, und die angeblich direkte Manipulation¹ eines Objektes reduziert sich auf das Auswählen, Verschieben und Verändern von Text-, Graphik- oder Bildelementen mithilfe eines Zeigegerätes wie der Maus. Je abstrakter und komplexer der durch die Datenstrukturen repräsentierte Sachverhalt ist, desto anstrengender, unzuverlässiger und unbefriedigender und letztlich unmöglich ist dies.

Höchste Zeit für Erweiterungen, und diese kommen heute unter der Bezeichnung virtuelle Realität auf uns zu. Aber sind denn künstliche Wirklichkeit und sinnliche Erfahrung nicht Gegensätze? Gewiß, von Menschenhand geschaffene Dinge – Artefakte beinhalten, sobald sie für etwas anderes stehen sollen, eine Einschränkung der sinnlichen Wahrnehmung. Es ist schon ein gewaltiger Unterschied, ob wir nur ein Bild einer Landschaft sehen oder ob wir uns in ihr bewegen können. Auf der anderen Seite können wir uns über Bilder neue Wahrnehmungsbereiche erschließen, indem wir etwas kreieren, was es so (noch) nicht gibt oder etwas abbilden, was wir selbst nicht erreichen können; Photos von der Marsoberfläche zum Beispiel.

Spannend wird es, wenn wir beides können, die Landschaft zu begehen und uns – unabhängig davon – Bilder von ihr anzusehen. In der Tat, genau dazu dienen die meisten Artefakte; nicht als Ersatz, sondern als Zusatz, als Vorstufe gewissermaßen. Kaum ein Haus wird gebaut, ohne zuerst eine detaillierte Zeichnung anzufertigen. Grundriß, Seitenansicht vorne und hinten, und meist eine perspektivische Darstellung. Bei größeren Objekten werden

¹Marktübliches Schlagwort zur Charakterisierung graphischer Benutzungsoberflächen.

auch Holz- oder Papiermodelle angefertigt. Zeichnungen und Modelle sollen das, was erst noch werden soll, jetzt schon sinnlich erfahrbar machen, Fehler offenbaren, Korrekturen ermöglichen und so eine nützliche Kommunikationsgrundlage bereitstellen, natürlich mit Einschränkungen, gleichwohl sehr nützlich, da sie das Reduzierte sinnlich erfahrbar machen. Allerdings offenbaren sie keinerlei dynamisches Verhalten und sie erschließen sich auch nicht als dreidimensionaler Raum in lebensgroßer Perspektive, beides Voraussetzungen, um sie begreifbar zu machen. Und genau dies ist der Clou bei künstlichen Wirklichkeiten.

Aber wie steht es mit der Verlässlichkeit? War es denn bisher nicht so, daß wir die Frage, ob unsere Datenmodelle und Maschinenstrukturen korrekt sind, genau dadurch beurteilt haben, daß wir sie mit unserer Erfahrung von der Wirklichkeit verglichen haben? Klingt künstliche Realität oder begehbare Datenwelt nicht wie schwarzer Schimmel? Den (Fehler-)Teufel mit Beelzebub austreiben? Umgekehrt: Ist nicht jedes Datenmodell auf einem Rechner, da es für einen Teil unserer Wirklichkeit steht, bereits eine künstliche Wirklichkeit und ist sie deshalb weniger wirklich? Schürfen wir also etwas tiefer.

3 Denken – Sinn – Gedächtnis

Das Gedächtnis ist der Ausgangspunkt virtuellen Geschehens. Wir denken über die Welt und unsere Beziehung zu ihr nach und überlegen, was wir als nächstes tun. So bauen wir eine Brücke zwischen dem Vergangenen, unserer erlebten Erfahrung, und der Zukunft. Diese Brücke können wir aber nicht allein im Kopf bauen. Ohne den Austausch mit anderen Menschen, ohne Kommunikation gibt es weder (Selbst-)Bewußtsein² noch Gewißheit. Verständigung setzt Ausdrucksmittel voraus, Medien, die es uns erlauben, unsere Vor-Stellungen auszudrücken und so für die anderen sinnlich erfahrbar, d.h. wahrnehmbar zu machen. Indem wir uns auf dieselben wahrnehmbaren Phänomene beziehen, wie z.B. Bewegungen oder Geräusche, Bilder, Schriften und Gegenstände, können wir darüber unser Verhalten koordinieren und uns so verständigen. [10]

Dabei ist die Sprache wohl unser wichtigstes Hilfsmittel, wie der Sprachwissenschaftler Hartmut Sörgel betont: das erste Mittel des Menschen zur Er-

² „Realität = Gemeinschaft“, v. Foerster (1985), S. 41.

zeugung virtueller Realitäten. Wir drücken unsere Gedanken in ihr aus und ordnen so unser Handeln und unser Verhältnis zu anderen. Doch Wörter an sich haben keine Bedeutung; es sind nur Geräusche. Erst durch unser Handeln erhält das Rauschen einen Sinn, dadurch daß wir in einer Situation ein bestimmtes Wort verwenden und wie wir das tun. Wir benutzen Worte, um auf etwas anderes zu verweisen (denotieren), ein Erlebnis oder einen Gegenstand. Wir setzen die Worte zu Sätzen zusammen und formen Aussagen. Auf diese Weise können wir von Ereignissen berichten und Geschichten erfinden. Wir schaffen seltsame Wirklichkeiten: eine realitätsgetreue Beschreibung mag vollkommen uninteressant sein, eine erdachte Geschichte dagegen kann uns eine tiefe Wahrheit vermitteln. Die künstliche Welt der Geschichte bewegt uns – sie wird zur Wirklichkeit.

Gleichwohl, in der Wirklichkeit orientieren wir uns mit Hilfe der Sinne. Ein Wort muß gehört, ein Zeichen gesehen und eine Blume gerochen werden, um zu wirken. Wie wir heute wissen, sind unsere Sinne nicht passive Filter für Signale, die erst später im Hirn eine Bedeutung erlangen. Einen Gegenstand wahrzunehmen, beinhaltet bereits, die physikalisch unzusammenhängenden Reize zu organisieren, eine bedeutungsvolle Form zu schaffen, eine Gestalt, wie es die Psychologen nennen. Nebeneinanderliegende Bildpunkte werden in Vorder- und Hintergrund aufgeteilt und nacheinander eintreffende Schallwellen werden zu einer Melodie geordnet. Auf diese Weise entsteht Sinn. Das Wort „sin“ bedeutet noch im Mittelhochdeutschen „Weg“, das ist der durch die Sinnesorgane gefundene Weg.³

Erst durch die sinnliche und motorische Aktivität des Körpers wird etwas Gedachtes oder Vorgestelltes zum Faktischen und damit Kommunizierbaren. Das gilt auch für das Denken, Planen, Verwalten und für das Rechnen. Ohne Kerbholz, Abakus, Papier und Bleistift oder Rechenmaschinen kann der Mensch nicht rechnen. Die Fähigkeit zum Kopfrechnen ist bei den meisten von uns auf Aufgaben beschränkt, bei denen wir uns nicht mehr als zwei bis drei Zwischenergebnisse merken müssen. Und auch diesem Lernschritt ging der sinnliche Umgang mit Fingern, Kugeln oder Zeichen voraus, nicht nur in der Schule, sondern in der Geschichte der Mathematik insgesamt. Insofern kann man sagen, daß die kulturelle Evolution unserer geistigen Fähigkeiten im wesentlichen eine Evolution der Ausdrucksmittel ist. [13]

³Diesen Hinweis verdanke ich dem Sprachwissenschaftler Hartmut Sörgel.

Wer heute geboren wird, wächst mit den heute gebräuchlichen Ausdrucksmitteln auf, mit Geschichten und Artefakten, die von unseren Vorfahren als nützlich und wertvoll erachtet worden sind und deswegen tradiert wurden. Insofern führt er nicht nur Gespräche mit seinen Zeitgenossen, sondern einen Dialog mit dem Wissen unserer Vorfahren. [4] Artefakte, und vor allem die Sprache, sind unser kollektives Gedächtnis. Als Kulturwesen können wir nicht in der reinen, ursprünglichen oder natürlichen Wirklichkeit leben – es ist immer eine durch menschliche Erfahrung bereits geprägte und veränderte Wirklichkeit.

4 Gedächtnistechnologien

Ohne Gedächtnis ist Lernen nicht möglich. Gedächtnis heißt, etwas aus dem Fluß der Geschehnisse herauszuschneiden, ihm einen Ort zuzuweisen, an dem wir es später wiederfinden können. Worte jedoch, wie auch Gestiken, Spiele und Rituale sind flüchtig. Verständigung mit Worten erfordert Gleichzeitigkeit und räumliche Nähe der miteinander Kommunizierenden. Erinnern bedeutet fortwährendes Wiederholen, erfordert Energie und bindet Aktivität. Hier kommt die Technik ins Spiel, indem sie uns erlaubt, das in der Zeit Gewesene in etwas Gegenständliches zu verwandeln. Die Sprache wird zur Schrift. Das Geschriebene überdauert den Akt des Schreibens oder Lesens – eine Spur des Prozesses entsteht, ein materielles Gedächtnis.

Ohne Technik können wir nicht schreiben – rechnen auch nicht. Wir platzieren und arrangieren nach festen Regeln Kugeln oder Zeichen, setzen sie miteinander in Beziehung, erzeugen neue und streichen andere. Erst diese wahrnehmbaren (Zwischen-)Ergebnisse erlauben uns, Rechenprozesse zu überprüfen sowie verschiedene Berechnungen und Berechnungsverfahren miteinander in Beziehung zu setzen. Ton, Papyrus, Papier und Griffel, das Kerbholz, Rechensteine, der Abakus und schließlich der Computer zeugen von der langen kulturellen Evolution unserer Geistesstechnologien – aber auch von unserer Flucht in die künstlichen Welten, die allein den von Menschenhand geschaffenen Regelwerken gehorchen. Regelwerke, die meist auch Instrumente der Macht waren, entstanden u.a. vor rund 5000 Jahren in den sumerischen Hochkulturen, um Steuern einzutreiben und Untertanen zu verwalten. [2]

Die Schrift nimmt dem gesprochenen Wort seine Flüchtigkeit. Wieder und wieder kann es wahrgenommen werden, unabhängig vom Ort und dem Zeit-

punkt seiner Entstehung. Schriften und Bilder, sowie heutzutage Tonaufzeichnungen und Filme, sind unser kollektives externes Gedächtnis. Extern insofern, als es die psychischen und sozialen Prozesse des Erzeugens und Wahrnehmens überdauert, die jeder kommunikativen Handlung zugrunde liegen. Extern auch, weil diese Spuren nun im kollektiven Gedächtnis sind, wo sie nicht mehr der Kontrolle des sie erzeugenden Individuums unterliegen.

Doch trotz der materiellen Dauerhaftigkeit eines geknoteten, geritzten, gemeißelten oder geschriebenen Textes bleibt der Sinngehalt oder seine Bedeutung flüchtig. Er unterliegt der fortwährenden (Re-)Interpretation der Rezipienten vor dem Hintergrund ihrer eigenen Erfahrungen und Interessen.⁴

Sowohl die Sprache als auch die Schrift sind also Medien zur Erzeugung virtueller Realitäten, allerdings mit gewichtigen Unterschieden, was den Grad der sinnlichen Wahrnehmung betrifft. Im mündlichen Dialog gibt es sehr viele sinnliche Eindrücke und Äußerungen, die dem direkten Kontakt mit der Umwelt, den Partnern und dem eigenen Körper entspringen. Betonung, Rhythmus, Gestik und Mimik, gerade das macht ein Gespräch lebendig, verleiht der Geschichte die richtige Farbe. Einer Geschichte zuzuhören ist meist schöner als sie zu lesen, weil beim Lesen der Erzähler nur virtuell anwesend ist und die Gleichförmigkeit der Schrift kaum sinnliche Differenzierungen zuläßt.

Die Reichhaltigkeit des unmittelbaren Erlebens läßt sich generell nicht einfrieren, d.h. ohne Verlust ins externe Gedächtnis bringen. Verlust an Sinnlichkeit ist der Preis für einen Gewinn an anderer Stelle: die Freiheit einen neuen Zusammenhang zu kreieren und das Kreierte vervielfältigen bzw. beliebig oft exakt reproduzieren zu können. Nur durch Reduktion können wir uns aus unserer eigenen erlebten Vergangenheit befreien. Erinnern heißt nicht, die Vergangenheit vollständig nacherleben. Vielmehr greifen wir Teile heraus und setzen sie zu neuen Erfahrungen in Beziehung. Ohne diese Fähigkeit zur sprachlichen (Re-)Konstruktion der Vergangenheit könnten wir uns weder über ein stattgefundenes Ereignis unterhalten, noch unsere Zukunft gestalten. Das produktive Element liegt eben nicht in der größtmöglichen sinnlichen Entsprechung von Erlebtem und Aufzeich-

⁴Vortrefflich dargestellt in der Archäologie des Wissens: Michel Foucault (1981).

netem, sondern in der angemessenen Selektion des Wichtigen, des Brauchbaren.

Bezüglich der Schrift und anderer Gedächtnistechnologien ist die Freiheit der Bedeutungszuordnung ein entscheidendes Kriterium für ihren effektiven Gebrauch. Bedeutungszuordnung meint die Verbindung von Form und Bedeutung, also festzuhalten, wofür die Form steht. Weder in der Sprache noch in der Mathematik finden wir ein hohes Maß an Ikonizität, an Ähnlichkeit zwischen Form und Bedeutung. [14] Ikonizität zementiert die Bedeutungszuordnung. Ikonische Sprachelemente wie z.B. das Wort „Kuckuck“ lassen sich daher schwer kombinieren, um beispielsweise Oberbegriffe zu schaffen. Wie sollte man denn den Begriff „Vogel“ oder „Fahrzeug“ ikonisch ausdrücken? Um so mehr gilt dies für die Schrift. Um eine größtmögliche Flexibilität zur Konstruktion von Bedeutungen zu ermöglichen, sind die Zeichen unseres Alphabetes bedeutungsfrei; sie sind willkürlich gewählt (arbiträr). Zwar gibt es ideographische Schriften, wie sie von den Ägyptern, den Mayas oder heute noch von den Chinesen verwendet werden, doch waren und sind sie bereits eine Mischung aus Ideogrammen und Lautschrift. In der Entwicklungsgeschichte solcher Schriftsysteme sind die sogenannten Ideogramme fortschreitend weniger ikonisch (abbildend), dafür aber – wie John Lyons schreibt – semantisch effizienter geworden [14]; sie stehen für oder entsprechen den Formen oder Lexemen der gesprochenen Sprache. Letztere haben aber mit der Bedeutung des Wortes nichts zu tun.

Vergleichbares finden wir in der Mathematik. Zahlen, die analog zu der Größe, die sie repräsentieren, wachsen, werden schnell unhandlich⁵. Mit dem Übergang von Rechensteinen zum Abakus und schließlich zum indischen Stellenwertsystem wird die unmittelbare Entsprechung von Rechenelement und der dadurch repräsentierten Anzahl zunehmend aufgeweicht. Mit der Algebra haben wir das Buchstabenrechnen eingeführt, den formalen Umgang mit willkürlich gewählten Zeichen. Diese Ablösung vom Zahlbegriff markiert den Wechsel vom Rechnen mit Zahlen zum Rechnen mit Strukturen. Damit ist der Weg frei zum Leibniz'schen Kalkülbegriff: jedes Zeichen eines Kalküls kann durch fortwährende Anwendung der Operationen aus den Grundzeichen gewonnen werden. Die Erzeugbarkeit der Zeichen ist entscheidend, nicht ihr Aussehen. Eines der mächtigsten formalen Hilfsmittel unserer Zeit, die Turing-Maschine, verlangt nur noch ein festes Alphabet von Zeichen – endlich, aber arbiträr – und eine Menge von Ope-

⁵Beispiele für solche additiven Zahlensysteme finden sich in Ifrah (1986).

rationen, um diese Zeichen an den entsprechenden Positionen eines beliebig langen Bandes lesen und schreiben zu können. Dadurch, daß die Zeichen der Turing-Maschine selbst nichts ausdrücken, können sie für alles stehen. So wird sie zum mächtigsten Ausdrucksmittel der Informatik, der universellen Turing-Maschine – Modell des Berechenbaren schlechthin.

5 Sinneswelten und Datenräume

Was wir an Denkleistungen vollbringen, vollziehen wir über unsere Sinne. Je weniger wir die Differenziertheit unserer Sinne nutzen können, desto schwächer sind folglich unsere kognitiven Leistungen bzw. desto größer ist der Lernaufwand, den wir spendieren müssen, um mit den Geräten umgehen zu können. Das erklärt auch, warum graphische Benutzungsoberflächen einen so großen Erfolg haben. Mußte man zuvor die Kommandos und ihre Syntax auswendig kennen, wählt man jetzt aus einem Menue aus. Der Bildschirm zeigt in seinem räumlichen Aufbau, welche Funktionen, Objekte und Strukturen es im System gibt. Sicherlich nicht alle, aber die, die den Benutzern zugänglich sein sollen. Veränderungen werden so in einem zweidimensionalen Raum sinnlich erfahrbar Aktion und Rückmeldung sind, zumindest im Idealfall, unmittelbar miteinander gekoppelt.

Genau hier greifen künstliche Wirklichkeiten ein, erweitern das Aktions- und Bewegungsfeld um eine weitere Dimension. Schon mit der herkömmlichen Technik (Bildschirm, Maus und Tastatur) können allein durch die dreidimensionale Aufbereitung von Datenstrukturen enorme Verbesserungen erzielt werden. Mit dem Information Visualizer, entwickelt bei Xerox PARC, können Baumstrukturen mit etwa 600 Verzeichnissen und 10.000 Dateien dargestellt und effektiv bearbeitet werden [1, 17]. Der Mensch schaut nicht mehr auf eine Datenwelt, sondern scheint sich in ihr zu bewegen.

In dieser Hinsicht sind künstliche Erfahrungsbereiche auch nicht neu. Mit Flugsimulatoren schaffen wir künstliche Welten, die so wirklichkeitsgetreu sind, daß die Piloten auf ihnen ihr Flugstundensoll ableisten, weil sie im Normalflug meist den Autopiloten eingeschaltet haben müssen, um Treibstoff zu sparen. Neu ist also nicht, daß mithilfe von Computern künstliche Erfahrungsbereiche geschaffen werden, sondern daß die Ein-/Ausgabemedien näher an den Menschen rücken. Beispielsweise in Form von Bildschirmgeräten, die in einem Helm unmittelbar vor den Augen untergebracht sind

(head mounted display), um eine stereoskopische Sicht zu ermöglichen. Oder Datenhandschuhe (data gloves), mit denen man die sichtbaren Objekte quasi greifen kann, sowie Datenanzüge (data suits), die, ebenso wie der Datenhandschuh, die räumliche Bewegung des Kybernauten an den Computer übermitteln. [6, 7, 18] Das Drehen des Kopfes verändert das stereoskopische Bild – zur Orientierung gibt es jetzt nicht nur oben/unten und rechts/links, sondern auch vorne/hinten. Der Kybernaute kann so zur Interaktion eine Fähigkeit nutzen, die er ohnehin schon besitzt und nicht erst mühsam erlernen muß: die Orientierung im dreidimensionalen Raum. Hinzu kommt, daß teilweise bisher nicht genutzte Wahrnehmungskanäle angesprochen werden, z.B. durch taktile Rückmeldungen (tactile feedback). [16] Der Flaschenhals der Wahrnehmung, bedingt durch Mattscheibe und Tastatur, wird erweitert.

Mehr Sinnlichkeit bringt mehr Sicherheit, mehr Informationen, denn künstliche Wirklichkeiten, ebenso wie andere, flache Datenwelten verkörpern nicht nur ein externes Gedächtnis, sondern sie geben uns auch Antworten auf ganz spezielle Fragen und auf die spezifische Art und Weise, wie wir sie stellen. Differentialgleichungssysteme können uns allgemein Auskunft darüber geben, ob ein Tragflügel genügend Auftrieb entwickeln wird, aber sie liefern nur Näherungen, und Rechenfehler sind schwer zu erkennen. Ein Modell im Windtunnel dagegen zeigt uns die genauen Strömungsverhältnisse, aber nur für einen speziellen Fall bzw. das spezielle Modell. Im Prinzip weiß man, wie es zu sein hat, doch ob das im aktuellen Fall auch so zutrifft, bedarf der Überprüfung. Mit künstlichen Wirklichkeiten soll vor allem das, was bereits rechnerisch bekannt oder symbolisch spezifizierbar ist, sinnlich erfahrbar und damit gewissermaßen überprüfbar werden; so werden neue Sichten gewonnen und damit neue Einsichten. Es geht darum, Häuser, die noch nicht gebaut, aber schon detailliert geplant sind, „begehbar“ zu machen, oder Molekülkräfte, die bisher nur rechnerisch erfahrbar waren, als tatsächliche Kräfte über einen Handmanipulator der Wahrnehmung zu erschließen. Es geht weniger um neue Wirklichkeiten als vielmehr um neue Wahrnehmungsperspektiven auf bereits prinzipiell Bekanntes. Denn nur für etwas Bekanntes können die Entwickler künstlicher Wirklichkeiten die möglichen Effekte und Reaktionen des Systems im vorhinein festlegen, können sie entscheiden, ob die zugrundegelegten Regeln und Formeln stimmig und dem Gegenstandsbereich angemessen sind.

Wir haben gelernt, Landkarten anzufertigen, künstliche Landschaften. Sie ersetzen nicht das geographische Gebiet, das sie repräsentieren – und sie

sind flach. Nicht so eine begehbare Landkarte, die zwar ebenso künstlich ist und genauso wenig die Landschaft ersetzt, dafür aber ganz andere Erkundungsmöglichkeiten anbietet. Mit der dreidimensionalen Erschließung von Datenwelten gibt es eine ungeheure Fülle von neuen Ausdrucks- und Handlungsmöglichkeiten in der Raum-Zeit-Koordination. Man denke nur daran, eine Datenbank zu erwandern, sich Zahlengebirge anzusehen, oder Lagerbestandsdaten zu überprüfen. Gegenüber einer flachen zweidimensionalen Anordnung von Objekten kann man hier schon eher von direkter Manipulation reden.

Diese Beispiele sind nicht allzuweit entfernt von einem anderen Anwendungsbereich und zugleich einem Vorläufer von künstlichen Wirklichkeiten, der Fernsteuerung von technischen Systemen und Geräten. Eine typische Anwendungskonfiguration sieht so aus, daß der Mensch das Bild einer auf einer Maschine oder einem Roboter montierten Kamera auf einem Fernsehschirm betrachtet und über Steuergeräte (z.B. Hebel, Knöpfe, Schieber oder Tasten) entsprechende Operationen veranlaßt. Er sieht gewissermaßen mit den Augen des Gerätes, und vielfach werden seine eigenen Bewegungen direkt in analoge Bewegungen der Maschine umgesetzt. Es gibt einen eigenen Fachbegriff, Telepresence (Fernanwesenheit), obwohl anzumerken ist, daß die Begriffe Telepresence und Cyberspace oft synonym verwandt werden [5]. Das macht auch Sinn, denn sowohl reale, aber weit entfernte, als auch simulierte Objekte können mit derselben Interaktionstechnik manipuliert und wahrgenommen werden. Diesbezüglich macht es keinen Unterschied, ob der Ort des Geschehens tatsächlich existiert oder nur errechnet, d.h. simuliert ist.

Nicht in der Simulation, sondern in der Interaktion liegt das entscheidende Qualitätsmerkmal dieser Technik. Insofern steht Telepresence für einen Trend, der vor allem im Bereich der künstlichen Intelligenz erkennbar ist: interaktive Unterstützung statt Ersetzung, weg von sogenannten intelligenten Maschinen bzw. autonomen Robotern, hin zu Expertenunterstützungssystemen und Teleoperatoren, d.h. Geräten, die vom Menschen kontrolliert, gesteuert und punktuell gezielt eingesetzt werden. [20] Die Steuerung von Teleoperatoren geschieht durchweg in Echtzeit und erfordert meist unmittelbare taktile und kinästhetische Rückkopplung, um z.B. physisch vorhandene Objekte auch sicher greifen und bewegen oder ein Flugobjekt zuverlässig steuern zu können. Das muß aber nicht immer so sein.

In einer virtuellen Welt sind nicht nur die Objekte, sondern auch die ausgelösten Aktionen errechnet. Ein eiförmiges Gebilde beispielsweise, gegriffen mit dem Datenhandschuh, hat man fest im Griff, sobald die Finger es sichtbar berühren. Nun liefert ein Datenhandschuh keine taktile Rückmeldung und sensorisch erfaßt wird nur die Krümmung der Finger, nicht der Druck, den sie ausüben. Größerer Druck bleibt wirkungslos, denn das optisch-geometrische Kriterium für Berühren ist davon ebenso unabhängig wie von einer weiteren Krümmung der Finger. Beim Teleoperator gilt dagegen ein physikalisches Kriterium für Greifen, das durch Gewicht, Reibungskoeffizienten und Druck bestimmt wird. Wird der Druck zu stark, platzt das Ei, ist er zu schwach, fällt es trotz Berührung zu Boden.

Im Cyberspace ist eine vollständige, alle Sinneskanäle ansprechende Rückmeldung meist nicht erforderlich oder sogar störend. Doch selbst in der Welt des Telepresence steht die Vollständigkeit der Rückmeldung nicht im Vordergrund. Beispielsweise sind sich die Experten nicht sicher, ob das Gefühl, wirklich am Ort des Geschehens zu sein, bezüglich der Zuverlässigkeit, Genauigkeit oder Schnelligkeit von Steueranweisungen überhaupt eine Verbesserung bringt. Skepsis ist verbreitet. Sicher ist nur, daß man auf keinen Fall die genauen Umgebungsbedingungen (z.B. Hitze, Radioaktivität, Schüttelbewegungen, etc.) nachbilden will.

Doch nicht nur Objekte und physikalische Phänomene gibt es in virtuellen Welten, sondern alles, was mit dem Rechner verarbeitet werden kann. Eine interessante Frage bei der Gestaltung künstlicher Wirklichkeiten ist deshalb die nach dem Zusammenwirken von Wort und Bild, von Bewegungen und Sprechen. Im Vordergrund steht bisher die Bewegung in einem sichtbaren Raum. Aber kann man in einer künstlichen Wirklichkeit auch über diese Wirklichkeit sprechen? Wohl kaum, denn bis auf die sich heute bereits abzeichnenden technischen Möglichkeiten der Spracherkennung und -synthese wird jede vernünftige Unterhaltung über das, was in diesen virtuellen Welten geschieht, unweigerlich an den bekannten Grenzen künstlicher Intelligenz scheitern. [3]

Spannend jedoch ist die andere Richtung. Nicht Sprachverstehen durch die Maschine, sondern eine neue Art der Spracherfahrung durch den Menschen: die Grammatik als ein sinnlich erfahrbares Kraftfeld beispielsweise, oder eine Geschichte als ein zu erwanderndes Netz von Worten und Bildern, ein Hyper-Comic. Wie auch immer, bisher haben die meisten von uns einen Text nur gesprochen oder geschrieben, vielleicht auch getippt. Bei moder-

nen Textsystemen schauen wir bereits durch ein sogenanntes Fenster und bewegen dieses über die Texte. Wir spalten sie auf und verfielfältigen sie durch Knopfdruck. Wir verändern die Zeichen (Fonts), markieren Textteile und setzen Referenzen, ebenso wie wir Text- und Lichtmarken positionieren und verschieben. Wir tippen nicht mehr nur Worte, sondern wir fangen an, sie zu verformen, verschieben, zerschneiden, mischen, gestalten, drehen, bebildern, vergrößern usw. Die möglichen Konsequenzen dieser Verschmelzung des Textuellen mit dem Bildlichen, des Diskreten, Sequentiellen mit dem Analogem, Räumlichen, sind bisher nicht mal ansatzweise durchdrungen; ebensowenig die Frage, was es wirklich nützt.

6 Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

Künstliche Wirklichkeiten sind weder künstlicher noch wirklicher als all die anderen Artefakte, die sich der Mensch im Laufe seiner kulturellen Entwicklung geschaffen hat. Nicht neue Wirklichkeiten, sondern neue Perspektiven auf die Wirklichkeit gilt es zu erkunden. Sinnlich erfahrbar soll dabei vor allem das werden, was ohnehin schon ein Modell, eine Zeichnung oder eine symbolische Beschreibung der Wirklichkeit verkörpert, nicht die Wirklichkeit per se. Vorrangig geht es um das interaktive Erschließen von und Navigieren in dreidimensionalen Datenräumen. Die besondere Qualität besteht darin, daß wir Daten nicht mehr nur als lange Zeichenketten aus Ziffern und Buchstaben erleben, sondern in einer Form, die dem, wofür sie stehen, recht nahe kommen kann. Einen Kreis zu sehen und zu verändern, hat eine andere Qualität, als ihn durch Angabe von Mittelpunkt und Radius mathematisch zu definieren. Speziell bei dynamischen Vorgängen, z.B. Bewegungen, sind wir in hohem Maße auf unsere sinnliche Wahrnehmung angewiesen. Aber eins kann das andere nicht ersetzen – der Gewinn besteht darin, beides zu haben: Es geht um die sinnliche Erweiterung unserer Erfahrungswelt durch die Schaffung reduzierter Wirklichkeiten.

Nicht die Reduktion ist das Problem mit künstlichen Wirklichkeiten, sondern daß sie zum Ersatz für andere Erfahrungen werden könnten, weil wir ihnen mehr Zeit widmen als den drängenden Problemen dieses Planeten. Bereits ein Zoo ist solch eine künstliche Realität, eine fragwürdige Sammlung von Lebewesen, eingezwängt in eine künstliche Umgebung, ursprünglich mit dem Ziel, auch armen Großstadtkindern eine exotische Tierwelt zu erschließen. Ein Besuch im Zoo vermittelt uns weder einen Eindruck

von der natürlichen Umgebung dieser Tiere noch von der Bedrohung und Zerstörung ihrer natürlichen Umwelt durch den Menschen und damit einhergehend von der Ausrottung ganzer Tiergattungen. Um Geld zu sparen, ersucht nun der Brite John Sunderland aus Leicester seine Regierung um Unterstützung für ein Worldlife Centre: einen Zoo, in dem die Besucher die einzigen Lebewesen sind. Mit Datenhandschuhen und stereoskopischen Bildern soll er die Welt aus der Sicht der Tiere erleben und mit einer umfangreichen Bibliothek auf CDs sein Wissen computergestützt vertiefen können. Ob das den Tieren langfristig helfen wird?

Künstliche Wirklichkeiten nicht als Ersatz für Erfahrung, sondern als eine zusätzliche Erfahrung, muß die Devise lauten. Denn Reduktion als Verlust an Sinnlichkeit geht mit einem Qualitätsverlust, einer Leistungsminderung einher. Sinnverlust ist Entscheidungsverlust, nicht nur bei künstlichen Wirklichkeiten. Wer nur Personaldaten kennt, aber keine Personen, kann nicht zum Nutzen Aller verwalten. Und wer nur in Datenräumen lebt, auch wenn sie dreidimensional und bunt erscheinen, wird nicht an Erfahrung gewinnen, sondern verlieren.

Nicht die Künstlichkeit per se ist somit entscheidend, sondern wie diese künstlichen Welten in Beziehung zu der Einsatzumgebung stehen, in welchem Maße sie gegen äußere Einflüsse abgeschlossen sind und über welchen Zeitraum. Bezüglich der Interaktion mit künstlichen Wirklichkeiten, die für die Qualität eines Arbeitsplatzes entscheidend ist, gibt es zwei Arten der Abgeschlossenheit, eine technische und eine soziale. Der Grad der technischen Abgeschlossenheit ergibt sich daraus, inwieweit die auf eine Handlung erfolgende Rückmeldung errechnet worden ist. Ein System ist technisch vollständig abgeschlossen, wenn es keine Ereignisse oder Veränderungen gibt, die nicht von den Entwicklern des Systems antizipiert oder vorausberechnet worden sind. Teleoperatoren sind in diesem Sinne offen, denn die Verbindung von Operation und sensorischer Rückmeldung wird nicht vermittels einer Berechnung hergestellt, sondern durch die physisch ablaufenden Prozesse.

Daneben gibt es eine soziale Abgeschlossenheit. Die Frage dabei ist, inwieweit das Arbeiten mit künstlichen Wirklichkeiten einen in sich abgeschlossenen Handlungsraum bedingt, d.h. nur die Personen, die sich in der künstlichen Welt befinden, miteinander agieren. Bei einer einzelnen Person mag dies oft der Fall sein, aber nicht notwendigerweise. Wenn nämlich die Interaktion mit der künstlichen Wirklichkeit nur zeitlich und sensorisch punk-

tuell erfolgt, die sensorische Rückmeldung also nicht den ganzen Wahrnehmungsraum ausfüllt und die motorischen Fähigkeiten des Menschen nicht vollständig von der Eingabe bzw. Steuerung des Systems absorbiert werden, bestehen Möglichkeiten zur Kommunikation mit anderen Personen. Diese Offenheit ist bereits auf der Ebene eines einzelnen Wahrnehmungskanals möglich. Beispielsweise muß, auch wenn die Technik heute noch kaum praktikable Alternativen zuläßt, die dreidimensionale Darstellung einer künstlichen Welt nicht unbedingt die Qualität eines hochauflösenden photographischen Abbildes haben und auch nicht notwendigerweise das gesamte visuelle Feld ausfüllen.

Eine solcher Versuch zur Erfahrungsbereicherung ist z.B. das Projekt „WINDOW, The Electronic Neighbourhood“ (Fenster, Das elektronische Stadtviertel), das 1982 in New York begann.⁶ Hier kann jeder, der ein Modem oder Faxgerät besitzt, über Telefonleitungen alles in eine öffentliche Datenbank einspielen, was digitalisiert verfügbar ist: Texte, Bilder, Tonaufnahmen, Videosequenzen usw. Jedes dieser virtuellen Objekte wird auf einer Weltkugel oder in einem Haus, das auf dieser Weltkugel steht, plziert und kann gemäß dieser Metapher wiedergefunden werden. In kurzen Zeitabständen darf jeweils ein über das Telefonnetz angeschlossener Kybernaute sich in dieser Welt bewegen, während das Gros der Besucher die Bilder, die er sich ansieht, oder die Musik, die er sich anhört, über einen lokalen Kabelkanal per Fernsehen live miterleben kann. Ein wichtiger Aspekt dieses Pilotprojektes ist, daß es für alle offen ist – eine Zensur findet nicht statt, bisher. Ob sich ein solches Konzept auf Dauer als bereichernd und brauchbar erweist, bleibt abzuwarten.

Die technische Voraussetzung für die hier vorgestellte Offenheit verbirgt sich hinter dem Begriff Televirtualität (Televirtuality), der die Verbindung von Telekommunikation und computererzeugter Bildwelt bezeichnet. Die Kernidee besteht darin, statt der aufwendigen Übertragung komplexer Bilder lediglich symbolische Beschreibungen der in der Zeit erfolgenden Veränderungen der Bilder zu übertragen. Jeder, der über die entsprechende Synthesesoftware verfügt, kann dann die Bilder vor Ort wieder zusammensetzen bzw. die jeweiligen Veränderungen berechnen. Aufwendige Breitbandnetze zur Übertragung großer Datenströme werden nicht benötigt. Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig; sie reichen vom gemeinsamen „Erwandern“ einer Datenwelt von verschiedenen Orten aus bis zu der Möglichkeit,

⁶Einen kurzen Überblick gibt O'Hara (1993).

die an der Wanderung beteiligten Personen über graphische Clones, das sind aus einfachen graphischen Elementen zusammengesetzte Repräsentationen von Teilnehmern, miteinander in Verbindung treten zu lassen.

Gewiß, ein Clone ist kein realistisches Abbild des Menschen, das ist auch nicht das primäre Ziel. Vielmehr geht es darum, neue Ausdrucksmöglichkeiten für die Kommunikation zu erforschen. Karikaturen und Zeichentrickfilme sind ein Beleg für den Ausdrucksreichtum, den man mit einfachen graphischen Elementen bereits erreichen kann: Stimmungen und Launen auszudrücken oder Situationen und Witze zu übermitteln. Televirtualität gibt uns die Möglichkeit, Clones oder andere graphische Objekte zu verändern oder sie mit dynamischen Eigenschaften auszustatten, mit Verhaltensweisen, die abgespult werden, wenn sie z.B. von einem anderen Clone „berührt“ werden. Die damit einhergehenden kommunikativen Möglichkeiten und Probleme sind erst ansatzweise erkennbar.

Wie auch immer unsere gegenwärtige Einschätzung ausfallen mag, sicher ist, daß sich die allzu naive Vorstellung, allein mit neuen elektronischen Ausdrucksmöglichkeiten ließen sich soziale Probleme lösen, ebensowenig erfüllen wird wie Lilienthals Vision, daß der Bau von Flugzeugen dazu führen würde, die Grenzen der Nationalstaaten überflüssig zu machen, weil man ja dann darüber hinweg fliegen könne. Die Wirklichkeit definiert sich über unsere soziale Einstellung zueinander und zu unserer Umwelt. Technische Instrumente gleich welcher Art mögen es uns leichter machen, unsere Werte und Wünsche auszudrücken und zu verfolgen, aber sie können sie weder erzeugen noch ersetzen.

Das produktive Moment künstlicher Wirklichkeiten besteht weder im vollständigen Simulieren von Wirklichkeit – das schafft keine neuen Einsichten – noch im Erzeugen vollkommen neuartiger intellektueller Erlebnisqualitäten. Virtuelle Theaterstücke beispielsweise, bei denen die Kybernauten selbst in Shakespeares Hamlet eingreifen und mitspielen könnten, sind absurd. Entweder müßte jeder von uns ein Shakespeare sein, um das Stück gemäß der neu entstehenden Szenen entsprechend umschreiben zu können, was zwar sehr interessant, aber unrealistisch ist. Oder aber die Entwickler künstlicher Welten müßten bereits im vorhinein all die Probleme bedacht und gelöst haben, die durch die Kybernauten erst noch kreierte werden, was noch unrealistischer ist – es sei denn, es gäbe nur fest vorgegebene Handlungsmuster. Unter diesen Umständen würde Hamlet wohl zu einem kommerziellen Serienhelden in einem Action-Video verkommen, McShake-

spare mit vier verschiedenen Dressings zur Auswahl – sehr uninteressant, weil sattem bekannt; und mit Shakespeare hätte es auch nicht mehr viel zu tun. Nun denn, da wir Menschen sind, läßt sich auch mit Absurditäten Geld verdienen, oder Angst erzeugen oder Euphorie; zumindest eine Zeit lang.

Was ist nun das Fazit? Führen uns künstliche Wirklichkeiten in eine Welt neuer Erfahrungen, bereichern sie unsere Lebenswelt oder werden wir am Ende eher zu Sklaven, die sich an den Apparaten ihrer sinnlichen Lust verlieren? Technik-Pessimisten und -Optimisten werden entgegengesetzte Antworten finden. Recht haben sie zum Teil beide, doch gemäß der hier geschilderten Sichtweise überwiegt für mich der potentielle Nutzen, vor allem, wenn ich die Ziele und Ansprüche hinter künstlichen Wirklichkeiten mit denen der künstlichen Intelligenz vergleiche. Nutzen ist aber ein problematischer Begriff, schließt er doch nicht aus, daß wir die falschen Probleme sinnlich erschließbar machen. Wie in fast allen Bereichen, spielt z.B. auch hier das Militär eine nicht unerhebliche Rolle. Telepresence auf dem atomar und chemisch verseuchten Schlachtfeld, effizienter vernichten in 3-D und Stereo-Sound – welch grandiose Entwicklung des menschlichen Geistes.

Allerdings gibt es Gerüchte, denen zufolge sich die einmal führende Firma auf diesem Gebiet, die von Cyberspace-Guru und Datenhandschuh-Erfinder Jaron Lanier gegründete VPL Research Inc, geweigert haben soll, militärische Aufträge anzunehmen. Das wäre doch schon ein Ansatz. Weiter so, Kybernauten.

Literatur

- [1] Clarkson, M.A. (1991), *An Easier Interface*, in: „Byte“, Vol. 16 No. 21.
- [2] Damerow, P. / Levévre, W. (Hg.) (1981), *Rechenstein, Experiment, Sprache. Historische Fallstudien zur Entstehung der exakten Wissenschaften*, Klett-Cotta: Stuttgart.
- [3] Dreyfus, H. (1993), *What Computers Still Can't Do*, MIT Press: Cambridge. Dritte, lediglich mit einem erweiterten ausführlichen Vorwort versehene Neuauflage des Buches: „What Computers Can't Do.“ Die zweite Auflage erschien in Deutsch unter dem Titel: „Die Grenzen künstlicher Intelligenz.“ Athenäum: Königstein/Ts., 1985.
- [4] Elias, N. (1988), *Über die Zeit*, Suhrkamp: Frankfurt a.M.

- [5] Fisher, S.S. (1991), *Wenn das Interface im Virtuellem verschwindet*, in: Waffender, M. (Hg.): „Cyberspace. Ausflüge in virtuelle Wirklichkeiten“, Rowohlt: Reinbek b. Hamburg.
- [6] Fisher, S.S. / Tazelaar, J.M. (1990), *Living in a Virtual World. Stereoscopic vision lets you enter 360-degree 3-D virtual environments – and do real work there*, in: „Byte“, Vol. 15 No. 7, July.
- [7] Foley, J.D. (1987), *Neuartige Schnittstellen zwischen Mensch und Computer*, in: „Spektrum der Wissenschaft“, Dezember.
- [8] Foucault, Michel (1981), *Archäologie des Wissens*, Suhrkamp: Frankfurt a.M.
- [9] Foerster, H.v. (1985), *Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*, Vieweg: Braunschweig, Wiesbaden.
- [10] Habermas, J. (1982), *Theorie des kommunikativen Handelns*, Band 1 u. 2; Suhrkamp: Frankfurt a.M.
- [11] Ifrah, G. (1986), *Universalgeschichte der Zahlen*, Campus: Frankfurt a.M.
- [12] Krämer, S. (1989), *Geistes-Technologie. Über syntaktische Maschinen und typographische Schriften*, in: Rammert, W., Bechmann, G. (Hg.): „Technik und Gesellschaft“, Jahrbuch 5, Campus: Frankfurt a.M.
- [13] Leroi-Gourhan A. (1988), *Hand und Wort. Über die Evolution von Technik, Sprache und Kunst*, Suhrkamp: Frankfurt a.M.
- [14] Lyons, J. (1980), *Semantik*, Band 1 u. 2. C.H. Beck: München.
- [15] O'Hara, P. (1993), *Democratizing Televirtuality. Proceedings of IMA-GINA '93*, Monte Carlo, pp. 86-90.
- [16] Rheingold, H. (1990), *Travels in Virtual Reality. Whole Earth Review*.
- [17] Robertson, G.R., Card, S.K., Mackinlay, J.D. (1993), *Information Visualization Using 3D Interactive Animation*, in: „Communications of the ACM“, Vol. 36.
- [18] Tello, E.R. (1988), *Between Man and Machine. New advances in user-interface technology could change the way we interact with our computers*, in: *Byte*, Vol. 13, No. 9.
- [19] Turing, A.M. (1950), *Computing Machinery and Intelligence*, in: „Mind“, Vol. LIX, No. 236 – Deutsch: *Kann eine Maschine denken?*, in: „Kursbuch“, Nr. 8, 1967, S. 106-138.

[20] Uttal, W.R. (1989), *Teleoperators*, in: „Scientific American“.