

**Zeitschrift:** Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design  
**Herausgeber:** Hochparterre  
**Band:** 4 (1991)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Simulation und Wirklichkeit  
**Autor:** Widmer, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-119433>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.08.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

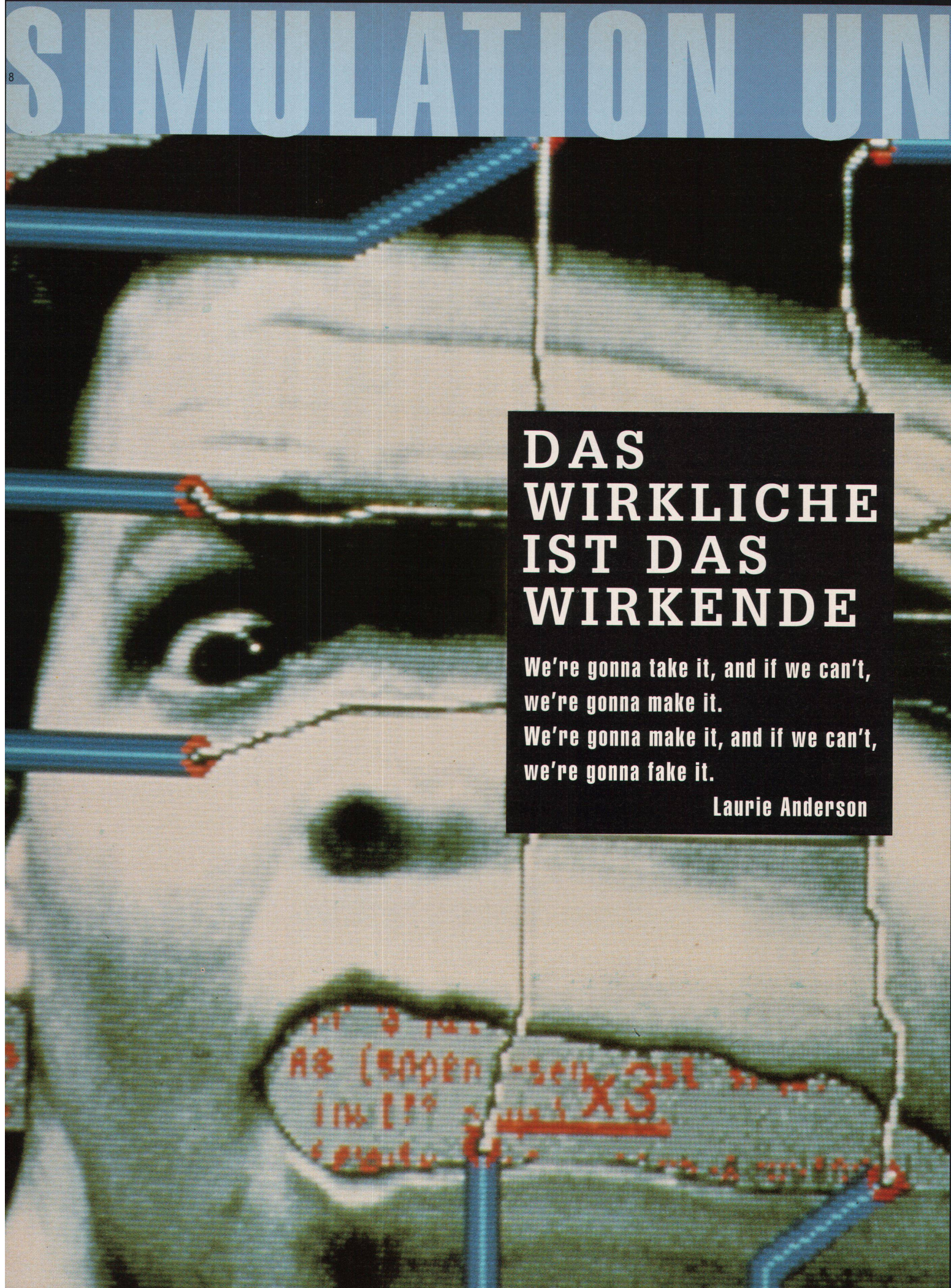


# SIMULATION UN

## DAS WIRKLICHE IST DAS WIRKENDE

We're gonna take it, and if we can't,  
we're gonna make it.  
We're gonna make it, and if we can't,  
we're gonna fake it.

Laurie Anderson





# WIRKLICHKEIT

VON RUEDI WIDMER

**1** Da liegt der Ball. Der Schläger holt aus und zieht durch, und der Ball fliegt, und die Augen des Golfers schauen ihm nach. Nach fünf Metern schon prallt er gegen die Wand. Doch, Wunder, der Ball fliegt weiter. Der Ball ist jetzt Licht, die Wand eine Leinwand. Man nennt das einen Golf Simulator.

Die Leute kommen von weither nach Windisch, ins Freizeitzentrum Dägerli. Sie steigen aus ihren Autos, begeben sich in die Garderoben, ziehen sich ihre Golfkleider über. In den karierten Hosen und den pastellenen Shirts gehen sie zum Abschlagplatz. Sie machen ein paar Aufwärmbewegungen und starten die Maschine, in der das Golfspiel gespeichert ist.

Die Spieler befinden sich auf einer Bühne. Sie spielen Golf, oder besser: sie spielen Golfspielen. Links und rechts hat jeder ein Arsenal von Schlägern zur Verfügung. Je nach Terrain, Distanz usw. wird ein Schläger ausgewählt. Zwischen den Schlägen werfen die Spieler Blicke auf das Display. Da können sie ablesen, wo ihr Ball liegt und wie viele Schläge sie schon gebraucht haben. Auf der Leinwand ist der Golfplatz. Da können sie sehen, wo sie sind.

Warum spielen die Leute Golf in Gebäuden, die von aussen wie Industriegebäude aussehen und die sich auch in der entsprechenden Zone befinden? Warum spielen sie Golf und nicht Billard? Warum tragen sie Golfkleider und nicht Trainingskleider? Warum spielen sie auf grünem Grasersatz? Sie haben gute Gründe: Sie sind Golfspieler, sie wollen sich verbessern, und wenn sie draussen spielen könnten, würden sie es wohl tun. Und trotzdem kann man, über Golf hinaus, fragen: Warum wird in den Spielsalons Auto gefahren? Warum spielen PC-Besitzer mit Klötzen? Warum spielen die Leute drinnen so oft, was sie draussen taten, tun oder täten? Sie fahren nicht Autos, die (digital) möglich wären, sie fahren das Auto von Senna. Sie spielen nicht das Ballspiel, das heute programmierbar wäre, sie spielen Golf. Und bauen mit Backsteinen. Und wenn heute an der noch viel perfekteren, der totalen Freizeitillusion gearbeitet wird mit Datenbrillen, virtuellen Welten usw., dann fällt den «Visionären» als erstes Pingpong ein.

Das, was die Golfspieler im Simulator tun, nennt man auch Interaktion. Der «Golfplatz» (also die Maschine) weiss von den Spielern. Beide, Golfer und Spieler, geben einander Vorgaben und Antworten. Die interaktive Ausdrucksweise der Spieler ist dabei der Abschlag. Die Maschine hat Sensoren, also so etwas wie Sinnesorgane: Sie nimmt Geschwindigkeit und Richtung der Bälle wahr. Daraus errechnet sie den Landeort des Balles, den sie dann dem Spieler mitteilt – mittels Display. Die Maschine ist eine Instanz. Niemand weiss so gut wie sie,





Porträt des Rockmusikers Peter Gabriel (Bild Seiten 18 und 19). Entstanden, während er zusah, auf einem Computer-Paint-Programm von Bob Sabiston.  
Bild: Christopher Crowley

Bildreihe rechts: Digitales Geländemodell, entstanden bei der Firma Simultec AG in Meilen im Zusammenhang mit einem Umweltverträglichkeitsbericht. Bilder: Peter Frey

wo die Bälle liegen, besser: niemand ausser ihr weiss das. Sie hat die Regeln, sie hat die Daten, sie ist der Ort des Geschehens.

**2** Weiter talabwärts wird das Reusswasser zu Aarewasser und noch etwas später zu Kühlwasser. Keine hundert Meter vom Kernkraftwerk Beznau entfernt steht sein Doppel, seine Abbildung: sein Trainingssimulator. Er steht in einem unscheinbaren Pavillon mit zwei Räumen. Der eine enthält einen Computer. Dieser stellt das Kraftwerk dar. Alle wesentlichen Prozesse laufen hier ab, von der Kernspaltung bis zur Kühlung, und alle wesentlichen Elemente sind hier vorhanden: Röhren, Kammern, Ventile, Druckgefässe, Flüssigkeiten, Brennstäbe sowie die ganze interne Sicherheitsmaschinerie. Auch der Kommandoraum ist in der Software drin. Doch weil das Kraftwerk hier nicht einfach sich selber simulieren, sondern Betriebspersonal trainieren soll, braucht es auch einen richtigen Kommandoraum. Der befindet sich nebenan, allerdings in komprimierter Form. Daher der Name: Kompaktsimulator. In Betrieb ist er seit 1987, Kostenpunkt: fünf Millionen Franken.

Der Raum ist hell, getäfert und mit Spanntep-

Der Kandidat tut es. Er füllt den Druckhalter auf. Er startet die Speisewasserpumpe usw.  
– «Du siehst, das Niveau sinkt, wir haben keine Zeit mehr.»

Man hört die Regelstapsteuerung, simuliertes Geräusch aus der Wirklichkeit des Kommandoraums. Der Kandidat sucht nach den richtigen Unterlagen. Die Zeit wird jetzt wirklich knapp, zu knapp! Der Instruktor stoppt alle Abläufe: freeze.

Der Betrieb des Simulators und seine Ziele werden natürlich von den Instruktorern sehr ernst genommen. Jeder Kandidat verbringt 60 Stunden seiner zweijährigen Ausbildung vor dem Kompaktsimulator und 30 Stunden im 1:1-Simulator in den USA, wo auch die wichtige Teamarbeit trainiert wird (demnächst wird es auch in der Schweiz, in Leibstadt, einen solchen «Full-Scope»-Simulator geben).

Doch das Spiel gehört dazu, wie bei jedem Simulator. Hier werden Störfallszenarien in Echtzeit durchgespielt. Und hier werden Rollen gespielt. Vor allem der Instruktor wechselt fliegend zwischen den ganz verschiedenen Rollen des Trainers, des Lehrers, des Schichtchefs oder eines Behördenmitglieds.

Wo Rollen sind, sind auch Skripts oder Pre-skripts: Vorschriften. Gesetze der Natur, Rechenvorschriften des Computers zum Blättern in seinen Ordnern: «Abkühlvorschrift», «Störfallvorschrift», «Notfallvorschrift». Ein Drehbuch für die Realität: alles, was an Wesentlichem je wird geschehen können, steht da schon geschrieben. So hofft man jedenfalls.

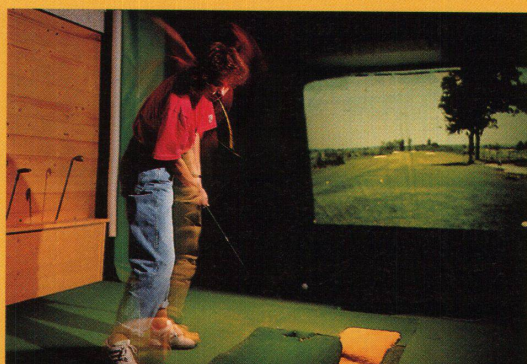
Der Kandidat übt richtiges Verhalten, doch das ist nicht das einzig Ausschlaggebende. Reine Automatismen sind nicht gefragt. Der Kandidat soll sich vor jeder Prozedur ein Urteil machen und, als Bedingung dazu, ein Bild. Genau wie der Computer auch prüft er den Wahrheitsgehalt seiner Bilder, in dem er sie durchspielt, an die Wirklichkeit anlegt. Die Wirklichkeit, an der sich der Kandidat versucht, ist allerdings ein Modell. Nämlich das Modell, mit dem sich der Computer an der Wirklichkeit des Kraftwerks versucht.

Alles ist ein riesiger Teil der Arbeit sowohl des Kandidaten als auch des Instruktor. Vorstellungsarbeit, das permanente Entwickeln richtiger bzw. möglichst richtiger Vorstellungen, die nur ein Ziel haben: das Vermeiden ungewünschter Ereignisse.

Eine richtige Vorstellung ist auch das Bewusstsein des realen Betriebspersonals, ein reales Kraftwerk zu betreiben. Denn im Idealfall gleichen sich der Kommandoraum und der 1:1-Simulator aufs Haar, sowohl in ihren Zuständen als auch in ihren Abläufen. Sogar die Instruktorern und die Regie des 1:1-Simulators befinden sich hinter getöntem oder verspiegeltem Glas. Wenn ich den Betreiber frage, woran



Bild links: Trainingssimulator des Kernkraftwerkes Beznau (Foto: Josef Stücker). Bild rechts: Golfsimulator (Foto: Christian Känzig)



pich ausgelegt. In der Mitte, vor einer mächtigen, vier Meter breiten Kontrollwand, sitzt der Kandidat. Vor sich hat er eine stellwerkartige Ausbreitung der Kontroll- und Betriebsfunktionen, Knöpfe, Lampen, Schaltungen, darüber vier Monitoren mit farbigen grafischen Darstellungen der Zustände und Entwicklungen, darunter ein paar papierene Ordner: die sogenannten Betriebsvorschriften, Handlungsanleitungen.

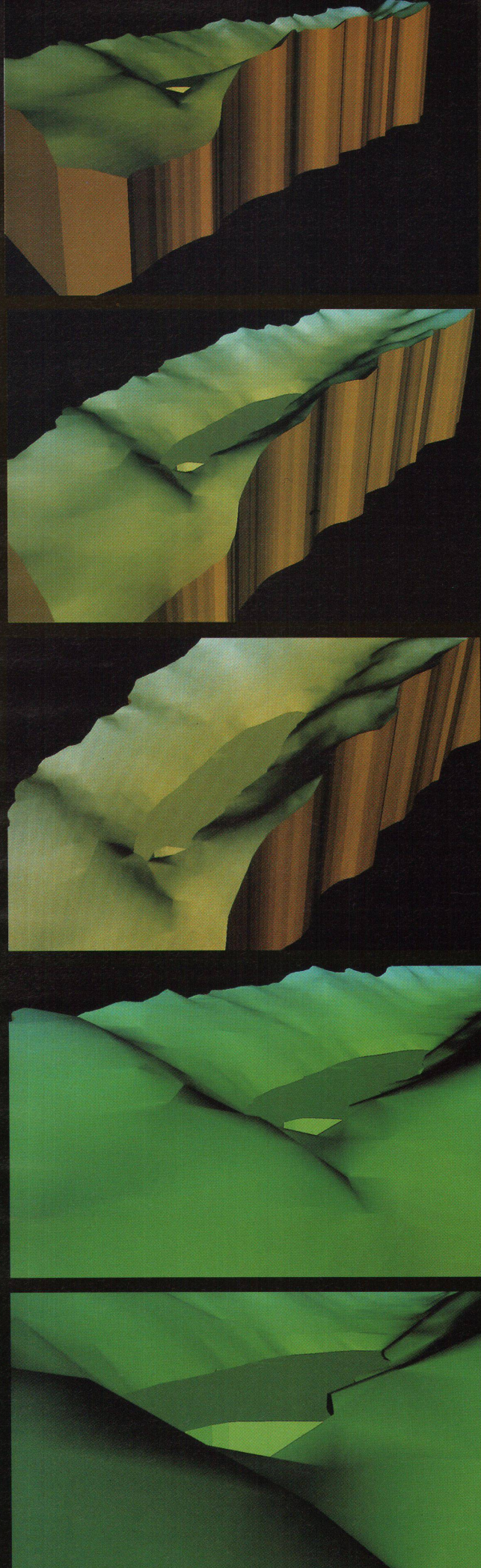
Der Kandidat macht sich seinen Reim. Hinter ihm befindet sich eine kleinere Konsole, eine zweite Kontrollwand. Da sitzt der Instruktor. Er betätigt den Simulator, der den Kandidaten betätigt.

– «Was muss du jetzt tun?»

– «Jetzt muss ich den Druckhalter auffüllen.»

– «Tu das!»





man denn sieht, ob man im Simulator ist oder im Kommandoraum, dann sagt er mir: Das sieht man nicht, das weiss man.

Offenbar entspricht es sowohl den Anforderungen der realen als auch denjenigen der simulierten Kraftwerkregie am besten, wenn nur noch Armaturen zu sehen (zu hören, zu fühlen) sind. Das Ersetzen der Fenster durch Bildschirme scheint in den Augen der Planer nur Vorteile zu bringen, vor allem einen: Der gesamte Kommandoraum wird zur reinen, homogenen Benutzeroberfläche, zum reinen Interface, das von nun an ebensogut durch den Computer wie durch wirkliche Vorgänge gespeist werden kann. Oder andersherum: Die Wirklichkeit wird eine von vielen möglichen Speisungen. Und noch einmal anders herum: Simulation wird eine Art der Wahrnehmung, etwas, worauf man sich zu beziehen lernt, eine Form der Wirklichkeit.

Der Kommandoraum – simuliert oder real – ist der Raum, wo überwacht und gesteuert wird: die Regie. Sie steuert und überwacht das Kraftwerk – simuliert oder real.

Aller Raum teilt sich in zwei Räume: Es gibt Regieräume und überwachte Räume, überall. Die überwachten Räume werden in die Regieräume übertragen: Lampen, Zeiger, Schirme. Und gesteuert: Hebel, Regler, Knöpfe.

Die Regieräume vermehren sich rasend. Aus der Welt, die eben noch eine Umgebung war, wird ein überwachter Raum, ein Einschluss, ein Reservat. Aus dem Prüfpult, das eben noch ein Möbel war, wird ein Interieur, eine Umgebung, eine Umwelt (Umwelt?).

**3** «Sie sind Entscheidungsträger. Haben Sie irgendwo ein Defizit an gut abgestützten Grundlagen für Ihre wichtigen Entscheidungen? Haben Sie Probleme mit der Beschaffung oder dem Management von Daten und Informationen? Sind Sie sich der Grösse der Gefahrenpotentiale und Risiken in Ihrem Entscheidungsbereich bewusst? Falls Sie auf eine dieser Fragen noch keine befriedigende Antwort gefunden haben, setzen Sie sich doch einmal mit uns in Verbindung.» So zu lesen in einer Präsentation der Firma Simultec AG, Meilen.

Das Department of Inspections der Stadt Minneapolis, USA, hat den Ratschlag befolgt. Man wollte mehr wissen über die kommende Dioxin-ausbreitung, herrührend aus einer geplanten Kehrichtverbrennungsanlage. Man wollte den geplanten Rauch messen. Das macht Simultec. Simultec simuliert den Kamin, den Rauch, die Stadt, das Wetter. Simultec zeigt dem Kunden auf dem Bildschirm Downtown-Minneapolis. Von Süden her sieht man in einer Aufsicht die hohen Gebäude, den Mississippi, den Kamin





Bei einer Telefonkonferenz werden die Augen separat übertragen und auf ein statistisches Abbild projiziert. Es entsteht eine überraschend lebendige Simulation der Mimik.

Sechzehn Lippenstellungen genügen, um lippensynchronisiertes Englisch zu simulieren. Bei dreissig Bildern pro Sekunde kann der Bildschirm sprechen: Die Worte können von den sich bewegenden Lippen abgelesen werden.

Bilder: MIT Medialab

der Kehrlichtverbrennungsanlage, alles auf einem Rechteck, ausgeschnitten aus einer Karte von Minnesota, schwebend in einer Art Weltraum.

Oder möchten Sie es lieber von Westen haben? Von einigen Gebäuden sieht man nur die obersten Stockwerke. Sie stecken sozusagen bis zum Hals in einem gelben, unförmigen, glänzenden Ding, einer Art Kartoffel. Das ist die Schadstoffwolke. Gelb bedeutet eine bestimmte Dioxinkonzentration.

Oder möchten Sie die Schadstoffkonzentrationen im Innern der gelben Schicht sehen? Dann machen wir einen Schnitt in die Kartoffel, oder wir schälen sie, Schicht für Schicht, gelb, orange, rot. Es tut gut: endlich fassbar vor Augen zu haben, was unsere Sinne schleichend umgeht, übergeht. Kartoffeln kennen wir. Das ist eine Vision der Simultec: Bilder des Unsichtbaren, die man den Leuten zeigen kann, die man nicht übersetzen muss. Ikonen statt Symbole. Sehen statt lesen. Den Leuten ein richtiges, schnell

verständliches Bild machen. Benutzerfreundlicher Smog in Farben.

Über Minneapolis schwebt auch eine hellblaue Menübox, mit 3D-Knöpfen. Wenn man sie drückt, zeigen sie andere Knöpfe. Sie können herangehen (zoom), bis Sie das Dioxin rund um sich fühlen, wie auf einem Raumpaziergang oder einem Tauchgang in einer unbekanntem Welt. Sie können gewisse Bilder abspeichern (save current vue). Sie können die Lichtverhältnisse ändern (lighting menu). Sie können das Modell strecken (stretch) oder überhöhen. Sie haben Millionen von Farben zu Ihrer Verfügung.

Bei der Simultec arbeiten Bau- und Kulturingenieure, Hydrogeologen, Physiker, Biochemiker, Kybernetiker, eine Mathematikerin und eine Sekretärin. Die Simulationen der Simultec (meistens geht es um Schadstoffausbreitung) können als Simulatoren direkt beim Kunden installiert werden. Das kostet dann sechsstelligen Zahlen. Aber es kann sich lohnen. Simulato-





ren erweitern die quantifizierbare Wirklichkeit in alle möglichen Richtungen. Zum Beispiel Richtung Zukunft. Für Leute, die erst glauben, wenn sie gesehen haben (von allen Seiten, das ist wichtig).

Die Kunden kommen aus der Industrie oder von den Behörden. Sie wollen ihre Entscheidungen abstützen. Und sie wollen andern Leuten zeigen, wie es aussehen wird, wenn man das Richtige macht oder das Falsche.

Visualisieren: Der Hersteller der Simulation entscheidet zuhanden des Kunden, was man sieht. Er zeichnet ein Auge. Das heisst, er wählt aus, welche Bereiche der Welt auf dem Bild zu sehen sind: ob man Dioxin sieht und welche Konzentrationen in welcher Farbe. Ob der Boden durchsichtig ist oder nicht. Ob man auch die Vergangenheit oder die Gegenwart sehen kann. Ob man das Risiko einer bestimmten Krankheit so sieht, wie man sonst Häuser sieht oder Bäume usw. Ein Auge für jedes Problem und für jeden Kunden. Ohne dieses zusätzliche

Sinnesorgan, das wir mit unseren Augen koppeln, sind wir ziemlich blind. Auch wenn wir glauben, nicht auf die Schirme gucken zu müssen. Viele tun das an unserer Stelle. Sie erkunden für uns jede Art von Wetterlage, jede Art von Unzugänglichkeit, von Unsichtbarkeit. Sie reisen für uns in die Zeit, spielerisch. Von diesen Reisen bringen sie uns etwas nach Hause: ein bisschen Wissen, ein bisschen zulässige Vermutung, ein bisschen vermeidbare Gefahr.

Denkbar ist auch: die simulierten Phänomene koppeln. Nicht nur die Schadstoffe bis in die Luft begleiten und orten, sondern sie weiter verfolgen und ihre Wirkungen darstellen. Die Wirkung der Schadstoffe auf die Menschen, die Pflanzen. Die Wirkung der Krankheiten auf die Volkswirtschaft, die öffentliche Meinung. Man müsste dann Umfragen nur noch machen, um die Simulatoren zu eichen, mit denen man Umfragen simulieren kann. Die Simulation gekoppelter Phänomene (z.B. Nahrungsketten) existiert schon, zumindest im Ansatz. Potenti-

#### Simulation als Attraktion

Virtuelle Realität ist immer schon das Wesen von Jahrmarktattraktionen gewesen, geheimnisvoll früher, supertechnisch heutzutage. Neuestes Beispiel für Europa: «Cinéaxe» im Park von La Villette (dem mit den Tschumi-Pavillons) in Paris. Eine Kapsel auf Spinnenbeinen steht seit kurzem unmittelbar neben der «Géode», dem publikumswirksamen Naturwissenschafts-Showroom. 60 Sitzplätze im Innern, mit Sicherheitsgurten ausgerüstet. «Gezeigt» wird «zwischen Traum und Wirklichkeit» ein viereinhalbminütiger Film, der keinen Magen ungerührt lässt, zwei weitere Programme sind bereits in Auftrag gegeben. Gebaut wurde «Cinéaxe» von einer kanadischen Firma aufgrund der Flugsimulatoren für die Boeing 747, ähnliche Attraktionen sind in Japan, in Kanada und den USA bereits in Betrieb.



## Der Bildschirm fährt mit. Das Bild von dem Auto, das fährt, fährt an Bord des Autos, das fährt.

elle Kunden (z.B. Versicherungen) sind sehr interessiert daran, Risikoberechnungen im grossen Stil möglich und verständlich zu machen.

Das Spiel heisst Prognose. Und die Vision ist die allumfassende, benutzerfreundliche Prognose. Ein Inventar der Zukunft.

Wir messen Verkehrsaufkommen, Luftschadstoffe, Akzeptanzen, Meinungen. Wir messen punktuell. Da wo wir nicht gemessen haben, rechnen wir: repräsentativ, realistisch, statistisch. So kann alle fehlende Information ergänzt werden. Schöne Erkenntnis: Wir können nicht alles messen. Was wir nicht messen können, rechnen wir uns aus. Dieses Spiel heisst Interpolation.

Faszinierend: Wenn ich einen Ausgangszustand habe und ein Gesetz, kann ich den Dingen ihren Lauf lassen (run) und schauen, was herauskommt. In meinem Bildschirm sehe ich die Regenwolken kommen, die Smogwolken, was immer tendenziell drinliegt und gesehen werden möchte.

Das Instrument heisst Simulator. Es ist direkt an die Entscheidungsprozesse angeschlossen. Es hilft entscheiden, dazu ist es da: Entscheidungen auszuprobieren. Die Zukunft abbilden, nachbilden.

Oder vorbilden. Damit die Wirklichkeit ihrem Ebenbild möglichst ähnlich wird. Wir können uns schon lange nicht mehr leisten, die Zukunft einfach kommen zu lassen.

Das heisst, unsere Entscheidungsträger haben künftig die Zukunft für ihre Entscheidungen zur Verfügung, auf dem Tisch, in der Diskette. Sie können auf den Knopf drücken und schauen, was passiert, wenn sie auf den Knopf drücken.

**4** Ein Auto fährt durch eine Landschaft. Man sieht Hügelzüge, Wälder, Siedlungen, darüber den Himmel. Im Himmel schwebt ein Menübalken. Bloss ein Bildschirm. Bloss ein Bild von einem Auto, das fährt. Ein Computerspiel. Wo man

klicken und Gas geben kann, wo man die Dinge von vorne sehen kann oder dann von oben, wo man Daten abrufen kann und visualisieren...

Nur steht das Möbel nicht im Kinderzimmer. Es fährt. Der Bildschirm fährt mit. Das Bild von dem Auto, das fährt, fährt an Bord des Autos, das fährt. Das Modell für die Landschaft ist die Landschaft selber. Das Landschaftsbild wird gemalt von der Software, der Karte der Landschaft, die weiss, wo sie ist, wo du bist, was du sehen willst. Nicht bloss ein Fahrsimulator: ein fahrender Fahrsimulator.

Die Karte kann mehr als nur wahrnehmen und zeigen. Sie liest dir deine Wünsche von den Augen ab. Sie kann wegnehmen (Nacht, Nebel, unnötige Details), dazutun (Texturen, Oberflächen, Lichteinfall werden simuliert), ersetzen (Aktuelles durch Gespeichertes und umgekehrt), vorgreifen, beraten und – wenn auch das nichts mehr fruchtet – eingreifen. Kurz: Zielfindung per digitale Karte, eine kriegserprobte Sache. Und ein Projekt der Automobilindustrie.

Das fahrende Bild des fahrenden Autos, die fahrende Karte dreht den Spieß um: Sie ist das Vehikel. Das Auto ist ihr Passagier. Es fährt künftig durch eine Landschaft aus Nullen und Einsen. Durch das Datenland.

Eine grosse Anzahl von Forschern und Entwicklern befasst sich heute damit, den Begriff der Karte zu erweitern. Vor noch nicht allzu langer Zeit lautete die Definition: «Eine Karte ist eine Darstellung von einem Stück Erdoberfläche.» Heute erklärt man das so: «Eine Karte ist eine Datenbank, welche die topologischen bzw. metrischen Verhältnisse zwischen Gegenständen im Raum beschreibt.» Interessanterweise ist damit nicht gesagt, um welche Art von

Gegenständen es sich dabei handeln soll: real, fiktiv, simuliert, aktuell, virtuell, gefiltert, ergänzt, komprimiert, statistisch, «verifiziert», mikroskopisch, theoretisch, vergangen, zukünftig? Genau von diesen Übergängen lebt der heutige Begriff der Karte und damit seine Anwendungen. Das Ablegen aller wesentlichen Daten eines Raumausschnitts in einer Datenbank (scan) macht diesen auf vielfältigste Weise verwendbar, gestaltbar, vermittelbar, realisierbar (falls es ihn noch nicht geben sollte).

Die Simulation dessen, was sowieso da ist, nimmt die Wirklichkeit nicht weg. Sie modifiziert bloss unsere Wahrnehmung davon. Schönes Wetter, bessere Sicht, weniger Unfälle. Schlechte Lichtverhältnisse draussen – gute Lichtverhältnisse drinnen: Ich bin im Bild. Drinnen ist es nur virtuell schön. Ich weiss das. Kein Problem. Virtualität lebt von dem Bewusstsein davon, was wirklich ist und was wie wirklich wirkt. Zugegeben, das Fenster könnte zu einem Störfaktor werden. Auch kein Problem. Moderne Kampfflugzeuge können schon heute darauf verzichten.

Virtualität als Philosophie ist die möglichst freie Verfügung darüber, was wann in einem Bewusstsein die Wirkung von Wirklichkeit haben soll. Die zugehörigen Methoden – Einblenden und Ausblenden – werden schon jetzt, vor allem von den aktuellen elektronischen Medien (und dem zugehörigen Publikum), virtuos gehandhabt. Dabei wiederholt sich aber eigentlich nur im Innern dieser Medien, was diese Medien als solche sind: Einblendungen. Bilder, Töne, Welten, die sich in unseren Wahrnehmungsfeldern festhaken.

Um die Wirklichkeit konkurrenzieren zu können, um sich in ihr festzumachen, muss die virtuelle Welt ihr gleichen. Sie muss das Bild aus seiner Starre wecken, aus seinem Rahmen lösen, sie muss es wölben und multisensoriell machen. So verschwindet der Bildcharakter. So entsteht der Weltcharakter. So können wir beginnen, in den Bildern zu leben. Der zur Passivität verdamnte Zuschauer wird erlöst. Hier kann er tun. Hier wird er wahrgenommen.

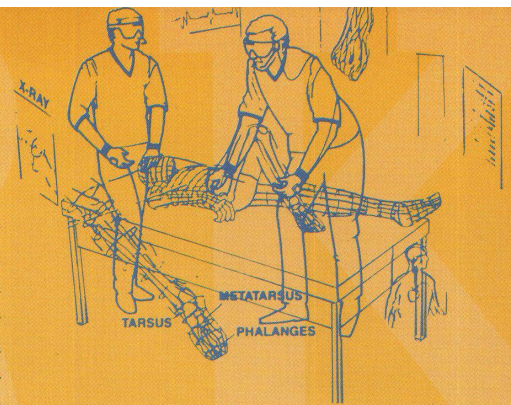




**5** «RB2 (Reality Built for Two) heisst so, weil es das erste System virtueller Realität ist, das mehr als eine Person gleichzeitig involviert. RB2 ist benutzerzentriert, das heisst, die Benutzer können ihre Environments interaktiv gestalten und erfahren. Die Hardware zu RB2 besteht aus einem Dataglove, einem Inputgerät für die Bewegung der Hand, aus dem Eyephone, einem auf dem Kopf befestigten stereoskopischen «Visier» mit Kopfhörern, und zwei IRIS-Computern, die die Welt in Echtzeit darstellen: je einem pro Auge. Das Convolvatron, ein Gerät zur akustischen Modellierung dreidimensionaler Räume, wurde ebenfalls kürzlich ins RB2-System eingeführt.

Die Idee für die perfekte virtuelle Wahrnehmung trägt den Namen «Ultimate Display», wurde geprägt von Ivan Sutherland (der schon in den sechziger Jahren ein Head-Mounted Display entwickelte) und meint die perfekte, durch nichts beeinträchtigte Illusion einer «wirklichen Umgebung», in der alles vorkommt, was sonst die Wirklichkeit zu bieten hat – u.a. auch die Möglichkeit, verletzt oder gar getötet zu werden.

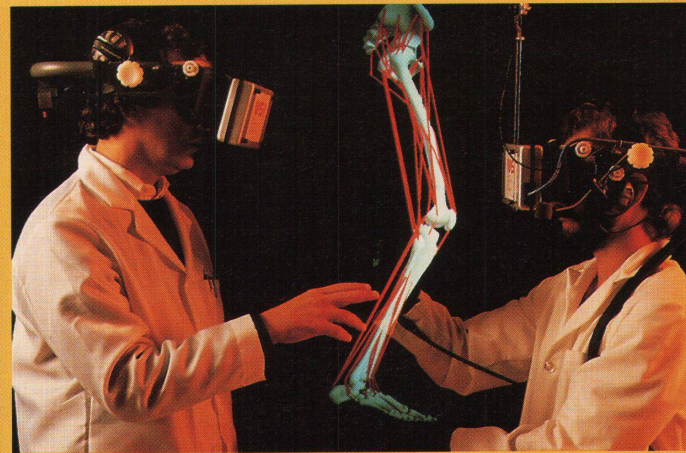
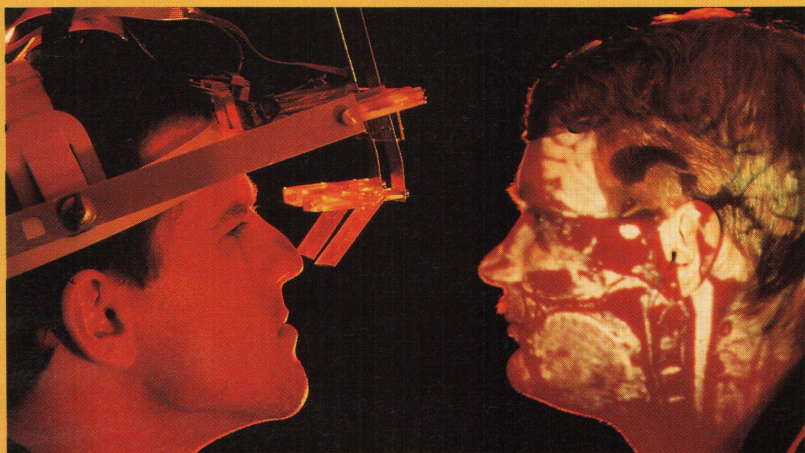
Die Karte wird erst dann perfekt, wenn sie perfekt wirkt. Wenn sie ihrer Wirklichkeit nichts mehr schuldet. Wenn sie ihre Wirklichkeit ist. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn das Interface als solches verschwindet; wenn der Bildrahmen hinter den Horizonten versinkt.



An der «elektronischen Leiche», einem Chirurgiesimulator (Zeichnung oben und Foto unten), lernt der Student operieren.

Auf dem Kopf getragener Bildschirm (unten links), eine Einrichtung, die es erlaubt, das Computerbild in die Umgebung einzupassen, die der Betrachter tatsächlich vor sich hat (vgl. Seite 27).

Bilder: Peter Menzel



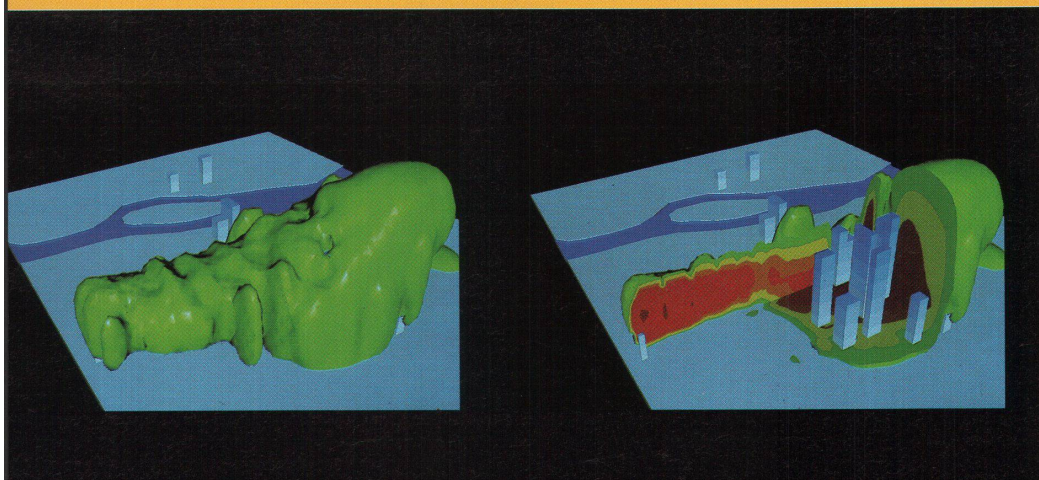
Ein Schlüssel zur Realität der virtuellen Realität ist die Echtzeitverfolgung der Bewegungen des Benutzers. Beide, das visuelle und das auditive Display, werden ständig aufdatiert, um jede Bewegung des Benutzers zu reflektieren. Wenn man den Kopf dreht, so sieht und hört man die Welt aus einer neuen Perspektive.»

Bei VPL, bei der NASA und anderswo konzentriert man sich bei der Eroberung des Bildraumes auf die Schnittstelle Mensch-Maschine, das Interface. Das Ziel dieser Forschung ist erreicht, wenn es keinen Unterschied mehr gibt zwischen realer und virtueller Wahrnehmung.

Das perfekte Interface erübrigt eine real existierende Welt, so wie das perfekte Museum keinen Bezug mehr braucht und der perfekte Film keinen Ausgang. Man muss sich das erst einmal vorstellen: Alles, was ich wahrnehme, kommt aus einer Maschine. Was in meiner Wahrnehmung existiert, muss nicht real sein, muss nicht Gesetzen der Realität unterworfen sein. Die virtuelle Welt in meiner Brille folgt aber dann nicht den Gesetzen der Realität (oder des Lebens), wenn sie der Realität exakt gleicht. Die Welt in meiner Brille folgt immer nur ihrer Software. Ob die Software ohne die

reale Welt auskommen kann, bleibt offen. Klar ist nur: Die reale Welt kommt ohne Software schon lange nicht mehr aus.

Wahrscheinlich wäre alles viel einfacher, wenn man – statt Brillen und Helme und Handschuhe zu basteln – Software und Software direkt koppeln und die Maschine ohne weitere Umwege ans Hirn anschliessen würde. Das würde heissen: keine bockigen Keyboards mehr, keine linkischen Mäuse, keine Datasuits mit tausend Drähten, in denen man wie ein Patient auf der Intensivstation aussieht. Das würde auch heissen: ein Befehl an die Maschine ist fortan nichts



Ausbreitung und Aufbau der Schadstoffwolke über Minneapolis, die eine geplante Kehrichtverbrennungsanlage verursachen würde. Die Bildfolge entstand in Meilen bei einer Simulation durch die Firma Simultec AG. Bilder: Peter Frey





Auf einem Velohelm montierter, auf dem Kopf getragener Bildschirm der ersten Generation (vgl. Seite 27).  
Bild: Peter Menzel

weiter als ein Gedanke, mit Bestätigung. So Marvin Minsky, Kapazität auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz. Dass die Anwälte bisher noch nicht so recht wollen, bedauert er.

**6** Früher wurden die Spiegel in den Häusern von Toten verhüllt, denn sie hätten den Tod spiegeln können. Offenbar glaubten die Leute, der Mensch könne das Schicksal seines Spiegelbildes erleiden.

Heute werden die Fenster in den Häusern der Spieler verhüllt, denn das Sonnenlicht spiegelt sich in den Bildschirmen und nimmt diesen die Kraft.

Offenbar glauben die Leute, dass ihnen die tausendfache Reproduktion der Katastrophe im Jenseits des Bildschirms den Tod vom Leibe halten kann.

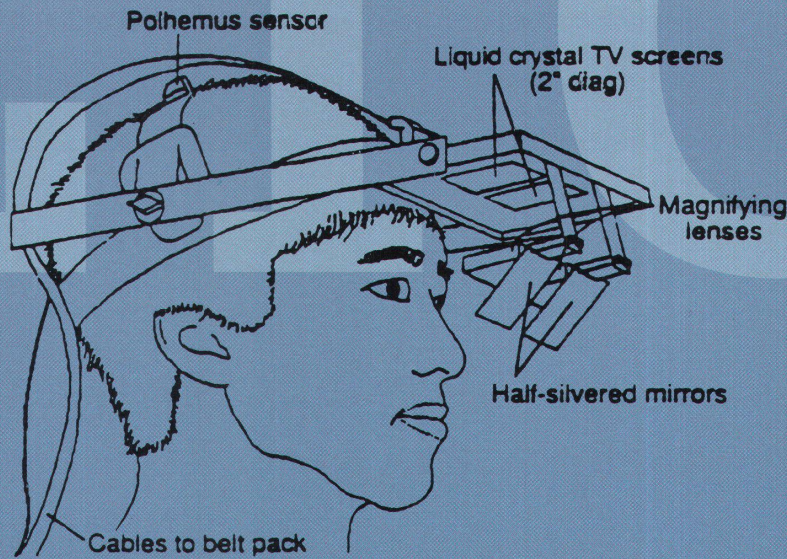
Der Philosoph Jean-François Lyotard sagt: «Ich denke, dass die ganze Techno-Wissenschaft heute versucht, unseren Geist und unse-

re Intelligenz freizumachen von den Bedingungen des Lebens auf der Erde.» Was Lyotard «denkt», ist für Minsky ein Credo: Es geht ihm um die Überwindung des Todes. Die Methode ist einfach: das Leben als Software formulieren (auf englisch: download) und sichern (save) und laufenlassen (run).

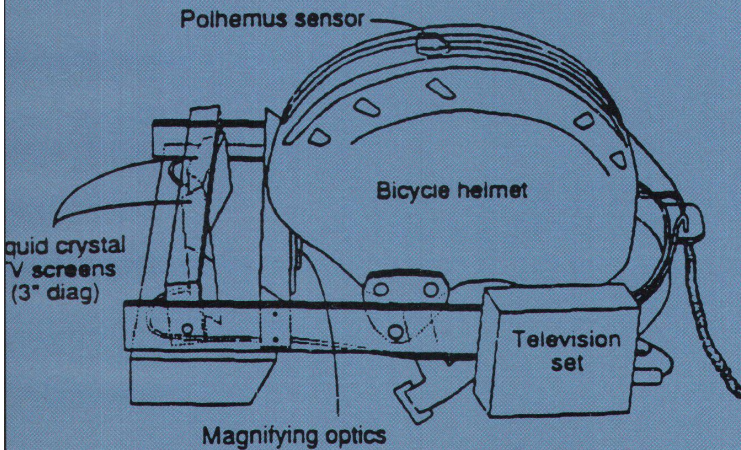
Das Leben ist eine Maschine. Nur besser...

Warum eigentlich nur Flugzeuge und Autos und Smog simulieren? Warum nur Karten von Strassen und Häusern und Flüssen? Warum nicht Karten von der Natur, wie sie aussieht und wie sie sich verhält? Warum nicht Karten von Genen? Warum nicht ganze Tiere oder Pflanzen oder Ökosysteme, die man über Generationen hinaus simulieren könnte? Oder Menschen? Die Forscher tun ihr Bestes, damit es bald so weit ist, da wo es noch nicht so weit ist. In Frankreich wächst ausgestorbener Bambus, Blatt für Blatt, im Computer, visualisiert. In den USA werden unter dem Projektnamen «Vivarium» primitive Ökosysteme program-





See-Through Head-Mounted Display (oben), entwickelt an der University of North Carolina (UNC). Auf der Höhe der Augenbrauen ist eine horizontale Platte montiert, die die beiden Bildschirme trägt. Zwei halbversilberte Spiegel in einem Winkel von 45 Grad erlauben, die Bildschirme zu betrachten und gleichzeitig durch die Spiegel hindurch die Umgebung zu sehen. Umgebung und Bildschirm werden zu einem Bild. Opaque Head-Mounted Display (unten), von der UNC zusammen mit dem Air Force Institute of Technology (AFIT) entwickelt. Der vor den Augen des Betrachters hängende Bildschirm ist an einem Fahrradhelm befestigt. Ein System von Linsen erlaubt eine Weitwinkelsicht.



miert (Geldgeber ist für einmal nicht das Verteidigungsministerium, sondern Apple). Was unterscheidet wirklichen Bambus von virtuellem Bambus? Beide sind doch schliesslich nicht mehr als die Wirkung, die sie auf uns haben können. Oder die wir ihnen geben. Oder die wir uns von Gestaltern geben lassen. Ein Designer zeichnet nicht Objekte und nicht Welten, er zeichnet Wirkungen, Wahrnehmungen, Empfindungen: Schnittstellen. Wofür er allerdings bisher an wirklichen Objekten und Welten, die deren Träger waren, nicht (immer) vorbeikam. Prinzipiell braucht aber Design keine Wirklichkeit. Design braucht Bildträger und Bildbenutzer. Auch gut, wenn das ohne Wirklichkeit geht. Dann ist die Maschine das Leben. Nur besser.

Was am Leben stört, ist der Tod, die Krankheit, die Behinderung, das Gefangensein im Körper, das Altern, der Schmerz. Was an der Maschine stört, ist die stupide Gleichförmigkeit und Monotonie ihrer Abläufe, ihre Unfähigkeit zu ler-

nen, zu entscheiden, das Richtige zu tun, das Gute zu tun - was überdies an der Maschine stört, ist der Mensch: der Massenmensch, den sie an sich gewöhnt hat. Gewünscht ist der gestaltende, der autonome, der frei entscheidende Mensch: der User, an seiner frei entscheidenden Maschine. Die Maschine ermöglicht mir, ein Buch zu lesen, das niemand geschrieben hat. Einen Film zu sehen und darin zu spielen, mit Schauspielern, die mir antworten, mich mögen, mich hassen, mich lieben. Die Maschine schreibt das Drehbuch on the spot, in Echtzeit. Sie ist auch mein Partner beim Planen meines Hauses. Ich stelle mir ein Haus vor, und sie hat schon die Daten davon in einer Datenbank (bitmap). Sie ist keine Maschine mehr, sie ist eine Umgebung: sie ist meine Wunsch-Umwelt, sie ist mein Haus. Doch eigentlich ist sie ein Teil meines Körpers, denn keine Sprache ist zwischen uns nötig. Alle diese Gedanken werden gehegt, zum Beispiel von: Jaron Lanier, Chef von VPL:

## GLOSSAR

**Interaktiv:** in diesem Zusammenhang die Eigenschaft einer Maschine, eines Computerprogramms oder einer Datenbank, zu einem Benutzer in ein Verhältnis von Aktion und Reaktion zu treten.

**Virtuell:** Eigenschaft von Gegenständen der Wahrnehmung, die nicht real sind, aber so empfunden werden.

**Virtual Reality (VR), Cyberspace:** (Mode-)Bezeichnung für ausschliesslich computererzeugte phantastische oder naturalistische Welten, gekoppelt mit der möglichst perfekten Illusion einer multisensoriellen Wahrnehmung und der Möglichkeit von Interaktion zwischen dem Benutzer und der virtuellen Welt.

**Environment:** hier gemeint als Simulation einer Umwelt, die man begehen und manipulieren kann, die auf einen reagieren kann.

**Surround:** durch audiovisuelle Mittel hergestelltes Umgebungsgefühl.

**Head-Mounted Display oder EyePhone:** Helm oder Brille mit zwei kleinen Flüssigkristall-Bildschirmen (LCD) für Stereosicht.

**Dataglove:** ein Handschuh mit Sensoren, der die Bewegungen des Users wahrnimmt und als Befehle an die Maschine weitergibt. Der Handschuh kann auch im Bild dargestellt werden, wo er - wie eine Hand - manipuliert, was zu sehen ist.

**Datasuit:** eine Erweiterung des Dataglove auf den ganzen Körper.

**Body-Tracking:** Lokalisierung des Körpers und seiner Bewegungen durch Sensoren zuhanden der Maschine.

**Eye-Tracking:** das Ablesen der Blickrichtung.

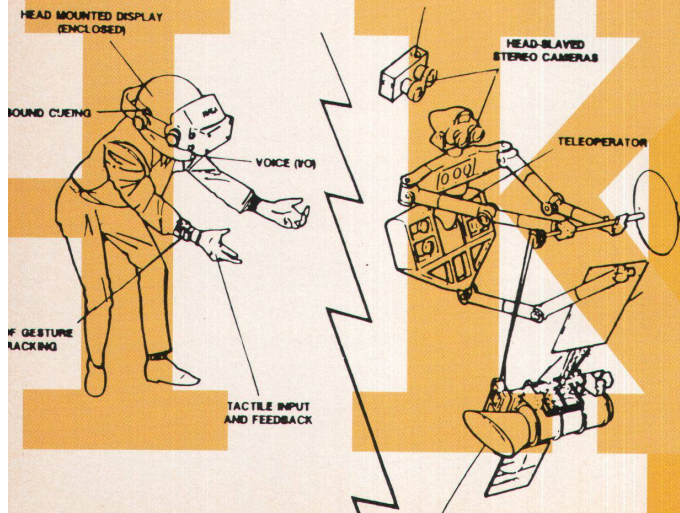
**Force Feedback:** Simulation der Sinneseindrücke bei jeder Art von mechanischen Einflüssen auf den Körper.

**Echtzeit:** eine Reaktionszeit der Maschine, die als unmittelbar empfunden wird.





#### VIRTUAL INTERFACE ENVIRONMENT TELEPRESENCE



Der erste im Handel erhältliche am Kopf montierbare Bildschirm: VLP EyePhone. Um sich im virtuellen Raum zu bewegen, genügt eine Bewegung in der gewünschten Richtung mit dem Zeigefinger des Dataglove. Eric Lyons im Cyberspace. Bild: Peter Menzel. Telepräsenz nennt man die Möglichkeit, sich zu fühlen, als befände man sich an einem anderen Ort. Der Roboter nimmt die Umgebungsdaten auf, und der Steuermann sieht sie als Wirklichkeit und ist in der Lage, «an Stelle» des Roboters zu arbeiten. Die NASA ist für kommende Mars Expeditionen am Entwickeln der Telepräsenz.

«Dein Körper ist das, was du direkt fühlen und bewegen kannst.»

Oder von Nicholas Negroponte, Chef des «Medialab» am MIT (Massachusetts Institute of Technology): «Die Maschine wird uns nicht mehr beim Entwurf helfen. Statt dessen werden wir in ihr leben.»

Oder von Myron Kroeger, Theoretiker der künstlichen Realität: «Es ist möglich, dass ein Patient einer mechanischen Umgebung mehr Vertrauen entgegenbringt als einer menschlichen... Die Umgebung könnte ihm helfen, anderen Leuten auszuweichen.» Und: «Vielleicht würde die Umgebung ihn von Zeit zu Zeit zwingen, sie wieder zu verlassen.»

Die Kameras, Lichtschranken, Ultraschallsensoren, die Fernsteuerungen, vor allem aber die Bildschirme geben sich natürlich, mit Grund: sie machen einen guten Teil unserer Welt (aus). Sie reproduzieren Bilder, und wenn sie auch nie der eigentliche Ursprung dieser Bilder sind, so werden sie doch immer mehr so wahrgenom-





men. Zum Beispiel im Krieg: Potentielle Opfer, Piloten, Generäle, Journalisten, Politiker, Konsumenten starren alle auf denselben Schirm, und wer kein Bild kriegt, ist eher beunruhigt. Zum Beispiel bei Wahlen: Kandidaten, Wähler, Umfrager: alle warten auf die bunten Säulen aus der Maschine. Schlecht im Bild sein ist besser als nicht im Bild sein. Das Ganze nennt man Öffentlichkeit.

Die Wirklichkeit tut gut daran, simulationsfähig zu werden. Platz in der Wirklichkeit hat nur, was Platz auf dem Bildschirm hat. Und so ist die Realität daran, sich selber zu virtualisieren, in unseren Köpfen, die mit alledem schon sehr vertraut sind.

Virtual Reality produziert pures Wahrnehmungsmaterial. Sie formuliert meine Vorstellungswelten und zeigt sie mir, damit ich sie ändern zeigen kann, damit ich mit meinen realen Freunden oder meinen virtuellen Geliebten darin herumgehen und leben kann. Ich kann sie auch verkaufen, vermieten, realisieren. Ich

kann, in der Vision der VR-Leute, meinen (oder doch nicht meinen?) Traum direkt ausdrücken lassen.

Diese Industrie würde Gedanken lesen, und wir – würden sie leben. Die gesamte Formulierungs- und Konstruktionsarbeit, die komplette symbolische Ebene würde in der Maschine verschwinden. Handeln, Sehen und Träumen sind dann eins, ohne Unterschied. Karte, Plan und Produkt fallen zusammen. So wie in der Physik die Materie ein Zustand der Energie ist, wird die Welt in dieser Vision ein Zustand des Modells sein, ein Zustand des Bewusstseins, nicht mehr, nicht weniger. Man wird nicht mehr fragen: Gibt es das, oder gibt es das nicht? Das gibt es und gibt es nicht. Sein und Nichtsein. Keine Frage.

Natürlich darf auch der Virtual Sex nicht fehlen. Wie weit ist es noch bis zum «bio adapter»? «der zu adaptierende mensch wird pausenlos nach seinen bedürfnissen abgetastet, solange bis dieselben zum zwecke erhöhten lustgewinns vom adapter selbst erzeugt werden können.» (Oswald Wiener, «die verbesserung von mitteleuropa», Roman, 1969). Bild: Peter Menzel

Die Zeichnungen sind dem Buch «Ars Electronica 1990» Band 2, virtuelle Welten, von Gottfried Hattinger/Peter Weibel entnommen.