

# Die elektronische Epoche (1986)

S. 30-35

Beiträge aus Österreich zu ihrer philosophischen Begründung

Vortrag, gehalten auf der Festveranstaltung "Computer in der Gesellschaft" im Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung am 31. Oktober 1986

Peter Weibel

O. HS-Prof. *Peter Weibel* (41), Studium Literatur, Medizin, Logik und Philosophie in Paris und Wien von 1961 bis 1972. Von 1976 bis 1981 Lektor für Theorie der Form, von 1979 bis 1980 Gastprofessor für Medienkunst und von 1981 bis 1985 Gastprofessor für Gestaltungslehre und bildnerische Erziehung an der Hochschule für angewandte Kunst in Wien. 1981 Gastprofessor am College of Art and Design in Halifax, Canada. 1983 Gastprofessor für Fotografie an der Gesamthochschule Kassel. Seit 1985 Direktor des Digital Arts Laboratory an der State University New York/Buffalo. Seit 1986 Professor für visuelle Mediengestaltung an der Hochschule für angewandte Kunst in Wien.

Anschrift: Meisterklasse für visuelle Mediengestaltung, Hochschule für angewandte Kunst, Oskar Kokoschka Platz 2, A-1010 Wien, Tel. 75 75 67 / 2919.

Stichworte: *Elektronik, Geschichte, Philosophie, Wiener Kreis*

Der Computer ist nicht nur ein Werkzeug, sondern auch ein Symptom, nämlich für jene gewaltigen Veränderungen, welchen unsere Gesellschaft in der elektronischen Epoche unterworfen ist.

## 1 Die elektronische Epoche

Sie beginnt terminologisch um 1900, nachdem J.J. Thomson 1897 in Cambridge das Elektron entdeckt hatte, das er ursprünglich "Korpuskel" nannte.

Elektronik bedeutet demnach, vom Fluß der Elektronen im Vakuum oder in

der Materie Gebrauch zu machen. Der Elektronenfluß wird verwendet, um Informationen zu übertragen, zu empfangen, zu löschen oder zu speichern. Die dabei verwendeten Techniken sind Oszillation, Modulation, Detektion und Amplifikation für das Codieren oder Decodieren von Botschaften.

Eine Reihe von Erfindungen wie Diode, Triode, Tetrode, Pentode, Magnetron und Klystron etc. haben das goldene Zeitalter der Röhren eröffnet und die Erfindung von Radio, Fernsehen, Radar, Elektronen-Mikroskop und nuklearer Teilchenbeschleuniger ermöglicht.

Mit der Erfindung des Transistors (1948) und der Integrierten Schaltkreise (Integrated Circuits) und der Large Scale Integration durch den Microchip (1968) begann die zweite elektronische Revolution, die mikroelektronische, welche die eigentliche Computer-Revolution darstellt und den Beginn der Künstlichen Intelligenz markiert.

Besonders zwei Aspekte dieser Computer-Revolution, die für die Veränderungen innerhalb der elektronischen Epoche bezeichnend sind, wollen wir kurz behandeln, weil sie mit unserem Land zu tun haben.

Die Triode, ursprünglich von ihrem Entdecker Lee De Forest "Audion" genannt, war die erste Röhre, welche die Verstärkung von Signalen, von Radiosignalen, ermöglichte. 1910 konnte Forest Carusos Stimme über die Distanz von 12 Meilen senden. Mit der Triode als Verstärker-Röhre beginnt für viele Historiker im eigentlichen Sinne die Elektronik.

Nobelpreisträger Langmuir schrieb 1950 "Lee De Forest legte durch seine Triode die Grundlagen für eine Extension der menschlichen Sinne und der Vermeh-

rung deren Geschwindigkeit und Sensitivität ins Millionenfache." Damit hat Langmuir einen wesentlichen Aspekt der elektronischen Revolution beschrieben, nämlich die durch sie bewirkte Ausdehnung der Sinnesorgane und Beschleunigung der Sinnesdatenverarbeitung. Diese Ausdehnung und Beschleunigung bewirkte das Entstehen von neuen Medien, die uns heute als Technologie einer erweiterten Physiologie erscheinen. Radio, Fernsehen, drahtlose Telegrafie, Radar, Telefon, Elektronenmikroskop sind also Ausdehnungen unserer Sinnesorgane Auge und Ohr in Bereiche der Realität jenseits der natürlichen Wahrnehmung. Diese Verstärkung der Reichweite und Geschwindigkeit unserer Sinnesorgane ist mehr oder minder problemlos akzeptiert worden, solange es sich um die bloße Verstärkung von Signalen gehandelt hat, wie beispielsweise bei der Triode als Verstärker-Röhre, oder bei der Kathoden-Röhre des Fernsehens. Das künstliche Sehen oder Hören oder Sprechen wurde nicht als Bedrohung, sondern im Gegenteil als immense Freude empfunden.

Die Schwierigkeiten traten erst auf, als im Fortschreiten der Elektronischen Epoche gleichsam als deren Summation eine neue "Verstärker-Röhre" sich anschickte, das komplizierteste Sinnesorgan des Menschen, nämlich sein Gehirn, zu verstärken und zu beschleunigen, nämlich der Computer.

## 2 Das Verlöschen des Realen und der Diskurs über den Computer

Nicht das künstliche Sehen und Hören, aber das künstliche Denken wurde problematisiert, obwohl dieses nur das logische Ende der Extensionen unserer Sinnesorgane in Raum und Zeit durch die elektronische Technologie darstellt. Die Verstär-

kung und Veränderung unserer Sinneswahrnehmung stellt also den einen Aspekt der sozialen Veränderungen in der elektronischen Epoche dar. Doch nicht diese Verstärkung selbst, sondern die durch die elektronische Transformation unserer Sinneswahrnehmung bewirkte Veränderung unseres Verhältnisses zur Realität hat die Problematisierung bewirkt. Unsere These ist die: Im Diskurs über den Computer als Künstliche Intelligenz, in der Klage über den Verlust des Denkens, wird eigentlich ein Diskurs über die Realität geführt, nämlich über den Verlust an Realität.

In all diesen fashionablen Attacken gegen den Computer geht es im Grunde gar nicht um den Computer selbst. Alle elektronischen Amplifikationen der Sinnesorgane wurden ja im Gegenteil als Bereicherung der menschlichen Lebenswelt empfunden. Warum wird also dann ausgerechnet das letzte logische Glied in dieser Kette der Sinnes-Extensionen, der Computer, nicht mehr als Bereicherung, sondern als Bedrohung empfunden? Die Antwort scheint mir zu sein, eben weil im Computer etwas vollkommen offenbar wird, was eigentlich schon im gesamten elektronischen Diskurs, wenn auch versteckt, vorhanden war: Das Verlöschen des Realen in der Simulation, und zwar insbesondere und genauer, das Verlöschen des traditionellen Realen in der mathematischen Simulation.

Galileo gehört zu jenen ersten und großen Philosophen, welche behaupteten, die Sprache der Mathematik sei die geeignetste, das Universum zu erklären. Mathematik wurde zum Modell der Naturwissenschaften schlechthin. Die mathematische Beschreibung der Welt, die Mathematik als Blaupause der Natur und als Modell der Naturwissenschaften wurde solcherart zum Triumphbogen für die Invasion des Menschen ins Reich der Natur. Allseitig jubulatorisch sanktioniert, da insbesondere die Anwendungen der abstrakten Mathematik wie sie in der Technik resultierten, als Segnungen der modernen Zeit empfunden wurden. Man hat dabei aber übersehen, daß die Technologie als Anwendung der reinen Mathematik nur verschärft fortsetzt, was Mathematik immer schon getan hat, nämlich Realität zu erfinden.

Erfinden bedeutet, über die bisherige menschliche Erfahrung hinauszugehen, speziell über jene Erfahrungen hinauszugehen, die uns durch die natürlichen Sinnesorgane zugänglich sind. Durch Modell-Bildungen von abstrakten Sach-

verhalten wird die menschliche Erfahrung (innerhalb der Reichweite der natürlichen Sinneswahrnehmung) transzendiert.

Genau das geschah beispielsweise als im 19. Jahrhundert die Geometrie der Erfahrungswelt, die zwei- und dreidimensionale Euklidische Geometrie, durch die nicht-euklidische Geometrie der Mathematik verändert wurde.

Als nämlich über die unseren Sinnesorganen zugänglichen drei Dimensionen hinausgegangen wurde und eine Geometrie vier-dimensionaler und mehr-dimensionaler Mannigfaltigkeiten entstand, in denen dann sogar das Kernstück der Erfahrungsgeometrie, nämlich der Pythagoräische Lehrsatz gar nicht mehr galt, kollabierten gleichsam nicht nur die Gesetze der Erfahrungsgeometrie, sondern auch die Erfahrungswelt und das Reale. Donaldson und Freemann haben gerade heuer für ihre Arbeiten in der Geometrie mehrdimensionaler Mannigfaltigkeiten die Fields-Medaille erhalten. Gerade diese rein mathematische Geometrie, die dem sinnlich wahrnehmbaren Erfahrungsraum sogar widersprach und ihn außer Kraft setzte, gab aber nach der Entwicklung des mathematischen Modell-Begriffs den Physikern Anregungen für ihre Theorien über die vierdimensionale Raum-Zeit-Welt, schuf also die Voraussetzungen für neue Modelle der Realität, die viel wirk-samer waren als die alten Modelle.

Die Negation des bloß sinnlich wahrnehmbaren und verstehbaren Raumes hat im eigentlichen Sinne erst das Raum-Zeitalter eröffnet.

Die Art und Weise, wie das Gesetz der Erfahrungsgeometrie, (der Pythagoräische Lehrsatz), in der mehr-dimensionalen Geometrie kollabierte, das liefert ein Modell dafür, wie Realität überhaupt durch ihre mathematisch-technologische Transformation kollabiert. So wird eine neue Realität erfunden, sei es durch Modelle und Theorien, durch elektromikroskopische Beobachtung, oder durch die Anwendung des Konzepts der negativen Zahlen auf die Nuklearphysik, wodurch die Antimaterie erfunden wurde, (wie 1930 durch P.A.M. Dirac).

Dieses Verschwinden des Realen, genauer des traditionellen, alten Realen aus dem Bereich unserer natürlichen Sinne, dieses Aufgehen und Verlöschen des Realen in mathematischen Modellen und den Anwendungen der mathematischen Modelle, führt natürlich zu einem Gefühl der Unsicherheit, zu einem Gefühl des Verlus-

tes an Boden. Das Entschwinden des Realen in der mathematisch-technischen Transformation der Welt wird als Verschwinden der Souveränität des Menschen über das Reale empfunden.

Solange diese Souveränität sich nur auf die üblichen Sinnesorgane beschränkte, haben wir diese Veränderung des Realen sogar als Amplifikation der menschlichen Souveränität und Stärke empfunden.

Nur jetzt, wo der Ort dessen, was als eigentliches Zentrum der menschlichen Souveränität angesehen wird, nämlich das Gehirn, selbst der "mathematischen" Blaupause verfällt, verdreht sich unser Verhältnis zur Techno-Transformation der Welt und wir empfinden sie als Verarmung.

### 3 Die künstliche Realität

Dabei ist es umgekehrt so, daß in Computern, in der Computer-Kultur erst das eigentliche Wesen der Techno-Transformation, der Lingua mathematica zum Ausdruck kommt. Nämlich: die Thematisierung des Realen selbst. Die mathematische Modellierung der Welt erweist sich als Tendenz der Realität, sich über sich selbst zu beugen. Rene Thom, ebenfalls Träger der größten mathematischen Auszeichnung, der Fields Medaille, hat das die Isomorphie von Realität und Zeichenprozeß genannt: "Die Stimme der Realität ist im Sinn des Symbols zu hören."

Diese Isomorphie besagt aber auch: Wenn das Symbol veränderbar ist, ist auch die Realität veränderbar. Der Sinn der Symbole ist gesellschaftlich codiert. Realität ist daher auch gesellschaftlich codiert, konstruiert.

Die Simulation stellt das Reale wieder in Frage. Es gibt kein unbedingtes Reales, das ein für alle Mal gegeben wäre; das Reale wird hergestellt, wird produziert. Es besteht lediglich als Herstellung einer Beziehung zur Welt - vermittelt einer Religion oder mittels der Spitzentechnologien. Die Mittel und Medien einer Gesellschaft und einer Zeit stellen das Reale her. Das Reale ist nur das Ergebnis von Produktions- und Interpretationsmitteln jenes Realen, das man haben will. Man braucht nur die Kosmogonie bei Kopernikus oder Galilei anzugucken, man braucht sich nur die Weltbilder anzugucken, die mit der Erfindung der Perspektive oder der Photographie entstanden sind. All diese Erfindungen ha-

ben in einer ersten Phase das Reale simuliert. Man kommt von einem Realen, das der Vergangenheit angehört, zu einem Realen, das morgen zur Gegenwart gehören wird. Dieses Morgen des Realen zeigt sich im Computer: die künstliche Realität.

#### 4 Fenster des Geistes

Der Computer eröffnet ein Fenster, durch das wir sehen können, aber es ist kein natürliches Fenster, sondern ein blindes Fenster, auf dem simulierte Bilder des Realen erscheinen. Diese Agonie des Realen, dieses Verschwinden des alten klassischen Realen, macht die Leute so nervös, weil es sich ihrer Herrschaft scheinbar, aber nur scheinbar, entzieht. Es entzieht sich ja das Reale nur dem natürlichen Blick und den natürlichen, vertrauten, traditionellen Formen der menschlichen Souveränität.

In Wirklichkeit ist der Mensch schon immer im blinden Cockpit gesessen und die Fenster zum Realen, zur Wirklichkeit, zur Welt waren selbstgemachte Bilder und Modelle.

Das ist es ja, was der Computer als Symptom der gewaltigen Veränderungen, der die Gesellschaft in der elektronischen Epoche unterworfen ist, vor Augen führt: Das Erfinden des Realen durch mathematische Modelle.

War die Mathematik die Blaupause der Natur, so ist nur ein Punkt erreicht, eben durch die Infragestellung des Realen durch die Simulation, wo nicht mehr die Natur das Modell, das Vorbild, das Ideal ist, sondern wo das Modell selbst die Führung übernimmt.

Im Computer wird erstmals etwas angedeutet, was bisher unvorstellbar schien: Das Ende der Natur, das Ende des Realen. Der Computer als Symptom der Elektronischen Kultur zeigt an, daß der Code der Natur nicht identisch ist mit dem Code des Universums.

Dieser Bruch mit der klassischen Einstellung des Menschen zum Realen führt zur Verunsicherung der Menschen und zur Angst des Menschen vor dem Computer, die eine Angst vor dem neuen Realen ist.

Diese Angst ist klarerweise in einem Land größer, wo die Angst vor der Zukunft sich in einer pathologischen Liebe zur Vergangenheit verbirgt: Österreich. Es gibt eine Untersuchung des Al-

tenbacher Institutes für Demoskopie, wo gezeigt wird, daß Österreich überaltert ist, und daß 70 - 80 % der Österreicher innovationsfeindlich, risikofeindlich sind und Angst vor dem Neuen, der Zukunft bekunden.

Diese Angst vor der Technologie in Österreich ist tragisch, da gerade Österreich um 1900 die Grundlagen dieser Elektronischen Epoche philosophisch vorbereitet und wichtige Schwellen zur Computerkultur gelegt hat.

#### 5 Beiträge zur Begründung der Computer-Kultur

Wenn Ende der 60er Jahre M. Minsky und S. Papert am M.I.T. das "Perceptron" entwickelten, so ist das die technologische Endphase einer Philosophie der Perzeption, die mit Ernst Machs "Analyse der Empfindung" Ende des 19. Jahrhunderts begründet wurde.

Wenn ein Schüler Ernst Machs, Karl Bühler, den bedeutenden Linguisten Roman Jakobson theoretisch wesentlich beeinflusste in seinem Sprach-Modell, und Roman Jakobson am M.I.T. Noam Chomsky unterrichtete, (den Begründer mathematischer Sprach-Modelle, die zur künstlichen Generierung der automatischen Sprachsynthese führten), dann haben wir hier ein weiteres Beispiel für die Proliferation von einer Grundlagen-Philosophie in eine Technologie, die in Wien ihren Ausgangspunkt hat.

Daher ist es so tragisch, zu sehen, wie andere Länder vom Ostblock bis zu den USA auf jenen Gebieten einen unglaublichen Vorsprung schufen, wo Österreich gerade Pionierleistungen vollbracht hat, die es selbst vergessen hat. Österreich mutet an wie ein Palast, der von Hausmeistern bewohnt wird. Die Vertreibung des Geistigen in der Zwischenkriegs- und Nazizeit hält bis heute an. Die vertriebene österreichische Kultur ist noch nach dem 2. Weltkrieg nicht wieder eingeführt worden.

Technisch und technologisch läßt sich der amerikanische Vorsprung gegenüber Österreich nicht mehr einholen, das ist klar. Auch auf dem Gebiet der Software-Produktion, wo Österreich gute Marktchancen hätte, wären die Mittelschüler und Universitätsabsolventen auf diesem Gebiet nur richtig eingeschult. Sogar das Ostblockland Ungarn konnte durch Software-Verkauf hohe Gewinne am Markt erzielen. Doch die Frage

ist nicht: "Wer kann in Österreich Software produzieren?", die Frage müßte lauten: "Wer in Österreich weiß, welche Software heute produziert werden soll, die auch morgen am freien Markt verkauft werden kann?". Diese Frage können in Österreich nur sehr wenige Personen beantworten, (und diese sitzen nicht an den Schatthebeln der Wirtschaftsmacht), während im vergleichbaren Ungarn offenbar einige relevante Leute dies konnten.

Wo liegt die Ursache für dieses Faktum? Nicht nur in der konservativen Technikfeindlichkeit der Österreicher. Vielmehr in der Identitätslosigkeit eines Großteils der intellektuellen Führungsschicht in Richtung neuere Zeitgeschichte. Wir entdecken gerade eine österreichische Identität im Wien der Jahrhundertwende - mit Hilfe des Auslands. Man übersieht dabei aber, daß die Wiederentdeckung des Wien der Jahrhundertwende als Gegenpol für den eigenen Aufbruch in die Spitzentechnologie dient. Bevor sie gänzlich in eine totale elektronische Zukunft abheben, wie es in New York durch unzählige Institutionen der Fall ist und in Paris durch das großartige Museum der Technologie La Vilette, wollen sich Paris und New York noch einmal am Gestern delectieren und sich der Grundlagen der Moderne vergewissern. Wien übersieht die ihm zugewiesene Rolle des Fluchtpunktes der Nostalgie, an dem sich die Städte noch einmal erwärmen, bevor sie zur Gänze in die coole Elektronik abdriften. Deswegen sind ja in den Wien-Großausstellungen in Venedig und Paris Ernst Mach z.B. Kapitel gewidmet worden, während er in der Wiener Ausstellung nicht erwähnt wurde. Ich habe auch während der ganzen Diskussion um den Museumsneubau im Messepalast nie das Wort "Neue Medien" und elektronische Technologie gehört. Denn die neue Identität ist die Identität der kaiser- und königlichen Hofmonarchie, die man in Österreich leichter akzeptiert, da Österreich so konservativ ist, daß es schon wieder modern ist. Das gilt nicht nur für das katholische und gewerkschaftliche Lager. In Österreich ist sogar die Kunst reaktionär in dem Sinne, daß sie jede technische Veränderung ablehnt. Das Einzige, was die kulturelle Schickleria gerade noch akzeptiert hat, ist der phantastische Realismus und seine zeitgemäßen Nachfahren wie Attersee etc. Jedoch der Einsatz der Computer als künstlerisches Medium bleibt verpönt, obwohl dies überall in der Welt schon längst zum Alltag gehört.

Die neue k. und k.-Identität der Österreicher wird jedoch nicht sehr viel dazu

beitragen, die kulturelle Technikfeindlichkeit der Bevölkerung einzudämmen. Wir brauchen eine Identität, die sich auf unsere wissenschaftlichen und kulturellen Leistungen der Zwischenkriegszeit bezieht, und auf ihre Tradition während des Fin de Siecle, auf welche diese Leistungen zurückgreifen. Eine Reihe von berühmten Persönlichkeiten sind hier im Zusammenhang mit den kulturellen Wurzeln unserer heutigen computerisierten Welt zu nennen:

Ernst Mach,  
Ludwig Boltzmann,  
Fritz Mauthner,  
Ludwig Wittgenstein,  
Moritz Schlick,  
Rudolf Carnap,  
Hans Hahn,  
Karl Menger,  
Kurt Gödel,  
Johann von Neumann,  
Karl Popper  
und viele andere mehr.

Die gemeinsame Geisteshaltung der aufgezählten Persönlichkeiten möchte ich als Technologische Philosophie bezeichnen. Ihr erster Vertreter war Ernst Mach, der durch die Machzahl bekannt wurde. (Das ist bekanntlich das Verhältnis der Geschwindigkeit eines Körpers zur Schallgeschwindigkeit). Mach hatte gelehrt, daß die Analyse der wissenschaftlichen Begriffe, besonders der Widersprüche von Theorien, einen Fortschritt in der Naturerkenntnis bewirken. In seinem Buch "Analyse der Empfindungen" und anderen Schriften, hat er die Grundlagen für die Medien-Kultur und mathematische Welt aufgebaut, die auf der Sinnes-Extension beruht.

In der Tat gibt es heute einen sehr wichtigen Zweig der Computer-Industrie, der als Gehirn-Verstärkung und Simulation der Intelligenz bezeichnet werden kann, und auf diese Tradition von Ernst Mach zurückgreift. Dieser Zweig hat die höchsten Zuwachsraten am amerikanischen Markt und sein Umsatz wird auf eine Milliarde Dollar geschätzt. Es ist die Artifizielle-Intelligenz-Forschung. Sie wurde in letzter Zeit durch die Entwicklung der Expertensysteme dem großen Kreis der Computer-Anwender bekannt. Doch auch ihre Fortschritte auf dem Gebiet von Spracherkennen, Spracherzeugung und Sprachverstehen finden bereits Eingang in die wirtschaftliche Praxis.

Als spektakulärste Leistung der A.I. erscheint hier die Tatsache, daß heute nur noch 2 % der Bevölkerung besser Schach spielen als der Computer. Der Tag, wo

der Schachweltmeister ein Computer sein wird, läßt zwar noch auf sich warten, aber wie lange noch? In diesem Zusammenhang ist es mir eine Freude erwähnen zu dürfen, daß auf der Universität Wien eine Gruppe von jungen Informatikern ein Schachprogramm geschrieben haben, das bei der internationalen Meisterschaft in New York den 10. Platz errungen hat. Wer weiß, wie verdammt gut die amerikanischen Computer Schach spielen, der wird bestätigen, daß es sich dabei nicht bloß um einen Achtungserfolg handelt. Und ich glaube, daß man diese hervorragende Leistung dieser jungen Männer seitens der Universitäts-Hierarchie endlich würdigen sollte.

Trotz ihrer Wichtigkeit ist die AI-Forschung in Wien nach wie vor ein Stiefkind der staatlichen Entwicklungs-Förderung. Das japanische Ministerium für Industrielle Technologie-Investitionen, das bekannte MITI hat mit massivsten Subventionen die Entwicklung der japanischen Computerindustrie auf dem Gebiet der AI umterstützt. Dagegen muten die österreichischen Summen eher als Almosen an.

Die Artifizielle-Intelligenz-Forschung wird heute in Wien an der Universität, der Technischen Universität und der Wirtschaftsuniversität betrieben, besonders am Institut für Medizinische Kybernetik und AI bei Professor Trappl und am Institut für Angewandte Informatik der TU Wien bei Professor Neuhold, der jedoch, wie ich höre, Wien in Bälde verlassen wird.

Das erste Mal, wo AI in Wien offiziell geforscht wurde, war vor 8 Jahren, während in Amerika dieser Forschungszweig seit rund 30 Jahren existiert. Man beachte beispielsweise den klassischen Artikel "Ein Intelligenz-Verstärker" von Ross Ashby im Kanon der Automaten-theorie "Automata Studies" von Claude Shannon und John McCarthy, einem Werk, welches von Franz Kaltenbeck und meiner Wenigkeit vor 13 Jahren ins Deutsche übersetzt und herausgegeben wurde. Ex aequo mit Werner Horn war mein Freund Werner Schimanovich der erste in Wien, der AI-Forschung betrieben hat und damals, 1978, noch etwas verlacht wurde. Noch vor 5 Jahren meinte man von offizieller Seite, "daß hier ein Bedarf für etwas erweckt werden soll, wo keiner vorhanden ist." Heute hat man natürlich die zentrale Bedeutung der AI längst erkannt, doch Versäumtes läßt sich nicht mehr einholen.

Die zweite von mir genannte Persönlichkeit ist Ludwig Boltzmann, der Erfinder der Entropie. Er hat auch als erster den zweiten thermodynamischen Hauptsatz formuliert, daß ein System immer nur vom Zustand höherer Energie in den Zustand niedrigerer Energie übergehen kann. Mach und Boltzmann waren in ihrer Auflösung der absoluten Begriffe auch Vorläufer von Albert Einstein, der einmal als österreichischer Staatsbürger an der k.u.k. Universität in Prag gelehrt hat. Boltzmann als Verfechter der Atomistik wurde durch die Ausarbeitung des Modell-Begriffs für uns von Bedeutung, nämlich daß wir Welt und Natur nicht exakt erfassen, sondern nur mehr oder weniger adäquate Modelle von ihr bilden. So entstand etwa zuerst das geozentrische Welt-system, und später das heliozentrische Weltbild, letzteres bildete die Basis für das Atommodell. Diese Präzisierung einer Modelltheorie spielte bereits eine große Rolle in der Quantentheorie und heute bei den Datenbanken:

Modelle sollen

- erstens widerspruchsfrei sein,
- zweitens empirisch richtig, d.h. mit den experimentellen Daten übereinstimmen,
- drittens eine maximale Anzahl von wichtigen Relationen (des auszubildenden Begriffsystems) enthalten und
- viertens denökonomisch sein, d.h. eine minimale Anzahl von redundanten Sätzen besitzen.

Diese von Boltzmann konzipierten (und später von Heinrich Hertz ausgearbeiteten) Richtlinien für Modelle spielen bei der Konzeption der Datenbanken heute eine grundlegende Rolle. Doch diese Rolle beginnt sich auf die gesamte Informatik auszubreiten. In den USA hat man längst erkannt, daß die wichtigste Disziplin für die Informatik nicht die Programmier-technik ist, sondern das Modell-Engineering. Dies ist die neue Philosophie der Computer Science in den Vereinigten Staaten, die Philosophie der 80er Jahre. In den 60er Jahren, wo die Rechenmaschinen noch große Beschränkungen an Massenspeicher und Rechenzeit aufwiesen, war die Programmier-technik klarerweise das Wesentlichste, und man mußte noch um jedes Bit kämpfen. Heute entwickelt bereits jeder Computer-Hacker seine eigene Programmier-technik auf seinem PC. Durch die großen, schnellen Computer ist Programmier-technik uninteressant geworden. Man hat erkannt, daß man die Computer und die dazu benötigte Software nur dann erfolgreich verkaufen kann, wenn man adäquate Lösungen der

gegebenen Probleme anbieten kann. Dazu ist nicht nur High-Tech und Benützerfreundlichkeit nötig, sondern vornehmlich eine brauchbare Philosophie. Eine Technologische Philosophie, welche adäquate Modellbildung ermöglicht.

Wenn ein Physiker oder Chemiker ein Problem lösen will, nützt ihm die beste Kenntnis der Differentialgleichungen nichts, wenn sein Modell-Ansatz falsch ist. Er muß zuerst die Kunst des Modellbildens erlernen, nur dann wird ihm die erworbene Rechentechnik helfen können. Ganz analog verhält es sich in der Informatik. Klarerweise sind Programmierertechnik und Rechentechnik wichtige Werkzeuge, die man beherrschen muß. Sie sollten allerdings in der Mittelschule unterrichtet werden. Aufgabe einer akademischen Ausbildung in der Informatik sollte die Heranbildung von Modell-Ingenieuren sein, nicht von akademischen Programmierern. Nur dann und in diesem Sinne kann von der Kunst des Programmierens gesprochen werden, wie der gleichnamige Titel des Standardwerkes von Donald Knuth lautet. Ich möchte daher bei dieser Feier der Hoffnung Ausdruck geben, daß die neuen, größeren und schnelleren Computer des Inter-Universitären Rechenzentrums dazu beitragen werden, daß nun auch in Wien auf dem Gebiet der Informatik-Ausbildung die Ideologie der Programmierertechnik endlich überwunden wird, und das neue Zeitalter der Modellbildung anbricht, nicht nur deshalb, weil sie in den USA als so wichtig erkannt wurde, sondern auch weil sie unseren kulturellen Wurzeln entspricht.

Die dritte genannte Persönlichkeit, der Altösterreicher Fritz Mauthner, ist der Begründer der sprachkritischen Philosophie.

Mauthners Arbeiten gehören zur Basis für die Philosophie Ludwig Wittgensteins. Wittgenstein wurde vor zehn Jahren in Wien noch total ignoriert. Erst die regelmäßig stattfindenden Wittgenstein-Symposien, und die deutsche Übersetzung von "Wittgensteins Vienna" haben die Bevölkerung erkennen lassen, daß Wittgenstein ein wichtiger Wiener ist. Wittgenstein spielt für die der Technologischen Philosophie adäquaten Computer-Anwendungen eine zentrale Rolle. In seiner ersten Philosophie, im *Tractatus logicus philosophicus* wird die Welt als Summe von Ereignissen beschrieben, die immer entweder klar falsch, oder klar wahr sind. Wittgenstein liefert damit die Grundlagen für jede Computer-Anwendung, da auch jedes Computer-Element nur Strom oder Nicht-Strom führen kann.

Wir nennen dies die logische Ordnung der Welt.

In seinem späteren Leben hat Wittgenstein jedoch seinen Standpunkt revidiert, insbesondere in seinem Buch "Bemerkungen zur Grundlegung der Mathematik." Hier führt Wittgenstein aus, daß diese ideale, perfekte Beschreibung der Welt nicht zutrifft. Ich möchte in diesem Zusammenhang ein Statement des IBM-Fellow Heinz Zemanek zitieren, das dieser vor 20 Jahren in dem Film "Der Wiener Kreis" abgegeben hat: "In der Tat besteht die Spannung, die wir an den beiden Philosophien Wittgensteins erkennen können, aus der Ordnung der ersten Philosophie, und aus der lebendigen Wirklichkeit der zweiten Philosophie, auch in jeder Computer-Anwendung!" Dies ist der Grund dafür, warum Wittgenstein in den USA lange Zeit als der wichtigste Philosoph für die Computer-Kultur galt. (Eine Nebenbemerkung am Rande: Man mag zu IBM stehen wie man will. Eines muß man jedoch anerkennen. Bei IBM wurde die Wirklichkeit der Wittgenstein'schen Philosophie schon früh erkannt, während es sich zu den philosophischen Instituten und Informatik-Instituten im Wien noch nicht herumgesprochen hat.) Ganz allgemein hat Wittgenstein im angloamerikanischen Sprachraum als Philosoph eine hohe Reputation. Doch wie ist es in Wien um ihn bestellt? Erst neulich erschien in der Tageszeitung "Die Presse" ein 1 1/2-seitiger Artikel, wo Wittgenstein und seine Philosophie verhöhnt wurden. Der Autor des Artikels war der emeritierte Philosophie-Professor Erich Heintel, der sowohl Berater von Piffi-Percevic, als auch von Hertha Firnberg war. Laut den Entnazifizierungs-Akten bekannte sich Heintel als illegaler Nazi während der Systemzeit, hat in SA-Uniform Vorlesungen gehalten, und auch nach dem zweiten Weltkrieg in privatem Kreise gesagt, daß er ein Nazi bleibt. Dieser Mann hat Generationen von Philosophen verdorben durch die schlechte Philosophie, die er unterrichtet hat. Darin liegen die Ursachen für die Technologie-Feindlichkeit der intellektuellen Opinion-Leader in Österreich.

Die fünfte genannte Persönlichkeit ist Moritz Schlick, der vor 50 Jahren auf der Philosophenstiege der Wiener Universität erschossen wurde. Er war die zentrale Figur des Wiener Kreises. Bereits 1928, also 10 Jahre vor dem Anschluß, war die Mehrheit der Studenten an der Universität Wien deutsch-national gesinnt und randalierte zunehmend gegen die Veranstaltungen jüdischer, sozialisti-

scher oder linksliberaler Professoren.

Die Angriffe insbesondere gegen der Wiener Kreis wurden immer heftiger. Sie kulminierten, als Moritz von Schlick, der für jüdisch gehalten wurde, obwohl er in Wirklichkeit einem altdeutschen Adelsgeschlecht entstammte, am 22. Juni 1936 auf der Philosophenstiege der Universität Wien erschossen wurde. Der ehemalige Student Dr. Hans Nelböck war der Missetäter, der übrigens sofort nach dem Einmarsch Hitlers aus dem Gefängnis entlassen wurde. Nelböck ist sowohl, durch die öffentliche Stimmung angefeuert worden, als auch durch Ansichten seines damaligen Studienkollegen Leo Gabriel beeinflusst worden. Während der Gerichtsverhandlung befand sich Gabriel in einem Kloster in Innsbruck auf Exerzitien und war unerreichbar. In Gegensatz zu Erich Heintel war er in der Zwischenkriegszeit kein Nazi, sondern Apoleget des Austro-Faschismus. Seine Broschüre "Österreich und der christliche Ständestaat" liefern heute noch den Beweis dafür. Leo Gabriel hat als langjähriger Ordinarius für Philosophie (genauso wie Erich Heintel) Generationen von Studenten mit christlicher Philosophie überschüttet und jegliches fortschrittliche Denken unterdrückt, welches wir heute für erfolgreiche Computer-Applikationen so dringend notwendig hätten.

Rudolf Carnap emigrierte mit 45 Jahren in die USA und wird dort zum wichtigsten Vertreter des Wiener Kreises, und zum radikalsten Philosophen. Carnap und Wittgenstein haben den sprachkritischen Ansatz von Fritz Mauthner besser ausgearbeitet. Der Wiener Kreis entstand gemeinsam mit dem "Verein Ernst Mach" und versuchte seine analytische Tradition fortzuführen. Deshalb wird die Philosophie des Wiener Kreises auch analytische Philosophie genannt. Die von ihr geübte Sprachkritik ist wichtig für eine exakte Beschreibung der Welt. Nur wenn dies möglich ist, können die anstehenden Probleme durch ein adäquates Modell formalisiert werden. Betrachten wir zum Beispiel die Simulation einer Verkehrssituation. Zuerst ist eine lange Systemanalyse notwendig. Erst dann erfolgt die Wahl der passendsten Philosophie fürs Modell. Das liefert die Entscheidung, ob beispielsweise ein diskretes Modell mit Ereignissen gewählt wird oder ein kontinuierliches Modell mit Differentialgleichungen. Erst am Ende schreitet man zur Tat: Die Programmierung des Modells liefert die Simulation. Sie sollte die bestmögliche Nachahmung der Wirklichkeit sein.

Nachdem nun zwei Physiker und vier Philosophen geehrt wurden, sollen nun noch die Leistungen von vier Mathematikern diskutiert werden.

Die siebente Persönlichkeit ist der Mathematiker Hans Hahn. Er ist international in seinem Fach bekannt durch den zur Hälfte nach ihm benannten Satz von Hahn-Banach, der im wesentlichen besagt, daß jedes beschränkte lineare Funktional unter gewissen Bedingungen von einem Teilraum auf den gesamten Raum ausgedehnt werden kann. Weniger bekannt ist, daß Hans Hahn der eigentliche Begründer des Wiener Kreises und der Lehrer von Kurt Gödel war.

Auch der Sohn des berühmten Nationalökonomens Carl Menger, nämlich der Mathematiker Karl Menger jun., war wie sein Kollege Hans Hahn, ein Mitglied des Wiener Kreises. Er war der größte Mentor und Förderer von Kurt Gödel. 1936 emigrierte er in die USA.

Österreich verdankt sein kulturelles Ansehen in der Welt außerhalb der Musik, hauptsächlich jenen Leuten, die so schlecht behandelt wurden, daß sie Österreich schließlich verließen oder vor den Nazis fliehen mußten. Auch der Wiener Kreis wurde ins Exil getrieben, wo er besonders in den USA mithalf, der Ruhm Österreichs zu steigern.

Dieselbe Tageszeitung, die in ihrem Leitartikel 1 1/2 Seiten über Wittgenstein schimpfen ließ, also "Die Presse", erlaubte für den Nachruf auf Karl Menger nur vier Zentimeter Spaltenlänge. Offenbar hat das Sprachrohr der österreichischen Wirtschaft noch immer nicht den Wert der Philosophie des Wiener Kreises für eine innovationsfreundliche, zukunftsorientierte Kultur erkannt, wie sie auch die Wirtschaft braucht. Solange die österreichische Wirtschaft das nicht zur Kenntnis nimmt, kann sie nicht erfolgreich sein. Denn ökonomischer Erfolg setzt heute analytisches Denken und Lösen der Probleme voraus. Ein erster Schritt in diese Richtung wäre, die Redaktionsetage der "Presse" auszuwechseln.

Kurt Gödel war ebenfalls Mitglied des Wiener Kreises und hat zwischen 1924 und 1940 am mathematischen Institut der Universität Wien gewirkt. Aus Anlaß seines 80. Geburtstages fand an der Universität Wien eine Symposium statt, und der ORF wird am 15. Dezember einen

Dokumentarfilm ausstrahlen, der von Schimanovich und mir gemacht wurde. Durch das Studium von Gödels formalen Systemen, gelangte Alan Turing zu der nach ihm benannten Turing-Maschine, dem ersten Papiermodell eines Computers vor 50 Jahren, als noch lange nicht an programmgesteuerte Rechenmaschinen zu denken war. Gödels rekursive Funktionen führten schließlich zur rekursiven Programmierung, etwas das heute jedem Informatik-Studenten bereits in den ersten Semestern schon klar ist. Weiters führte sie zur Definition der Programmiersprache LISP, welche die wichtigste Programmiersprache der Artifizientelligenz ist.

Gödel forderte im privaten Kreis des öfteren die Verwendung der Prädikaten-Logik als Programmiersprache und das zu einem Zeitpunkt, als noch kein Informatiker daran dachte. Der langjährige IBM-Executive und spätere IBM-Fellow Heinz Zemanek ist ein Zeitszeuge dafür. Wie recht Gödel doch hatte, zeigt die Wahl der Japaner, die als Betriebssystemsprache ihrer (noch in Entwicklung befindlichen) 5. Computer-Generation eine Erweiterung der Programmiersprache PROLOG gewählt haben. PROLOG ist eine Abkürzung für Programmieren in Logik, womit natürlich David Hilberts Prädikatenlogik gemeint ist. Obwohl PROLOG bereits seit 1972 existiert, wurde es erst 1982 in Wiens Universitäten eingeführt. Das Verdienst hierfür gebührt einem Querdenker, dem damals das Abhalten einer PROLOG-Vorlesung untersagt wurde. Ich glaube, die Professoren der Informatik sollten zumindest den Entwicklungsstand in den USA und den europäischen Zentren kennen, um auf den fahrenden Zug aufsteigen zu können. Wenn sie nicht genügend informiert sind, was man als Informationsverarbeiter doch eigentlich sein sollte, wird man die Studenten niemals die wichtigen zukünftigen Konzepte der Informatik lehren können. Wir brauchen also Propheten in der Informatik! Und diese entstehen nur durch eine weitblickende Geisteshaltung, durch eine Motivation der Technologischen Philosophie. Andernfalls, wie die Sache derzeit aussieht, wird man nie Software produzieren können, die exportiert werden kann, obwohl die dazu benötigte Brain-Power in Wien durchaus vorhanden ist.

Johann von Neumann konnte auf den Arbeiten von Kurt Gödel und Alan Turing bereits aufbauen, als er seine Computer-Architektur konzipierte, die sich bis heute so bewährt hat. Er wurde von Gödel sehr beeinflusst, und auf seine Anregung hin und Einsteins Wunsch, wurde der erste Albert-Einstein-Preis an Kurt Gödel vergeben. Obwohl von Neumann während der Zwischenkriegszeit ständig zwischen Budapest, Zürich, Berlin, Göttingen, dem damaligen Zentrum der Mathematik, und anderen Städten herumreiste, fand er immer noch Zeit zu einem Zwischenstopp in Wien, um die Freunde und Kollegen des Wiener Kreises zu besuchen. Er hatte mit Mitgliedern des Wiener Kreises Kontakt und zählte damals zu dessen Kultur-Environment.

Last but not least möchte ich Sir Karl Popper nennen. Er wurde zwar, nach eigenen Aussagen, nicht zu den Sitzungen des Wiener Kreises eingeladen, da man ihn nicht als vollwertig betrachtete. Trotzdem zählt er mit seiner "Logik der Forschung" zur Umgebung des Wiener Kreises. (Moritz Schlick war sein Doktorvater und sein Buch erschien in der Buchreihe des Wiener Kreises "Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung".) Sein vor zwei Jahren erschienenes Buch "Das Ich und sein Gehirn" liefert ausführlichen Denkstoff für viele Computer-Anwendungen auf dem Gebiet des Maschinen-Lernens.

Der junge amerikanische Informatiker Ehud Shapiro beispielsweise, hat Popper seine mit dem AMC-Award "Beste Dissertation des Jahres" ausgezeichnete Dissertation gewidmet.

Ich hoffe ihnen in dieser kurzen Ausführung deutlich klargemacht zu haben, daß auch in der Informatik der Lehrsatz gilt: Sage mir welche Philosophie du wählst, und ich sage dir, welche Probleme du lösen kannst.

Österreichs Rückstand auf dem Gebiet des Computer-Wesens ist nicht deshalb so schmerzvoll, weil wir zu wenig schöne Computer haben, sondern weil man in Wien nicht die richtige Philosophie akzeptieren will, die zwar bereits einen weltweiten Siegeszug angetreten hat, jedoch den Leuten an den geistigen Schaltehebeln in Wien zuwiderläuft. Ich hoffe, daß die neuen Computer des Inter-Universitären Rechenzentrums dabei mithelfen werden, dies abzuändern. ◊