

# Mensch und Computer

Zur Begründung der Freien Waldorfschule in Stuttgart 1919 legte Rudolf Steiner durch drei Kurse das Fundament für die von ihm begründete Pädagogik. Darin wird weitgespannt ein Verständnis des Menschen entwickelt. Aus diesem Verständnis heraus werden Ratschläge für die Erziehung des Kindes bis in die methodische Handhabung der Fächer gegeben.<sup>1</sup> In einem dieser Vorträge stellt Steiner die Notwendigkeit dar, für das ältere Schulkind ein Verständnis der technischen Umwelt zu entwickeln.<sup>2</sup> Er weist dabei auf die nachteiligen Folgen einer unverstandenen Technik hin, die im Unterbewussten Ängste auslöst und den Menschen nicht an den Gedanken teilnehmen lässt, welche andere Menschen in dieser Technik realisiert haben. So geht es nicht nur um das positive Verstehen von Technik, sondern um dessen psychische Bedeutung und um das Wecken eines sozialen Interesses.

Mit dieser Anregung zu einem – in allgemeinbildenden Schulen keineswegs selbstverständlichen – Technologieunterricht legte Steiner einen *Keim*, der mit der technischen Entwicklung auch immer neue Aufgabenstellungen hervorbringt. Die elektronische Datenverarbeitung stellt die zur Zeit wohl aktuellste Herausforderung an die Waldorfpädagogen dar. Diese Technik hat Folgen, die in vieler Hinsicht weit über die Wirkungen der vorangehenden technischen Revolutionen hinausgehen. Sie betreffen nicht nur Produktivitätssteigerungen, neue Produktentwicklungen, Änderungen im Kommunikationsbereich u.a.m., sondern sie rufen tiefgreifende soziale Wandlungen hervor. Es gibt kaum einen Bereich gesellschaftlichen oder individuellen Lebens, der nicht durch die Möglichkeiten, welche die Datenverarbeitung bietet, in neuem Licht gesehen werden kann.

Im Sinne der Waldorfpädagogik wird jeder Lehrer, der dieses Thema aufgreift, seine besonderen Gesichtspunkte entwickeln. Soweit ich es überschaue, lassen sich die Aufgaben aber in vier Hauptfragen gliedern:

1. Was ist ein Computer, und warum kann er tun, was er tut? Speziell: In welchem Verhältnis stehen seine Funktionen zum menschlichen Denken?
2. Was ist zu lernen, um diese Technik sinnvoll anwenden zu können?
3. Was sind die Wirkungen dieser Technik auf die menschliche Gesellschaft und den Einzelnen? (Technikfolgen-Abschätzung)
4. Welche kompensatorischen erzieherischen Maßnahmen sind notwendig, um möglichen negativen Auswirkungen dieser Technik vorzubeugen.

1 Rudolf Steiner: Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik; Erziehungskunst I: Methodisch-Didaktisches; Erziehungskunst II: Seminarbesprechungen (Gesamtausgabe Nr. 293-295)

2 Rudolf Steiner: ebd., 12. Vortrag der methodisch-didaktischen Vorträge (GA 294)



Fotos Straube

## Künstliche Intelligenz und menschliches Denken

Was ist ein Computer, und warum kann er tun was er tut? In welchem Verhältnis stehen seine Funktionen zum menschlichen Denken?

Die Frage, was es heißt, einen Computer zu verstehen, kann auch unter Fachleuten zu langen und durchaus kontroversen Diskussionen führen. Denn einerseits liegen der Datentechnik Prozesse zugrunde, die rein physikalisch zu verstehen sind, andererseits hat es der Informatiker mit Begriffssystemen und Gedankenformen zu tun, für welche die physikalische Realisierung nur von bedingtem Interesse ist. Die Ausdrücke Hardware und Software drücken in etwa diese beiden Aspekte aus, ohne allerdings die wechselseitige Bedingtheit in der realen Anwendung sichtbar zu machen.

Die meisten Waldorflehrer, die sich der Informatik zuwandten, sind den »technologischen« Weg gegangen: Ausgehend von einfachen logischen Schaltungen wird gezeigt, was das Spezifische dieser Technik ist und warum eine Maschine physikalische Zustände so miteinander verknüpfen kann, als wenn menschliches Urteilen darin wirksam wäre. Als einfache Beispiele bieten sich dafür Fahrstuhlsteuerungen, Rechenwerke und Ähnliches an.

Ansätze dieser Art sind vielfältig praktiziert und beschrieben worden. Dem liegt zugrunde, dass die Logik, soweit sie formal durch Zeichen darstellbar ist, in der Sprache der Schaltalgebra technisch realisiert werden kann. Es können insbesondere die seit Aristoteles bekannten Schlussformen durch elektrische Schal-

tungen dargestellt werden. Dabei werden die eindeutig definierten Bedingungen A, B, C ... durch die logischen Partikel *Und*, *Oder* und *Nicht* verknüpft und ihnen ein eindeutiger Zustand Z zugeordnet. Z kann wiederum als Bedingung für weitere Zustandszuordnungen verwendet werden. So darf z.B. ein Fahrstuhl fahren, wenn innen *oder* außen eine Taste gedrückt ist, die Höchstbelastung *nicht* überschritten *und* die Tür *nicht* geöffnet ist.

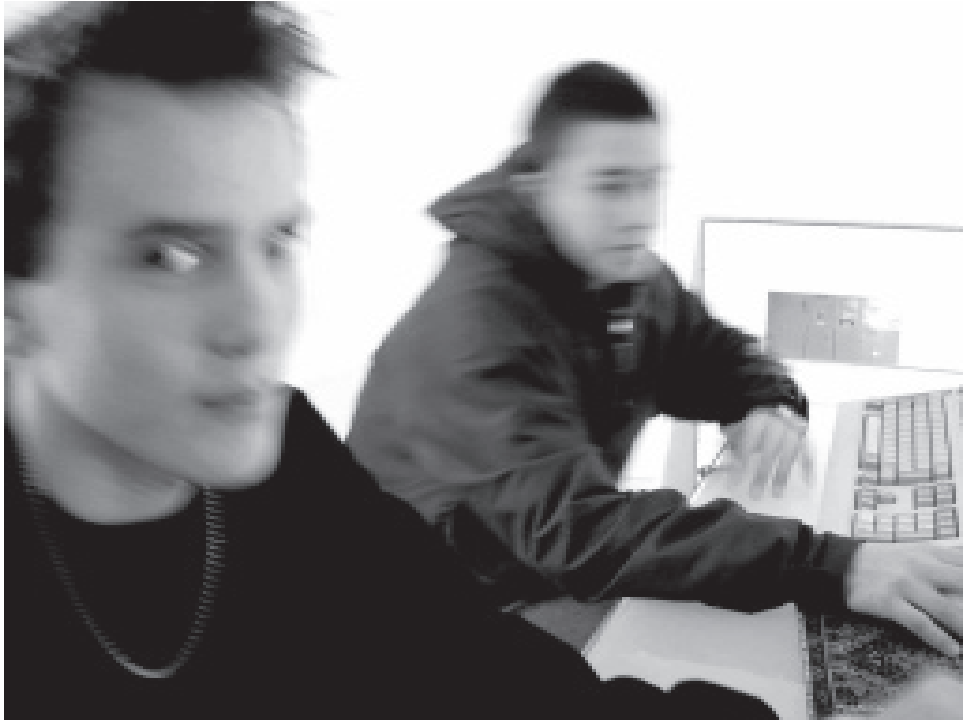
Durch das menschliche *Denken* – und *nur* durch dieses – können solche Bedingungsgewebe, in denen physikalische Zustände miteinander verknüpft werden, sinnvoll gestaltet und interpretiert werden. Dabei können erhaltene Resultate auch verwendet werden, um die Bedingungen selbst (allerdings in einer vorher definierten Weise) abzuändern. Das Programmieren hat den Sinn, im Rahmen des technisch Möglichen das Verhalten der Maschine zu definieren. Deshalb bezeichnet Sherry Turkle den Computer auch als *Wunschmaschine*<sup>3</sup>, denn im idealen Fall verhält er sich, wie der Anwender es wünscht.

In welchem Verhältnis steht nun das Verknüpfen physikalischer Zustände nach gewählten Verhaltensmustern zum menschlichen Denken? Auch hierzu ist viel geschrieben worden.<sup>4</sup> – Menschliches Denken ist primär auf das Erkennen von

3 Sherry Turkle: Die Wunschmaschine, Reinbek 1984

4 Siehe z.B. Ernst Schubert: Erziehung im Computerzeitalter; ders.: Datentechnik, Denken und Wirklichkeit, in: Mensch. Computer. Erziehung (Hg. E. Gergely und H. Goldmann) Wien 1988; ders.: Verantwortung in der Automatisierung aus der Sicht der Philosophie,





Fotos Straube

*Zusammenhängen* gerichtet: Wir hören ein Kind lachen und sehen ein anderes vor ihm Gesichter schneiden. Die beiden wahrgenommenen Tatsachen beziehen wir denkend als Wirkung und Ursache aufeinander. Wir urteilen dabei: Das eine Kind lacht, *weil* das andere Gesichter schneidet.

Im Erfassen der gegebenen Situationen haben wir aber bereits das Denken angewendet. Nur in Ausnahmefällen gelingt es, Sinnesqualitäten begriffsfrei aufzunehmen, uns ihnen ohne ein denkendes Verstehen auszusetzen. In der Regel erfassen wir die Dinge um uns herum als schon begriffene Gegenstände, als Tische, Stühle, Lampen usw. Die uns verfügbaren *Begriffe* ermöglichen uns, die Dinge von einander abzugrenzen und als dieses oder jenes zu erfassen. Als was uns ein Wahrnehmungsfeld erscheint, hängt von unserem Begriffsvermögen ab. Deshalb sieht ein Architekt eine belebte Straße anders als ein Soziologe, ein Straßenbauer oder jemand, der vornehmlich an modischer Kleidung interessiert ist. Wieviel Neues geht uns von der Welt auf, wenn wir uns tatsächlich einen neuen Begriff aneignen – was leider nicht allzu häufig geschieht. Eine wesentliche, wenn nicht *die* wesentliche Eigenschaft des menschlichen Denkens ist es, gegenüber einer Situation bestimmte Begriffe als *wesentlich* anzuwenden, oder sogar einen völlig neuen Begriff durch Intuitionsfähigkeit hervorzubringen. Hierin zeigt sich die

in: K. Henning, M. Südhoff, M. Mai (Hg.): Mensch und Automatisierung. Eine Bestandsaufnahme, Opladen 1990; ders.: Mit dem Computer leben, Blätter für Soziale Hygiene, Stuttgart 32000; Dreyfus & Dreyfus: Künstliche Intelligenz, Reinbek 1987.

prinzipielle *Offenheit* des menschlichen Denkens und Erkennens.

Wie werden Begriffsbildung und Urteilen in der maschinellen Datenverarbeitung angesichts realer Vorgänge simuliert? Klassen von Objekten werden durch Merkmale beschrieben und in Datenbanken gespeichert. Werden nun durch Sensoren Merkmale dieser Art gemessen, können sie mit den gespeicherten Datenbeständen verglichen und so »erkannt« werden. Damit ist ein »Urteil« gefällt: Dies ist ein ... Durch geeignete Verknüpfungen können aufgrund dieses »Urteils« Maßnahmen ergriffen werden.

## Grenzen der Simulation menschlichen Denkens

Die Grenzen der Simulation menschlichen Denkens sind leicht beschreibbar:

1. In vielen Fällen, in denen Dinge eine gleiche Funktion erfüllen, gibt es kein sinnliches Merkmal, das ihnen allen gemeinsam wäre. Nur der reine, nicht-sinnliche Begriff verbindet die Einzelfälle miteinander. Wer also Begriffe durch sinnliche Merkmale charakterisiert, steht prinzipiell außerhalb des reinen begrifflichen Denkens.
2. Sind von einem Objekt endlich viele Merkmale angegeben, so wird man mit großer Wahrscheinlichkeit ein Objekt finden oder herstellen können, das eben diese Merkmale erfüllt, ohne das ursprünglich mit der Charakteristik gemeinte Ding zu sein.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> In der Logik weiß man, dass nicht einmal die natürlichen Zahlbegriffe durch endlich viele Eigenschaften eindeutig charakterisiert werden können (Satz von Skolem).



3. Die aufgrund eines »Urteils« eingeleiteten Folgemaßnahmen stellen dasjenige dar, was den Programmierstellern in den angenommenen Situationen als sinnvoll erschien. Dies wird aber nicht in allen Situationen tatsächlich sinnvoll sein. Hier liegt wohl die größte Gefahr, wenn die Datentechnik aus dem engen Raum überschaubarer und wohldefinierter Objekte in die offene Wirklichkeit hinaustritt und dort wirksam wird: *Kein Computer-Programm kann die Grenzen seiner Anwendbarkeit selber bestimmen; das heißt, kein Programm kann darüber befinden, ob die in ihm festgelegten Regeln noch für die gegebene Situation sinnvoll sind oder nicht.* Jedes Programm stellt also in der *Vergangenheit* vollzogene Urteilsprozesse von Menschen dar, die mögliche Situationen vorausgedacht haben. Da aber letztlich die Wirklichkeit in jedem Augenblick einmalig ist, sind Konfliktmöglichkeiten zwischen vorausgedachtem und tatsächlich Eintretendem nicht vermeidbar. Nicht der Rückgriff auf Vergangenes, sondern der Vorgriff durch Intuition und moralische Phantasie (Rudolf Steiner, Philosophie der Freiheit) kennzeichnet die wichtigsten Seiten menschlichen Denkens. Die Ausbildung einer exakten, sachbezogenen Phantasie (nicht einer Phantastik) ist es, was eine menschliches Handeln überwuchernde Regelmäßigkeit zurückdämmen und die Gewissheit geben kann: Wir sind keine Maschine!

*Was ist zu lernen, um diese Technik sinnvoll anwenden zu können?* – Hierzu gehört zunächst und vor allem ein technisches Grundverständnis in dem angesprochenen Sinn. Der Beitrag von H. Wedde und Th. Beielstein macht aber mit Recht darauf aufmerksam, dass die Bearbeitung eines Aufgabenfeldes mit Hilfe der Datentechnik spezifische strukturierende Fähigkeiten und Auseinandersetzungen mit Erfahrungsbereichen erfordert. Dafür sind vielfach geeignete Techniken erst zu entwickeln, Arbeitsabläufe zu organisieren, zunächst nur qualitativ Wahrgenommenes zu quantifizieren und vieles anderes mehr. Ein völlig sachorientiertes Arbeiten hat auch für das Verhalten zueinander wesentliche Folgen.

## Folgen für Mensch und Gesellschaft

Von den vielen Facetten, die dieses Thema besitzt, sei hier nur auf wenige Punkte aufmerksam gemacht. Wir beobachten vor allem eine Zunahme regelhaften Verhaltens, durch welches versucht wird, nach dem Muster von Bedingungsgebewebe menschliches Verhalten zu determinieren. Als Beispiel dieser vielfältig zu beobachtenden Tendenz sei auf die Veränderungen in den pflegerischen Berufen hingewiesen: In Maßnahmekatalogen wird festgeschrieben, was zu tun ist, welcher Zeitaufwand dafür zugestanden wird und wie die Entlohnung ist. Nicht das im menschlichen Denken veranlagte intuitive Erfassen der jeweils individuellen Situation und das daraus bestimmte Handeln werden verlangt, nicht die seelische Zuwendung, das Trösten, Zuhören und Mittragen von Schicksalen qualifizieren einen Menschen für eine solche Tätigkeit, sondern das rasche und verlässliche Durchführen physischer Handlungen. Handlungsorientierung als

physischer Vollzug von Bewegungen ist gefragt, nicht das Verstehen und Miterleben einer anderen Seele. Der aktionistische Charakter der Computertechnik wird damit dem menschlichen Verhalten aufgeprägt.

Wird eine solche Haltung verinnerlicht, können selber wieder nur quantitative Größen wie der finanzielle Gewinn ausschlaggebend für das eigene Handeln werden. Alle Begrifflichkeit, die sich auf seelische und geistige Erfahrungen stützt, alles Mitmenschliche, alle Wertbegriffe werden inhaltsleer, weil nicht in quantitativen Kategorien beschreibbar. Dies hat weitreichende gesellschaftliche und individuelle Folgen. Nicht der Verlust der Lesekultur enthumanisiert die Gesellschaft, wie Sloterdijk meint, sondern der Verlust von Begrifflichkeit und Denkvermögen, die sich auf Nichtquantifizierbares richten, führt in eine gesellschaftliche und individuelle Katastrophe des Sinnverlustes und der Sinnleere.

*Welche kompensatorischen erzieherischen Maßnahmen sind notwendig, um möglichen negativen Auswirkungen der Datentechnik vorzubeugen?*

Als Grundforderung ergibt sich aus dem Vorangehenden für den Erziehenden und Unterrichtenden: Betrachte die jungen Menschen, für die du Verantwortung trägst als Wesen, die ihrem Leben Sinn und Bedeutung geben wollen, nicht als biologische Systeme, denen Information zu übermitteln und deren Verhalten zu konditionieren ist. Jeder Mensch ist eine *Entelechie*, das heißt ein Wesen, das sein Ziel in sich selber trägt. Wir können ihm ermöglichen, die Fähigkeiten auszubilden, mit denen es seine Lebensziele ergreifen kann. Dazu muss aber jeder Mensch sich selbst in der Vielfalt seiner Möglichkeiten erfahren können. Hierzu gehören die gesunde leibliche Entwicklung, eine reiche seelische Entfaltung und eine in die Tiefe dringende geistige Kraft. Als ein schöpferisches, phantasievolles Wesen soll sich der junge Mensch erfahren mit einem breiten Interesse für eben diese Qualitäten in anderen Menschen. Menschsein will sich an Menschsein entzünden! Eine Wissenschaft, die es nicht beim klassifizierenden Beschreiben nach Merkmalen belässt, sondern auf Wesenserkenntnis zielt,<sup>6</sup> eine Kunst, die ästhetische Erfahrungen vermittelt, sie gestalten lässt und das ästhetische Urteil schult, eine religiöse Vertiefung, die das Wirken geistiger Kräfte erfahrbar macht – das sind die erzieherischen Aufgaben, welche sich den aktionistischen und quantifizierenden Denk- und Verhaltensformen der Datentechnik in ruhiger Distanz und Sicherheit gegenüberstellen können. Der Nutzen dieser Technik ist unbestreitbar. Soll sie nicht Schaden stiften, müssen ihre Grenzen aus einer Erkenntnis des Menschen mit sachlicher Bestimmtheit klar gezogen werden.

*Zum Autor:* Prof. Dr. Ernst Schubert, Studium der Mathematik, Physik, Pädagogik und Philosophie. Klassenlehrer an der Rudolf Steiner Schule in München, Professor für Mathematik und ihre Didaktik in Bielefeld. Mitbegründer der Freien Hochschule für anthroposophische Pädagogik in Mannheim, wo er heute in der Lehrerausbildung tätig ist.

6 Ernst-Michael Kranich, Horst Rumpf in: Peter Buck/E.-M. Kranich (Hg.): Auf der Suche nach dem erlebbaren Zusammenhang, Weinheim 1995