

## Leben, nächster Versuch

### Das Handbuch der zweiten Schöpfung. Eine Fundsache

*Von Gero von Randow*

Vier Tage und fast drei ganze Nächte lang hatten wir über Menschen, Maschinen und Kommunikation diskutiert, in kleinen Gruppen, mit internationaler Besetzung. Das Tagungshaus lag weitab von jeder Stadt und jedem Dorf, und eine eigenartige, fast intime Atmosphäre war zwischen den Teilnehmern entstanden. Über das Ende des Treffens waren alle traurig, aber die Augen leuchteten.

Einer der Abreisenden hatte seine Mappe liegenlassen. Ich nahm sie an mich, und ein engbedrucktes Heftchen fiel heraus, dessen Titel mich zwang, es aufzuschlagen: *Das Handbuch der zweiten Schöpfung*. Ich begann zu lesen, ich las und las, verpaßte Bus und Zug; schließlich benachrichtigte ich die Redaktion und bat die Kollegen, den Text abzudrucken. Hier ist er:

#### *Sehr geehrter Mensch!*

„Wir beglückwünschen Sie dazu, daß Sie mit Ihrer Geburt diese Welt erworben haben. Damit steht ihnen ein vielseitiger Baukasten zur Verfügung. Gehen Sie sorgfältig mit ihm um, und überprüfen Sie regelmäßig das Vorhandensein der wichtigsten Einzelteile. Viele Elemente in diesem Baukasten gehören nicht in die Hand von geistig oder moralisch gefährdeten Personen. Bei unsachgemäßer Handhabung wird kein Ersatz geleistet; insbesondere erlischt jede Garantie, wenn Sie die versiegelten Teilchen gewaltsam öffnen.

Über kurz oder lang werden Sie sich

fragen: Könnte man aus dem Vorgefundenen auch eine völlig neuartige Lebensform konstruieren, also keine Abart der mitgelieferten Bioformen, sondern etwas durch und durch konstruiertes - ein sozusagen maschinelles Leben?

**Wir sind stolz, Ihnen antworten zu können: Ja, das ist im Prinzip möglich. Das künstliche Leben hat auch einen Namen: Roboter.**

**Zu dem Zeitpunkt, da dieses Handbuch erscheint, geschieht etwas, das Ihnen die Sache leichter machen dürfte: Viele Probleme der Robotik und Künstlichen Intelligenz, die noch in den achtziger Jahren als besonders hart galten, lassen sich heute aufgrund der gewaltig gewachsenen Computerpower überraschend leicht lösen, zum Beispiel die Verarbeitung von Bilddaten und deren Vergleich mit gespeichertem Wissen. Was der Geist nicht vermochte, erledigt nun die Technik für ihn.**

**Noch eine letzte Vorbemerkung: Dieses Handbuch ist keine Bauanleitung. Es soll Ihnen vielmehr als Checkliste dienen. Vor der Konstruktion neuen Lebens sind nämlich einige Fragen zu prüfen:**

#### *1. Warum will ich maschinelles Leben konstruieren?*

Alles, was künstlich ist, drückt die Interessen seiner Schöpfer aus (ob das auch für alles Natürliche gilt, lassen wir an dieser Stelle offen). Also: Was wollen Sie wirklich? Wir nennen ihnen hier drei mögliche Motive: Sie wollen Geld verdienen, Sie wollen berühmt werden, oder Sie wollen ihr Inneres verewigen. Wenn Sie sich in diesen Motiven wiedererkennen, fühlen Sie einen ähnlichen Schaffensdrang wie ein Künstler.

Höhlenzeichnungen, Fetische, Gedichte, Roboter - der Ausdruckswille findet viele Formen.

Vielleicht wollen Sie gar kein Künstler sein, sondern etwas Nutzbringendes zusammenbauen. Aber seien Sie sich Ihres Motivs nicht allzu sicher; möglicherweise ist die Nützlichkeit bloß Ihr Alibi. Jedenfalls wollen - nach unserer Erfahrung - die meisten Robotiker letztlich nur eins: Spaß. Aber wieso es Spaß macht, künstliche Wesen zusammenzubauen, darüber haben viele von ihnen noch nie nachgedacht.

Wenn Sie sich daranmachen, eine neue Lebensform zu konstruieren, folgen Sie letztlich einem Muster, das am Anfang aller Mythen steht; in der Bibel heißt es "Genesis,,. Roboterbau ist eine Form der Transzendenz. Es ist nämlich nicht ausgeschlossen, daß aus der roboterisierten Welt eine einhüllende Sphäre wird, in der *Homo sapiens* allenfalls eine Nebenrolle spielt.

## 2. Wie biomorph soll künstliches Leben sein?

Idealtypisch ähnelt künstliches Leben dem Menschen, einem anderen Tier oder keiner bisher existierenden Art. Sie sollten, bevor Sie sich an die Arbeit machen, die Vor- und Nachteile der drei Idealtypen bedenken und auch erwägen, ob eine Kombination sinnvoll wäre.

Der Vorteil eines Kunstmenschen, also eines Androiden, bestünde darin, daß Sie mit ihm so kommunizieren würden wie mit Ihresgleichen - und umgekehrt, was vielleicht noch wichtiger ist. Hier gibt es allerdings eine Zwickmühle. Je mehr der Android dem Menschen gleicht, desto überflüssiger ist er, denn Menschen gibt es mehr als genug. Je

weniger er dem Menschen gleicht, desto riskanter wird es, den Androiden als einen Menschen zu behandeln - eine Quelle von Mißverständnissen. Überlegen Sie sich das mit dem Androiden lieber zweimal.“

An diese Stelle hatte der Besitzer des Handbuchs - oder der Autor? - ein Blatt Papier geheftet, auf dem er eine handschriftliche Notiz hinterlassen hatte:

*„Klingt wie Science-fiction. Am Artificial Intelligence Lab des MIT in Boston wird allerdings schon mit einem Roboter namens Kismet experimentiert, dessen große Augen und Wulstlippen an ein Baby erinnern. Kismet kann die Augen rollen und die Lippen formen, sein Gesicht zeigt Freude, Angst, Erschrecken, Ekel. Der Roboter reagiert positiv auf Gesichter, auf bunte Farben und einfache Formen; seine Reaktionen werden aber nicht nur von äußeren Reizen, sondern auch von seinem jeweiligen inneren Zustand bestimmt: von einem Programm, das Annahmen der Psychologie über das Zusammenwirken von Emotionen nachspielt.*

*In Japan wird an Robotergesichtern gearbeitet, deren Kunsthaut von pneumatischen Gliedern zu Grimassen verzogen wird. Ein Programm zur Gesichtserkennung soll hinzukommen, das menschliches Lächeln erkennt und zurückgibt.*

*Japan ist seit über 20 Jahren das Land der Androiden, und zwar mit folgender Begründung: Roboter sollen in Zukunft dem Menschen zur Hand gehen, vor allem dem alten Menschen, sie müssen sich also in dessen Umgebung zurechtfinden können. Und das gehe am besten, wenn Roboter android sind. Berühmt geworden sind robotische Klavierspieler und Auskunftssysteme aus Japan; die Firma Honda hat vor wenigen Mo-*

*naten einen umherwandernden Roboter präsentiert, der zwar nicht sonderlich intelligent ist, sich aber atemberaubend humanoid bewegt und auch allerlei Hindernisse bewältigen kann.“*

Nun weiter im Handbuch: „Eine bessere Idee ist es vielleicht, tierähnliche Wesen herzustellen, zumal Sie derzeit von den Tieren mehr verstehen dürften als von den Menschen. Die Robotik hat auf diesem Gebiet schon einige Erfahrungen gesammelt. So gibt es am Tokyo Institute of Technology, am Caltech in Pasadena und am Forschungszentrum Informationstechnik (GMD) in Bonn sogenannte Snakebots, deren Fortbewegungsart den Schlangen abgeschaut ist; außerdem unterschiedliche Robotertypen, die Insekten oder Fischen nachempfunden sind.

Am Leg Lab des MIT schließlich lernt gerade Troody das Laufen: ein zweibeiniger Roboter in Terriergröße, der einem Dinosaurier ähnelt. Noch hängt er am Kabel, doch sein Schöpfer, der junge Robotiker Peter Dilworth, will Troody möglichst bald freilassen - er wäre der erste autonome zweibeinige Roboter.

Bedenken Sie aber, daß die Evolution nie auf das Optimum gerichtet war, sondern immer nur das hervorbringen mußte, was gerade etwas besser funktionierte als die Konkurrenz - Sie kennen das Prinzip aus der Computerindustrie. Ginge es in der Evolution anders zu, dann hätten Sie, nur um ein Beispiel zu nennen, um 360 Grad drehbare Gelenke. Unser Rat lautet daher: Informieren Sie sich über die natürlichen Lösungen, aber machen Sie sich frei davon.

So hält es beispielsweise Dinesh Pai von der University of British Columbia in

Vancouver. Er experimentiert mit Robotern, die als platonische Körper konstruiert sind, von deren Flächen Beine oder Greifer in alle Richtungen ragen. Diese Roboter bewegen sich fort, indem sie kullern und immer auf die Füße fallen.

Und wieso gilt es Ihnen als selbstverständlich, daß maschinelles Leben aus Individuen bestehen soll, also zum Beispiel aus einzeln autonomen Robotern? Diese Annahme ist ein Anthropomorphismus, den Sie gleichfalls hinter sich lassen können. Sie haben jedenfalls die Freiheit dazu. Denken Sie an andere Gemeinschaftsformen, die bereits in der vorhandenen Natur vorkommen, etwa Symbiosen oder Parasitismus. Der Übergang vom Parasitismus zu einem neuen Gesamtorganismus ist fließend. Auch Sie, ein *Homo sapiens*, können als ein Kollektiv von Einzelwesen verstanden werden.

### *3. Auf welchem Weg wird sich das künstliche Leben verbreiten?*

Sie dürfen sich darauf verlassen, daß Roboter bis auf weiteres den Menschen brauchen, um sich zu vermehren. Wer sich dabei von wem abhängig macht, kann hier nicht geklärt werden, wäre aber eine Untersuchung wert.

Roboter haben sich zunächst in der maschinellen Fertigung, also in den Fabriken verbreitet. Gegenwärtig wird behauptet, als nächstes würden sie sich im Dienstleistungssektor breitmachen: als Boten, Hausmeister, Museumsführer und in vielen anderen Funktionen. Dafür spricht, daß es bereits viele Prototypen gibt, die ihre Arbeit sehr ordentlich machen. Es könnte jedoch sein, daß sie dort nur gewisse Nischen besetzen und daß die sogenannte Killerapplikation anderswo stattfin-

det - nämlich im Kinderzimmer.

Microsofts neuer Dinorobot namens MS Barney und Sonys Roboterhund sind womöglich die Vorboten einer Invasion. Wie schon bei den Tamagotchis wird es warnende Stimmen geben: Roboterspielzeug ließe die Phantasie und das Gefühlsleben der Kinder verkümmern, denn der Roboter trete an die Stelle einer Bioform auf Eiweißbasis. Sie sollten sich auf diese Diskussion gut vorbereiten, denn schließlich wird die Forderung aufkommen, Roboter im Kinderzimmer zu verbieten. Weisen Sie darauf hin, daß Kinder an Robotern beobachten könnten, wie eine Maschine lernt, wie sie sich umkonstruieren oder umprogrammieren läßt - und fordern Sie, daß Spielzeugroboter solche Eingriffe auch zulassen.

Seit wenigen Jahren finden Fußballweltmeisterschaften für Roboter statt, Sie haben bestimmt davon gehört. Es könnte sein, daß in naher Zukunft viele Kinder solche Robotspieler besitzen und zu Mannschaften zusammenstellen. Jedes Kind trainiert dann seinen Spieler, betreut ihn, pflegt ihn und bringt ihm neue Tricks bei.

Hardware, Software und Robotware könnten Zeichen des Lebensstils werden - das würde die Diffusion der Roboter enorm beschleunigen. Denken Sie nur an das Auto.

#### *4. Wer trägt die Verantwortung?*

Sie sind für den Roboter verantwortlich, den Sie bauen. So weit scheint alles ganz einfach zu sein. Das Problem beginnt, wenn Ihr Roboter eine gewisse Autonomie hat. Es gibt bereits Zehntausende Roboter, die einigermaßen selbständig ihre Wege durch Gebäude oder Landschaften finden; wenn wir

die modernsten Cruise-Missiles und Luftüberwachungsdrohnen hinzurechnen, sind es noch mehr.

„Autonomie, ist ursprünglich ein politischer Begriff und bedeutete im Altgriechischen Eigengesetzlichkeit und Unabhängigkeit. Bei genauerem Hinsehen zeigt sich allerdings, daß alles, was existiert, in gewisser Weise eigengesetzlich und unabhängig ist, und andererseits, daß nichts vollkommen autonom ist. Folglich ist Autonomie ein Maßbegriff: Etwas kann mehr oder weniger autonom sein. Das ist wichtig, denn nun können wir sagen: Ihr Roboter ist mehr oder weniger autonom. Ein autonomer Roboter interagiert mit seiner Umwelt. Er empfängt Daten aus der Welt und wirkt wiederum auf die Umgebung ein - und sei es nur, indem er seine eigene Position verändert. Eine Kette von Wechselwirkungen wird geknüpft, in der jedes Glied stark von seinem Vorgänger bestimmt wird. Deshalb wird, außer in extrem unnatürlichen Umgebungen, auch keine Kette gleich sein, denn minimale Unterschiede in den Anfangs- oder Randbedingungen können weitreichende Pfadänderungen zur Folge haben - ein Phänomen, das Ihnen aus der Chaostheorie wohlvertraut sein dürfte.

Für Ihre Verantwortung bedeutet das: Sie haben den autonomen Roboter nicht wirklich in der Hand, sind also nicht für jede seiner Handlungen direkt verantwortlich - wohl aber für die Tatsache, daß Ihr Roboter solche Handlungen ausführen kann. Behelfen können Sie sich, indem Sie eine Art Containment errichten: absolute Grenzen (des Raumes, der Aktoren, der Energieversorgung ...), die der Roboter nicht überschreiten kann.

Zur Zeit haben intelligente Systeme das Problem, daß sie die Grenzen ihrer Sachkunde nicht erkennen. Anstatt zu sagen: "Ich weiß nicht, was das ist,," reagieren sie auf Unbekanntes zumeist mit einer falschen Klassifizierung. Das Wissen, etwas nicht zu wissen, ist eine hohe Leistung der natürlichen Intelligenz. Ihr Roboter, wenn er autonom auf die Umwelt einwirken soll, braucht vielleicht auch ein solches Containment seiner geistigen Operationen.

In jedem Fall steht die Forderung nach Autonomie des Roboters stets im Widerspruch zur Forderung, daß die Maschine bestimmten Kriterien genügen soll, mögen das nun Spezifikationen der Leistung oder der Sicherheit sein. Das wird noch allerhand versicherungs- und haftungsrechtliche Probleme mit sich bringen; derzeit wird diskutiert, ob die zivilrechtliche Tierhalterhaftung ein geeignetes Modell ist. Betriebsräte in Forschungsorganisationen haben bereits eine Betriebsvereinbarung gefordert, der zufolge das Verhalten von Robotern stets vorhersehbar sein muß. Denken Sie einmal darüber nach, ob Sie das für sinnvoll halten.

Noch problematischer wird die Verantwortung, wenn Sie eines Tages Roboter bauen, die ihrerseits Roboter bauen können - andere, vielleicht sogar verbesserte. Allzuweit sind Sie nicht mehr davon entfernt. Auf vielen Gebieten haben sich nämlich die genetischen Algorithmen durchgesetzt, also Optimierungsverfahren, die der Evolution nachempfunden sind und Lösungen hervorbringen, mit denen niemand rechnen konnte. Es gibt bereits erste Experimente mit dem Einsatz solcher Verfahren für das Roboterdesign. Am Ende der Entwicklung könnten Roboter entstehen, deren Aufbau und Funk-

tion kein Mensch mehr versteht.

Irgendwann werden Sie sich fragen müssen, ob die Roboter selbst Verantwortung tragen können. Aber fragen Sie sehr genau: Verantwortung wem gegenüber? Und: Wie sind die sozialen Beziehungen zwischen Robotern und Menschen zu bewerten und zu regeln? Ist das Haustier ein Modell? Was aber, wenn Roboter und Menschen zwar nicht gleich, aber einander ebenbürtig werden? Dieser Gedanke ist Weiterungen zugänglich, die Ihnen überlassen bleiben sollen.“

So weit der Text. Er ist, vielleicht sollte dies zugegeben werden, nur ein fiktives Handbuch. Doch die Angaben über die Roboterforschung stammen allesamt aus der Wirklichkeit, und das Ganze entspricht den Diskussionen, die wir tatsächlich auf der erwähnten Tagung geführt haben (sie hieß *Mensch, Maschine, Kommunikation* und fand Ende 1998 statt). Teilgenommen haben nicht etwa verrückt gewordene Futurologen, sondern Forscher, die reale Systeme bauen und sich über die Folgen Gedanken machen.