

Aus Elektronika & Ing. mit Red. ARS L.N. 7 1993
Gebd., Lit.

LEBEN – DAS UNVOLLENDETE PROJEKT

PETER WEIBEL

(1997)

LIFE—THE UNFINISHED PROJECT PETER WEIBEL

Since Turing, the question "What is life" has been discussed by computer scientists. Life (just like the brain) was taken out of its "natural carbon-based context". The birth of Artificial Intelligence was followed by the concept of Artificial Life. The term Artificial Life applies on the one hand to forms of life without any natural substances being involved, for instance computer-simulated dynamical systems consisting of character strings (beings composed of characters) capable of growth and reproduction, of exchanging energy and information, creating and controlling themselves. These forms of Artificial Life can be either represented audio-visually or be actually three-dimensional (e.g. robots). On the other hand, the term Artificial Life covers a multitude of human interventions in natural life, ranging from modifications of the genetic code to organ transplants. In this artificial context of life, the old dreams of mankind do not appear so far away any longer - a long life, the opportunity to modify both, a person's physical characteristics and mental abilities, protection against illness, against internal and external misdevelopments, the very creation of life. The task of artificially creating life can be approached from two directions: from the hardware and the software side. The challenge thereby consists in generating living organisms from non-living elements. The first synthesis of organic molecules by Wöhler took place more than 100 years ago and constitutes an important step in the direction of an artificial re-creation of life. But Wöhler chose a hardware approach and this proved to be insufficient. The software approaches defining life as a system property and dynamic process appear to be more promising. Artificial life is thus not only the simulation of biological processes on a computer (ranging from cell growth to virtual ants) but also includes the notion that the "synthesis of life", the artificial generation of life by human beings, will not be possible on a material basis alone. This implies that the artificial creation of life does not require natural materials (from Golem's loam to the carbohydrates and proteins of our modern times) and that the programmes involved, the software, will distinguish between life and all other types of natural phenomena. The programme requires material information carriers, for instance nucleotides. But these computer-aided visions of artificial life imply that other, synthetic substances may just as well

Seit Turing wurde die Frage „Was ist Leben?“ zu einem Diskussionsgegenstand unter Computerwissenschaftlern. Leben verlor (wie das Gehirn) seinen „natürlichen carbonbasierten Kontext“. Auf die Geburt der künstlichen Intelligenz folgte das Konzept des künstlichen Lebens, sei es als ein Leben ohne natürliche Substanzen, als computersimuliertes dynamisches System mit reproduktionsfähigen, energie- und informationsaustauschenden, sich selbst erzeugenden, wie steuernden und wachsenden Zeichenketten (Zeichenwesen) in Bild und Ton wie auch in 3-dimensionaler materialer Ausführung (z. B. Roboter), sei es durch Interventionen im genetischen Code bis zu Organtransplantationen. In diesem künstlichen Kontext des Lebens sind alte Träume der Menschheit wie Langlebigkeit, Modifikationen der physischen Erscheinung wie der geistigen Fähigkeiten, Vorsorge vor Krankheit, Schutz vor inneren und äußeren Fehlentwicklungen, Schaffung von Leben selbst, näher gerückt. Die künstliche Erzeugung von Leben kann von der Hardware wie von der Software-Seite in Angriff genommen werden. Das Problem dabei ist, lebende Organismen aus nicht-lebendigen Elementen zu erzeugen. Die erste Synthese organischer Moleküle durch Wöhler vor mehr als 100 Jahren war ein wichtiger Schritt in Richtung künstlicher Re-Kreation des Lebens, aber da er von der Hardware-Seite kam, nicht ausreichend. Die Lösungen von der Software-Seite, die Leben als System-Eigenschaft und dynamischen Prozeß definieren, scheinen erfolgversprechend. Künstliches Leben ist also nicht bloß die Simulation von Lebensvorgängen auf dem Computer (vom Wachstum der Zellen bis zu virtuellen Ameisen), sondern die Idee, daß die „Synthesis des Lebens“, die künstliche Erzeugung des Lebens durch den Menschen nicht auf der Basis von Materie allein gelingen wird, daß es also erstens nicht natürliche Materialien (wie Golems Lehm bis zu den Carbohydraten und Proteinen von heute) sein müssen, und daß zweitens vor allem das Programm, die Software, das Leben von allen anderen Naturphänomenen unterscheidet. Das Programm braucht Trägermedien, z. B. Nukleotide. Aber mit Hilfe der computergestützten Vision des künstlichen Lebens werden auch andere synthetische

Trägermedien für das Programm des Lebens vorstellbar. Die Gen- und Organ-Technologie, die Fortpflanzung durch Zellkern-Transplantation, das Kloning von Tieren, Pflanzen und Genen, die Ersatzteil-Chirurgie – sie alle führen uns mit ihrer Kopulation von natürlichen und synthetischen, lebenden und nicht-lebenden Materialien bereits diese Zukunft vor Augen. Während künstliches Leben sich damit beschäftigt, die Gesetze des Lebens zu erforschen, befaßt sich Gentechnik mit der Veränderung von lebenden Organismen.

Die Gentechnik weckt dabei hohe Erwartungen. Sie arbeitet an der Herstellung einer wirksamen Waffe im Kampf gegen Krebs, die Immunschwäche Aids und gegen andere unheilbare Krankheiten ebenso, wie an Beiträgen zur Lösung des Welternährungsproblems, an neuen umweltschonenden Techniken, bis hin zum „idealen“ Menschen, dem Gentechnik-Menschen. Die Forschungsrichtung „Artificial Life“ (Künstliches Leben) hat ihre Ursprünge in einem Computerprogramm, das „zelluläre Automaten“ genannt und von dem ungarischen Mathematiker John von Neumann entwickelt wurde. Ein zellulärer Automat reproduziert sich nach bestimmten Regeln selbst. Das Resultat ist eine lebendige, sich selbst organisierende Gemeinschaft von Zellen.

In den 80er Jahren entwickelte Christopher Langton, AL-Forscher am Los Alamos National Laboratory, Zellularautomaten-„Schleifen“, die sich „lebensähnlich“ fortpflanzen – genauso wie es DNA-Moleküle tun. Mit Hilfe dieser sich selbst reproduzierenden Zellen – später kamen dann elektronische Ameisen, Vögel und andere Organismen dazu – können die Wissenschaftler „lebende“ Systeme im Computer erschaffen, die wachsen, sich fortpflanzen und anpassungs- und entwicklungs-fähig sind. Wissenschaftler entwickelten aber auch Formen von künstlichem Leben, die Menschen und Tieren äußerlich ähnlicher sind, nämlich Roboter und hochentwickelte Automaten.

Leben, Sterben, Unsterblichkeit, Fortpflanzung, Vererbung, Entwicklung, Evolution, Wachstum der Formen, Anpassung, all diese Begriffe haben durch die Computerkultur eine neue Bedeutung erfahren. Sie verstärkte den Paradigmenwechsel in der Konzeption des Lebens, wie Stoff, Substanz und Mechanismen aus materialen Komponenten zu Code, Sprache, Programm, System, Organisation.

Aus dem Umgang mit Computern wurde nämlich gelernt, daß die „logische Form“ eines Organismus von seiner materialen Basis getrennt werden kann und daß Leben eine Eigenschaft von ersterem und nicht von letzterem ist.

serve as information carriers for the programme of life. Genetic engineering and organ technology, recreation through cell nucleus grafting, the cloning of animals, plants and genes, prosthesis surgery—all they combine natural and synthetic, living and non-living materials and allow us to cast a glance into the future. While Artificial Life is dedicated to studying the rules of life, genetic engineering aims at changing organisms.

Genetic engineering creates great expectations. Genetic engineering is thought to find an effective weapon to be used in the fight against cancer, Aids and other lethal illnesses. Genetic engineering is furthermore expected to solve the world nutrition problem, to bring about the development of new, environmental-oriented techniques and even to create the „ideal“ human being, the genetically engineered person. The research discipline „Artificial Life“ has originated in the form of a computer programme called „cellular automata“, that was developed by the Hungarian mathematician John von Neumann. A cellular automaton is capable of reproduction on the basis of certain rules. The result is a living, selforganising community of cells.

In the eighties, the AI researcher Christopher Langton developed „cellular automaton loops“ which are able to reproduce in a way similar to living structures, like DNA-molecules. On the basis of these self-producing cells—later digital ants, birds and other virtual creatures and organisms were created—scientists can generate „living systems“ on their computers, that grow and reproduce, that can develop and adapt to their environment. Scientists, however, have also developed types of artificial life the outward appearance of which resembles that of human beings and animals: robots and highly-developed automatons.

Live, death, immortality, reproduction, heredity, development, evolution, growth, adaption—all these concepts have been given a new dimension by the computer culture. Computer culture enforced the shift of paradigm from defining life as substance, material hardware or mechanism to conceiving life as code, language, immaterial software, dynamical system. Handling computers has taught us that the „logical structure“ of an organism can be separated from its material basis and that life is a property of the former, not the latter.

KÜ LE