

DOMINIK LANDWEHR / VERENA KUNI (HG. – ED.)

HOME MADE BIO ELECTRONIC ARTS

DO-IT-YOURSELF:

MIKROSKOPE, SENSOREN, KLANGEXPERIMENTE

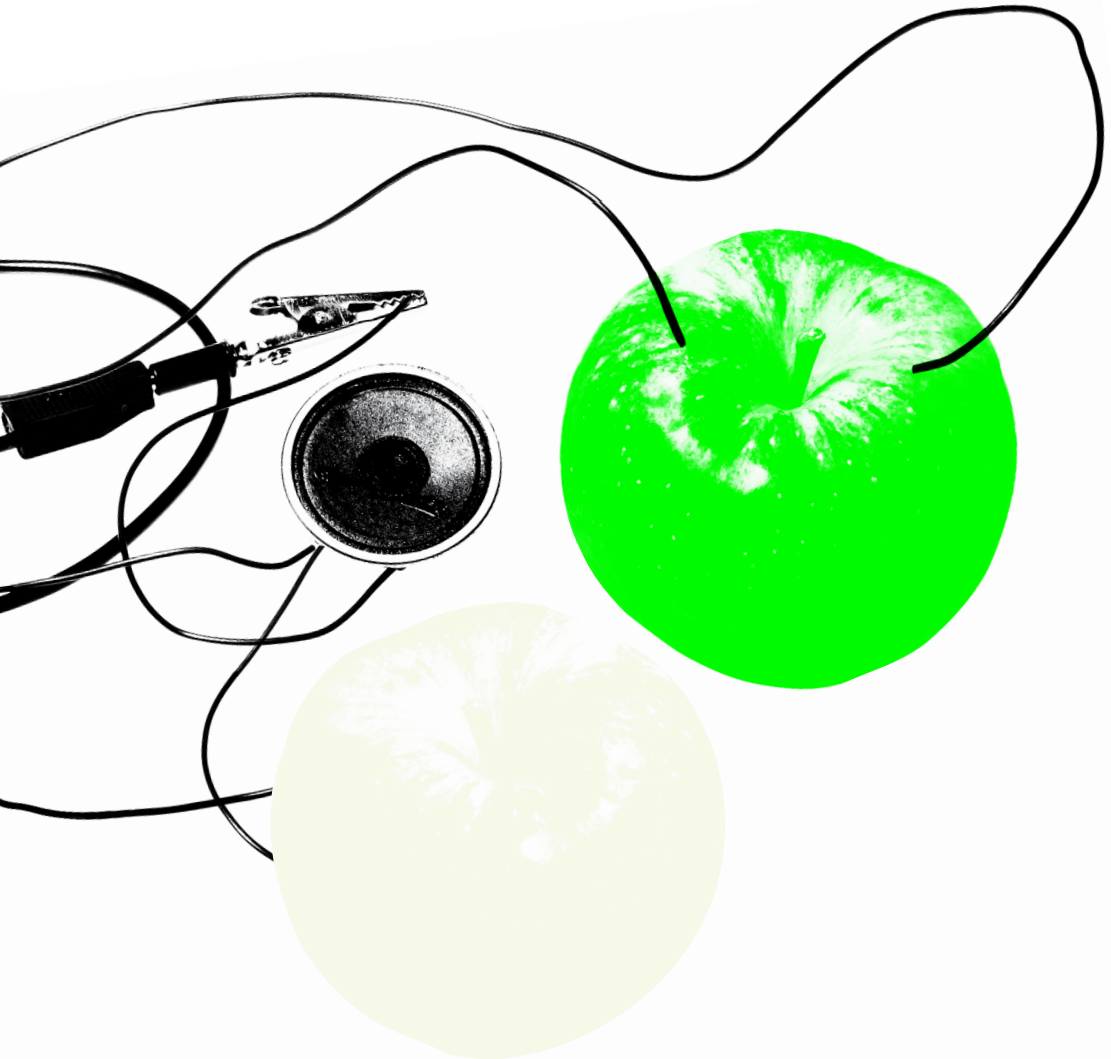
DO-IT-YOURSELF:

MICROSCOPES, SENSORS, SONIFICATIONS

Migros-Kulturprozent

Christoph Merian Verlag

Marc Dusseiller
Karl Heinz Jeron
Nora Dibowski
Laura Popplow
Stefanie Wuschitz
Martin Howse



HOME MADE BIO ELECTRONIC ARTS

**DO-IT-YOURSELF:
MIKROSKOPE, SENSOREN, KLANGEXPERIMENTE**
**DO-IT-YOURSELF:
MICROSCOPES, SENSORS, SONIFICATIONS**

Migros-Kulturprozent
Christoph Merian Verlag

MIGROS kulturprozent

«Home Made Bio Electronic Arts»
wird herausgegeben von
Dominik Landwehr und Verena Kuni
im Auftrag des Migros-Kulturprozent.
“Home Made Bio Electronic Arts”
is published by Dominik Landwehr
and Verena Kuni on behalf
of Migros Culture Percentage.

www.migros-kulturprozent.ch
www.digitalbrainstorming.ch
www.homemade-labor.ch

In Zusammenarbeit mit
dem Christoph Merian Verlag.
In collaboration with
Christoph Merian Verlag.

www.merianverlag.ch

INHALT CONTENTS

VORWORT

PREFACE

Dominik Landwehr

- 4 Vom Zeitalter des Computers
zum Zeitalter der Biologie
- 8 From the Age of Computer
to the Age of Biology

INTERVIEW

- 12 Gerfried Stocker
Wir werden Maschinen wachsen
sehen
- 12 We Will See Machines Grow

ESSAY

Verena Kuni

- 30 Unter Strom
- 38 Live Wire

PROJEKTE

PROJECTS

- 44 Marc Dusseiller
DIY MICROSCOPE
- 72 Bioprojekte ausdenken und
mit anderen teilen
Thinking up Bioprojects and
Sharing them with Others
- 80 Karl Heinz Jeron
FRESH MUSIC FOR ROTTEN
VEGETABLES
- 100 Nora Dibowski
TOUCH PAINTINGS
- 120 Laura Popplow
FUNGUTOPIA MUSHROOM
GROW KIT
- 140 Stefanie Wuschitz
MOSSCILLATOR
- 160 Martin Howse
INTER-SPECIES COMMUNICATION
PLATFORM
- 180 Technische Erläuterungen
Technical Explanations

IDEEN UND BEGRIFFE

IDEAS AND TERMS

Verena Kuni

- 188 Glossar
- 189 Glossary

PROJEKTE, IDEEN, INITIATIVEN

PROJECTS, IDEAS, INITIATIVES

200 **Benchmarks**

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAPHY

- 210 Literaturempfehlungen
- 210 Further Reading

ANNEX

- 218 Die Herausgeber
The Editors
- 221 Medienkunst
im Christoph Merian Verlag
Media Art published by
Christoph Merian Verlag
- 222 Impressum
Imprint

VOM ZEITALTER DES COMPUTERS ZUM ZEITALTER DER BIOLOGIE

Und was das mit Do-it-yourself zu tun hat

Käfer bevölkerten die Maschinen schon in der Frühzeit der Elektrotechnik: Der Erfinder Thomas A. Edison hatte im 19. Jahrhundert damit begonnen, kleine Störungen als Wanzen zu bezeichnen. Der Legende nach soll eine Motte in einem mechanischen Relais des Computers «Mark II» im Jahr 1947 eine Fehlschaltung verursacht haben. Sie wurde entfernt, ins Logbuch geklebt – und ist heute im Museum zu bewundern. Auch die integrierten Schaltungen mit ihren vielen Beinen, die sich in den 60er-Jahren des 20. Jahrhunderts durchzusetzen begannen, erinnern wiederum an Käfer und werden zumindest im deutschen Sprachraum auch so genannt.

Vielleicht war die Nähe zwischen Computertechnik und Biologie zunächst nur sprachlicher Natur. Und es ist noch nicht lange her, da hätten viele Leute hier sogar Gegensätze gesehen: Die lebendige Natur mit ihren Organismen, Pflanzen und Tieren auf der einen Seite, die kalte, berechnende und abstrakte Computertechnik auf der anderen. Spätestens seit dem Wettrennen um die Entschlüsselung des menschlichen Genoms in den 1990er-Jahren ist aber auch Laien klar, dass die beiden Disziplinen näher zusammenrücken – ohne grosse Computer mit riesiger Rechenleistung wäre diese wichtige Entdeckung nicht möglich gewesen.

Ein aktuelles Beispiel: Sensoren kontrollieren und überwachen nicht nur in der Intensivmedizin menschliche Körperfunktionen – das Smartphone, der Computer in der Westentasche, kann heute mit vielen solcher Sensoren verbunden werden und Daten über Standort, Temperatur, Puls oder Blutzuckerspiegel sammeln und auswerten. Noch messen diese Sensoren am Körper nur äusserlich, es braucht aber nicht viel Fantasie, um sich vorzustellen, dass sie schon bald ins Körperinnere vordringen werden. Offensichtlich sind wir der Vision des Cyborgs, diesem Mischwesen zwischen Organismus und Maschine, näher als wir glauben. Ideen und Visionen zur Zukunft des Lebens beschäftigen die Kunst und insbesondere die elektronische Kunst spätestens seit den 1980er-Jahren. Beredtes Zeugnis davon legen etwa die Arbeiten des australischen Performancekünstlers Stelarc ab, der als Ausstellungsort auch schon mal seinen Magen wählte, dort eine blinkende Skulptur platzierte und Bilder davon mit einer Endoskopkamera auf einen Bildschirm übertrug.

Eine zweite Strömung hat sich nun aber auch dem Thema Biologie angenommen. Die Rede ist von der Do-it-yourself-Bewegung, die seit rund zehn Jahren auch die Kunst bereichert. Die Bastler, Tüftler und Do-it-yourself-Aktivisten hatten von Anfang an etwas Rebellisches: Es geht hier darum, die fremde Technik zu verstehen, zu durchdringen und nutzbar zu machen. Ihre Tätigkeit ist deshalb auch Ausdruck einer gesellschaftlichen Kritik; sie setzen dem Streben nach Perfektion die Unvollkommenheit und Fehlerhaftigkeit ihrer eigenen Erfindungen gegenüber.

Die Do-it-yourself-Bewegung hat mittlerweile auch die Sphäre der Biologie erreicht und umfasst ein weites Spektrum: von traditionellen Tätigkeiten wie der Beobachtung der Makrowelt der Säugetiere und Vögel oder der Mikrowelt der Bakterien und Zellen bis zur Herstellung von eigenen Beobachtungs- und Analyseinstrumenten. Wenn man will, kann man die Ansätze dieser Citizen- oder Do-it-yourself-Science als eine Brechung der hoch entwickelten Biowissenschaft interpretieren. Eine zweite Brechung erfährt die Do-it-yourself-Bewegung im Medium der Kunst. Denn hier geht es nicht mehr um den unmittelbaren, sondern um den mittelbaren Nutzen einer Tätigkeit. Genau dies geschieht im Feld, das wir in diesem Buch untersuchen wollen. Gerfried Stocker nennt diesen Prozess hier «Aneignung».

Aber wohnen dieser Art von Laienbeschäftigung denn nicht Gefahren inne? Könnte die Do-it-yourself-Bewegung im Feld der Biologie nicht dazu missbraucht werden, Anleitungen für selbst gebaute biologische Waffen zu verbreiten? Solche Fragen bekamen die Herausgeber im Lauf der Recherchen zu diesem Buch wiederholt zu hören.

Es gibt keine einfache Antwort darauf. Dafür eine Gegenfrage: Ist die Beschäftigung mit physikalischen und chemischen Prozessen problematisch, weil mithilfe dieser Kenntnisse gefährliche Dinge wie etwa Bomben gebaut werden können? – Wer das nicht glaubt, möge einmal den Wikipedia-Artikel zum Begriff «Schwarzpulver» studieren. Ähnliches liesse sich zum Thema Computerkriminalität sagen: Programme zur Herstellung von einfachen Computerviren lassen sich ohne Vorkenntnisse aus dem Internet herunterladen; dann kann man sie modifizieren und seinen Freunden schicken – oder seinen Feinden.

Prometheus hat den Menschen das Feuer gebracht: es ist Fluch und Segen zugleich. Das Licht der Aufklärung hat die Wissenschaften umgewälzt und deren Kenntnisse allen zugänglich gemacht. Unser Zug fährt nun mit rasendem Tempo, aber wir wissen nicht, wohin. Die Entwicklung schreitet rasant voran, Entdeckungen werden laufend verwertet und in verkaufbare Produkte gesteckt. Was gestern teure Hightech war, ist heute Allgemeingut und lässt sich für wenig Geld erwerben. Jüngstes Beispiel dafür sind die 3D-Drucker: Bis vor einigen Jahren waren sie höchstens in den Ateliers und Labors von Design- und Technikspezialisten zu finden – nun gibt es Bausätze für 3D-Drucker für wenige hundert Euro. Geräte zur DNA-Analyse sind ebenfalls gerade daran, die Bastlerwerkstätten zu erreichen. Und von der Analyse bis zur Veränderung und Manipulation ist es kein grosser Schritt mehr ...

Künstlerische Experimente wie etwa das Gentechkaninchen von Eduardo Kac mögen heute noch Konzeptstudien sein: ethische Bedenken stehen der Realisierung im Weg. Aber schon jetzt ist klar, dass solche ethischen Überlegungen nicht überall auf der Welt geteilt werden. Stelarc's Visionen von der Verbesserung des hilflosen menschlichen Körpers hingegen sind jedoch mindestens zum Teil schon Realität. Die Zukunft ist längst da, wir haben es nur noch nicht gemerkt. Die Kunst könnte die Augen dafür öffnen. Sie kann den Blick auch auf die Handlungsmöglichkeiten richten, die uns offenstehen. Und Do-it-yourself ist ein Beitrag dazu!

Ein paar Worte zur Entstehungsgeschichte dieses Buches: Das Migros-Kulturprozent beschäftigt sich seit Ende der 1990er-Jahre mit digitaler Kultur und Medienkunst. Besonders gute Erfahrungen in der Vermittlung der Ideen der Medienkunst lieferten Workshops, bei denen es darum ging, selber Hand anzulegen. Aus diesen Erfahrungen entstand 2006 das Buch «Home Made Sound Electronics». 2010 folgte die Fortsetzung «Home Made Electronic Arts» mit einem Panorama quer durch die elektronische Do-it-yourself-Kunst. Beide Titel sind im Christoph Merian Verlag Basel erschienen.

Für die Hinwendung zur Biologie bedurfte es dennoch eines weiteren Anstosses: er kam vom Zürcher Aktivisten Marc Dusseiller, dessen Ideen 2010 zum ersten Mal vom Migros-Kulturprozent unterstützt wurden. Marc Dusseiller, ein promovierter Nanowissenschaftler, hatte sich zunächst bei der Schweizerischen Gesellschaft für Mechanische Kunst für Do-it-yourself-Projekte im Bereich der Elektronik engagiert. Er war fasziniert von den Möglichkeiten des Do-it-yourself in der Biologie. Zusammen mit Yashas Shetty und Andy Gracie entwickelte er dafür eine eigene Plattform, das Projekt HACKTERIA. Dass wir für die vorliegende Publikation gerade das DIY-Mikroskop als Nachbauprojekt gewählt haben, ist kein Zufall: Marc Dusseiller und seine Mitstreiter von HACKTERIA zeigen in Workshops auf verschiedenen Kontinenten seit Jahren, wie man aus einer billigen Webcam ein richtiges Mikroskop bauen und damit für wenig Geld den Zugang zur Mikrowelt finden kann. Das spricht gerade Künstlerinnen und Künstler, die sich für die «Welt im Kleinen» interessieren, besonders an.

Insgesamt sind in diesem Buch sechs verschiedene Projekte beschrieben. Einige davon, wie etwa das erwähnte Mikroskop, sind sehr einfach umzusetzen. Andere benötigen eine etwas eingehendere Beschäftigung. Die Projekte zeigen ganz konkret die Nähe von Biologie, Computertechnik, Kunst und Design. Die begleitenden Texte sollen zum tieferen Verständnis dieser neuen Entwicklung beitragen. Dazu gehört immer auch ein Blick in die Vergangenheit, wie die Texte von Verena Kuni und Gerfried Stocker beispielhaft zeigen.

Die Publikation soll einen Einstieg ermöglichen und gleichzeitig eine Orientierung für die eingehendere Vertiefung mit dem Thema bieten. Deshalb nehmen weiterführende Hinweise in Form einer ausführlichen Projektliste und einer Bibliografie einen wichtigen Platz ein. Das Buch richtet sich an die wachsende Gruppe von Personen, die sich für Do-it-yourself-Projekte interessieren. Dazu zählen Jugendliche mit Interesse an naturwissenschaftlichen und künstlerischen Prozessen ebenso wie Studierende und ihre Lehrer. Man kann das Buch mit seinen Projekten als Einladung zum Nachbauen und eigenen Tun nehmen, kann sich aber auch ganz einfach an den Ideen freuen und es wie einen Prospekt durchblättern. In beiden Fällen wird das Ziel der Herausgeber erfüllt: Anregung vermitteln sowie zu kritischem eigenem Denken einladen.

Zürich, im Januar 2013

FROM THE AGE OF COMPUTERS TO THE AGE OF BIOLOGY

What this Has to Do with Do-it-yourself

Bugs and beetles already populated machines in the early age of electrotechnology: in the 19th century the inventor Thomas A. Edison started to use the term bugs for small disruptions. Legend has it that a small moth caused a switching error in a mechanical relay of the “Mark II” computer in 1947. The moth was removed, glued into a logbook – and can now be admired in a museum. Then the integrated circuits with their many legs that began to establish themselves in the 1960s remind us of bugs, and at least in the German language this is also what they are called.

Perhaps at first this terminology was all that computer technology and biology had in common. And not so long ago many people even saw them as opposites: on the one hand, living nature with its organisms, plants, and animals. And on the other hand, cold, calculating, and abstract computing machinery. But ever since the race to decode the human genome took place in the 1990s even non-scientists began to realize that the two disciplines have moved closer together: this important discovery could not have been made without the enormous calculating power of large computers.

To use a more recent example: sensors control and supervise the human body functions not only in intensive care units. Today the smartphone, really a pocket computer, can be connected to many of these sensors and can collect and analyze data on geographic location, temperature, pulse, and blood sugar level. It is easy to imagine that these sensors will soon be able to penetrate the human body. It seems that today we have come closer to the vision of the cyborg – this hybrid creature, this cross between a living organism and a machine – than we may wish to believe. Artists, especially those involved in electronic art, have developed ideas and visions of the future of life since the 1980s. Living proof of this can be seen for instance in the work of Australian performance artist Stelarc, who once used his stomach as the venue of an exhibition: he inserted a blinking sculpture and then transmitted pictures of it with an endoscopic camera onto a screen.

Another group of people now is drawn to the field of biology. This is the do-it-yourself movement, which has also inspired art during more than the past ten years. From the start, these tinkerers, hobbyists and do-it-yourself activists have shown a somewhat rebellious spirit. They are driven by the urge to understand this strange technology, to permeate it and put it to use. Their actions are also expressions of social criticism: they contrast mankind’s striving for perfection with the imperfection and faultiness of their own inventions.

Meanwhile the do-it-yourself movement has entered the sphere of biology and embraces a broad spectrum: traditional activities such as the observation of the

macroworld of mammals and birds or the microworld of bacteria and cells by means of instruments they have produced themselves for this kind of observation and analysis. The approach taken by the do-it-yourself or citizen science movement can be seen as an attempt to break with the highly developed science of biology. In art, the do-it-yourself movement experiences a second break. Because here art is no longer performed for its own sake, but rather to serve a useful purpose. This is what we want to investigate in this book. Gerfried Stocker calls this process “acquisition.”

But are there no inherent dangers in this kind of activity when performed by non-professionals? Is it not possible that the do-it-yourself movement in the field of biology could be abused to distribute instructions for building your own biological weapons? – These are questions that the publishers were confronted with repeatedly while researching on this book.

There is no longer a simple answer to these questions. The physical and chemical know-how that is required to build a bomb or produce gunpowder is readily available. If you disagree you should read the article on gunpowder in Wikipedia. Few people think it would be justified to remove such information from the Internet or from public libraries. Similar remarks could be made on the subject of cyber-crime: programs to produce simple computer viruses can be downloaded from the Internet without previous knowledge, they can then be modified and sent to friends – and maybe also enemies.

Prometheus gave fire to man. It is both a curse and a blessing. The Enlightenment revolutionized science and made its findings available to all. We are now on a train moving at top speed, but we do not know where it is headed. Development proceeds at a rapid pace, inventions are constantly turned into marketable products. What was sold as an expensive high-tech gadget yesterday is a commonplace article today and can be bought for little money. 3D printers are a recent example that illustrates this process. Until a few years ago they were only used in the studios and laboratories of design and technology specialists. Today you can buy a construction set for a 3D printer for a few hundred euros. Equipment to perform DNA analysis is also on the verge of entering do-it-yourself workshops. And it is a small step from the analysis of DNA to the modification and genetic engineering ...

Today artistic experiments such as the genetically modified rabbit of Eduardo Kac are conceptual studies: they are not realized for ethical reasons. But it is also already clear that such ethical concerns are not shared everywhere in the world. Stelarc’s visions of bettering a decrepit human body are at least partially already a reality. The future has arrived, we just have not noticed this yet. Art could open our eyes for this development. It could direct our attention to options that still remain open to us. And do-it-yourself can contribute to this!

Finally, a few words on the story behind this book: The Migros Culture Percentage has been involved in digital culture and media art since the late 1990s. Workshops,

where participants could experiment on their own, have proven particularly successful means of imparting the ideas of media art. Based on these experiences, the book "Home Made Sound Electronics" was published in 2006. This was followed in 2010 by the sequel "Home Made Electronic Arts" which presents a panorama view of electronic do-it-yourself art. Both books were published by the Christoph Merian Verlag in Basel.

However, an additional motivating impulse was required to address the field of biology. It came from the Zurich activist Marc Dusseiller, who was supported for the first time in 2010 by the Migros Culture Percentage. Marc Dusseiller, who holds a doctoral degree in nanoscience, was at first involved in do-it-yourself projects in the field of electronics at the Swiss Mechatronic Art Society. He was fascinated by the possibilities of do-it-yourself in biology. Together with Yashas Shetty and Andy Gracie he developed his own platform for this, the HACKTERIA project. It is no coincidence that we selected the DIY MICROSCOPE as do-it-yourself project for this publication. For years Marc Dusseiller and his HACKTERIA colleagues have taught in workshops all around the world and showed participants how to turn a cheap web-cam into a real microscope, thereby gaining access to the microworld for very little money. Especially artists who are interested in this world are drawn to this project.

Altogether six different projects are described in this book. Some of them, like this microscope project, are very easy to implement. Others require more skill. The projects are practical illustrations of how closely biology, computer technology, and art and design are linked. The accompanying texts contribute to a more profound understanding of this new development. A glance at the past can also provide further insight as the articles by Verena Kuni and Gerfried Stocker show in an exemplary way.

The book can serve both as an introduction as well as a roadmap for more in-depth study of the subject. For this reason further references in the form of an extensive project list and a bibliography are an important part of this book. The book addresses a growing group of people interested in do-it-yourself projects. This includes both youngsters with an interest in scientific and artistic processes as well as students and their professors. You can use the book as a manual to copy the projects described or to build your own, or you can simply leaf through it and enjoy the ideas presented there. In both cases the publishers will have achieved their goal: to encourage critical thinking and to motivate people to develop their own ideas.

Zurich, January 2013

INTERVIEW

Gerfried Stocker

Wir werden
Maschinen
wachsen sehen

We Will See
Machines Grow



Gerfried Stocker (*1964) ist seit 1995 Geschäftsführer und künstlerischer Leiter des Ars Electronica Centers und gemeinsam mit Christine Schöpf für die künstlerische Leitung des Ars Electronica Festivals verantwortlich. Die Ars Electronica beschäftigt sich mit Kunst, Technologie und Gesellschaft und ist weltweit das wichtigste Festival dieser Art.

Since 1995 Gerfried Stocker (*1964) is manager and artistic director of the Ars Electronica Center and together with Christine Schöpf he is responsible for the artistic direction of the Ars Electronica Festival. The Ars Electronica is a festival of art, technology, and society and is the most important event of its kind worldwide.

Das Ars Electronica Festival thematisiert seit über zehn Jahren vermehrt Fragen der Biologie. Wie kommt das?

Die Ars Electronica gibt es seit 1979, und die Vision ihrer Gründer war es, die Veränderungen der Gesellschaft durch neue Technologien im Medium der Kunst zu thematisieren. Diese Veränderungen waren zunächst in den digitalen Technologien zu suchen. Schon in den 1990er-Jahren haben Künstler begonnen, die Biotechnologie zu thematisieren, und das fand auch im Festival seinen Niederschlag – auch wenn es zunächst um die Simulation von natürlichen Prozessen am Computer ging. «Artificial Life» etwa ist ein Stichwort dazu. 1996 war das Jahr, in welchem das Schaf Dolly geklont wurde, und das hat uns in der Folge natürlich enorm beschäftigt. Seit 1999 sind Fragen der Biologie nicht mehr ein Nebenthema, sondern ein Schwerpunkt des Festivals überhaupt. Die Konzentration auf die Digitaltechnologie allein war nicht länger ausreichend, um die neuen Entwicklungen überhaupt verstehen zu können.

Aber die Digitaltechnologie ist immer noch Teil des Festivals?

Das Digitale, die Netzwerke – das sind Themen, die für uns nach wie vor sehr wichtig sind, und rund die Hälfte unserer Aktivitäten ist diesen Themen gewidmet. Die Digitaltechnologie sorgt noch immer für eine enorme gesellschaftliche Dynamik. Jüngstes Beispiel dafür sind die Social Media. Wir erleben hier fast prototypisch die Auswirkungen einer Technologie auf Kultur und Gesellschaft – mehr als vierzig Jahre, nachdem die ersten vier Rechner des ARPANET miteinander verbunden worden sind und die Geschichte des Internets begann. Wir wollen da arbeiten, wo Veränderungen spürbar sind, wo es brenzlich ist, aber wir wollen auch den Blick dahin lenken, wo

Since more than ten years biological issues have become an increasingly important theme at the Ars Electronica Festival. Why is that?

The Ars Electronica was initiated in 1979 and the vision of its founders was to use art as a medium to draw attention to the changes in society that new technologies were causing. In the beginning these were the digital technologies. Already in the 1990s people began to take an interest in biotechnology and this also had an impact on the festival, even though at first natural processes were simulated on the computer. Artificial life is a key term here. 1996 was the year when the sheep Dolly was cloned and this of course was an enormously important event for us. Since 1999 biological questions are no longer of secondary importance, but have become the main focus of the festival. Concentrating on digital technology alone no longer sufficed to even begin to understand the new developments.

But digital technology is still part of the festival?

Digital technology, networks – these are areas that remain very important to us and about half our activities are organized around these topics. Digital technology continues to serve as a catalyst for enormously dynamic change in our society. Social media are the most recent example for this. Here we can see the effects of technology on culture and society in an almost prototype manner – more than forty years after the first four computers of the ARPANET were joined together. We want to be involved where change is perceptible, we want to be in the hot spots, but we also want to look in the direction of where progress is happening next and that is in the field of life sciences. That is why in 2009 we added “New Views of Humankind” as a focal point to our permanent exhibition. This section is dedicated to biology, genetic engineering, and neuroscience.

ROBERT ADRIAN * 1935

Der in Wien lebende kanadische Künstler beschäftigt sich seit den 1970er-Jahren mit elektronischer Kunst, speziell auch mit Radiowellen. Er baute in den 1980er-Jahren mit einfachen Technologien experimentelle Netzwerke. Canadian artist Robert Adrian lives in Vienna and has been engaged in electronic arts, he especially worked with radio waves since the 1970s. In the 1980s he built experimental networks using simple technologies.



PETER GERWIN HOFFMANN * 1945

Peter Gerwin Hoffmann befasste sich zunächst mit Malerei. Schon in den 1970er-Jahren interessierte er sich für elektronische Medien. Er gehört zu den Pionieren der elektronischen Kunst. Initially Peter Gerwin Hoffmann was a painter. Already in the 1970s he developed an interest in electronic media. He belongs to the pioneers of electronic art.



die nächsten Entwicklungen geschehen, und das ist der Bereich der Life Sciences. Gerade auch deshalb haben wir in unserer Dauerausstellung 2009 mit dem Bereich «Neue Bilder vom Menschen» einen Schwerpunkt gesetzt. Hier geht es um Biologie, Gentechnik und Neuroscience, also Hirnforschung.

Es gibt ein relativ aktuelles Beispiel für den Zusammenhang von Digitaltechnik und Biologie: Die Entzifferung des menschlichen Genoms wäre ohne massiven Computereinsatz nicht möglich gewesen. Nicht ohne Rechenleistung und ohne Robotik! Zudem war das von Anfang an ein Cloudprojekt. Hunderte von Rechenzentren mussten zusammenarbeiten, um diese Datenmengen zu verarbeiten. Das ist ähnlich wie beim «Large Hadron Collider (LHC)» der Europäischen Organisation für Kernforschung CERN. Auch hier sind Dutzende von Rechenzentren beteiligt, um die enormen Datenmengen dieser Experimente zu bewältigen. Bei der Entzifferung des Genoms braucht es auch Robotik, um die ganzen Pipettierungen in hoher Geschwindigkeit vornehmen zu können. Ich sehe aber eine Gefahr darin, zu viele Analogien zwischen der Computertechnologie und der Gentechnik zu sehen. Sprachlich wird das dann als «Code des Lebens» bezeichnet. Das Eindringen von Begriffen aus der Computertechnologie in diesen Bereich finde ich problematisch. Der Begriff suggeriert, dass diese Vorgänge ähnlich wie ein Computerprogramm ablaufen und kontrollierbar sind. Die Arbeitsprinzipien eines Gentechnikers und eines Informatikers unterscheiden sich aber fundamental: In der Biotechnologie ist oft «Trial and Error» das erfolgreichere Arbeitsprinzip. In der breiten Öffentlichkeit hat man in den 1990er-Jahren angefangen, die Biotechnologie durch die Brille der Informatik zu

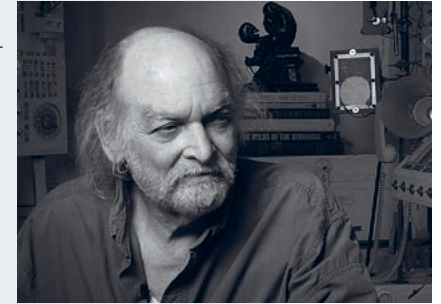
There is a relatively recent example of a connection between digital technology and biology: it would not have been possible to decipher the human genome without massive use of computers.

Not without computers and robotics! Besides it was a cloud project from the beginning. Hundreds of computer centers had to cooperate in order to process such large amounts of data. A similar case is the “Large Hadron Collider (LHC)” at the European Organization for Nuclear Research CERN. Here too, dozens of computer centers are involved to handle the enormous mass of data generated by these experiments. To decipher the genome, robotics was also necessary in order to perform all the pipetting at high speed. However, I see a danger in drawing too many analogies between computer technology and genetic engineering. The linguistic term used in this context is “code of life.” I find the intrusion of computer technology terms into this field problematic. The term suggests that these procedures run kind of like a computer program and as such are controllable. But a genetic engineer and a computer technologist work in fundamentally different ways: in biotechnology the principle of trial and error is often the more successful approach. In the 1990s the broad public began to view biotechnology through the eyes of a computer technologist. Only now this mistake is slowly being corrected, not least through the work of artists.

JOE DAVIS * 1951

Der Amerikaner Davis ist einer der bekanntesten Vertreter der biologischen Kunst. Mit seinem Projekt BACTERIAL RADIO gewann er 2012 den Prix Ars Electronica «Goldene Nica» im Bereich Hybrid Art. Die elektronischen Bauteile seines Radios bestehen ausschliesslich aus gentechnisch veränderten Organismen.

The American artist Joe Davis is one of the best known representatives of biological art. His project BACTERIAL RADIO won the Ars Electronica Prix “Golden Nica” in 2012 in the Hybrid Art division. The electronic components of his radio consist exclusively of genetically engineered organisms.



STELARC * 1946

Das grosse Thema des australischen Künstlers ist der Cyborg. Dafür hat er wiederholt mit dem eigenen Körper experimentiert und sich etwa ein drittes Ohr am Unterarm modellieren lassen. Er integriert auch Robotik in seine Projekte und Auftritte.

The main subject of the Australian artist is the cyborg. To this end he experimented on several occasions with his own body and also had a third ear fashioned on his lower arm. He integrates robotics in his projects and performances as well.





PETER FROMHERZ * 1942

Peter Fromherz ist Physiker und Naturwissenschaftler. Ihm gelang es 1991 als Erstem, die Nervenzellen eines Blutegels mit einem Silikonchip zu verbinden.

Peter Fromherz is a physicist and scientist. In 1991 he was the first person to connect the nerve cells of a leech with a silicon chip.



KEVIN WARWICK * 1954

Der britische Ingenieur befasst sich mit Robotik, Biomechanik und künstlicher Intelligenz. Kevin Warwick verstand es immer wieder, die Aufmerksamkeit von Medien und Öffentlichkeit zu erregen. So hat er sich zum Beispiel im Rahmen seiner Projekte auch einen Chip unter die Haut operieren lassen.

The British engineer Kevin Warwick is engaged in robotics, biomechanics, and artificial intelligence. As part of his projects he had a chip surgically inserted under his skin. Kevin Warwick was always good at attracting the attention of the media to his projects.

sehen. Dieser Fehler wird erst jetzt langsam korrigiert, nicht zuletzt durch die Arbeit von Künstlerinnen und Künstlern.

Wie ist es für Künstlerinnen und Künstler überhaupt möglich, in diesem hochkomplexen naturwissenschaftlichen Feld aktiv zu werden?

Es gibt zwei verschiedene Arten des künstlerischen Zugangs: Die einen halten zum Beispiel die Digitaltechnik für ein gutes Instrument, um damit ihre Ideen umzusetzen. Die andere Gruppe sieht ein neues Medium und untersucht dieses sowie seine Auswirkungen. Man kann auch mit künstlerischen Mitteln untersuchen, welche Bedeutung eine Technologie in der Gesellschaft hat. Bei der Computertechnologie war dies der Bereich der Kommunikation und der Interaktion. Einer der ersten Künstler, der so arbeitete, war Robert Adrian. Anders als die meisten seiner Zeitgenossen hat er schon Anfang der 1980er-Jahre erkannt, dass Computer nicht nur ein neues Instrument sind, sondern ihr eigentliches Potenzial in der Vernetzung und der daraus resultierenden Veränderung der Kommunikationsstrukturen liegt. Und um dies zu untersuchen, realisierte er exemplarische Netzwerksituationen, etwa das Projekt DIE WELT IN 24 STUNDEN. Er wendete dabei ganz einfache Technologien an, um diese Idee umzusetzen. Und ganz ähnlich ist es nun auch in der Biotechnologie. Ein Künstler braucht nicht in jedem Fall ein Biotechlabor, um eine Aussage zum Thema Biotechnologie zu machen. Peter Gerwin Hoffmann realisierte in den 1980er-Jahren ein Projekt, für welches er bei einem Kandinsky-Bild Bakterienproben entnahm, diese Bakterien danach züchtete und schliesslich ausstellte. Das ist nicht schwierig, aber in seiner Aussage ein wirklich tolles Projekt. Auch Joe Davis machte solche Projekte.

How is it possible for artists to become active in this highly complex scientific field?

There are two different types of approach an artist can take: For example some find that digital technology is a good instrument to realize their ideas. The other group sees a new medium and examines the medium and its effects. It is also possible to explore by artistic means what a technology means to society. In the case of computer technology it was the area of communication and interaction. One of the first artists to do this was Robert Adrian. Unlike most of his contemporaries, he realized already in the early 1980s that computers are not just a new visual medium, but rather that their real potential would lie in their capacity for networking and the resulting change in communication structures. And in order to investigate this, he realized exemplary network situations such as the project THE WORLD IN 24 HOURS. He used very simple technology to implement this idea. And now things are very similar in biotechnology. An artist does not always need a biotech laboratory in order to make a statement on the subject of biotechnology. In a project in the 1980s Peter Gerwin Hoffmann took samples of bacteria from a painting by Kandinsky and cultivated and then exhibited these bacteria. This is not difficult to do, but as far as its message is concerned this is a really great project. Joe Davis also carried out such projects.

Aber es gibt auf der anderen Seite schon Künstler, die auch in richtigen Labors arbeiteten?

Das geschah nach und nach, ähnlich wie auch in der Digitaltechnik. Anfang der 1960er-Jahre gab es nur ganz wenige Künstlerinnen und Künstler, die zu den «Bell Labs» in den USA Zugang hatten und mit der neuen Technologie dort arbeiten konnten. Interessant ist aber auch die Frage, wie Wissenschaftler dazu kommen, Künstler in ihre Labors zu lassen. Dieser Austausch ist nicht einfach, da lauern viele Fallen. Es geht nicht um gegenseitige Dienstleistungen nach dem Motto «Künstler hilft Wissenschaftler beim Darstellen seiner Ideen» und umgekehrt. Es gehört zu den Qualitäten des Künstlers, hinter die Dinge schauen zu wollen. Nicht ohne Grund wird in diesem Zusammenhang immer wieder die Renaissance zitiert. So wird es auch in der Biotechnologie sein.

Der australische Performancekünstler Stelarc experimentierte ja schon in den 1980er-Jahren ganz handfest in diesem Gebiet und entwickelte seine Body-Art konsequent weiter. Sei es, indem er seine Muskeln per Internet fernsteuern liess, live mit einem Endoskop eine Skulptur im Inneren seines Körpers zeigte, ein Exoskelett für seinen Körper baute oder sich sogar ein künstliches Ohr mit Bluetoothanschluss implantieren liess. Hier ging es stark um das Zusammenwachsen von Mensch und Maschine. Der Mensch wird zum Cyborg. In der Biotechnologie geht es einen Schritt weiter: Eigentlich ist eine gentechnisch veränderte Tomate eine Maschine, die den Computer übertrifft. Bis dahin war es das Eindringen des anorganischen Materials in den Körper. Das hat etwa auch Peter Fromherz 1997 gezeigt, indem er neuronale Zellen auf Siliziumchips wachsen liess. Mit der synthetischen Biologie pas-

But, on the other hand, there are also artists who actually worked in real laboratories?

This happened gradually, kind of like it did in digital technology. In the beginning of the 1960s there were only very few artists who had access to the «Bell Labs» in the USA and could work with the new technology used there. But it is also interesting to ask, why do scientists allow artists into their laboratories? This exchange is not easy and many stumbling blocks lie in wait along the way. It is not a situation where reciprocal services are rendered according to the principle of «artist helps scientist with the presentation of his or her ideas» and vice versa. An important trait of an artist is the desire to look behind the curtain. This is one of the reasons why the Renaissance is often cited in this context. And so it will also be in biotechnology.

The Australian performance artist Stelarc already experimented very perceptibly in this area in the 1980s and consistently developed his body art further. He allowed his muscles to be remote-controlled via the Internet, he showed a sculpture inside of his body live by inserting an endoscope, he built an exoskeleton for his body and even had an artificial ear with a Bluetooth interface implanted.

Here the main focus was on man and machine growing together. Man becomes a cyborg. In biotechnology this is taken one step further: actually a genetically modified tomato is a machine, which goes far beyond a computer. Until then it was a matter of anorganic material penetrating the body. Peter Fromherz also demonstrated this in 1997, when he let neuronal cells grow on silicon chips. In synthetic biology a paradigm shift is happening. The dead machine is no longer of interest. It is a matter of life itself. We are only gradually beginning to leave the industrial and also the computer age behind us.

EDUARDO KAC

* 1962

Eduardo Kac beschäftigt sich seit den 1990er-Jahren mit Biologie und Gentechnik. Er provozierte mit der Idee von einem transgenen Leuchtkaninchen. Das Projekt wurde nie realisiert, sorgte aber für lange Diskussionen. Eduardo Kac has been involved with biology and genetic engineering since the 1990s. He drew attention to himself with his idea of a transgenic luminescent rabbit. The project was never realized but provoked long discussions.



ART ORIENTÉ

OBJET

Die beiden französischen Künstler Marion Laval-Jeantet und Benoît Mangin treten seit 1991 mit Arbeiten an der Schnittstelle zur Biologie in Erscheinung. Für die Arbeit MAY THE HORSE LIVE IN ME haben sie sich selber Pferdeserum injiziert.

Since 1991 the French artists Marion Laval-Jeantet and Benoît Mangin have produced works of art at the interface of man and biology. For their project MAY THE HORSE LIVE IN ME they injected horse serum into their own bodies.

