

Entangled Realities

Entangled Realities
Living with Artificial Intelligence/
Leben mit künstlicher Intelligenz

Sabine Himmelsbach and/und Boris Magrini
for / für HeK (House of Electronic Arts Basel/
Haus der elektronischen Künste Basel)
(Eds./Hg.)

Christoph Merian Verlag

Foreword

In the programme of the HeK, we occupy ourselves with topical themes and questions focussing on technological developments and their impact on individuals and society at large. As such, it only seemed natural to take on the subject of artificial intelligence (AI). Considerable hype concerning AI has come about again in recent years due to the enormous progress it has been able to make thanks to the increasing abundance of data and heightened computer power. More than ever before, AI accompanies and shapes our everyday existence, penetrating into almost all aspects of life. But where should the focus of an exhibition be placed?

In *Entangled Realities*, we are above all interested in the reality-forming effects of artificial intelligence, its impacts, the already tangible changes to our environment as well as the deployment of AI as an artistic instrument. Our curatorial approach in selecting the artists was determined by the intention to show a wide palette of current and conceptually demanding artistic dealings in the area of AI. While the participating artists create new aesthetics and poetic collaborations between art and machines, they also explore such themes as the bias of algorithms or the production of questionable new working conditions. The works on display in the exhibition consequently shed new light on our entangled realities.

en

We firstly wish to express our thanks to the participating artists for their help in realising this project. Several works were conceived especially for the context of the exhibition, for example the scenography of the show developed with AI by the Swiss artists group fabric | ch. We are likewise grateful to the lenders and galleries; their support and cooperation made the exhibition as well as the present publication possible.

For such an ambitious exhibition project as *Entangled Realities*, HeK had to rely on additional external funds and sponsors, and we are fortunate to have found many such benefactors. Some of them see themselves as patrons and do not wish to be identified by name – and to them we extend our very special thanks for their selfless support! We are likewise grateful to the Mercator Foundation, the Migros Culture Percentage, the ArtTech Foundation and iart ag for their generosity.

Entangled Realities is being accompanied by an extensive programme. Highlights include a Pecha Kucha AI Night at which current artistic research projects undertaken by Swiss universities and the start-up scene will be presented. The evening is being programmed jointly with the ArtTech Foundation and we would like to take this

Foreword

opportunity to thank Nathalie Pichard personally for her inspiring cooperation. A symposium organised together with the Critical Media Lab at the FHNW Academy of Art and Design, Basel, featuring renowned participants, including several artists represented at the exhibition, will take place under the heading *Reimagining AI*. We are grateful to the team at the Critical Media Lab, especially Claudia Mareis, Shintaro Miyazaki, Johannes Bruder and Michaela Büsse for their work. Numerous educational workshops and events are planned that make the theme of the exhibition available to a wider audience.

Thanks are due to the authors for their knowledgeable contributions on the subject of artificial intelligence that point up the social effects, chances and possibilities it offers, but also its dangers and challenges.

Last but not least, our very cordial thanks go to the wonderful team at the HeK for their dedication and contributions in words and deeds to all aspects of the exhibition's production and conveyance!

Sabine Himmelsbach, director HeK,
and Boris Magrini, curator HeK

en

Im Programm des HeK beschäftigen wir uns mit aktuellen Themen und Fragestellungen, die technologische Entwicklungen und deren Auswirkungen auf den Menschen und die Gesellschaft in den Blick nehmen. So lag es nahe, sich dem Thema künstliche Intelligenz (KI) zu widmen. In den letzten Jahren entstand wieder ein grosser Hype um KI, die dank der zunehmenden Datenfülle und erhöhter Rechenleistung enorme Fortschritte machen konnte und zunehmend unseren Alltag begleitet und gestaltet. Künstliche Intelligenz hat fast alle Bereiche des Lebens durchdrungen. Wo also den Fokus setzen?

In *Entangled Realities* interessierten uns vor allem die realitätsbildenden Effekte der künstlichen Intelligenz, die Auswirkungen, die bereits greifbaren Veränderungen unserer Lebenswelt und der Einsatz von KI als künstlerisches Werkzeug selbst. Unser kuratorischer Ansatz bei der Auswahl der Künstlerinnen und Künstler wurde durch die Absicht bestimmt, eine Palette aktueller und konzeptionell anspruchsvoller künstlerischer Auseinandersetzungen im Bereich der KI zu zeigen. Die Künstlerinnen und Künstler der Ausstellung schaffen neue Ästhetiken und poetische Kollaborationen zwischen Kunst und Maschinen, beschäftigen sich aber auch mit Themen wie der Befangenheit von Algorithmen oder der Schaffung fragwürdiger neuer Arbeitsbedingungen. So zeigen die Werke der Ausstellung einen neuen Blick auf unsere verwobenen Realitäten.

Für das Zustandekommen dieses Projekts möchten wir uns bei den beteiligten Künstlerinnen und Künstlern bedanken. Einige Werke sind speziell für den Kontext der Ausstellung entstanden, so hat beispielsweise die Schweizer Künstlergruppe fabric | ch KI benutzt, um die Szenografie der Ausstellung zu entwickeln. Wir möchten auch den Leihgebern und Galerien danken, ohne deren Unterstützung und Zusammenarbeit die Ausstellung wie auch diese Publikation nicht hätten realisiert werden können.

Für eine anspruchsvolle Ausstellung wie *Entangled Realities* ist das HeK auf weitere Drittmittel und Sponsoren angewiesen. Das Projekt hat glücklicherweise zahlreiche Förderer gefunden. Manche verstehen sich als Mäzene und möchten nicht namentlich genannt werden – bei ihnen möchten wir uns ganz besonders für ihre selbstlose Unterstützung bedanken! Für die grosszügige Förderung des Projekts danken wir ebenfalls der Stiftung Mercator, dem Migros-Kulturprozent, der ArtTech Foundation und der Firma iart ag.

Entangled Realities wird von einem umfangreichen Veranstaltungsprogramm begleitet. Zu den Highlights gehört eine Pecha-Kucha-AI-Night, die aktuelle Projekte der künstlerischen Forschung an

de

Vorwort

Schweizer Hochschulen und aus der Start-up-Szene vorstellt. Der Abend wird gemeinsam mit der ArtTech Foundation programmiert, und wir möchten uns an dieser Stelle persönlich bei Nathalie Pichard für die inspirierende Zusammenarbeit bedanken. Mit *Reimagining AI* findet in Zusammenarbeit mit dem Critical Media Lab der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW ein hochkarätig besetztes Symposium statt, an dem auch einige Künstlerinnen der Ausstellung vertreten sind. Für die Ausrichtung der Konferenz danken wir dem Team des Critical Media Lab und ganz besonders Claudia Mareis, Shintaro Miyazaki, Johannes Bruder und Michaela Büsse. Auch im Bereich der Vermittlung sind mehrere Workshops und Veranstaltungen geplant, die das Thema einem breiten Publikum zugänglich machen.

Wir danken den Autorinnen und Autoren für ihre fundierte Auseinandersetzung mit dem Thema der künstlichen Intelligenz, die mit ihren Beiträgen wichtige gesellschaftliche Effekte, Chancen und Möglichkeiten, aber auch Gefahren und Herausforderungen aufzeigen.

Last, but not least geht ein herzlicher Dank an das wunderbare Team des HeK, das zu allen Aspekten der Produktion und Vermittlung mit grossem Engagement Ideen und Tatkraft beigetragen hat!

Sabine Himmelsbach, Direktorin HeK
und Boris Magrini, Kurator HeK

de

Content / Inhalt



Zach Blas & Jemima Wyman
12



fabric | ch
28



James Bridle
15



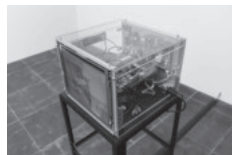
Holly Herndon & Mat Dryhurst
32



Ursula Damm
18



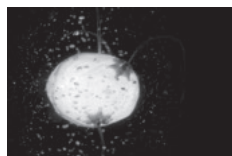
Mario Klingemann
35



Dries Depoorter
22



Lauren McCarthy
39



Anna Dumitriu & Alex May
25



Trevor Paglen
43

Content / Inhalt



Anna Ridler & David Pfau
46

The Deepest of Black.
AI as Social Power /
Das tiefste Schwarz.
KI als soziale Macht

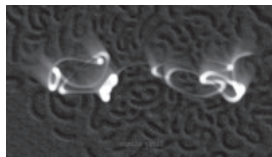
Felix Stalder
125



Sebastian Schmieg
49

The Ancient Algorithms of
Machine Intelligence /
Die uralten Algorithmen der
Maschinen-Intelligenz

Matteo Pasquinelli
149



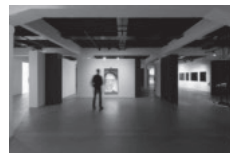
Jenna Sutela
52

Past the
Incomputable /
Aufbruch vom
Unberechenbaren

Nora N. Khan
169

Entangled Realities.
Living with Artificial Intelligence /
Entangled Realities.
Leben mit künstlicher Intelligenz

Sabine Himmelsbach
59



Exhibition / Ausstellung
197

Building New Paradigms – A Brief
History of Artificial Intelligence and Art /
Neue Paradigmen aufstellen –
Eine kurze Geschichte von
künstlicher Intelligenz und Kunst

Boris Magrini
95

Works in the Exhibition / Werkverzeichnis
212

Artist Biographies / Künstlerbiografien
214

Author Biographies / Autorenbiografien
220

Imprint / Impressum
222

Building New Paradigms A Brief History of Artificial Intelligence and Art

Boris Magrini

Artificial intelligence at the crossroads between art,
science and philosophy

en Artificial intelligence (AI) is a scientific discipline aiming to reproduce intelligent processes in artificial systems. The term was coined by John McCarthy during the famous Dartmouth Conference in 1956, and it was established on the assumption that every aspect of intelligence can be simulated in a machine.¹ This relatively wide-ranging definition reminds us that AI has a long tradition and should not be associated only with its recent developments such as artificial neural networks and machine learning. The problem with this comprehensive and generally accepted definition lays in the concept of intelligence, an ability that is itself difficult to define and describe. Intelligence is often explained in terms of specific capabilities such as learning, problem solving and environmental adaption. These aptitudes, which are characteristic of human beings, make intelligence a specific trait of our species, although nothing prevents an ascription of intelligence to other organisms. The difficulties involved in defining intelligence and thus ascribing intelligence to other organisms, increase with the tendency to associate intelligence with at least two other elusive concepts: consciousness and creativity. However, if we consider very specific examples of intelligent behaviours, we will not disagree that artificial intelligence has already been achieved successfully. After all, if computation is a case of intelligent activity, why not considering a simple calculator as an example of specific artificial intelligence? With the years, even more sophisticated instances of specific AI have been produced to solve complex tasks such as theorem proving, object recognition, medical diagnosis through expert systems, natural language translation, albeit without semantic understanding, and mastering of games like chess and go, which were long considered as competitive activities in which humans would stay unchallenged.

And yet, the general consensus is that strong AI, a general artificial intelligence capable of reproducing in every aspect the intelligence of human beings, has not yet been created and many are sceptic about its very possibility.² The reason of such scepticism, I believe, lies precisely in the association of general intelligence with autonomous and conscious processes that we recognize in human beings but have not yet been observed in other systems, whether organic or inorganic. Unsurprisingly, the attribution of consciousness and intelligence to animals is still controversial. The famous imitation

game proposed by Alan Turing, in which a human interrogator should distinguish a machine from another human by merely conversing with them, has been very influential throughout the history of artificial intelligence.³ Should the interrogator be unable to distinguish between the two interlocutors, the machine could be considered as having achieved general intelligence. The test is interesting, not only because it is extremely hard to create a machine able to succeed in it, indeed, but also because it shows how the judgement of intelligent behaviour is inevitably seen in comparison to that of another human being and from a human perspective, judging human-like intellectual capabilities and through natural language. Prominent researchers on AI and philosophers of mind believe that the functioning of human cognition is not substantially different from a machine and both are capable of symbolic manipulation,⁴ while some describe consciousness as a user-illusion phenomenon,⁵ and maintain that, eventually, we should question our very own assumptions concerning human intelligence and consciousness.⁶ Some others speculate that a future general artificial intelligence may not only be very different but even surpass the intelligence of human beings, while outlining a more or less utopic or catastrophic outcome for our species.^{7,8}

I believe that this ongoing struggle to create a general artificial intelligence, which appears so close to being achieved but constantly eludes our expectations, is precisely what makes the quest for artificial intelligence so fascinating and obsessive for researchers, artists and philosophers alike. If there is a tendency to associate intelligence with consciousness and creativity, it is not surprising that artificial intelligence has been a favoured field in the intersection between the arts and the sciences. The idea of simulating human-like abilities to better understand ourselves has been the driving force for the AI research, involving a variety of disciplines such as mathematics, computer science, neurobiology, psychology and philosophy. On the other hand, artificial intelligence has been driven by the prospect of creating commercial applications, maximizing profit through automation of labour and it has been significantly financed by defence agencies. The compromise of AI with military industry and economic imperatives and, more recently, with the collection and analysis of private data for commercial or political ends, has been widely criticized by its detractors.^{9,10,11,12} This criticism, based on ethical values coupled with ongoing difficulties in specific fields of research – which failed to achieve promised results – induced a larger scepticism towards AI research, usually designated as the AI

en

Winters, resulting in cuts in funding and discontinuing of research programmes. Such periods of disillusion occurred several times through the years.¹³ Eventually, both, the fascinating achievements and goals of the artificial intelligence research and the criticisms raised from the consideration of its applications, have contributed to create a prolific framework for artists to engage in the production of works approaching the topic of AI. With the years, artists have followed, mirrored, discussed and criticized the scientific research while opening new territories for artistic creation.

Understanding how artists have been responding to the achievements in artificial intelligence, paralleling ongoing research, using the tools created and available at their time and eventually developing their own theories, provides an exciting perspective on this specific artistic production, which has been fundamental for the development

Artists have mirrored,
discussed and criticized the
scientific research while
opening new territories for
artistic creation.

en

of media art. Some artists have been particularly savvy in mastering and developing first-hand algorithms, while others have rather focused on the socio-political and economic context necessary for discussing the challenges and opportunities correlated with artificial intelligence. A brief presentation of a selection of exemplary works that have been produced in this field outlines a non-exhaustive panorama of its history, allowing to tackle some of the most important topics approached by the artists who explored artificial intelligence. Today, AI is again a prominent and prolific field of research and it will continue not only to evolve and to produce a variety of practical systems, but it is also radically changing our life on every level: social, political and economic. It is essential that artists engage in this paradigm-changing development, regardless of the approach that they chose to adopt, whether by creating complex and accurate

Boris Magrini, Building New Paradigms – A Brief History of Artificial Intelligence and Art

systems or by producing works conceiving alternative scenarios and opening up ethical questions.

Creativity, machine vision and symbolic representation

General purpose computers were used by artists even before personal computers became widely available, as exemplified by Michael Noll, Frieder Nake and Vera Molnar, for instance. Among these pioneers, Harold Cohen, a painter, who learned to code in Fortran, C and later in Lisp during his research residency in San Diego, developed a program to autonomously produce plotter drawings and thus create a specific instance of artificial intelligence challenging the question of creativity. *AARON* (1968–2016), the name of Cohen's program, is a seminal work of art in the field of AI, developed during the years in which the field of research was mainly dominated by top-down symbolic representation. Albeit Cohen's work was constantly associated with research on artificial intelligence and he collaborated with famous personalities in the field such as Edward A. Feigenbaum and Pamela McCorduck, he constantly claimed his autonomy as an artist and stressed that his work – which he continued to develop and improve throughout his life – was a continuation of his investigations into the ontology of painting.¹⁴ The development of an autonomous system able to create not only abstract patterns but also figurative ones allowed Cohen to reflect on the peculiar similarities between humans and machines when they create shapes and figures on paper, stressing the significance of a feedback mechanism involved in both cases.

en

Among the most challenging endeavours faced by researchers on AI, particularly during the years of symbolic representation, were object recognition and semantic understanding. David Rockeby developed a work that challenged the first problem with an installation called *The Giver of Names* (1991, ongoing). It allowed the public to pair a selection of objects and put them under a camera. The computer would then analyse the objects, abstracting their shapes to eventually provide an output in the form of commentaries on the combination of the selected objects. The aim of the artist was to draw attention to the differences between embodied intelligences that can relate to physical objects because of their inworld and emotional experiences and artificial systems that have a completely different perception and understanding of these objects. While questioning the relevance of machine vision, the artist also produced some poetic and uncanny results. A more elaborate and recent example in object recognition is

the work *1 & N Chairs* (2017) by Fito Segrera, an autonomous system that constantly analyses sections of a chair in front of a camera to generate a description and a visual representation of its interpretation.

Semantic understanding was considered a key factor in enabling artificial systems to efficiently communicate with humans through a natural language, an endeavour excited by the challenge raised by the Turing test. Computer scientist Joseph Weizenbaum developed ELIZA, one of the earlier systems allowing a user to converse with an artificial agent.¹⁵ The system was written with an operating script based on recognition, classification and transformation of keywords. As openly affirmed in his book *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*, Weizenbaum avowed that he developed the system as an experiment but also as a provocation, rather than pretending to achieve an effective intelligent system.¹⁶ He was quite surprised to discover that many users showed enthusiasm for ELIZA and some even described their dialogue as an emotionally enriching experience. In similar ways, artists have developed their own artificial agents capable of interacting with the audience. Luc Courchesne created *Portrait One* (1990), a video installation portraying Marie, a woman who shares her psychological reflexions with the viewer, who in turn is invited to choose among a selection of pre-recorded sentences to engage in the dialogue. The work does not involve an elaborated AI and largely relies on the use of hypertext to produce the illusion of a dialogue. However, the work attempts to provide a closer emotional engagement with the portrayed subject, bringing the genre of portrait into a more intimate, psychological realm. Several other artists have stressed the necessity to bring emotional communication into the equation when approaching the topic of artificial intelligence, a noteworthy example is the work *Neuro-Baby* (1993) by Naoko Tosa.

A more complex work of interactive dialogue with an artificial character was created by Lynn Hershman Leeson. Her interactive website *Agent Ruby* (1998–2002) consists of an online chatbot coupled with the facial representation of the female agent, expressing some basic emotions. Users can discuss online with the agent, who is able to remember the conversations, browse the internet to search for information and learn from the interaction with them. The work is related to the movie *Teknolust* (2002) produced by the artist with actor Tilda Swinton in the role of a scientist and her clones. In her conversations with the online users, Agent Ruby, one of the characters of the movie, often refers to her two sisters and their creator,

Boris Magrini, Building New Paradigms – A Brief History of Artificial Intelligence and Art

Rosetta Stone. Not only does the work allow a somewhat realistic dialogue between the user and the artificial agent, but it also overtly acknowledges its limitations: more often than not, Agent Ruby would concede that she doesn't know the answer to a question and admits that she has no purpose. Hershman Leeson has created a work that bridges reality and fiction by drawing parallels between the fictional universe of the movie and the online discussion between real users and Ruby, while taking a thought-provoking stance on artificial intelligence, bringing emotions and feelings into play.

Throughout the decades, artists who engaged in artificial intelligence and focused on the traditional challenges of this discipline felt the need to explore the implications of opening up artificial systems in areas related to creativity, poetic language and emotional communication.

Embodied robotics

Top-down approaches in artificial intelligence, that is, attempting to create an intelligent system by reproducing specific functions of the human brain, have shown limitations in particular fields such as visual recognition and locomotion. Eventually, robotics became a central part of the artificial intelligence research, with the attempt to provide a physical environment in which the machine needs to evolve and execute simple tasks. It is in this specific area that researchers abandoned the top-down approach in favour of a bottom-up one, based on the idea that intelligence had to be embodied in order to be able to make sense of the surrounding world, instead of being completely pre-programmed. According to this model, a machine provided with the basic tools to evolve in the environment would eventually be able to learn and adapt to it. Developed in 1966 at the Artificial Intelligence Center of Stanford Research Institute, Shakey, so-called because of its unstable way of moving around, became an iconic example of the merging of AI and robotics. Rodney Brooks, Hans Moravec and Rolf Pfeifer are among the most prominent roboticists who further explored new theories in robotics, grouped under the umbrella of embodied cognition.

The reproduction of life-like behaviour in a robotic installation whose movement is guided by a computer, was the goal of Edward Ihnatowicz. Created for the Evoluon pavilion in Eindhoven, *The Senster* (1970–1974) is his most spectacular and complex work. Coupled with doppler radars and microphones, the impressive in-

en

stallation could move its head to react to the presence of the public, either by approaching them or shying away from the people if they would become too loud. Ihnatowicz was convinced that a machine needs to be able to perceive the environment and move through it in order to develop a form of intelligence. He wished that *The Senster* could be constantly reprogrammed and improved in its interactions with the environment. Both his work and his ideas, described in a few articles, parallel and even anticipate many ideas of the bottom-up revolution in robotics.^{17,18}

Many other artists have created remarkable robotic installations displaying some degrees of autonomy. Simon Penny was analogously motivated by the belief in bottom-up approaches. Following the principles of embodied cognition, he built *Petit Mal* (1993) with a minimum of basic functions to interact with the visitors. Ken Rinaldo created *The Flock* (1992), a series of interactive sound sculptures merging organic and mechanical parts, inspired by the concept of autopoiesis developed by Humberto Maturana and Francisco Varela. As to Louis-Philippe Demers and Bill Vorn, they have focused on the uncanny and often frightening aspects of semi-anthropomorphic machines with impressive shows and installations in which robots engage in autonomous behaviours, ending sometimes in auto-destructive acts. With *Them Fuckin' Robots* (1988), Norman White and Laura Kikauka playfully delved into the question of conveying sexual drive into robots, an idea that has been often suggested as a way to give machines a purpose similar to humans, hoping to stimulate the development of an intentional behaviour. In a similar way, Dmitry Morozov (::vtol::) created *Black Box* (2018), a robot whose mechanical movements are fed by bio-data collected during the sexual activities of the artist and his partner, suggesting an hypothetic implementation of sexual behaviour into a robot, while also confronting the problematic question of the collection of bio-data for the instruction of intelligent algorithms.

Perception, intentionality, environmental adaptation and even sexuality are among the areas explored by artists who produced robotic installations powered by computers in order to investigate new forms of artificial intelligences.

Artificial life and evolutionary algorithms

Conceptually close to theories of embodied robotics, stressing the necessity to limit the amount of initial instructions given to a system and allowing it to evolve and adapt to the environment, is the research

into artificial life. Evolutionary algorithms have played a central role in this field, while theories of emergence developed by Christopher G. Langton and Peter Cariani and the concept of autopoiesis proposed by Humberto Maturana and Francisco Varela have been extremely influential.^{19,20,21} If the goal of artificial life is rather to investigate the processes involved in the creation of life forms and their evolution, instead of reproducing intelligent behaviours, it shares nonetheless many areas of investigations that are relevant to artificial intelligence, not the least the concept of emerging behaviours. The works created by researchers such as Karl Sims and Thomas Ray, in this respect, have been exceptionally important and often discussed in both scientific and artistic communities. In his work *Evolving Virtual Creatures* (1994), Karl Sims presented the capacities of evolutionary algorithms to generate simulation of primitive creatures competing against each other and evolving to improve their performances for a given goal, such as covering a specific distance in the shortest time or overcoming a set of obstacles.²² If one of the characteristics of intelligence is the capability to adapt in a competitive environment, *Evolving Virtual Creatures* is to be considered a seminal step in the attempt to frame artificial intelligence. Thomas Ray, on the other hand, has created a virtual environment in an operating system with an evolving code producing synthetic organisms competing against each other. With his *Tierra* (1990, ongoing) project, he intended to question the attribution of living beings to such synthetic organisms, because they display similar properties attributed to organic creatures.²³ Ray and Sims' works had a significant impact in the media art field and have often been presented in the context of festivals and exhibitions dedicated to this artistic production.

en

Christa Sommerer and Laurent Mignonneau have produced several works of artificial life, inspired by the theories of researchers but also developing their own artificial creatures able to evolve in an environment, such as *A-Volve* (1994), *Genma* (1996) and *Life Species II* (1999). Their intention has been to examine the relationship between humans and virtual creatures, as an exercise in questioning our behaviour towards other living beings and the environment.²⁴ In their work *A-Volve*, for example, the users not only generate artificial creatures, determining their typology, but also protect them from other species once they come to life within the interactive installation and its touch screen. The users are thus responsible for the destiny of their virtual creations. A similar discourse related to environmental awareness has been put forward in the online world *TechnoSphere*

(1995), created by Jane Prophet, in which users could generate virtual creatures evolving, competing, mating and eventually dying over time.

If artificial life has been an important field in media art, closely connected and sometimes overlapping in topics and methodology with works addressing artificial intelligence, many other artists – such as Philip Galanter, Casey Reas and Daniel Canogar – have rather developed their research in generative algorithms to create abstract works. Usually grouped under the term generative art, these artists have explored the aesthetic opportunities opened up by evolutionary algorithms and the concept of emergence.

Neural networks, machine learning and virtual worlds

en Regardless of the number of struggles, criticism and change of methodologies, artificial intelligence has constantly resurfaced with new approaches, applications and inexorably ambitious predictions. Recent developments in artificial neural networks and machine learning have produced impressive results, in particular in areas like image recognition and creation of life-like generated pictures. Not surprisingly, artists have appropriated these new tools and started to create their own work as a response to the ongoing development in AI. Mario Klingemann is a renowned artist currently working with machine learning, employing Generative Adversarial Networks to produce uncanny images. The peculiarity of his work is determined by the way in which he trains the generator and discriminator algorithms, with a decisive interest in the human body, while displaying a fascination for the deformations generated by the activities of the neural networks.

Conversely, the criticism towards AI concerning automation of labour and the monopoly of resources and information technologies has also resurfaced in a more general context of disillusionment regarding a globalized neo-liberal economy. The use of artificial intelligence by IT corporations to analyse and profit from the collection of personal data has been particularly condemned, while many raise questions concerning the application of algorithmic trading in the stock exchange market or the general tendency to rely on algorithms for optimization of services.^{25,26} The research done by Kate Crawford and Vladan Joler, mapping the material resources necessary for the functioning of artificial intelligence and the new distribution of labour has been noteworthy, echoing the analysis proposed by Benjamin Bratton and his concept of the stack.^{27,28}

Boris Magrini, Building New Paradigms – A Brief History of Artificial Intelligence and Art

Many contemporary artists have engaged in a critical dialogue specifically towards these new developments in artificial intelligence. For instance, in *Activations* (2017) James Bridle has examined the operative of self-driving cars by programming his own set of algorithms in order to better understand their functioning but also their limitations. In doing so, he was able to assess the underlying fallacies and dangers involved in such autonomous systems. Sebastian Schmieg, on the other hand, examined issues connected to the creation of new labours involved in machine learning, as well as the bias involved in the arbitrary constitution of data set used in neural networks. The stock exchange market has been the target of *ADMXI* (2015) a collaborative artwork initiated by RYBN.ORG, who developed a mainframe for other artists to create trading algorithms for a simulated market, based on esoteric or absurd principles instead of maximization of profit.

Video games are obviously another area in which artificial intelligence has been particularly developed in order to create realistic behaviour for non-playing characters and virtual worlds. The correlation between AI, alternative worlds and videogames is the focus of many artists. For instance, Lawrence Lek created immersive worlds, built on game engines and often resulting in video essays questioning the relation between videogames, capitalism and mass escapism. In the *Emissaries* trilogy (2015–2017), Ian Cheng produced a series of autonomous virtual worlds populated with artificial characters and creatures, challenging the paradigms of storytelling.

en

Synchronicity with algorithms

It is undeniable that the ongoing research in artificial intelligence will continue to contribute to our understanding of human cognition on an epistemological level, while also developing countless applications. A variety of specific AIs are permeating all layers of our society, they show significant results in health care, autonomous transportation and sophisticated videogames, for instance, but they are also being used in more malicious ways, as demonstrated by recent scandals concerning the use of algorithms to extrapolate and analyse personal data from social networks, not to mention the evolving production of intelligent weapons. But that is not all: artificial intelligence, as any computational activity, necessitates large infrastructures, geologic resources and a considerable production of energy.²⁹ To discuss the future of AI without bringing sustainability and renewable energy into the equation would be a mistake.

Boris Magrini, Building New Paradigms – A Brief History of Artificial Intelligence and Art

A more overarching consideration of the role of AI in our society and its framework is urgent and necessary. Should AI support the logic of economic growth or should it strive to achieve better social conditions and life quality for the majority of the population? Can it be applied to solve the ecological difficulties we are facing? Could it bring a paradigm change to our very own existence, as proposed by visionary posthuman theorists, and is this a path that we should embrace? It is essential that we don't let these choices being taken by a handful of companies that have the technical resources and the economic interests to develop the future applications of AI. With their critical, at times, and often imaginative works, artists have shown that they are able to envision new perspectives and provide alternative models of algorithms that do not necessarily fulfil the logic and consequences of blind capitalism. As the analysis of a selection of works has proven, artists have often used artificial intelligence to

*A more overarching consideration
of the role of AI in our society
and its framework is urgent
and necessary.*

en

create an alternative discourse to the conventional one promoted by IT companies, on the one hand, and the entertainment industry on the other. They allow us to reflect on the question of creativity and what makes us human, on the possible pitfalls involved in the implementation of AI in our everyday life, and they raise concerns about the environment and new social conditions. Their work is not to be understood as oppositional to science, but as a necessary complement in discussing our future synchronicity with a growing production and dissemination of algorithms.

- 1 Pamela McCorduck offers a detailed account of the Dartmouth Conference and the birth of the AI discipline in: McCorduck, Pamela: *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*. San Francisco: W.H. Freeman 1979.
- 2 Searl, John: *Minds, Brains and Programs*. In: *Behavioral and Brain Sciences*. No. 3, 1980, pp. 417–457.
- 3 Turing, Alan M.: *Computing Machinery and Intelligence*. In: *Mind: a Quarterly Review of Psychology and Philosophy*. No. 59, 1950, pp. 433–460.

Boris Magrini, Building New Paradigms – A Brief History of Artificial Intelligence and Art

- 4 Haugeland, John: *Artificial Intelligence: The Very Idea*. Cambridge: The MIT Press 1985.
- 5 Dennett, Daniel C.: *Brainstorms: Philosophical Essays on Mind and Psychology*. Cambridge: The MIT Press 1981.
- 6 Minsky, Marvin L.: *Why People think Computers can't*. In: *AI Magazine*. 3, No. 4, 1982, pp. 3–15.
- 7 Kurzweil, Ray: *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. London: Penguin Books 2005.
- 8 Bostrom, Nick: *Superintelligence: The Coming Machine Intelligence Revolution*. Oxford: Oxford University Press 2014.
- 9 Wiener, Norbert: *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. New York: Avon Books 1967 (1950).
- 10 Weizenbaum, Joseph: *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. San Francisco: W.H. Freeman 1976.
- 11 Dreyfus, Hubert L. / Dreyfus, Stuart E. / Athanasiou, Tom: *Mind Over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*. New York: Free Press 1986.
- 12 Barbrook, Richard: *Imaginary Futures. From Thinking Machines to the Global Village*. London: Pluto Press 2007.
- 13 Daniel Crevier relates the AI winters in his historical survey of artificial intelligence: Crevier, Daniel: *AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*. London / New York: Basic Books 1993.
- 14 Cohen, Harold: *What is an Image?*. IJCAI-79: Proceedings of the Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence, Tokyo, August 20–23, 1979. Los Altos, California: distributed by William Kaufmann, Inc 1979, pp. 1028–1057.
- 15 Weizenbaum, Joseph: *ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine*. In: *Communications of the Association for Computing Machinery*. No. 9, 1966, pp. 36–45.
- 16 Weizenbaum (1976).
- 17 Ihnatowicz, Edward: *Cybernetic Art: A Personal Statement*. Middlesex: E. Ihnatowicz 1980.
- 18 Ihnatowicz, Edward: *Towards a Thinking Machine*. In: Leavitt, Ruth (Ed.): *Artist and Computer*. New York: Harmony Books 1976, pp. 32–34.
- 19 Langton, Christopher G.: *Artificial Life*. In: *Artificial Life: The Proceedings of an Interdisciplinary Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems*, held September 1987, in Los Alamos. Redwood City, California: Addison-Wesley, Advanced Book Program 1989.
- 20 Cariani, Peter: *Emergence and Artificial Life*. In: *Artificial Life II: Proceedings of the Workshop on Artificial Life*, held February 1990 in Santa Fe, New Mexico, edited by Christopher G. Langton. Redwood City, California: Addison-Wesley 1992, pp. 775–796.
- 21 Maturana, Humberto R. / Varela, Francisco J.: *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Boston: Shambhala 1992 (1987).
- 22 Sims, Karl: *Evolving Virtual Creatures*. In: *SIGGRAPH 1994 Conference Proceedings*. Addison-Wesley 1994, pp. 15–22.
- 23 Ray, Thomas S.: *An evolutionary approach to synthetic biology: Zen and the art of creating life*. In: *Artificial Life*. No. 1(1/2). Cambridge, Mass.: The MIT Press 1994, pp. 195–226.
- 24 Sommerer, Christa / Mignonneau, Laurent: *Art as a Living System: Interactive Computer Artworks*. In: *Leonardo*. 32, No. 3, 1999, pp. 165–173.
- 25 Bridle, James: *New Dark Age: Technology, Knowledge and the End of the Future*. London: Verso 2018.
- 26 O'Neil, Cathy: *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown 2016.
- 27 Crawford, Kate / Joler, Vladan: *Anatomy of an AI System: The Amazon Echo As An Anatomical Map of Human Labor, Data and Planetary Resources*. AI Now Institute and Share Lab (September 7, 2018), <https://anatomyof.ai>
- 28 Bratton, Benjamin H.: *The stack: on software and sovereignty*. Cambridge, Mass.: The MIT Press 2015.
- 29 Parikka, Jussi: *The Anthroscene*. Minneapolis: University of Minnesota Press 2015.

en

Neue Paradigmen aufstellen – Eine kurze Geschichte von künstlicher Intelligenz und Kunst

Boris Magrini

de

Künstliche Intelligenz an der Schnittstelle von Kunst,
Wissenschaft und Philosophie

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine wissenschaftliche Disziplin, deren Ziel es ist, intelligente Prozesse in künstlichen Systemen zu reproduzieren. Der Begriff wurde 1956 von John McCarthy während der berühmten Dartmouth Conference geprägt. Er wurde eingeführt in der Annahme, dass jeder Aspekt von Intelligenz in einer Maschine simuliert werden kann.¹ Diese relativ weitreichende Definition erinnert uns daran, dass KI eine lange Tradition hat und nicht nur mit ihren neuesten Entwicklungen wie künstliche neuronale Netzwerke und maschinelles Lernen assoziiert werden sollte. Das Problem mit dieser umfassenden und allgemein akzeptierten Definition liegt an dem Konzept von Intelligenz, einer Fähigkeit, die selbst schwierig zu definieren und zu beschreiben ist. Intelligenz wird oftmals erklärt anhand von spezifischen Kompetenzen wie Lernen, Problemlösung und Anpassung an die Umwelt. Diese Fähigkeiten, die charakteristisch sind für Menschen, machen Intelligenz zu einem besonderen Merkmal unserer Spezies, obwohl nichts gegen eine Zuschreibung von Intelligenz bei anderen Organismen spricht. Die Schwierigkeiten bei der Definition von Intelligenz und damit auch

der Zuschreibung von Intelligenz bei anderen Organismen nehmen zu mit der Tendenz, Intelligenz mit mindestens zwei anderen schwer fassbaren Konzepten zu assoziieren: Bewusstsein und Kreativität. Wenn wir sehr spezifische Beispiele von intelligenten Verhaltensweisen berücksichtigen, werden wir jedoch nicht abstreiten können, dass künstliche Intelligenz schon bereits erfolgreich bewerkstelligt worden ist. Wenn Rechnen ein Fall von intelligenter Aktivität ist, kann man schliesslich ja auch fragen, warum man einen einfachen Taschenrechner nicht auch als ein Beispiel für spezifische künstliche Intelligenz betrachten sollte? Im Laufe der Jahre wurden sogar noch ausgeklügeltere Fälle von spezifischer KI produziert, um damit komplexe Aufgabenstellungen zu lösen, wie zum Beispiel maschinengestütztes Theorembeweisen, Objekterkennung, medizinische Diagnose durch Expertensysteme, maschinelle Sprachübersetzung (allerdings ohne semantisches Verstehen) und das Beherrschen von Spielen wie Schach und Go, die lange Zeit als wettbewerbsorientierte Tätigkeiten verstanden wurden, in denen Menschen nicht zu besiegen sein würden.

Die allgemein übereinstimmende Meinung ist jedoch, dass eine starke KI – eine allgemeine künstliche Intelligenz, die in der Lage ist, jeden Aspekt der Intelligenz von Menschen zu reproduzieren – bis jetzt noch nicht erschaffen worden ist, und es gibt viele skeptische Stimmen, was deren Möglichkeit betrifft.² Der Grund für eine solche Skepsis ist meiner Meinung nach eben jene Assoziierung von allgemeiner Intelligenz mit autonomen und bewussten Prozessen, die wir bei Menschen erkennen, die aber noch nicht bei anderen Systemen beobachtet werden konnten, egal ob organisch oder anorganisch. Es ist nicht überraschend, dass die Zuschreibung von Bewusstsein und Intelligenz bei Tieren immer noch umstritten ist. Das berühmte, von Alan Turing vorgeschlagene Imitationsspiel (der sogenannte Turing-Test), bei dem ein menschlicher Fragesteller eine Maschine von einem anderen Menschen unterscheiden sollte, nur indem er mit ihr eine Unterhaltung führt, hat im Verlauf der Geschichte der künstlichen Intelligenz einen grossen Einfluss ausgeübt.³ Sollte der Fragesteller nicht in der Lage sein, zwischen den beiden Gesprächspartnern zu unterscheiden, könnte man die Maschine als etwas betrachten, das allgemeine Intelligenz erreicht hat. Der Test ist interessant, und zwar nicht nur, weil es tatsächlich äusserst schwierig ist, eine Maschine zu konstruieren, die in der Lage ist, ihn zu bestehen. Sondern auch, weil er zeigt, dass die Bewertung von intelligentem Verhalten unweigerlich stets auf dem Vergleich mit dem eines anderen Menschen

de

beruht und aus einer menschlichen Perspektive heraus gesehen wird, indem man menschenähnliche intellektuelle Fähigkeiten beurteilt und dafür eine natürliche Sprache verwendet. Namhafte KI-Forscher und Philosophen des Geistes glauben, dass sich die Funktionsweise der menschlichen Kognition nicht grundsätzlich von der einer Maschine unterscheidet und dass beide zu symbolischer Manipulation fähig sind,⁴ während andere Bewusstsein als ein durch die Illusion des Benutzers erzeugtes Phänomen beschreiben⁵ und behaupten, dass wir letztendlich unsere eigenen Annahmen hinsichtlich menschlicher Intelligenz und Bewusstsein hinterfragen sollten.⁶ Wiederum andere spekulieren darauf, dass eine zukünftige allgemeine künstliche Intelligenz nicht nur ganz anders sein wird, sondern dass sie die Intelligenz von Menschen übertreffen wird, während sie einen mehr oder weniger utopischen beziehungsweise katastrophalen Ausgang für unsere Spezies skizzieren.^{7,8}

de

Ich glaube, dass dieses ständige Bemühen, eine allgemeine künstliche Intelligenz zu erschaffen, was scheinbar kurz davor steht, erreicht zu werden, aber immer wieder unsere Erwartungen enttäuscht, dass dies genau das ist, was die Suche nach künstlicher Intelligenz so faszinierend und obsessiv für Forscher, Künstler und Philosophen macht. Wenn es eine Tendenz gibt, Intelligenz mit Bewusstsein und Kreativität zu assoziieren, dann ist es nicht überraschend, dass künstliche Intelligenz das bevorzugte Forschungsgebiet an der Schnittstelle zwischen Kunst und Wissenschaft ist. Die Vorstellung, menschenähnliche Fähigkeiten zu simulieren, um uns selbst besser zu verstehen, ist schon lange die treibende Kraft für die KI-Forschung gewesen, die eine Vielzahl von Disziplinen wie Mathematik, Informatik, Neurobiologie, Psychologie und Philosophie umfasst. Auf der anderen Seite entspringt der Antrieb, nach künstlicher Intelligenz zu suchen, der Aussicht, kommerzielle Applikationen erschaffen und Profite maximieren zu können durch die Automatisierung von Arbeit. Ausserdem ist diese Forschung bereits in grossem Masse von Verteidigungsbehörden finanziert worden. Die Übereinkunft von KI mit Militärindustrie und ökonomischen Imperativen sowie wie zuletzt mit dem Sammeln und Analysieren von privaten Daten für kommerzielle oder politische Zwecke ist von ihren Gegnern stark kritisiert worden.^{9,10,11,12} Diese Kritik, die auf ethischen Werten basiert und im Zusammenhang steht mit anhaltenden Schwierigkeiten in spezifischen Bereichen der Forschung (die es nicht geschafft hat, die versprochenen Resultate zu erzielen), hat eine grosse Skepsis gegenüber KI-Forschung ausgelöst – etwas, das für gewöhnlich

als KI-Winter bezeichnet wird. Das Resultat sind Kürzungen der Fördergelder und die Unterbrechung von Forschungsprogrammen. Zu solchen Perioden der Ernüchterung ist es im Laufe der Jahre mehrmals gekommen.¹³ Letztlich hat beides – die faszinierenden Errungenschaften und Ziele der Erforschung der künstlichen Intelligenz und die in Anbetracht von deren Applikationen geäußerte Kritik – dazu beigetragen, dass fruchtbare Rahmenbedingungen für Künstler entstanden sind, in denen sie sich der Produktion von Werken widmen können, die sich mit dem Thema KI befassen. Im Laufe der Jahre haben Künstler die wissenschaftliche Forschung verfolgt, gespiegelt, diskutiert und kritisiert, während sie für sich neue Bereiche für künstlerisches Schaffen eröffnet haben.

Zu verstehen, wie Künstler auf die Errungenschaften der künstlichen Intelligenz reagiert und sich auf die laufende Forschung ausgerichtet haben, wie sie die zu ihrer Zeit erschaffenen und verfügbaren

Künstler haben die wissenschaftliche
Forschung gespiegelt, diskutiert und kritisiert, während
sie für sich neue Bereiche für künstlerisches
Schaffen eröffnet haben.

de

Tools verwendet und schliesslich ihre eigenen Theorien entwickelt haben – das bietet eine aufregende Perspektive auf diese spezifische künstlerische Produktion, die von fundamentaler Bedeutung für die Entwicklung der Medienkunst war. Einige Künstler waren besonders versiert in der Beherrschung und Entwicklung von eigenen Algorithmen, während sich andere mehr auf den gesellschaftspolitischen und ökonomischen Kontext konzentriert haben, der notwendig ist, um die mit künstlicher Intelligenz zusammenhängenden Herausforderungen und Möglichkeiten zu diskutieren. Eine kurze Darstellung einer Auswahl an exemplarischen Werken, die auf diesem Gebiet produziert worden sind, skizziert ein nicht erschöpfendes Panorama von deren Geschichte. Dadurch ist es möglich, einige der wichtigsten Themen in Angriff zu nehmen, mit denen sich Künstler befasst haben, die künstliche Intelligenz für sich erforscht haben. Heute ist KI wieder ein bedeutendes und produktives Forschungsgebiet. Sie

wird sich auch weiterhin nicht nur entwickeln und eine ganze Reihe an produktiven Systemen produzieren, sondern unser Leben in jeder Hinsicht verändern: gesellschaftlich, politisch und ökonomisch. Es ist eminent wichtig, dass sich Künstler an dieser Paradigmen verändernden Entwicklung beteiligen, unabhängig von der Herangehensweise, für die sie sich entschieden haben – sei es, indem sie komplexe und akkurate Systeme erschaffen oder indem sie Werke produzieren, die alternative Szenarien entwerfen und Fragen nach der Ethik stellen.

Kreativität, Maschinen-Visionen und symbolische Repräsentation

de

Künstler haben Universalcomputer sogar schon benutzt, bevor Personal Computer allgemein verfügbar waren. Beispiele hierfür sind Michael Noll, Frieder Nake und Vera Molnar. Einer dieser Pioniere, Harold Cohen, ein Maler, der das Codieren in Fortran, C und später in Lisp während seines Forschungsaufenthalts in San Diego gelernt hatte, entwickelte ein Programm für die autonome Produktion von Plotter-Zeichnungen, durch das er ein spezifisches Beispiel für eine künstliche Intelligenz schuf, die das Thema der Kreativität kritisch hinterfragte. *AARON* (1968–2016), so der Name von Cohens Programm, ist ein bahnbrechendes Kunstwerk auf dem Gebiet der KI, das er zu einer Zeit entwickelte, in der der Forschungsbereich vor allem von symbolischer Repräsentation nach dem Top-down-Prinzip dominiert wurde. Obgleich Cohens Werk ständig mit der Forschung über künstliche Intelligenz assoziiert wurde und er mit berühmten Persönlichkeiten auf diesem Gebiet wie Edward A. Feigenbaum und Pamela McCorduck zusammenarbeitete, nahm er immer wieder seine Autonomie als Künstler für sich in Anspruch und betonte, dass sein Werk – das er zeitlebens weiterentwickelte und verbesserte – eine Fortführung seiner Untersuchungen auf dem Gebiet der Ontologie der Malerei sei.¹⁴ Die Entwicklung eines autonomen Systems, das in der Lage ist, nicht nur abstrakte, sondern auch figurative Muster zu erzeugen, ermöglichte es Cohen, über die besonderen Ähnlichkeiten zwischen Menschen und Maschinen nachzudenken, wenn sie Formen und Figuren auf Papier erschaffen, wobei er stets die Bedeutung eines Feedback-Mechanismus' hervorhob, der in beiden Fällen zur Anwendung kam.

Zu den schwierigsten Unterfangen, mit denen sich KI-Forscher konfrontiert sahen, insbesondere in den Jahren der symbolischen

Repräsentation, zählten Objekterkennung und semantisches Verstehen. David Rockeyby entwickelte ein Werk, das das erstgenannte Problem mit einer Installation namens *The Giver of Names* (1991, noch im Gange) hinterfragte. Sie ermöglichte es dem Publikum, eine Auswahl an Objekten paarweise anzuordnen und sie unter eine Kamera zu legen. Anschliessend analysierte der Computer die Objekte, abstrahierte ihre Formen, um schliesslich einen Output zu liefern in Form von Kommentaren über die Kombination der ausgewählten Objekte. Es war die Absicht des Künstlers, die Aufmerksamkeit auf die Unterschiede zwischen embodied (verkörperten) Intelligenzen, die aufgrund ihrer intuitiven und emotionalen Erfahrungen eine Beziehung zu physischen Objekten haben können, und künstlichen Systemen, die eine völlig andere Wahrnehmung und ein anderes Verständnis von diesen Objekten haben, zu lenken. Während er die Relevanz von Maschinen-Visionen hinterfragt, brachte der Künstler allerdings auch einige poetische und verblüffende Ergebnisse hervor. Ein ausgefeilteres und aktuelleres Beispiel für Objekterkennung ist das Werk *1 & N Chairs* (2017) von Fito Segrera. Dabei handelt es sich um ein autonomes System, das vor laufender Kamera unentwegt Sektionen eines Stuhls analysiert, um eine Beschreibung und eine visuelle Repräsentation von dessen Interpretation zu generieren.

de

Semantisches Verstehen wurde als einer der entscheidenden Faktoren betrachtet, der es künstlichen Systemen möglich macht, mit Hilfe einer natürlichen Sprache erfolgreich mit Menschen zu kommunizieren – ein Unterfangen, das durch die vom Turing-Test ausgehende Herausforderung angeregt wurde. Der Computerwissenschaftler Joseph Weizenbaum entwickelte ELIZA, eines der ersten Systeme, die es dem User ermöglichten, eine Unterhaltung mit einem künstlichen Agenten zu führen.¹⁵ Das System wurde mit einem Betriebssystem-Skript geschrieben, das auf der Erkennung, Klassifizierung und Transformation von Schlagwörtern basierte. Weizenbaum gestand, und bestätigte es in seinem Buch *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft* ganz offen, dass er das System als ein Experiment, aber auch als Provokation entwickelt hatte, anstatt so tun zu, als ginge es ihm nur darum, ein effektives intelligentes System zu entwickeln.¹⁶ Er war ziemlich überrascht, als er entdeckte, dass viele User Enthusiasmus für ELIZA zeigten. Manche beschrieben ihren Dialog sogar als eine emotional bereichernde Erfahrung. Auf ähnliche Weise haben Künstler ihre eigenen künstlichen Agenten entworfen, die in der Lage sind, mit dem Publikum zu interagieren. Luc Courchesne hat *Portrait One* (1990)

erschaffen, eine Videoinstallation, die Marie porträtiert, eine Frau, die ihre psychologischen Reflexionen mit dem Betrachter teilt, der wiederum aus einer Auswahl an vorher aufgezeichneten Sätzen wählen kann, um mit ihr in den Dialog zu treten. Dieses Werk bezieht zwar keine elaborierte KI mit ein und stützt sich überwiegend auf die Verwendung von Hypertext, um die Illusion eines Dialogs zu erzeugen. Es versucht jedoch, eine engere emotionale Beziehung zu dem porträtierten Subjekt aufzubauen, sodass das Genre des Porträts eine intimere, psychologische Dimension erhält. Mehrere andere Künstler haben die Notwendigkeit betont, emotionale Kommunikation in die Gleichung einzubeziehen, wenn es um das Thema künstliche Intelligenz geht. Ein bemerkenswertes Beispiel hierfür ist das Werk *Neuro-Baby* (1993) von Naoko Tosa.

de

Ein komplexeres Werk mit einem interaktiven Dialog mit einer künstlichen Figur wurde von Lynn Hershman Leeson entworfen. Ihre interaktive Website *Agent Ruby* (1998–2002) besteht aus einem Online-Chatbot, der gekoppelt ist mit der Darstellung des Gesichts des weiblichen Agenten, das einige grundlegende Emotionen zum Ausdruck bringt. User können online mit dem Agenten diskutieren, der in der Lage ist, sich an die Unterhaltungen zu erinnern. Sie können im Internet browsen, um nach Informationen zu suchen, und können aus der Interaktion mit ihm lernen. Das Werk steht in Beziehung zu dem Film *Teknolust* (2002), der von der Künstlerin produziert wurde. Die Rolle der Wissenschaftlerin und ihrer Klone hat die Schauspielerin Tilda Swinton übernommen. In ihren Gesprächen mit den Online-Usern bezieht sich Agent Ruby, eine der Figuren des Films, häufig auf ihre beiden Schwestern und ihre Erschafferin, Rosetta Stone. Das Werk ermöglicht nicht nur einen ein Stück weit realistischen Dialog zwischen dem User und dem künstlichen Agenten, sondern es gesteht seine Limitationen ganz offen ein: In den meisten Fällen gibt Agent Ruby zu, dass sie die Antwort auf eine Frage nicht weiss, und gesteht, dass sie eigentlich keinen bestimmten Zweck hat. Hershman Leeson hat ein Werk konzipiert, das eine Brücke schlägt zwischen Realität und Fiktion, indem es Parallelen zwischen dem fiktionalen Universum des Films und der Online-Diskussion zwischen realen Usern und Ruby zieht. Dabei nimmt es eine zum Nachdenken anregende Haltung gegenüber künstlicher Intelligenz ein, indem es Emotionen und Gefühlsregungen ins Spiel bringt.

Im Laufe der Jahrzehnte haben Künstler, die sich mit künstlicher Intelligenz befasst und sich auf die traditionellen Herausforderungen konzentriert haben, den Drang verspürt, die Implikationen zu erfor-

schen, die die Öffnung von künstlichen Systemen hin zu Bereichen, die mit Kreativität, poetischer Sprache und emotionaler Kommunikation in Verbindung stehen, mit sich bringt.

Embodied (verkörperte) Robotik

Top-down-Vorgehensweisen im Bereich künstlicher Intelligenz – das heisst Versuche, ein intelligentes System durch die Reproduktion spezifischer Funktionen des menschlichen Gehirns zu erschaffen – haben gezeigt, dass es zu Limitationen in bestimmten Bereichen wie visueller Erkennung und Fortbewegung kommt. Letztendlich nahm dann die Robotik eine zentrale Rolle im Rahmen der Forschung zu künstlicher Intelligenz ein, da sie versuchte, eine physische Umgebung zur Verfügung zu stellen, in der die Maschinen sich entwickeln und einfache Aufgaben ausführen müssen. In diesem speziellen Bereich gaben die Forscher den Top-down-Ansatz zugunsten eines Bottom-up-Prinzips auf, das auf der Idee basierte, dass Intelligenz embodied (verkörpert) werden muss, um die sie umgebende Welt verstehen zu können, anstatt vollständig vorprogrammiert zu sein. Laut diesem Modell wäre eine Maschine, der die grundlegenden Tools, mit denen sie sich in ihrer Umwelt entwickeln kann, zur Verfügung stehen, in der Lage zu lernen und sich an sie anzupassen. Shakey, der 1966 am Artificial Intelligence Center des Stanford Research Institute entwickelt wurde und diesen Namen erhielt, weil er sich ziemlich instabil und schwankend umherbewegte, wurde zu einem ikonischen Beispiel für das Verschmelzen von KI und Robotik. Rodney Brooks, Hans Moravec und Rolf Pfeifer zählen zu den bekanntesten Robotikern, die sich intensiv mit der Erforschung neuer Theorien der Robotik beschäftigt haben, die allesamt unter dem Oberbegriff Embodied Cognition (bzw. Embodiment) zusammengefasst werden.

de

Die Reproduktion von lebensechtem Verhalten in einer Robotik-Installation zu entwickeln, deren Bewegungen von einem Computer gesteuert werden, war das Ziel von Edward Ihnatowicz. *The Senster* (1970–1974), das er für den Evoluon-Pavillon in Eindhoven entworfen hatte, ist sein spektakulärstes und komplexestes Werk. Gekoppelt mit Doppler-Radargeräten und Mikrofonen, konnte diese beeindruckende Installation ihren Kopf bewegen, um auf die Gegenwart des Publikums zu reagieren – entweder indem sie auf es zuing oder indem sie vor ihm zurückwich, wenn es zu laut wurde. Ihnatowicz war davon überzeugt, dass eine Maschine in der Lage sein müsse, die Umgebung wahrzunehmen und sich in ihr zu bewegen, um eine Form

von Intelligenz zu entwickeln. Er wünschte sich, dass *The Fenster* ständig neu programmiert und in seinen Interaktionen mit der Umgebung verbessert werden würde. Sowohl sein Werk als auch seine Ideen, die er in einigen Artikeln beschrieb, weisen Parallelen zu vielen Ideen der Bottom-up-Revolution in der Robotik auf beziehungsweise antizipieren diese.^{17,18}

Zahlreiche andere Künstler haben bemerkenswerte Robotik-Installationen erschaffen, die einige Grade an Autonomie zeigen. Simon Penny war auf entsprechende Weise vom Glauben an den Bottom-up-Ansatz motiviert. An die Prinzipien der Embodied Cognition anknüpfend, baute er *Petit Mal* (1993) mit einem Minimum an Grundfunktionen, um mit den Ausstellungsbesuchern zu interagieren. Ken Rinaldo erschuf *The Flock* (1992), eine Serie interaktiver Klang-Skulpturen, bei der er organische und mechanische Teile miteinander verschmolz und die inspiriert war vom Konzept der Autopoiesis (Selbsterschaffung und -erhaltung), das Humberto Maturana und Francisco Varela entwickelt haben. Was Louis-Philippe Demers und Bill Vorn angeht, so haben sich beide auf die verblüffenden und oftmals beängstigenden Aspekte semi-anthropomorpher Maschinen fokussiert, und zwar in Form von beeindruckenden Ausstellungen und Installationen, bei denen sich Roboter in autonomen Verhaltensweisen übten, was manchmal in auto-destruktive Aktionen mündete. Mit *Them Fuckin' Robots* (1988) haben sich Norman White und Laura Kikauka auf eine spielerische Art und Weise mit der Frage befasst, wie man Robotern einen Sexualtrieb übermitteln kann – eine Idee, die häufig als eine Möglichkeit betrachtet wurde, Maschinen einen Zweck ähnlich dem der Menschen zuzuerkennen, in der Hoffnung, die Entwicklung eines intentionalen Verhaltens zu stimulieren. Auf eine ähnliche Weise erschuf Dmitry Morozov (::vtol::) *Black Box* (2018), einen Roboter, dessen mechanische Bewegungen durch Bio-Daten gefüttert werden, die während der sexuellen Aktivitäten des Künstlers mit seiner Partnerin gesammelt wurden. Dies soll eine hypothetische Implementierung von sexuellem Verhalten in einen Roboter suggerieren, während sich das Werk gleichzeitig auch mit der Frage des Sammelns von Bio-Daten für die ausführbare Anweisung von intelligenten Algorithmen auseinandersetzt.

Wahrnehmung, Intentionalität, Umweltanpassung und sogar Sexualität zählen zu den Gebieten, die Künstler, die von Computern gesteuerte Robotik-Installationen erschaffen haben, erforscht haben, um sich intensiv mit neuen Formen künstlicher Intelligenzen zu befassen.

Künstliches Leben und evolutionäre Algorithmen

Konzeptionell eng verbunden mit den Theorien der Embodied Robotik ist die Forschung auf dem Gebiet des künstlichen Lebens. Sie legt besonderes Gewicht auf die Notwendigkeit, die Zahl der Startbefehle, die ein System erhält, zu limitieren, und darauf, es diesem zu ermöglichen, sich zu entwickeln und sich an die Umgebung anzupassen. Evolutionäre Algorithmen haben eine zentrale Rolle auf diesem Gebiet gespielt, während von Christopher G. Langton und Peter Ciarini entwickelte Theorien der Emergenz und das von Humberto Maturana und Francisco Varela vorgeschlagene Konzept der Autopoiesis ebenfalls ausserordentlich einflussreich waren.^{19,20,21} Falls das Ziel von künstlichem Leben eher darin besteht, die in die Erschaffung von Lebensformen und deren Evolution involvierten Prozesse zu untersuchen, und weniger darin, intelligente Verhaltensweisen zu reproduzieren, hat es dennoch viele Forschungsbereiche zu verzeichnen, die ebenfalls von Bedeutung sind für die künstliche Intelligenz, allem voran das Konzept von emergenten Verhaltensweisen. Die von Forschern wie Karl Sims und Thomas Ray entwickelten Werke sind in dieser Hinsicht ausserordentlich wichtig gewesen, nicht zuletzt, weil sie häufig Gegenstand von Diskussionen in wissenschaftlichen und künstlerischen Communities waren. In seinem Werk *Evolving Virtual Creatures* (1994) führte Karl Sims die Fähigkeiten von evolutionären Algorithmen vor, Simulationen von primitiven Lebewesen zu generieren, die gegeneinander konkurrieren und sich entwickeln, um ihre Leistungen für ein vorgegebenes Ziel zu verbessern, zum Beispiel eine bestimmte Distanz zu überwinden oder eine Reihe von Hindernissen aus dem Weg zu räumen.²² Wenn eines der Merkmale von Intelligenz die Fähigkeit ist, sich an eine von Konkurrenz geprägte Umwelt anzupassen, dann muss *Evolving Virtual Creatures* als ein bahnbrechender Schritt im Rahmen des Versuchs, künstliche Intelligenz zu gestalten, betrachtet werden. Thomas Ray hingegen hat in einem Betriebssystem mit einem sich entwickelnden Code, der synthetische Organismen produziert, die miteinander konkurrieren, eine virtuelle Umgebung erschaffen. Mit seinem Projekt *Tierra* (1990, wird fortgesetzt) beabsichtigte er, die Zuschreibung als Lebewesen in Bezug auf solche synthetische Organismen zu hinterfragen, weil sie ähnliche Eigenschaften zeigen wie die, die organischen Wesen zugeschrieben werden.²³ Die Werke von Ray und Sims hatten beträchtliche Auswirkungen auf das Gebiet der Medienkunst und sind häufig im Kontext von Festivals und

de

Ausstellungen, die sich mit dieser Art von künstlerischer Produktion befassen, gezeigt worden.

Christa Sommerer und Laurent Mignonneau haben mehrere Werke zum Thema künstliches Leben erschaffen, bei denen sie von Theorien von Forschern inspiriert wurden. Gleichzeitig haben sie aber auch ihre eigenen künstlichen Kreaturen entwickelt, die in der Lage sind, sich in einer Umgebung zu entwickeln, zum Beispiel *A-Volve* (1994), *Genma* (1996) und *Life Species II* (1999). Ihre Intention war es, die Beziehung zwischen Menschen und virtuellen Wesen zu untersuchen, als eine Übung darin, unser Verhalten gegenüber anderen Lebewesen und der Umwelt zu hinterfragen.²⁴ So können User zum Beispiel in ihrem Werk *A-Volve* nicht nur künstliche Wesen generieren und ihre Typologie festlegen, sondern sie vor anderen Spezies schützen, sobald sie zum Leben erweckt sind innerhalb der interaktiven Installation und deren Touchscreen. Auf diese Weise sind die User verantwortlich für das Schicksal ihrer virtuellen Kreationen. Einen ähnlichen Diskurs in Hinsicht auf umgebungsbedingtes Bewusstsein hat Jane Prophet mit ihrer Erschaffung der Onlinewelt *TechnoSphere* (1995) in Gang gesetzt. Hierbei können User virtuelle Wesen generieren, die sich entwickeln, miteinander konkurrieren, sich paaren und irgendwann sterben.

de Wenn künstliches Leben auch ein bedeutendes Gebiet in der Medienkunst ist, das eng verbunden ist mit Werken, die sich mit künstlicher Intelligenz beschäftigen und sich manchmal in Thematik und Methodologie mit diesen überschneidet, so haben viele andere Künstler – wie zum Beispiel Philip Galanter, Casey Reas und Daniel Canogar – ihre Forschung darauf konzentriert, generative Algorithmen zu entwerfen, um abstrakte Werke zu erschaffen. Diese Künstler, die als Gruppe unter dem Begriff Generative Kunst subsumiert werden, haben die ästhetischen Möglichkeiten erforscht, die evolutionäre Algorithmen und das Konzept der Emergenz ihnen eröffnen.

Neuronale Netzwerke, maschinelles Lernen und virtuelle Welten

Ungeachtet der zahlreichen Auseinandersetzungen, der Kritik und des Wandels der Methoden hat die künstliche Intelligenz immer wieder neue Denkansätze, Applikationen und ungeheuer ehrgeizige Vorhersagen hervorgebracht. Jüngste Entwicklungen auf dem Gebiet künstliche neuronale Netzwerke und maschinelles Lernen haben zu beeindruckenden Resultaten geführt, insbesondere in Bereichen wie Bilderkennung und der Erschaffung von lebensechten gene-

rierten Bildern. Es ist keine Überraschung, dass sich Künstler die neuen Tools angeeignet und damit begonnen haben, als Reaktion auf die permanenten Entwicklungen in der KI ihre eigenen Werke zu erschaffen. Mario Klingemann ist ein bekannter Künstler, der sich zurzeit intensiv mit maschinellem Lernen beschäftigt und dabei Generative Adversarial Networks verwendet, um verblüffende Bilder zu produzieren. Die Besonderheit seines Schaffens besteht in der Art und Weise, wie er die Generator- und Diskriminator-Algorithmen ausrichtet. Er tut dies nämlich mit einem ausgesprochen grossen Interesse am menschlichen Körper, während er gleichzeitig eine Faszination für die Deformationen an den Tag legt, die von den Aktivitäten von neuronalen Netzwerken generiert werden.

Die Kritik an KI in Bezug auf die Automatisierung von Arbeit und das Monopol an Ressourcen und Informationstechnologien ist hingegen ebenfalls in einem allgemeineren Kontext der Ernüchterung bezüglich einer globalen neoliberalen Wirtschaft wieder erstarkt. Die Verwendung von künstlicher Intelligenz durch IT-Unternehmen, die die gesammelten persönlichen Daten analysieren und von ihnen profitieren wollen, ist besonders verurteilt worden. Ausserdem gibt es viele kritische Stimmen, die die Applikation von algorithmischem Handel auf dem Aktienmarkt oder auch die allgemeine Tendenz hinterfragen, sich bei der Optimierung von Dienstleistungen auf Algorithmen zu verlassen.^{25,26} Die Forschung von Kate Crawford und Vladan Joler, die sich mit der Darstellung der materiellen Ressourcen befasst, die für das Funktionieren von künstlicher Intelligenz und der neuen Distribution von Arbeit benötigt werden, ist hierbei hervorzuheben, nicht zuletzt, da sie die von Benjamin Bratton entwickelte Analyse und sein Konzept des Stapels aufgreift.^{27,28}

de

Viele Gegenwartskünstler sind in einen kritischen Dialog besonders hinsichtlich dieser neuen Entwicklungen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz getreten. So hat zum Beispiel James Bridle mit *Activations* (2017) die Funktionstüchtigkeit von selbstfahrenden Autos untersucht, indem er sein eigenes Set an Algorithmen programmiert hat, um ihr Funktionieren, aber auch ihre Limitierungen besser zu verstehen. Auf diese Weise war er in der Lage, die solchen autonomen Systemen zugrunde liegenden Irrtümer und Gefahren zu bestimmen. Sebastian Schmieg wiederum hat sich mit Themen befasst, die mit der Erschaffung von neuen, im Zusammenhang mit maschinellem Lernen stehenden Arbeitsfeldern verbunden sind. Darüber hinaus hat er die Einseitigkeit bei der Zusammenstellung von Datensätzen untersucht, die bei neuronalen Netzwerken verwendet

werden. Der Aktienmarkt war das Zielobjekt von *ADMXI* (2015), eines gemeinschaftlichen Kunstwerks, das von RYBN.ORG initiiert wurde, die ein Mainframe entwickelt haben für andere Künstler, mit dem sie Handels-Algorithmen für einen simulierten Markt erschaffen können, basierend auf esoterischen beziehungsweise absurden Prinzipien anstatt auf der Maximierung von Profit.

Videospiele sind natürlich ein weiteres Gebiet, in dem künstliche Intelligenz eine grosse Rolle gespielt hat und spielt, um realistisches Verhalten zu entwickeln für Nicht-Spieler-Charaktere und virtuelle Welten. Die Korrelation zwischen KI, alternativen Welten und Videospielen steht im Fokus vieler Künstler. So hat zum Beispiel Lawrence Lek immersive Welten erschaffen, die aus Game-Engines gebaut sind und häufig in Video-Essays resultieren, in denen er die Beziehung zwischen Videospielen, Kapitalismus und dem Eskapismus der Massen hinterfragt. In seiner *Emissaries*-Trilogie (2015–2017) hat Ian Cheng eine Reihe virtueller Welten produziert, die mit künstlichen Charakteren und Lebewesen bevölkert sind, wodurch er die Paradigmen des Geschichtenerzählens infrage stellt.

Synchronizität mit Algorithmen

de

Es ist unbestreitbar, dass die fortdauernde Forschung auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz auch weiterhin zu unserem Verständnis der menschlichen Kognition auf einer epistemologischen Ebene beitragen wird, während sie gleichzeitig auch zahllose Applikationen entwickeln wird. Eine Vielzahl an spezifischen KIs durchdringen sämtliche Schichten unserer Gesellschaft und zeigen dabei bemerkenswerte Resultate zum Beispiel im Gesundheitswesen, dem autonomen Verkehr und hochentwickelten Videospielen. Allerdings werden sie auch auf erheblich böswilligere Art und Weise genutzt, wie das Beispiel jüngster Skandale gezeigt hat, bei denen es um die Verwendung von Algorithmen für die Extrapolierung und die Analyse von persönlichen Daten von sozialen Netzwerken ging – ganz zu schweigen von der zunehmenden Produktion von intelligenten Waffen. Aber das ist nicht alles: künstliche Intelligenz benötigt wie jede computergestützte Aktivität grosse Infrastrukturen, geologische Ressourcen und eine beträchtliche Produktion von Energie.²⁹ Über die Zukunft von KI zu diskutieren, ohne Nachhaltigkeit und erneuerbare Energien in die Gleichung mit einzubeziehen, wäre ein Fehler.

Eine umfassendere Betrachtung der Rolle von KI in unserer Gesellschaft und deren Rahmenbedingungen ist zwingend notwendig.

Sollte KI die Logik des wirtschaftlichen Wachstums unterstützen oder sollte sie danach streben, bessere gesellschaftliche Bedingungen und eine höhere Lebensqualität für die Mehrheit der Bevölkerung zu erreichen? Kann sie dafür eingesetzt werden, um die ökologischen Probleme, mit denen wir konfrontiert sind, zu lösen? Könnte sie einen Paradigmenwechsel in unserer eigenen Existenz herbeiführen, wie es visionäre post-humane Theoretiker vorhergesagt haben, und ist dies der Weg, den wir einschlagen sollten? Es ist ungemein wichtig, dass wir diese Entscheidungen nicht einer Handvoll Unternehmen überlassen, die über die technischen Ressourcen und die wirtschaftlichen Interessen verfügen, die zukünftigen Applikationen von KI zu entwickeln. Mit ihren manchmal kritischen und oftmals fantasievollen Werken haben Künstler gezeigt, dass sie in der Lage sind, sich neue Perspektiven auszumalen und alternative Modelle von Algorithmen zu erschaffen, die nicht notwendigerweise

Eine umfassendere Betrachtung
der Rolle von KI in unserer Gesellschaft
und deren Rahmenbedingungen
ist zwingend notwendig.

de

die Logik und die Konsequenzen eines blinden Kapitalismus erfüllen. Wie die Analyse einer Auswahl an Werken gezeigt hat, haben Künstler künstliche Intelligenz häufig dazu verwendet, eine alternative Variante des konventionellen Diskurses zu erschaffen, den IT-Unternehmen auf der einen und die Unterhaltungsindustrie auf der anderen Seite propagieren. Sie ermöglichen es uns, über die Frage der Kreativität und über das, was uns zu Menschen macht, nachzudenken, genauso wie über die Fallstricke, die die Implementierung von KI in unseren Alltag nach sich ziehen könnte. Darüber hinaus machen sie Bedenken hinsichtlich der Umwelt und neuer gesellschaftlicher Verhältnisse geltend. Ihre Werke sollten nicht als Opposition zur Wissenschaft verstanden werden, sondern als eine notwendige Ergänzung zu einer Diskussion über unsere zukünftige Synchronizität mit einer wachsenden Produktion und Verbreitung von Algorithmen.

Boris Magrini, Neue Paradigmen aufstellen – Eine kurze Geschichte von künstlicher Intelligenz und Kunst

- 1 Pamela McCorduck präsentiert einen detaillierten Bericht über die Dartmouth Conference und die Geburt der Disziplin KI in: McCorduck, Pamela: Denkmachines. Die Geschichte der künstlichen Intelligenz. Burgthann: Markt und Technik 1987 (1979).
- 2 Searl, John: Minds, Brains and Programs. In: Behavioral and Brain Sciences. Nr. 3, 1980, S. 417–457.
- 3 Turing, Alan M.: Computing Machinery and Intelligence. In: Mind: a Quarterly Review of Psychology and Philosophy. Nr. 59, 1950, S. 433–460.
- 4 Haugeland, John: Künstliche Intelligenz – Programmierte Vernunft?. Hamburg: McGraw-Hill 1987 (1985).
- 5 Dennett, Daniel C.: Brainstorms: Philosophical Essays on Mind and Psychology. Cambridge: The MIT Press 1981.
- 6 Minsky, Marvin L.: Why People think Computers can't. In: AI Magazine. 3, Nr. 4, 1982, S. 3–15.
- 7 Kurzweil, Ray: Menschheit 2.0. Die Singularität naht. Berlin: Lola Books 2014 (2005).
- 8 Bostrom, Nick: Superintelligenz: Szenarien einer kommenden Revolution. Berlin: Suhrkamp 2016 (2014).
- 9 Wiener, Norbert: Mensch und Mensch-Maschine – Kybernetik und Gesellschaft. Frankfurt am Main: Alfred Metzner Verlag 1952 (1950).
- 10 Weizenbaum, Joseph: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1977 (1976).
- 11 Dreyfus, Hubert L. / Dreyfus, Stuart E. / Athanasiou, Tom: Künstliche Intelligenz. Von den Grenzen der Denkmachine und dem Wert der Intuition. Reinbek b. Hamburg: Rowohlt 1987 (1986).
- 12 Barbrook, Richard: Imaginary Futures. From Thinking Machines to the Global Village. London: Pluto Press 2007.
- 13 Daniel Crevier berichtet von den KI-Wintern in seiner Studie zur Geschichte der künstlichen Intelligenz: Crevier, Daniel: Eine schöne neue Welt? Die aufregende Geschichte der Künstlichen Intelligenz. Düsseldorf: Econ 1994 (1993).
- 14 Cohen, Harold: What is an Image?. IJCAI-79: Proceedings of the Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence, Tokio, 20.–23. August 1979. Los Altos, Kalifornien: Vertrieb: William Kaufmann, Inc 1979, S. 1028–1057.
- 15 Weizenbaum, Joseph: ELIZA – A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. In: Communications of the Association for Computing Machinery. Nr. 9, 1966, S. 36–45.
- 16 Weizenbaum (1977).
- 17 Ihnatowicz, Edward: Cybernetic Art: A Personal Statement. Middlesex: E. Ihnatowicz 1980.
- 18 Ihnatowicz, Edward: Towards a Thinking Machine. In: Leavitt, Ruth (Hg.): Artist and Computer. New York: Harmony Books 1976, S. 32–34.
- 19 Langton, Christopher G.: Artificial Life. In: Artificial Life: The Proceedings of an Interdisciplinary Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems, abgehalten im September 1987 in Los Alamos. Redwood City, Kalifornien: Addison-Wesley, Advanced Book Program 1989.
- 20 Cariani, Peter: Emergence and Artificial Life. In: Artificial Life II: Proceedings of the Workshop on Artificial Life, abgehalten im Februar 1990 in Santa Fe, New Mexico, hg. von Christopher G. Langton. Redwood City, Kalifornien: Addison-Wesley 1992, S. 775–796.
- 21 Maturana, Humberto R. / Varela, Francisco J.: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. Frankfurt am Main: Suhrkamp 2009 (1987).
- 22 Sims, Karl: Evolving Virtual Creatures. In: SIGGRAPH 1994 Conference Proceedings. Addison-Wesley 1994, S. 15–22.
- 23 Ray, Thomas S.: An evolutionary approach to synthetic biology: Zen and the art of creating life. In: Artificial Life. Nr. 1(1/2). Cambridge, Mass.: The MIT Press 1994, S. 195–226.
- 24 Sommerer, Christa / Mignonneau, Laurent: Art as a Living System: Interactive Computer Artworks. In: Leonardo. 32, Nr. 3, 1999, S. 165–173.
- 25 Bridle, James: New Dark Age: Technology, Knowledge and the End of the Future. London: Verso 2018.
- 26 O'Neil, Cathy: Angriff der Algorithmen. München: Hanser 2017 (2016).

Boris Magrini, Neue Paradigmen aufstellen – Eine kurze Geschichte von künstlicher Intelligenz und Kunst

- 27 Crawford, Kate / Joler, Vladan: Anatomy of an AI System: The Amazon Echo As An Anatomical Map of Human Labor, Data and Planetary Resources. AI Now Institute and Share Lab (7. September 2018), <https://anatomyof.ai>
- 28 Bratton, Benjamin H.: The stack: on software and sovereignty. Cambridge, Mass.: The MIT Press 2015.
- 29 Parikka, Jussi: The Anthroscene. Minneapolis: University of Minnesota Press 2015.

de

Sabine Himmelsbach

en Since March 2012, Sabine Himmelsbach has been the director of HeK (House of Electronic Arts Basel). After studying art history in Munich she worked for galleries in Munich and Vienna from 1993–1996 and later became project manager for exhibitions and conferences for the Steirischer Herbst Festival in Graz, Austria. In 1999 she became exhibition director at the ZKM | Center for Art and Media in Karlsruhe. From 2005–2011 she was the artistic director of the Edith-Russ-House for Media Art in Oldenburg, Germany. Her exhibition projects include among others *Ecomedia* (2007); *Landscape 2.0* (2009), *Culture(s) of Copy* (2011), *gateways. Art and Networked Culture* (2011), *Sensing Place* (2012), *Ryoji Ikeda* (2014), *Poetics and Politics of Data* (2015), *Rafael Lozano-Hemmer: Preabsence* (2016), *unREAL* (2017) and *Eco-Visionaries* (2018). As a writer and lecturer she is dedicated to topics related to media art and digital culture.

de Seit März 2012 ist Sabine Himmelsbach Direktorin des HeK (Haus der elektronischen Künste Basel). Nach einem Kunstgeschichtsstudium in München arbeitete sie von 1993 bis 1996 für Galerien in München und Wien und wurde anschliessend Projektleiterin für Ausstellungen und begleitende Symposien beim Steirischen Herbst Festival in Graz. 1999 übernahm sie die Ausstellungsleitung am ZKM | Zentrum für Kunst und Medientechnologie in Karlsruhe. Von 2005 bis 2011 leitete sie das Edith-Russ-Haus für Medienkunst in Oldenburg. Zu ihren Ausstellungsprojekten gehören unter anderem *Ökomedien* (2007), *Landschaft 2.0* (2009), *Culture(s) of Copy* (2011), *gateways. Kunst und vernetzte Kultur* (2011), *Sensing Place* (2012), *Ryoji Ikeda* (2014), *Poetics and Politics of Data* (2015), *Rafael Lozano-Hemmer: Preabsence* (2016), *unREAL* (2017) und *Eco-Visionaries* (2018). In Vorträgen und Texten arbeitet sie zu Themen der Medienkunst und digitalen Kultur.

Nora Khan

en Nora N. Khan is a writer. She writes criticism on emerging issues

within digital visual culture, experimental art and music practices, and philosophy of emerging technology. She is a professor at RISD, Digital and Media, where she teaches graduate students four courses: critical theory and artistic research, critical writing, both for artists and designers, and history of digital media. Khan's writing practice extends to a large range of collaborations, which include shows, performances, and exhibition essays, scripts, and sometimes, librettos. She consistently publishes criticism in places like "4Columns", "Art in America", "Flash Art", "Mousse", "California Sunday", "Spike Art", "The Village Voice", and "Rhizome". She has contributed essays and fiction to exhibitions held at Serpentine Galleries, Chisenhale Gallery, and the Venice Biennale, within books published by Koenig Press, Sternberg Press and Mousse.

de Die Autorin Nora N. Khan schreibt über Themen im Bereich digitaler visueller Kultur, experimenteller Kunst und Musik und über die Philosophie der sich entwickelnden Technologie. Sie ist Professorin für Digitales und Medien an der Rhode Island School of Design, wo sie vier Graduiertenkurse unterrichtet: Kritische Theorie und künstlerische Recherche, kritisches Schreiben für Künstlerinnen und Designer und Geschichte der digitalen Medien. Khans schreibende Tätigkeit umfasst eine Reihe von Zusammenarbeiten, darunter Ausstellungen, Performances, Ausstellungssessays, Drehbücher und gelegentlich Libretti. Regelmässig veröffentlicht sie Artikel in Publikationen wie «4Columns», «Art in America», «Flash Art», «Mousse», «California Sunday», «Spike Art», «The Village Voice» und «Rhizome». Sie hat Essays und fiktionale Texte für Ausstellungen in den Serpentine Galleries, der Chisenhale Gallery und der Biennale in Venedig und für Buchpublikationen in Verlagen wie Koenig Press, Sternberg Press und Mousse verfasst.

Boris Magrini

en Boris Magrini (PhD) is curator at HeK (House of Electronic Arts Basel). He organises exhibitions, workshops and talk series that

foster transdisciplinary dialogues between the arts and the sciences. Curated shows include *Future Love. Desire and Kinship in Hypernature* (HeK, Basel, 2018), *Hydra Project* (Sonnenstube, Lugano, 2016), *Grounded Visions: Artistic Research into Environmental Issues* (ETH, Zurich, 2015–2016) and *Mutamenti* (Bellinzona, 2007). Some of his recent publications include: *Alternative Visions: Human Futures*, in "Transdiscourse 2 – Turbulence and Reconstruction", edited by Jill Scott (Berlin: De Gruyter 2016) and *Hackteria: An Example of Neomodern Activism* ("Leonardo Electronic Almanac". Vol. 20, Issue 1, 2014). His recent book *Confronting the Machine: An Enquiry into the Subversive Drives of Computer-Generated Art* (Berlin/Boston: de Gruyter 2017) offers an unconventional perspective on digital art and its relation to technology and the society.

de Boris Magrini (PhD) ist Kurator am HeK (Haus der elektronischen Künste Basel). Er organisiert Ausstellungen, Workshops und Gesprächsreihen, die den transdisziplinären Austausch zwischen Kunst und Wissenschaft vertiefen. Unter anderem hat er die Ausstellungen *Future Love. Desire and Kinship in Hypernature* (HeK, Basel, 2018), *Hydra Project* (Sonnenstube, Lugano, 2016), *Grounded Visions: Artistic Research into Environmental Issues* (ETH, Zurich, 2015–2016) und *Mutamenti* (Bellinzona, 2007) kuratiert. Er veröffentlicht Artikel, darunter kürzlich *Alternative Visions: Human Futures*, in «Transdiscourse 2 – Turbulence and Reconstruction», herausgegeben von Jill Scott (Berlin: De Gruyter 2016), und *Hackteria: An Example of Neomodern Activism* («Leonardo Electronic Almanac». Band 20, 1. Ausgabe, 2014). Sein jüngstes Buch *Confronting the Machine: An Enquiry into the Subversive Drives of Computer-Generated Art* (Berlin/Boston: de Gruyter 2017) eröffnet eine unkonventionelle Sichtweise auf die digitale Kunst und ihre Beziehung zu Technologie und Gesellschaft.

Matteo Pasquinelli

en Matteo Pasquinelli (PhD) is Professor in Media Philosophy at

the University of Arts and Design, Karlsruhe, where he is coordinating the research group on critical machine intelligence KIM. He recently edited the anthology *Alleys of Your Mind: Augmented Intelligence and Its Traumas* (2015); and *Gli algoritmi del capitale. Accelerazionismo, macchine della conoscenza e autonomia del comune* (2014). He is the author of *Animal Spirits: A Bestiary of the Commons* (2008). His research focuses the intersection of cognitive sciences, digital economy and machine intelligence. For Verso Books he is preparing a monograph provisionally titled *The Eye of the Master: Capital as Computation and Cognition*.

de Matteo Pasquinelli (PhD) ist Professor für Medienphilosophie an der Hochschule für Gestaltung Karlsruhe. Dort leitet er die Forschungsgruppe über künstliche Intelligenz und Medienphilosophie KIM. Er ist Herausgeber der Anthologien *Alleys of Your Mind: Augmented Intelligence and Its Traumas* (2015) und *Gli algoritmi del capitale. Accelerazionismo, macchine della conoscenza e autonomia del comune* (2014). Er ist Autor von *Animal Spirits: A Bestiary of the Commons* (2008). Seine Forschung konzentriert sich insbesondere auf die Schnittstelle von Kognitionswissenschaft, digitaler Ökonomie und künstlicher Intelligenz. Für Verso Books arbeitet er an einer Monografie mit dem Arbeitstitel *The Eye of the Master: Capital as Computation and Cognition*.

Felix Stalder

en Felix Stalder (PhD) is professor of digital culture and network theories at Zurich University of the Arts, executive board member of the World Information Institute in Vienna, member of the "Technopolitics" free research project and long-term moderator of the international <nettime> mailing list. He occupies himself with the interrelationship between society, culture and technologies and does research on such themes as digitality, cyberculture, copyright, commons, private sphere, control society and subjectivity. His most recent books are *Deep Search:*

The Politics of Search Beyond Google (2009), *Digital Solidarity* (2013), *Der Autor am Ende der Gutenberg Galaxis* (2014) and *Kultur der Digitalität* (Suhrkamp 2016), which appeared in English translation under the title *Digital Condition* (Polity Press 2018).

de Felix Stalder (PhD) ist Professor für Digitale Kultur und Theorien der Vernetzung an der Zürcher Hochschule der Künste, Vorstandsmitglied des World Information Institute in Wien, Mitglied des freien Forschungsprojekts «Technopolitics» und langjähriger Moderator der internationalen Mailingliste <nettime>. Er beschäftigt sich mit dem Wechselverhältnis von Gesellschaft, Kultur und Technologien, und forscht unter anderem zu Digitalität, Netzkultur, Urheberrecht, Commons, Privatsphäre, Kontrollgesellschaft und Subjektivität. Zuletzt erschienene Bücher: *Deep Search: The Politics of Search Beyond Google* (2009), *Digital Solidarity* (2013), *Der Autor am Ende der Gutenberg Galaxis* (2014) und *Kultur der Digitalität* (Suhrkamp 2016), das als *Digital Condition* (Polity Press 2018) in englischer Übersetzung erschienen ist.

Entangled Realities – Exhibition / Ausstellung

Curators / Kuratorin/Kurator

Sabine Himmelsbach and / und Boris Magrini

Director / Direktorin

Sabine Himmelsbach

Management / Geschäftsleitung

Jörn Strüker

Organisation and project management /

Organisations- und Projektmanagement

Anja Schneider

Educational program /Vermittlung

Patricia Huijnen, Shusha Niederberger

Press relations / Pressearbeit

Julia Sumi, HeK; Isabelle Deconinck / Lerner & Deconinck Associates

Technical support / Technik

Michel Winterberg with / mit Adam Bagnowski

Exhibition team / Aufbauteam

Thomas Giger, Chris Handberg, Daniel Kurth, Tim Marti, Florian Rudin,
Denim Szram, Axel Töpfer, Tobias Voss, Johannes Wernicke

Intern / Praktikantin

Naemi Meier

Lenders / Leihgeber

The artists / Die Künstlerinnen und Künstler; Metro Pictures, New York;
NOME, Berlin

Acknowledgements / Dank

To the artists / An die Künstlerinnen und Künstler

To the authors / An die Autorinnen und Autoren

To all who had part in building the project / An alle,
die zum Erfolg des Projekts beigetragen haben

To the financial supporters of HeK / An die Subventionsgeber des HeK



Exhibition and publication are supported by / Ausstellung und Publikation werden unterstützt von



Imprint / Impressum

Publication accompanying the exhibition / Diese Publikation erscheint anlässlich der Ausstellung

Entangled Realities.

Living with Artificial Intelligence / Leben mit künstlicher Intelligenz

An exhibition by HeK (House of Electronic Arts Basel) / Eine Ausstellung des HeK (Haus der elektronischen Künste Basel) / May 9 – August 11, 2019 / 9. Mai – 11. August 2019

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek: The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available on the Internet at <http://dnb.dnb.de>.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2019 Christoph Merian Verlag

© 2019 Texts / Texte:

Authors / Autoren

© 2019 Illustrations / Abbildungen:

The artists and their legal successors / Die Künstler oder ihre Rechtsnachfolger; Photographers according to the image credits / Fotografen entsprechend dem Bildnachweis.

All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission from the publisher.

Alle Rechte vorbehalten; kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlags reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Editor / Herausgeber:

Sabine Himmelsbach and / und Boris Magrini for / für HeK (House of Electronic Arts Basel) / Haus der elektronischen Künste Basel)

Contributions by / Beiträge von:

Sabine Himmelsbach, Nora Khan, Boris Magrini, Matteo Pasquinelli, Felix Stalder

Proofreading / Korrektur:

Doris Tranter

Translation / Übersetzung:

[Preface/Vorwort]: Michael

Wolfson (German – English,

Deutsch – Englisch)

[Sabine Himmelsbach]: Michael

Wolfson (German – English,

Deutsch – Englisch)

[Nora Khan]: Janna Düringer,

Pingpong Translation (English –

German, Englisch – Deutsch)

[Boris Magrini]: Uli Nickel (English –

German, Englisch – Deutsch)

[Matteo Pasquinelli]:

Uli Nickel (English – German,

Englisch – Deutsch)

[Felix Stalder]: Klaus Roth

(English – German, Englisch –

Deutsch)

Graphic design / Gestaltung:

The Laboratory of Manuel Bürger:

Simon Schindele, Manuel Bürger

Printed by / Druck:

DZA Druckerei zu Altenburg GmbH

Bindings / Bindung:

DZA Druckerei zu Altenburg GmbH

Typeface / Schriften:

Neue Haas Grotesk

Paper / Papier:

200 g/m² ProfiBulk 1.1 (Cover/ Umschlag), 115 g/m² ProfiBulk 1.3 (Content/Inhalt)

ISBN 978-3-85616-906-0

www.merianverlag.ch

Image credits / Bildnachweis:

Zach Blas and/und Jemima

Wyman (p./S. 12, 13, 14), James

Bridle and/und NOME, Berlin

(p./S. 15, 16, 17), Ursula Damm

(p./S. 18, 19, 20, 21), Dries

Depoorter (p./S. 22, 23, 24),

Anna Dumitriu and/und Alex May

(p./S. 25, 26, 27), fabric | ch
(p./S. 28, 29, 30, 31), Herndon/
Dryhurst Proto Studio / Daniel
Costa Neves (p./S. 32, 33),
Herndon/Dryhurst Proto Studio /
Sven Gutjahr (p./S. 34), Mario
Klingemann (p./S. 35, 36, 37, 38),
Lauren McCarthy and/und David
Leonard (p./S. 39, 40, 41, 42),
Trevor Paglen and/und Metro
Pictures, New York (p./S. 43, 44,
45), Anna Ridler and/und David
Pfau (p./S. 46, 47, 48), Sebastian
Schmieg (p./S. 49), Jenna Sutela
(p./S. 52, 53, 54, 55), Franz
Wamhof (p./S. 50, 51, 198–211)

Cover illustration /

Umschlagabbildung:

Hossein Amanpour Gharaei,
Shutterstock

AI-Handwriting

Handwriting generated by Simon Knebl with the use of recurrent neural networks in *TensorFlow*, utilizing Grzegorz Opoka's "handwriting-generation" (<https://github.com/Grzegorz/handwriting-generation>), based on Alex Graves paper (<https://arxiv.org/abs/1308.0850>).
© 2018, Grzegorz Opoka,
MIT License

KI-Handschrift

Von Simon Knebl generierte Handschrift mithilfe wiederkehrender neuronaler Netzwerke mittels *TensorFlow*, unter Verwendung von Grzegorz Opokas "handwriting-generation" (<https://github.com/Grzegorz/handwriting-generation>), basierend auf einer Arbeit von Alex Graves (<https://arxiv.org/abs/1308.0850>).
© 2018, Grzegorz Opoka,
MIT Lizenz

Entangled Realities