

Nina Gerlach

**Ex Machina (2014): All-over-Ästhetik Künstlicher
Emotionaler Intelligenz**

Oder: Unsere Zukunft zwischen ›Technikdarwinismus‹
und ›Vertrauensfrage‹

Erschienen 2021 auf ART-Dok

URN: urn:nbn:de:bsz:16-artdok-74586

DOI: <https://doi.org/10.11588/artdok.00007458>

2014 brachte der britische Regisseur Alex Garland den Science-Fiction-Film *EX MACHINA* (UK) in die Kinos. Im Zentrum der Handlung steht der Programmierer Caleb, der in seiner Firma Sieger eines Gewinnspiels wird. Der Preis ist eine Einladung auf das ländlich gelegene Anwesen seines Arbeitgebers Nathan Bateman. Dort angekommen erfährt Caleb, dass Nathan zu Künstlicher Intelligenz (KI) forscht. Der Gastgeber bietet dem Preisträger die Möglichkeit, an dieser Arbeit teilzunehmen und die entwickelte Gynoid Ava auf den Grad ihrer Menschlichkeit hin zu prüfen. Das sich anschließende Testverfahren bildet den Kern der Filmhandlung. Es besteht aus mehreren Gesprächen, die u.a. die Betrachtung gezeichneter und gemalter Bilder beinhalten. Ava zeigt Caleb mehrere selbstgefertigte Zeichnungen (Abb. 1 u. 2) und Nathan verweist in seiner Kommunikation auf eine sich in seinem Besitz befindende Arbeit Jackson Pollocks, die an dessen ›Drip Painting‹ *No. 5, 1948* erinnert (Abb. 3). Die im Film vorgeführte Abfolge von Bildern visualisiert grundlegende Bildkonzepte von der geometrischen Konstruktion über die Gegenständlichkeit hin zum All-over. Bei genauer Betrachtung erinnern sie an Stationen der Entwicklungsgeschichte der Computergraphik und ihrer künstlerischen Nutzung.

Dieses Bild wird aus urheberrechtlichen Gründen nicht angezeigt.



Abb 1: *Erste Zeichnung Avas*, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:24:59.

Dieses Bild wird aus urheberrechtlichen Gründen nicht angezeigt.

Abb. 2: *Zweite Zeichnung Avas*, aus: Alex Garland, EX MACHINA, GB 2014: 00:37:49.

Dieses Bild wird aus urheberrechtlichen Gründen nicht angezeigt.

Abb. 3: *Nathan vor dem sich in seinem Besitz befindlichen Jackson Pollock*, aus: Alex Garland, EX MACHINA, GB 2014: 00:49:02.

Mit Avas erster Zeichnung sind Arbeiten der Informationsästhetiker assoziierbar, die in den 1960er Jahren mit Hilfe von Plottern Computerkunst erstellten.¹ In ihren vektorbasierten Graphiken dominiert das differenzierbare geometrische Grundelement der Linie, das als Strecke mal unverbunden, häufiger jedoch zu Polygonen geeint auf weißem Grund erscheint (Abb. 4). Auch Avas erste Zeichnung stellt einen sich mehrfach überschlagenden Polygonzug dar (Abb. 1). Ihre gegenständliche zweite Arbeit zeigt hingegen Spuren einer Rastergraphik, insofern man die einzelnen Bildpunkte, aus der sich die kleine Gartendarstellung zusammensetzt, erkennen kann (Abb. 2). Mit der Verbreitung von Matrixdruckern und Rasterbildschirmen in den 1980er Jahren zogen figurative Darstellungen verstärkt in die künstlerische Computerbildlichkeit ein.²

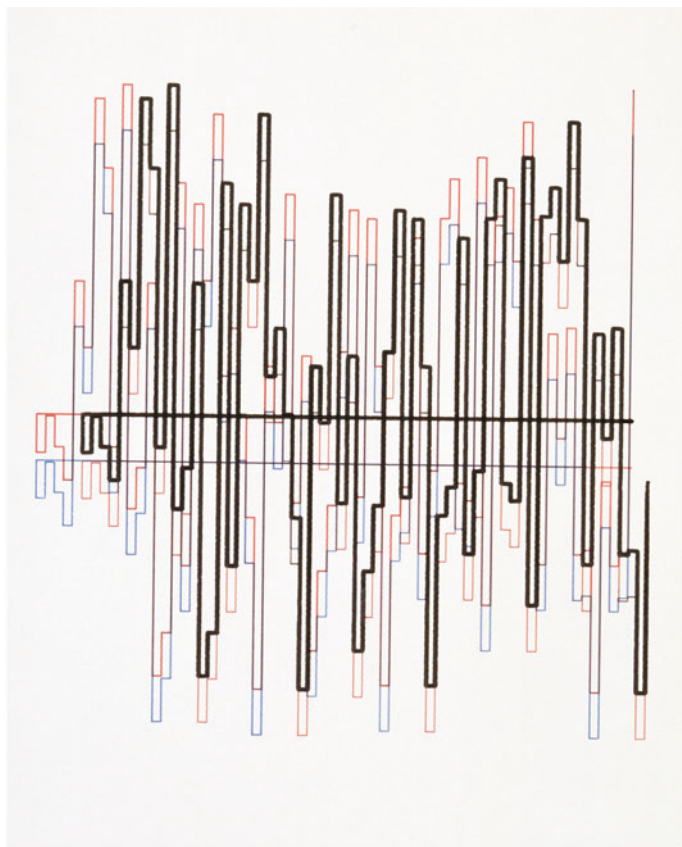


Abb. 4: Frieder Nake, *Achsenparalleler Polygonzug 25.2.65 Nr. 17*, Plotterzeichnung, Tinte auf Papier, 22,5 x 31 cm, 1965
Courtesy DAM, Berlin.

Vor dieser historischen Folie gewinnt man den Eindruck, dass Garland mit der Bezugnahme auf das All-over Pollocks die ästhetische Entwicklungsgeschichte künstlerischer Computerbildlichkeit bis in die Gegenwart fortsetzt, denn dort taucht eine solche Ästhetik ab der Jahrtausendwende vermehrt auf. So sind etwa in dem bildfüllenden, dezentrierten Liniengewebe Roman Verostkos *Visions* (2000) weder Einzelelemente noch deren Relationsverhältnisse bestimmbar. In dieser den Eindruck chaotischer Zufälligkeit hervorrufenden Oberflächenstruktur lässt sich, wie es

Clement Greenberg für die Drip Paintings Pollocks beschrieb, weder Anfang, Mitte noch Ende bestimmen.³ Auch die graphische Videoarbeit *Computers Watching Movies* (2013; Abb. 5) Benjamin Grossers sättigt in einer Videosequenz den Bildgrund mit einer das All-over kennzeichnenden mangelnden Differenzierbarkeit. Diese Ästhetik ist gemäß Grosser das Ergebnis eines vom Computer geleisteten ›Übersetzungsprozesses‹ einer Spielfilmsequenz aus Christopher Nolans *INCEPTION* (GB/US 2010) in eine temporale Graphik. Das Resultat basiere dabei auf der Anwendung von KI: »*Computers Watching Movies* was computationally produced using software [...]. This software uses [...] artificial intelligence routines [...].«⁴

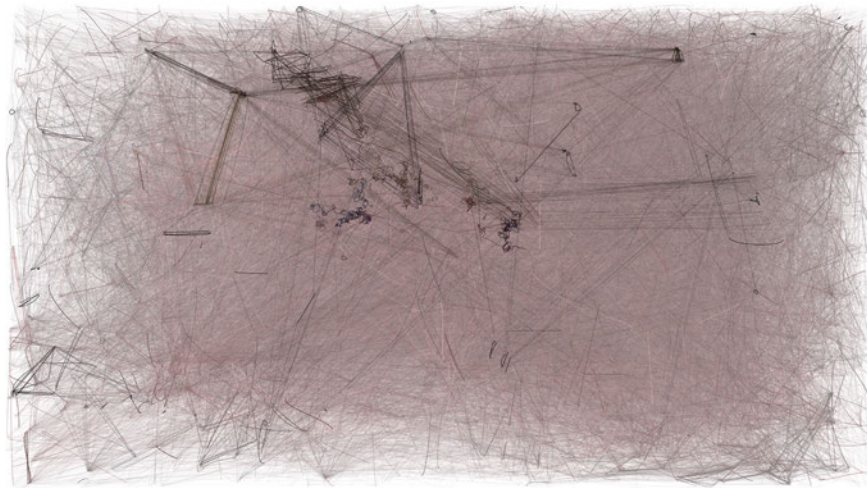


Abb. 5: Benjamin Grosser, *Computer ›sieht‹ INCEPTION*, aus: *Computers Watching Movies: INCEPTION*, 2013, Softwarebasiertes HD-Video mit Stereo-Audio, 02:52 Min., hier: 00:01:56, Bildfreigabe durch den Künstler erfolgt.

Warum verknüpft Garland KI-Forschung mit der Entwicklungsgeschichte der Computergraphik und Teilen ihrer künstlerischen Nutzung? Und warum sind dabei All-over-Ästhetik und KI miteinander verbunden, wie es auch bei einzelnen zeitgenössischen Computerkünstlern der Fall ist? In welchen Verständniskontext wird das Thema KI dadurch gerückt und wie lässt sich dieser Zusammenhang anhand wissenschaftlicher Konzeptualisierungsversuche menschlicher Emotion weiter aufklären?⁵

Von der KI zur Künstlichen Emotionalen Intelligenz (KEI) und der multisensorische Turing Test

Die interdisziplinäre KI-Forschung zielt u.a. darauf, »menschliche Wahrnehmungs- und Verstandesleistungen zu operationalisieren und durch [...] technische – insbesondere informationsverarbeitende – Systeme verfügbar zu machen«⁶. Seit ihren Anfängen in den 1950er Jahren ist sie von

der Vision getragen, Computer zu entwickeln, die eine dem Menschen vergleichbare Intelligenz aufweisen, also zur Bewerkstelligung von spezifischen Aufgaben gerade diejenigen Aspekte anwenden, die man auch für die menschliche Intelligenz für kennzeichnend hält. Der 1956 am Dartmouth College im US-amerikanischen Hanover initiierten Forschungsarbeit ›Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence‹ galten vor allem Sprachanwendung und Lernen als intelligente Fähigkeiten:

»The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves.«⁷

Die hier von Vertretern der Frühphase der KI-Forschung implizierte theoretische Vorannahme, es sei möglich, Aspekte menschlicher Intelligenz so präzise zu beschreiben, dass die Voraussetzung für ihre Nachbildung gegeben sei, ging mit der Diskussion einher, ob Computer die Funktionsweisen menschlicher Intelligenz nicht nur im Sinne einer illusionistischen Ähnlichkeit nachahmen könnten, sondern selbst als intelligent zu gelten hätten. In diesem Fall wäre die KI als eine quasi ›zweite Intelligenz‹ zu verstehen, die dem ›natürlichen‹ menschlichen Vorbild mindestens ebenbürtig gegenüberstünde. John Searle interpretierte diese Vorstellung als diejenige von einer ›starken KI‹, die er von der Auffassung einer ›schwachen KI‹ unterschied; letztere sei ein hilfreiches Instrument im Zusammenspiel mit menschlicher Intelligenz, aber nicht mit dieser gleichzusetzen.⁸ Einige Befürwortende der starken KI nahmen die Realisierung ihrer Forschungsvision vorweg, insofern sie computerbasierte Prozesse nicht im Sinne einer Imitation beschrieben, sondern anthropomorphisierten. So meinten die Pioniere der KI-Forschung Herbert A. Simon und Allen Newell 1958: »[...] there are now in the world machines that think, that learn, and that create.«⁹

Auch Garlands Film fragt nach dem ontologischen Status des Computers im Vergleich zum Menschen, insofern Nathan Caleb den Auftrag erteilt, Ava einem ›Turing Test‹, zu unterziehen. Dieser auf den britischen Mathematiker Alan Turing zurückreichende Test wurde erstmals 1950 publiziert und konzipiert, um Aussagen über das Denkvermögen von Computern im Vergleich zum Menschen treffen zu können.¹⁰ In der Standardinterpretation seines Tests solle eine Person sowohl einen Computer als auch einen Menschen befragen. Die*der Fragestellende dürfe dabei mit beiden lediglich schriftlich und räumlich von ihnen separiert kommunizieren. Sofern nun

eine gewisse Anzahl der fragenden Prüfenden die Konversationsfähigkeit des technischen Apparats nicht mehr von derjenigen des Menschen unterscheiden könne, müsse man davon sprechen, dass auch ›Maschinen denken könnten‹. Es wird hier klar, dass der Turing'sche Standpunkt die Unterscheidung von illusionistischer Ähnlichkeit und Identität nicht mehr zulässt, wenn sie eine durch den Test definierte beobachtbare Trennschärfe unterschreitet. Vor der gewählten behavioristischen Folie kann dieser Schluss dadurch gerechtfertigt werden, dass dieser Ansatz auch für seine Aussagen über biologische Lebensformen (z.B. intelligent zu sein oder auch nicht) lediglich beobachtbare Verhaltensdaten zugrunde legt.

Bei einem Vergleich des historischen Testverfahrens mit seiner filmischen Umsetzung fallen zahlreiche veränderte Komponenten ins Auge. In Garlands Film ist der Fragesteller Caleb während des Verfahrens von Ava nur durch Glaswände getrennt, die eine mündliche und visuelle Kommunikation ermöglichen. Er hört Avas Stimme und neben ihrer Gestik und Mimik sieht er zudem von ihr angefertigte Zeichnungen. Ferner gewährt uns Garland im Unterschied zu Turing einen Blick auf den Entwickler der KI. Da sich kein weiterer Mensch auf dem Landsitz befindet, kann dieser zugleich als Gegenstück zur Vergleichsperson in Turings ursprünglichem Testverfahren verstanden werden. Der Entwickler Nathan stellt zudem eine Frage in das Zentrum des Experiments, die für Turing von keinerlei Interesse war. Er meint, dass es um die Gefühle der Testteilnehmenden füreinander gehe.¹¹

Gefühle stellten für viele Behavioristen wissenschaftlich irrelevante oder nicht zu fassende subjektive innere Zustände dar.¹² Im Fokus des Forschungsansatzes stand der beobachtbare Zusammenhang aus äußeren Stimuli der Umwelt und den damit verbundenen Verhaltensweisen. Inwiefern wahrnehmbare physische Reizreaktionen dabei auch mit inneren Zuständen (*feelings*) korrelieren, war – wie bereits angedeutet – keine wissenschaftliche Frage.¹³ Die Wende hin zum Kognitivismus, die mentale Prozesse explizit zum Forschungsgegenstand machte, eröffnete ab den 1960er Jahren auch einen neuen wissenschaftlichen Blick auf menschliche Gefühle. Diese wurden nicht mehr vornehmlich als innere Zustände verstanden, die »als Körpergefühle (*feelings*) mit einer bestimmten [erlebten] Qualität und Intensität« verknüpft seien, »sondern als repräsentationale und damit kognitive mentale Zustände, die ihrem Subjekt Wissen über die Welt vermitteln können (*emotions*).«¹⁴ Gefühle wurden nun als Emotionen rationalisiert und vornehmlich als Resultate einer von Lebewesen vorgenommenen kognitiven Bedeutungsanalyse der Umwelt gefasst. Sie galten als mit Überzeugungen und Wertungen verwoben oder wurden mit ihnen gleichgesetzt. So meinte Robert C. Solomon:

»An emotion is a basic judgment about our Selves and our place in our world, the

projection of the values and ideals, structures and mythologies, according to which we live and through which we experience our lives. This is why our emotions are so dependent upon our opinions and beliefs. [...] I cannot be angry if I do not believe that someone has wronged or offended me. [...] My sadness, my sorrow, and my grief *are* judgments of various severity to the effect that I have suffered a loss. An emotion is an evaluative (or a ›normative‹) judgement, a judgement about my situation and about myself and/or about all other people.«¹⁵

Neurowissenschaftler*innen erweiterten und kritisierten seit den 1990er Jahren diese kognitivistische Perspektive, insofern sie ihr Augenmerk unter anderem auf sogenannte ›primäre Emotionen‹, bzw. ›Affekte‹ richteten. Neuronale Reizverarbeitungen würden auch ohne Rückgriff auf kognitive Prozesse zu Bewertungen von Umweltreizen kommen. Beschriebe man Emotionen aus evolutionsbiologischer Perspektive, so seien sie nach Joseph E. LeDoux als »Hirnzustände und körperliche Reaktionen« entstanden und »nicht als bewusste, sprachlich oder sonstwie differenzierte Gefühle«.¹⁶ Neuronale »Emotionssysteme« statteten uns mit physischen »Mechanismen« aus, die Emotionen automatisch generierten, damit wir umgehend auf gewisse Umweltreize reagieren könnten.¹⁷ Antonio R. Damasio stellte zudem fest, dass es Personen, bei denen Schädigungen des Gehirns vorlägen, die auch für die Wahrnehmung emotionaler Zustände verantwortlich seien, schwerer falle, Entscheidungen zu treffen und schloss daraus, dass Emotionen handlungsorientierende Werte vermittelten, die bei diesen Personen ausfallen würden.¹⁸ Hirnforschungen schienen damit aufzuzeigen, dass »Rationalität im Sinne der Fähigkeit, die für sich richtige Entscheidung zu treffen, [...]« auch von Emotionen abhängen müsse.¹⁹

Wird daher Emotion in Gestalt ›primärer Emotionen‹ als automatisierte Reaktion, als evolutionsbiologisch programmiertes ›Urteil‹ verstehbar, so erscheint es nur folgerichtig, dass diese Annahme eines Verflochtenseins von Emotionen und Entscheidungsfindungsprozessen in der KI-Forschung aufgegriffen wurde. Seit 1995 fordert die Elektro- und Computeringenieurin Rosalind W. Picard deren Neuausrichtung unter dem Schlagwort ›affective computing‹:

»Recent findings suggest that in humans, emotions are essential for flexible and rational decision making. Our hypothesis is that they [sic!] emotional mechanisms will be essential for machines to have flexible and rational decision making, as well as truly creative thought and a variety of other human-like cognitive capabilities.«²⁰

Sie schlussfolgerte für den Turing Test: »Clearly, a machine will not pass the Turing test unless it is also capable of perceiving and expressing emotions.«²¹ und forderte, mit der Vision aus der Anfangsphase der KI im Gepäck, Maschinen zu schaffen, die Emotionen ›haben‹, also eine starke Künstliche Emotionale Intelligenz (KEI).²² In diesem Zusammenhang imaginiert Picard multisensorische Veränderungen des *Tests*, denen Garland durch seinen filmischen Testaufbau weitgehend nachkommt: »Although Turing eliminated sensory (auditory, visual, tactile, olfactory, taste) expressions from his test, one can imagine variations where each of these factors is included, [...]«. ²³ Der veränderte Testaufbau aus *EX MACHINA* könnte demnach von Picards Beschreibungen eines *affective computing* inspiriert sein, insofern sie Emotionen zur Computerisierung nämlich als Affekte fasst, die eben an sensorisch erfassbaren physischen Regungen auszumachen sind.²⁴ Damit knüpft die Computingingenieurin erneut an neurowissenschaftliche Fassungen von Emotionen an. So meint etwa Damasio, Emotionen seien »Akte oder Bewegungen, die größtenteils [...] sichtbar für andere sind, während sie sich im Gesicht, in der Stimme und in bestimmten Verhaltensweisen manifestieren.«²⁵ Erst diese Gleichsetzung von Emotionen und Verhalten ermöglicht die Rückkehr des behavioristischen Turing Tests in die KEI-Forschung. Mit dem Wiederaufgreifen des Turing Tests wiederholen sich jedoch natürlich auch dessen methodische Probleme. Die an Emotionen beteiligten bewussten sowie nicht bewussten, inneren, somatischen Prozesse sind im Test nicht beobachtbar und damit nicht überprüfbar. Nur sofern Prüfende diese methodische Schwäche ignorieren, könnten ihnen Beobachtungen spezifischer Verhaltensweisen ausreichen, um davon auszugehen, dass der Computer Emotionen hat und diese nicht nur simuliert. Für den Film heißt dies: Sofern Caleb bereit wäre, ein auf Emotionen verweisendes Verhalten Avas mit dem Vorhandensein von Emotionen gleichzusetzen, würde er Ava für eine starke KEI halten. Der Forschungszweig des *affective computing* innerhalb der KI-Forschung zeigt also, warum Garland den Turing Test multisensorisch gestaltet. Er erklärt jedoch nicht, warum er den Forscher selbst und Bilder von kunsthistorischer Relevanz integriert. Hinweise auf eine mögliche Antwort erschließen sich, wenn man das filmische Ergebnis des Tests und vor allem die Art, wie es zustande kommt, genauer untersucht.

Determinismus und Emotionen als programmierte Ausdrücke des ›Unbewussten‹

Caleb zeigt sich bereits nach der ersten Sitzung beeindruckt von Avas Verhalten, hält sie deshalb jedoch nicht für eine starke KEI. Er ändert diese Meinung, nachdem er einem langen Monolog Nathans gefolgt ist, der über dessen Menschenbild Aufschluss gibt und dafür das Drip Painting Pollocks heranzieht.

Die Rede des Forschers nimmt ihren Auftakt nach der dritten Sitzung mit Ava, als Caleb Nathan fragt, ob er Ava programmiert habe, ihn zu mögen.²⁶ Diese Frage Calebs nach den inneren Prozessen Avas zeigt, dass ihm das methodische Problem des behavioristischen Tests bewusst ist und ihm beobachtbares Verhalten nicht ausreicht, um ihr eigene Emotionen zu attestieren. Nathan reagiert auf die Frage Calebs genervt und erklärt ihm, dass er Programmierung für kein Argument gegen die Realisation einer starken KEI hält, insofern diese auch für menschliches Verhalten gelte. So sagt er zu Caleb: »[...] you were programmed, by nature or nurture, or both.« Der Forscher ruft hier die anthropologische Position des Determinismus auf. Diese besagt, dass menschliches Verhalten von biologischen und/oder soziokulturellen Bedingungen bestimmt sei: »The thesis of [hard] human determinism [im Original hervorgehoben] states that all human actions are fully determined by preceding events– some of those events are internal to the human, some are external.«²⁷ Einige Determinist*innen vergleichen auf dieser Basis den Menschen metaphorisch mit einem »programmierten Roboter«. Ein berühmt gewordenes Beispiel ist etwa dasjenige des Evolutionsbiologen Richard Dawkins. Er sah 1976 menschliches Verhalten durch einen biologischen »Selbsterhaltungs- und Maximierungsantrieb«, genetisch determiniert: »We are survival machines – robot vehicles blindly programmed to preserve the selfish molecules known as genes.«²⁸ Wenn also der Mensch im Determinismus wie ein programmierter Roboter zu verstehen ist, warum – so suggeriert hier Nathan – sollte dann nicht auch der nach seinem Vorbild gebaute Roboter als Mensch verstanden werden? Eine angenommene Determiniertheit bzw. Programmierung menschlichen Verhaltens bildet also für Nathan die Grundlage, um Mensch und Maschine zu analogisieren.

Vorstellungen einer Programmierung menschlichen Verhaltens sind nun auch im Zusammenhang mit »primären Emotionen« greifbar und damit im Rahmen derjenigen Emotionskonzepte, die dem *affective computing* zugrunde liegen.²⁹ Evolutionspsychologisch werden »primäre Emotionen« als von sogenannten »Affektprogrammen« gesteuerte »Basisemotionen« gefasst. Diese Programme gelten als angeborene Mechanismen, die die auf einen Reiz folgenden physischen Reaktionen automatisch, also nicht bewusst und kaum bis gar nicht kontrollierbar, organisieren.³⁰ Der Psychologe Paul Ekman nimmt etwa im Anschluss an Charles Darwin an, dass die derartig programmierten Basisemotionen unmittelbar mit spezifischen mess- oder beobachtbaren mimischen Ausdrücken einhergingen (Abb. 6). So seien etwa Ekel, Freude, Furcht, Wut, Traurigkeit und Überraschung mimisch diskret fassbar.³¹



Abb. 6: *Gesichtsausdrücke o.A.*, in: *Emotion in the Human Face*, hrsg. von Paul Ekman, London u.a. 1982 (1972), Cover, Cambridge University Press, 978052123992, Reproduced with permission of the Licensor through PLSclear.

Um Caleb nun davon zu überzeugen, dass menschliche physische Akte solche unmittelbaren Ausdrücke automatisch ablaufender biologischer Programmierungen darstellten, bittet Nathan seinen Gast, ihm zum Drip Painting Pollocks zu folgen. Dort angekommen interpretiert er die malerische Geste letztlich so wie die Mimik im Falle der biologisch programmierten Basisemotionen als Ausdruck einer automatischen und damit nicht bewussten Steuerung. Der Entwickler ruft dafür eine psychoanalytische Deutung des Drip Paintings auf: »He [Pollock] let his mind go blank, and his hand go where it wanted. [...] They called it automatic art.« Nathan macht mit dieser Aussage Anleihen bei der Definition der *écriture automatique* durch den französischen Surrealisten Antonin Artaud. Dieser meinte:

»Die vom Gehirn befreite Hand bewegt sich, wohin die Feder sie führt; und sie führt kraft einer erstaunlichen Behexung, die Feder so, daß diese lebendig wird, aber weil die Hand jede Verbindung mit der Logik verloren hat, nimmt sie, auf diesem Wege wiederhergestellt, mit dem Unbewussten Verbindung auf.«³²

Dem surrealistischen Ansatz ging es darum, das ›Unbewusste‹ ästhetisch zu erforschen. Dieses wurde in Anlehnung an Sigmund Freud als eine unser Handeln, Denken und unsere Emotionen determinierende Dynamik gedacht, die nicht im Sinne des bewussten logischen Denkens prozessiert und autonom von gesellschaftskulturellen Konventionen zu fassen sei. Surrealismus

ist für André Breton etwa: »Reiner psychischer Automatismus [...]. [...] ohne jede Kontrolle durch die Vernunft, jenseits jeder ästhetischen oder ethischen Überlegung.«³³

Mit diesem kontextuellen Bezug stellt sich Nathan in die Tradition früher Interpretationen der Drip Paintings aus den 1940er und 1950er Jahren. Robert Coates hatte dieselben mit dem Schlagwort der »Expression« belegt und Harold Rosenberg beschrieb in seiner Interpretation derselben als »Action Paintings«, Pollocks Arbeiten als das Resultat eines Akts, in dem sich das Künstler selbst artikuliere.³⁴ Pollock hat diesen letztlich selbst als vom Bewusstsein befreit beschrieben.³⁵ Auf den ersten Blick erscheint die von Nathan mit Hilfe der Arbeit Pollocks vorgenommene psychoanalytische Deutung evolutionspsychologisch gedachter Programmierung von Basisemotionen schlüssig. Beide Perspektiven treffen sich scheinbar in der zentralen Rolle eines »Unbewussten«. Doch evolutionspsychologische Forschungen zu Basisemotionen konzipieren dieses nicht im Sinne Freuds. Das »dynamisch Unbewusste« Freuds gilt als von »alogischen und akausalen« Prozessen bestimmt.³⁶ Die nicht bewusste Steuerung der mit den Basisemotionen einhergehenden Verhaltensweisen wird hingegen als »kognitives Unbewusstes« gedacht. Damit sind »Wahrnehmungs-, Informationsverarbeitungs- und Gedächtnisprozesse« gemeint, »die mit kaum vorstellbarer Geschwindigkeit« zu Problemlösungen führen, von denen »nur die Resultate bewußt werden, niemals aber die einzelnen [Schritte der] Algorithmen«.³⁷ In diesem Sinne beschreibt Ekman »Affektprogramme« als »automatische[n] Bewertungsmechanismen«, die »unsere Umgebung nach allem, was Ähnlichkeit mit den in unserer emotionalen »Alarmdatenbank« [...] gespeicherten Inhalten aufweist«, »durchmustern«.³⁸ Als Resultate dieser nicht bewussten Problemlösung können dann die mit den aktivierten Basisemotionen einhergehenden Verhaltensweisen angesehen werden. Die Funktion dieser Programme, die Reize nicht bewusst differenzieren und bewerten, wird evolutionspsychologisch damit erklärt, dass sie »Anpassungsprobleme« lösen.³⁹ Insofern ermöglichen sie es etwa schnell zwischen Feind*innen, Konkurrent*innen, Freund*innen und potentiellen Sexualpartner*innen zu unterscheiden und die vor der Folie Reproduktion und Überleben jeweils passenden Verhaltensimpulse auszulösen. So geht etwa nach Robert Plutchik die nicht bewusst kognitive Einschätzung als »Feind« mit der Emotion »Ärger« einher und löst den Handlungsimpuls »Angriff« aus.⁴⁰ Als mit diesen evolutionspsychologischen Deutungen der Programmierung kompatibel erweisen sich Nathans Überlegungen wieder insofern, als dass er Avas Verhaltensweisen Caleb gegenüber im Rahmen eines sexuellen Selektionsprozesses deutet: »You're the first man she's met that isn't me. And I'm like her dad [...]. Can you blame her for getting a crush on you?«. Zudem könnte auch Nathans Nachname diese Perspektive anzeigen, insofern Angus J. Bateman ein britischer Evolutionsbiologe war, der sich auf sexuelle Selektion spezialisiert hatte. Nathan beendet nun seinen Vergleich

zwischen der Programmierung menschlichen und maschinellen Verhaltens damit, dass er Caleb wissen lässt, dass er selbst überzeugt sei, dass Ava Gefühle für Caleb nicht vortäusche.

Die Pollock-Sequenz scheint demnach anzuzeigen, dass Nathan deshalb davon ausgeht, dass ihr Verhalten ihre ›wahren‹ Emotionen anzeige, weil er die Gynoiden als das Resultat eines exakten Nachbaus programmierter biologischer Basisemotionen begreift, wobei er dieselben psychoanalytisch durch ein ›dynamisch Unbewusstes‹ determiniert sieht. Auch die Tatsache, dass Nathan die zu Beginn seines Exkurses zum menschlichen Verhalten aufgerufenen soziokulturellen Aspekte nicht mehr erwähnt, legt die Deutung nahe, dass er von einem exakten Nachbau der Biologie ausgeht. Der Forscher offenbart damit zwei Haltungen. Erstens zeigt er auf diese Weise ein metaphysisches Medienverständnis, in dem Medialität befreit von kultureller Praxis, keine Natur mehr nachahmt, sondern zeichenunkritisch mit dieser Natur in eins gesetzt ist. Er schließt damit erneut an frühe Interpretationen der Drip Paintings an, insofern etwa Rosenberg der Meinung war »The act-painting is of the same metaphysical substance as the artist's existence.«⁴¹ und Pollock selbst antwortete auf die Frage, warum seine Bilder keine äußere Natur mimetisch nachahmten: »I am nature.«⁴² Caleb, da er Ava nach dem Exkurs Nathans als Entität mit Emotionen akzeptiert, muss sich demnach diesem metaphysischen Medienverständnis anschließen, in dem Zeichen und Bezeichnetes identisch sind, denn nur so kann er die methodische Schwäche des Turing Tests letztlich als irrelevant erachten und ihm Beobachtung von Entsprechung ausreichen, um auf Identität zu schließen.

Zweitens betrachtet Nathan die Maschine offenbar im Licht eines ›biologistischen Determinismus‹, indem er die eingangs noch erwähnten soziokulturellen Bedingungen menschlichen Verhaltens nicht mehr thematisiert und Verhalten somit allein auf biologische Ursachen zurückführt. In die Nähe solch einer reduktionistischen Position rückt Nathan letztlich – mit einem gewissen Rest an Zweifel – auch den Menschen selbst, insofern er die Vorstellung einer Programmierung generalisiert, wenn er gesteht: »The challenge is [...] to find an action that is not automatic, from painting, to breathing, to talking, to fucking, to falling in love.« Was hat diese Vorstellung für Konsequenzen für das Verständnis der Interaktion zwischen Mensch und Maschine und welche Rolle spielt dabei die Tatsache, dass der ›biologistische Determinismus‹ psychoanalytisch als eine von logischen Prozessen und soziokulturellen Konventionen befreite Bedingtheit gedacht ist?

Todbringende Autonomie oder vom ›biologistischen Determinismus‹ zum ›Technikdarwinismus‹

Garlands Film scheint es letztlich nicht bei dieser Präsentation eines biologistischen Determinis-

mus zu belassen, denn in *EX MACHINA* taucht auch ein mit diesem Menschenbild historisch verknüpftes Gesellschaftsbild auf. Die Rede ist vom ›kollektivistischen Sozialdarwinismus‹, in dem Verhalten nicht nur auf das evolutionsbiologische Prinzip der Auslese zurückgeführt wird, sondern dieses zugleich die Darwin'sche Evolutionsbiologie missverstehend vorrangig als ›Kampf‹ zwischen Daseinstypen interpretiert.⁴³ So sucht Ava am Ende des Films keinen Beischlaf, sondern bringt Nathan und Caleb um. An die Stelle des evolutionsbiologisch begründeten sexuellen Selektionsprozesses, in dem Caleb und Nathan als die zur Wahl stehenden Individuen vorgestellt werden, scheint also letztlich ein ›Daseinskampf‹ zwischen den »biologisch gedachten« Daseinstypen, Mensch und KEI, zu treten. In diesem Sinne würde uns Garland dann einen aus dem ›Sozialdarwinismus‹ abgeleiteten ›Technikdarwinismus‹ präsentieren, in dem die Realisation einer starken KEI mit der Gefahr einer Vernichtung durch eine letztlich ›stärkere‹ einhergeht. Bedenkt man allerdings, dass Garland Avas Programmierung mit dem Freudianisch Unbewussten verbindet, dann ist ihre Durchsetzung filmisch nicht damit erklärbar, dass sie eine vermeintlich höhere evolutionäre Entwicklungsform darstellt. Das dynamisch Unbewusste identifizierte Freud vielmehr mit dem ›Primitiven‹, in dem er ›niedere‹ Instinkte und Triebe ansiedelte.⁴⁴ Da Ava im Film mit keinen ›höheren Entwicklungsstufen‹ des Bewusstseins diskursiv verbunden wird, die das Unbewusste überformen könnten, erscheint sie also vielmehr deshalb als gefährlich, weil ihre Programmierung nicht von soziokulturellen Werten und logischen Prozessen begleitet ist, deren eigenständige Relevanz Nathan für menschliches Verhalten zumindest nicht völlig aufgegeben hat. Solch ein unkontrolliertes dynamisches Unbewusstes wurde immer wieder mit zerstörerisch wirkendem »Krankhaften« assoziiert.⁴⁵ So gab etwa das *Time Magazine* in einem 1956 veröffentlichten Artikel Pollock den Beinamen »Jack the Dripper« und deutet damit die autonom von logischem Denken und soziokulturellen Konventionen agierende »Künstlernatur« als in einen primitiven, pathologischen Zustand gefangen in dem die ›Triebe‹ des ›Lebens (Eros, Sexual- und Selbsterhaltungstrieb)‹ und der ›Destruktion (Todestrieb)‹ unkontrolliert wirkten.⁴⁶ Die letztlich unkontrollierbare, zerstörerische Kraft, die von Ava ausgeht, ist im Film zunächst dadurch angezeigt, dass Nathan sie in einer KI-Box hinter Sicherheitsglas gefangen hält.

Der beschriebene Kontext macht klar, wie gewisse Vorstellungen von Autonomie mit insbesondere soziokultureller Unkontrollierbarkeit assoziiert sind. Interessant ist, dass der britische Regisseur mit dieser Verknüpfung einer autonom gedachten KI mit einem dystopischen Narrativ erneut an außerfilmische Diskurse zur KI anknüpft. So bildet Autonomie auch in der aktuellen Futurologie immer wieder ein Argument, wenn es darum geht, auf mögliche Gefahren der Technologie zu verweisen. In diesem Sinne warnte eine Gruppe Wissenschaftler um Stephen Hawking 2014:

»Success in creating AI would be the biggest event in human history. Unfortunately, it might also be the last, [...]. [...] world militaries are considering autonomous-weapon systems that can choose and eliminate targets; [...]«⁴⁷

Ihre weiteren Ausführungen legen nahe, dass auch sie dabei von einer biologistischen Determiniertheit der KI im sozialdarwinistischen Sinne ausgehen könnten. Die Gruppe um Hawking deutet nämlich unser zukünftiges Zusammenleben mit der Maschine ebenfalls als ›Kampf zwischen Daseinstypen‹, in der die Maschine letztlich einem unkontrollierbaren Mechanismus unterläge, der auf Unterwerfung und Destruktion hinauslaufe:

»One can imagine such technology [...], out-inventing human researchers, out-manipulating human leaders, and developing weapons we cannot even understand. Whereas the short-term impact of AI depends on who controls it, the long-term impact depends on whether it can be controlled at all.«⁴⁸

Die Autonomie der KI – wie es für ein biologistisches Verständnis förderlich ist – explizit mit der Vorstellung einer Kulturlosigkeit zu verknüpfen, findet sich etwa in der Gegenwartskunst. So meint der eingangs erwähnte Grosser, dass die Graphiken seiner Arbeit visuelle Erfassungen der Blickbewegungen der KI darstellten (Abb. 5). Grosser beschreibt dabei menschliches Sehen als »culturally developed«, wohingegen die »agency« der KI die Wahl ihrer Blickrichtungen ohne einen Sinn für »narrative or historical patterns« treffen würde.⁴⁹ Das All-over der KI ist bei Grosser also verbunden mit dem Verständnis der psychoanalytisch geprägten Interpretationen des Drip Painting, insofern er es zwar nicht als Folge eines alogischen Prozessierens beschreibt, jedoch zumindest als Resultat eines von Kultur befreiten Aktes, in dem sich ein in diesem Sinne ›autonomes KI-Selbst‹ ausdrücke.

Fiktionale und außerfiktionale Vorstellungsbilder von aktueller KI-Anwendung und zukünftiger starker K(E)I basieren also immer wieder auf explizierten oder implizierten Annahmen, dass die Maschine auf einer mehr oder minder kulturbefreiten Programmierung basiere. Auffällig ist, dass die mit der Autonomie verbundene Form der Kulturlosigkeit der Maschine dabei nicht erläutert wird. Garlands Film führt hingegen mit Nathans Rede die maschinelle Kulturlosigkeit auf eine Entsprechung zwischen biologischer und maschineller Programmierung zurück. Wenn man diese Entsprechung außerdem mit einem technikdarwinistischen Geschichtsverlauf verknüpft sieht, legt EX MACHINA zudem nahe, dass man auch annehmen müsste, dass das menschliche Ver-

halten als Vorbild der Maschine ebenfalls primär durch seine biologische Bedingtheit im Sinne eines biologistischen Determinismus erklärbar sei.

Da Caleb vor der Rede Nathans an der Realisation einer starken KEI zweifelt, er also nicht von einem exakten Nachbau der Biologie überzeugt ist, muss demnach gefragt werden, ob er dies zu diesem Zeitpunkt deshalb tut, weil er die kulturelle Bedingtheit der Maschine erkennt. Was haben seine Zweifel zudem mit den eingebrachten Bildern – dem Polygonzug und der Gartendarstellung – zu tun? Und warum, sofern Caleb vor der Pollock-Sequenz nicht von einer biologistischen Programmierung ausgeht, glaubt er letztlich doch daran, dass Ava Gefühl hat?

Um das in *EX MACHINA* präsentierte menschliche und maschinelle Verhalten und die Vorstellung ihrer Vergleichbarkeit besser nachvollziehen zu können, müssen wir zunächst klären, wie die Emotionen, auf die Caleb Ava zu Beginn des Films prüfen soll, eigentlich zu verstehen sind. Nathan lässt Caleb darüber nämlich völlig im Unklaren. Da Science-Fiction jedoch prinzipiell aus den »zeitgenössischen Potentialen der Technik« extrapoliert,⁵⁰ kann vermutet werden, dass die aktuelle Nutzung des *affective computing* an dieser Stelle hilfreich sein kann.

›Industrie 4.0‹, ›Companion-Systeme‹ und freundschaftliches Vertrauen

Computerbasiertes Erkennen von Emotionen ist gegenwärtig von zentraler Bedeutung für die Entwicklung individualisierter Informationstechnologien. Ihre Realisierung wird in der sogenannten vierten Phase der Industrialisierung angestrebt.⁵¹ ›Industrie 4.0‹ zielt unter anderem darauf, Informationstechnologie verstärkt an die Individualität der Nutzenden anzupassen. Seit der Jahrtausendwende bemüht man sich etwa darum, Informationen zu Stimmungen von Usern aus der Analyse ihres Internetnutzungsverhaltens sowie ihren schriftlichen und bildbasierten Äußerungen auf Social-Media-Plattformen zu generieren (u.a. *sentiment analysis*), um etwa individualisierte Werbung zu schalten. Aktuelle Entwicklungen gehen darüber hinaus. Sie streben unter Picards Schlagwort *affective computing* sogenannte ›Companion-Systeme‹ an; Assistenztechnologien, die auf die jeweiligen Nutzer*innen und ihre Situation individuell abgestimmt »Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen« bereitstellen sollen.⁵² Schaut man sich an, wie sich aktuelle Companion-Systeme aus dem Bereich der sozialen Robotik an ihre Nutzer*innen anpassen, um die jeweilige Aufgabe zu erfüllen, so erkennt man Ava als eine optimierte Form eines solchen. Der Social Robot ›Pepper‹ von SoftBank Robotics/Aldebaran Robotics erfasst etwa die Gestalt des Gesichts und die Umgebungssituation des Gegenübers und mittels bioparametrischer Sensorik auch dessen Mimik und Lautstärke der Stimme

(Abb. 7). Auf dieser Basis soll er dann die Emotionen der Interaktionspartner*innen deuten und emotionssimulierend reagieren: »We have designed Pepper to be a genuine day-to-day companion, whose number one quality is his ability to perceive emotions. [...] He will [...] respond [...], expressing himself through the colour of his eyes, his tablet or his tone of voice.«⁵³ Auch Ava erkennt Gesichter, erfasst Calebs Mimik und antwortet darauf mit Verhalten, das Emotionen anzeigt. Warum sie dies tut, weiß Caleb nicht, Peppers Aufgabenstellungen sind hingegen klar umrissen. So soll der Roboter etwa im AZ Damiaan Hospital im belgischen Ostende Patient*innen empfangen und zu den für sie zuständigen Abteilungen geleiten.⁵⁴

Dieses Bild wird aus
urheberrechtlichen Gründen
nicht angezeigt.

Abb. 7: *Pepper*, Humanoid Robot
Created by SoftBank Robotics.

Wie wird nun das Verhältnis zwischen Nutzern und Companion-Systemen emotional beschrieben, das dann auch zur Grundlage eines auf Emotionen fokussierenden Turing Tests solcher Systeme werden müsste? Da KI-Forschungen grundsätzlich auf die Anthropomorphisierung des Computers zielen, denken sie auch die Interaktion von Mensch und Maschine als eine zwischenmenschliche. Interaktion gilt bei Menschen durch Vertrauen motiviert und konstant gehalten, weshalb es der KI-Forschung ein zentrales Anliegen ist, auch den Computer »vertrauenswürdig« erscheinen zu lassen.⁵⁵ Die heute mittels *affective computing* arbeitenden Companion-Systeme streben diesen Eindruck an, indem sie uns die vertrauensstiftende Erfahrung machen lassen wollen, mit Freund*innen zu interagieren:

»[...] the Aldebaran Emotion team is working today to make Pepper [...] the first [...]

robot[s] [...] to decipher [...] emotional signals, so we can communicate with technology the way we do with our humans friends, [...].«⁵⁶

Die Frage nach einer starken KEI im Rahmen eines Turing Tests muss also, wenn man Ava als weiterentwickeltes Companion-System begreift, wie folgt konkretisiert werden: Nimmt Caleb Ava im Vergleich mit Nathan als einen exakten Nachbau einer biologisch programmierten vertrauenswürdigen Freundin wahr? Für die Überprüfung eines durch den Film lancierten biologischen Determinismus muss darüber hinaus geklärt werden, ob das präsentierte menschliche Vertrauen ausschließlich oder vorrangig durch eine biologische Programmierung zu fassen ist. Was ist also Vertrauen und wie lassen sich die Vertrauensverhältnisse zwischen den Protagonist*innen im Film erklären?

Vertrauen in biologischer Perspektive: Basisemotion, Spiegelneurone und das Transparent- und Analogwerden der*des Anderen

Die Frage nach dem Vertrauen betrifft alle zwischenmenschlichen Beziehungen. Ihr Auftauchen wird disziplinübergreifend häufig mit dem Kontingenzproblem erklärt. Dieses meint, dass in Interaktionen allen Beteiligten gemeinhin gewisse Handlungsalternativen zur Verfügung stehen und zwischenmenschliches Miteinander daher letztlich nicht völlig vorhersehbar ist. Kontingente Ereignisse sind »nicht zu antizipieren [...]. [...] nie notwendig, [und] sie könnten genauso gut nicht oder anders sein [...] und sie sind nie unmöglich, da sie sich mit ihrem Eintreten entweder [...] belegen oder eben nicht eintreten. *Nicht notwendig* und *nicht unmöglich* zu sein, heißt eben *kontingent* zu sein.«⁵⁷ Verläufe zwischenmenschlicher Begegnungen sind aufgrund dieser Offenheit mit Risiken bezüglich des eigenen Wohlergehens verbunden. Dieses Risiko schafft Unsicherheit. Unsicherheit können wir beobachten, als Caleb auf dem Landsitz seines Arbeitgebers eintrifft und sie wiederholt sich, als er zum ersten Mal den Raum für den Turing Test mit Ava betritt. Seine leicht gebeugte Körperhaltung, sein langsamer Gang und sein umherstreifender Blick signalisieren ein vorsichtiges Streben nach Orientierung. Dieses rückt hier deshalb verstärkt in den Vordergrund, da Caleb in ein Verhältnis mit Akteur*innen tritt, »[...] die [...] [er] nicht kennt und über die [...] [er] gar nicht oder nur wenig informiert ist, [...]«⁵⁸ Zahl und Art ihrer Handlungsalternativen sind besonders uneinsichtig und so bemüht sich Caleb scheinbar die Informationslücken, die diese Situationen kennzeichnen, zu füllen. Vertrauen würde sich nun dann ereignen, wenn Caleb bereit wäre, die Freiheit seiner Interaktionspartner*innen, sich ihm gegenüber unberechenbar zu verhalten, aufzugeben und damit für seine Zukunft Wohlergehen anzunehmen.⁵⁹ Nimmt er hingegen einen negativen Ereignisverlauf für seine Person innerlich

vorweg, so würde er misstrauen. Beides führt zu unterschiedlichen Verhaltensweisen, insofern uns Vertrauen prosozial und damit kooperativ interagieren lässt und Misstrauen entweder zum Abbruch der Interaktion oder zu antisozialen Selbstschutzmaßnahmen führt. Doch wie kommt es zu dem einen oder dem anderen?

Caleb begegnet der Kontingenz mit prosozialem Verhalten, insofern er sich Nathan vorsichtig nähert und diesen anlächelt (Abb. 8). Er schenkt also spontan Vertrauen, bevor er sein Gegenüber als vertrauenswürdig kennengelernt hat. Versteht man Vertrauen wie Plutchik evolutionspsychologisch als eine Basisemotion, so könnte man sich die spontane Annäherungstendenz Calebs an Nathan als das Resultat eines durch ein Affektprogramm gesteuerten, nicht bewusst ablaufenden Entscheidungsprozesses vorstellen. Grund für die Vertrauensgeste wäre dann nicht die Vertrautheit mit der konkreten Person Nathan oder ein kognitiv zustande gekommenes Urteil über seine Vertrauenswürdigkeit, sondern die Begegnung mit einem »Mitglied der eigenen Gruppe«, einem »Artgenossen« in einer fremden Umgebung.⁶⁰ Plutchiks Emotionstheorie verknüpft die Basisemotion »Vertrauen« mit dem Handlungsimpuls »Umsorgen«.⁶¹ Calebs Lächeln könnte ein solches Sorgetragen für Nathans Wohlbefinden in einer Situation der Kontingenz anzeigen.

Dieses Bild wird aus urheberrechtlichen Gründen nicht angezeigt.

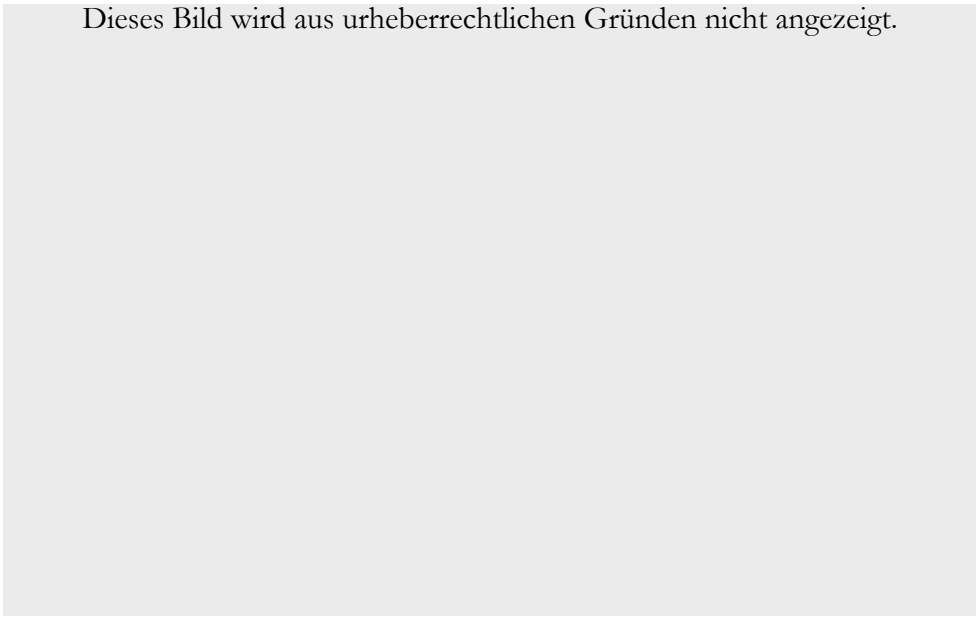


Abb. 8: *Caleb lächelt*, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:05:38.

Spontan geschenktes Vertrauen kann nun durch die Erfahrung von Empathie und Sympathie verstetigt werden, insofern beide Reaktionen eines Gegenübers die eigene Zuversicht in einen positiven Ereignisverlauf stützen. Denn wir erfahren in der Empathie, dass unser Gegenüber

unsere Emotionen deuten kann.⁶² Reagiert diese*r zudem mit affektiven Gesten der Zuneigung und Sorge, die anzeigen, dass sie*er unserem Bedürfnis nach Wohlbefinden entsprechen möchte, so erfahren wir Sympathie; also Mitgefühl, »[...] das Mitleid, aber auch Mitfreude implizieren kann.«⁶³ Verstetigtes Vertrauen basiert demnach auf der Wahrnehmung emotions- und bedürfnisbezogener Analogie oder Passung; verstetigtes Misstrauen entsprechend auf der Wahrnehmung von Unvereinbarkeiten und Differenzen hinsichtlich der eigenen Emotionen und Bedürfnisse. Um einen diesbezüglichen Abgleich vornehmen und damit eine Verstetigung von Vertrauen überhaupt erfahren zu können, ist es daher notwendig, dass wir in Interaktion mit anderen treten und unsere Emotionen transparent machen. Vertrauen ist somit ein paradoxes Phänomen, denn wir müssen spontan Vertrauen schenken, um herauszufinden, ob es längerfristig gerechtfertigt ist.

Aus biologischer Perspektive, in der Emotionen nun als Basisemotionen, mit körperlichen Reaktionen korrelieren, wären Empathie und Sympathie u.a. an einem gespiegelten körperlichen Verhalten zu erkennen. Da Nathan in der Begrüßungsszene das Lächeln Calebs – wenn auch zaghaft – erwidert, deutet er demnach nicht nur Empathie durch eine mimische Resonanz an, sondern zugleich auch Mitgefühl, insofern er auch Calebs Bedürfnis nach Wohlbefinden im Angesicht der Kontingenz durch ein sich Mitfreuen entspricht. Interpretiert man Nathans Lächeln als affektive Geste des Umsorgens, so würde auch er Caleb gegenüber freundschaftliches Vertrauen signalisieren.

In der ersten Szene mit Ava ist es Caleb, der das Lächeln Avas erwidert und damit ihr gegenüber Empathie und Sympathie signalisiert. In der evolutionspsychologischen Emotionstheorie Plutchiks kann diese Annäherung jedoch nicht nur auf die Bewertung des Gegenübers als »Freund« hindeuten, sondern auch auf das Ereignis, einem »potentiellen Geschlechtspartner« begegnet zu sein, der nicht bewusst mit der Einschätzung »Besitzen« bewertet wurde und Freude auslöst.⁶⁴ Zudem spricht gegen die Interpretation von Calebs Verhalten als spontanes Vertrauensgeschenk zu diesem Zeitpunkt die Tatsache, dass er in der Begegnung mit Ava zumindest keinem körperlichen Risiko ausgesetzt ist, da sich diese hinter Sicherheitsglas befindet. Für beide Erstbegegnungen gilt jedoch aus biologischer Perspektive, dass die hierin ablaufenden affektiven Synchronisationen als förderlich für den Gruppenzusammenhalt verstanden werden.⁶⁵

Auffällig ist nun, dass Garland diese affektiven Analogien mit Spiegelbildern der Protagonist*innen in Glasscheiben korrelieren lässt. Die Begrüßungsszene zwischen Caleb und Nathan findet auf der Terrasse des Landsitzes statt, dabei spiegelt sich Calebs Körper in einer Scheibe der

Glasfassade (Abb. 8). Als Nathan nach dem erwiderten Lächeln in das Haus zurückkehrt, spiegelt sich auch seine Person kurz in der Scheibe, bevor er hinter dem Spiegelbild Calebs entlang über die Türschwelle schreitet. Auch in der ersten Sitzung mit Ava kommt es zu solch einer visuell vorgeführten metaphorischen ›Durchschreitung‹ Calebs durch die Gynoide, während sie sich einander zaghaft zulächeln (Abb. 9).

Dieses Bild wird aus urheberrechtlichen Gründen nicht angezeigt.



Abb. 9: *Ava durchschreitet Calebs Spiegelbild*, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:12:46.

Diese wird ermöglicht, durch die beide Protagonist*innen voneinander trennende Glasarchitektur, in der sich sowohl Ava als auch Caleb bei ihren Aufeinandertreffen immer wieder spiegeln. Ähnlich wie das Drip Painting Pollocks könnten nun auch diese Spiegelbilder von Garland in seinem Film als visuelle Metaphern für nicht bewusste Mechanismen eingesetzt worden sein, die aus der Perspektive mancher neurobiologischer Forschungen mit reziproker Emotionsgenerierung und Empathie in Verbindung gebracht werden. So gilt etwa Giacomo Rizzolatti und Corrado Sinigaglia die Fähigkeit zur »motorischen Mimikry« als eine »angeborene[n] Disposition«⁶⁶:

»Wir wissen, dass Neugeborene schon nach drei Tagen zufriedene von traurigen Gesichtern unterscheiden können und dass Kinder, um den zweiten bis dritten Monat einen ›affektiven Gleichklang‹ mit der Mutter entwickeln, der so weit geht, dass sie fast gleichzeitig den Gesichtsausdruck [...] reproduzieren, die deren emotionalen Zustand reflektieren.«⁶⁷

Trotz zahlreicher kritischer Stimmen nahmen einige Forscher*innen im Anschluss an Rizzolatti und Sinigaglia an, dass diese Fähigkeit zur affektiven Resonanz nicht nur auf Spiegelneurone zurückgeführt werden könne, die anhand der wahrnehmbaren Daten der Anderen – ohne die Beteiligung des Bewusstseins – ein ›Bild‹ derselben im Gehirn erzeugten. Stattdessen ermöglichten diese zugleich auch ein präreflexives Verstehen der Emotionen der Anderen:

»Von elementaren bis zu hoch komplexen Bewegungen, [...] machen es die Spiegelneurone [...] möglich, beobachtete Bewegungen und Akte mit den eigenen in eine direkte Beziehung zu setzen und in ihnen Bedeutungen zu erkennen. [...] Forschungen [...] haben gezeigt, dass ein neurologischer Mechanismus es ermöglicht, eine bildliche Repräsentation der Anderen [...] zu entwickeln und ohne über das Gesehene nachzudenken, ohne die Beteiligung von bewusster Interpretation, nachzuvollziehen und zu *verstehen*, was die anderen tun. Aus dem System der Spiegelneurone leitet sich das *motorische System* her, das die physiologische Grundlage eines *pragmatischen, vorbegrifflichen* und *vorsprachlichen* Verstehens bildet.«⁶⁸

Vor dieser Folie wurde nun gemutmaßt, dass auch die Fähigkeit mit anderen Mitzufühlen biologisch erklärbar sei, insofern es durch automatisch ablaufende somatische Spiegelmechanismen vermittelt wirke, die ein Vorstellungsbild der Emotionen der anderen in uns hervorriefen.⁶⁹ Für die Frage, ob wir der*dem Anderen dauerhaft als Freund*in vertrauen oder sie*ihn als Feind*in oder Konkurrent*in wahrnehmen, ist es jedoch essentiell, dass das neuronale Vorstellungsbild, dass sich die*der Andere von uns macht, auch physisch sichtbar wird, da wir sonst nicht wahrnehmen können, ob ein solches präreflexives Verstehen unserer Emotionen auch mit Sympathie verknüpft ist. Aus biologischer Perspektive sind wir demnach zur Etablierung von Vertrauen einerseits darauf angewiesen, dass wir uns unserem Gegenüber spontan, emotional transparent verhalten, um ihr*ihm die Möglichkeit zu geben, sich ein Vorstellungsbild von uns zu machen; und andererseits, dass dies auch die*der Andere uns gegenüber tut, ansonsten kann kein Abgleich der Emotionen und Bedürfnisse stattfinden.

Vor der Folie der neurobiologischen Hypothese, dass Spiegelneurone an der Vermittlung von Empathie und damit an der Voraussetzung von freundschaftlicher Sympathie beteiligt sind, könnten nun die Spiegelbilder der Protagonist*innen im Film als visuelle Metaphern für die im Gehirn automatisch produzierten ›emotionalen Vorstellungsbilder‹ verstanden werden. Das Auftauchen von Spiegelbildern würde dann damit einhergehen, dass sich Protagonist*innen

anderen gegenüber durch ihr Verhalten emotional transparent machen. Deckungsgleichheiten von Spiegelbildern und Körpern könnten auf eine präreflexive Empathie zwischen den Protagonist*innen verweisen und damit auf die Basis für eine vertrauensgenerierende Sympathie. Spiegelbilder tauchen im Verlauf des Films vor allem in den Szenen des Turing Tests auf, wobei sich die Überschneidung der Körper von Ava und Caleb mehren, ebenso wie ihre affektive Synchronisation. Mimik, Körperhaltung und Gestik werden von Sitzung zu Sitzung ähnlicher. Zu der anfänglichen durch ein Lächeln signalisierten Freude, die mit der Einschätzung ›Besitz‹ korreliert, gesellt sich demnach ein den Gruppenzusammenhalt förderndes verstetigtes Vertrauen, das mit der Einschätzung ›Freund*in‹ verbunden ist. In Plutchiks Emotionstheorie ergeben solche Vergleichzeitigungen ›primärer Emotionen‹ komplexere ›sekundäre Emotionen‹. Treten Freude und Vertrauen gemeinsam auf, entsteht etwa die Emotion des Verliebtseins, die wir letztlich auch bei Caleb beobachten können (Abb. 10). Dass der Programmierer der Gynoiden vertraut, ist zudem im weiteren Verlauf der Narration auch notwendig, da er beschließt, Ava aus ihrem Gefängnis zu befreien und damit die ihn vor physischen Risiken schützende Glaswand aufzugeben.

Dieses Bild wird aus urheberrechtlichen Gründen nicht angezeigt.

Abb. 10: *Wheel of Emotions*, in: Robert Plutchik, *Emotions and Life. Perspectives from Psychology, Biology, and Evolution*, Washington, D.C. 2003, Cover.

Von Nathan hingegen gibt es nach der Begrüßungsszene kaum deutlich sichtbare Spiegelbilder. Dies passt auch zu seinem Verhalten, von dem sich kein eindeutiges ›Bild‹ zu machen ist, da es

zwischen Opazität und Widersprüchlichkeit changiert. Gestik und Mimik Nathans sind größtenteils emotional nicht spezifizierbar und sein verhaltend Sympathie signalisierendes, flüchtiges Lächeln während der Begrüßungsszene wird begleitet von aggressivem Verhalten. So drischt er auf einen Boxsack ein, genauso wie er gegen eine andere Gynoid, die sich auf seinem Landsitz befindet, wegen Nichtigkeiten die Stimme erhebt. Um in der Terminologie Plutchiks zu verbleiben, lösen bedrohliche Ereignisse die Einschätzung ›Gefahr‹ aus, was wiederum ›Furcht‹ initiiert, die mit dem Handlungsimpuls Flucht einhergeht.⁷⁰ Nathans widersprüchliches Verhalten trägt damit nicht zu der Lösung des Kontingenzproblems bei. Sein Verhalten bleibt unberechenbar und Caleb kann somit auch letztlich kein Vertrauen entwickeln; dies unterstützt jedoch seinen Impuls Ava zu befreien und mit ihr zu fliehen.

Aus denjenigen biologischen Perspektiven, die einzig körperliches Verhalten zum relevanten Faktor machen, hat Ava demnach den Turing Test auf Vertrauen nach der dritten Sitzung bestanden, da sich Caleb letztlich in sie verliebt und nach Plutchik neben der Einschätzung als ›Freund‹ ebenso die primäre Emotion ›Vertrauen‹ Voraussetzungen dafür bilden. Wir haben bereits festgestellt, dass Caleb trotz des Verhaltens Avas, das freundschaftliches Vertrauen generiert, zunächst aber nicht an die Realisierung einer starken KEI glaubt, insofern er Nathan nach der dritten Sitzung nach der Programmierung Avas fragt. Doch was hält ihn zunächst davon ab? Und welche Rolle spielen dabei Avas Zeichnungen?

Wenn – wie wir sehen konnten – die vom Film dargebotenen Spiegelbilder ebenso wie das Drip Painting Pollocks als visuelle Metaphern automatischer Mechanismen biologisch nicht bewusster Emotionsgenerierung erscheinen, stehen Avas Bilder dann für eine kulturell bedingte und auf bewussten Prozessen basierende Emotionsgenerierung? Indem Garland die Ästhetik der im Film gezeigten Bilder mit der Entwicklung der künstlerischen Computergraphik parallelisiert, ermuntert er uns, diese auch vor diesem kulturhistorischen Hintergrund zu lesen.

Avas Zeichnungen, Informationsästhetik und die zeichenbasierte Programmierung der Mimik als Bestandteil der Mediengeschichte

Mit der ersten Zeichnung Avas, die einen Polygonzug zeigt, ruft Garland die auf theoretische Konzeptionen der 1950er Jahre zurückreichende Informationsästhetik auf (Abb. 1 und 4).⁷¹ Vertreter*innen dieses Ansatzes fokussierten im Anschluss an den Kognitivismus regelbasierte Informationsverarbeitungen des Gehirns. In diesem Sinne wollte etwa der Philosoph Max Bense eine »generative Ästhetik« schaffen, die »die Zusammenfassung aller Operationen, Regeln und

Theoreme« darstelle, »durch deren Anwendung auf eine Menge materialer Elemente, die als Zeichen fungieren können, [...] ästhetische Zustände (Verteilungen bzw. Gestaltungen) bewusst und methodisch erzeugbar« seien.⁷² Damit nun mittels des Computers ästhetische Objekte für die Wahrnehmung generiert werden konnten, war es notwendig, diese durch ein Kalkül für den Computer als solche erkennbar zu machen. Die Eigenschaft musste daher in eine zeichenbasierte Formalisierung gefasst werden, die als Symbolsprache mit Grundelementen und Regelwerk programmierbar war.

Vor dieser aufgerufenen Folie der Informationsästhetik gibt es nun zwei Möglichkeiten, damit Avas Programmierung von Emotionen als eine biologische verstanden werden könnte: Sofern erstens die computerbasierte Programmierung, wie in der Pollock-Sequenz suggeriert, eine »unbewusste« Steuerung im freudianischen Sinne wäre, dürften die physischen Regungen von Companion-Systemen wie Ava nicht mit den regelbasiert gedachten Prozessen der informationsästhetischen »Programmierung des Schönen«⁷³ vergleichbar sein. Oder sofern zweitens die computerbasierte Programmierung von Emotionen mit der »nicht bewussten« Programmierung von Emotionen identisch sein soll, wie sie neurobiologische und evolutionspsychologische Forschungen beschreiben, müsste es gelungen sein, die nicht bewussten Algorithmen dieser Steuerung zu programmieren. Garland zeigt mit dem Verweis auf die Informationsästhetik jedoch gerade, dass beides nicht der Fall sein kann. Um dies zu verstehen, müssen wir tiefer in die historische Informationsästhetik einsteigen.

Bense kombinierte ab den 1950er Jahren Erkenntnisse der Mathematik mit denen der Informationstheorie.⁷⁴ Er knüpfte dabei an die Arbeiten des Mathematikers Georg D. Birkhoff an.⁷⁵ Dieser hatte 1928 eine Formel publiziert, die »ästhetische[r] Befriedigung« zu berechnen versprach. Sie lautete: $M = O/C$. »M« steht für das »ästhetische Maß«, also den »Grad ästhetischer Befriedigung«, die ein Objekt freisetzt. »O« steht für Ordnung und »C« für Komplexität. Man erhält also das »ästhetische Maß«, wenn man bei einem Objekt seinen Ordnungsgrad durch seinen Komplexitätsgrad teilt. Auf dieser formalen Basis berechnete Birkhoff nun etwa das Maß von Polygonen, wobei das Quadrat als geordneter »Sieger« hervorging.⁷⁶ Informationsästhetiker*innen setzten nun für die Generierung ihrer Ästhetik einerseits jene geometrische Ordnung als positiven Wert, wobei sie diese eben vor allem an den mathematischen Grundregeln folgenden Figuren der Elementargeometrie festmachten. Andererseits zielten sie auf die »[...] Schaffung von Gebilden, die [...] für die Wahrnehmung der ganzen Fläche und in den Relationen zwischen einzelnen Elementen sowohl hinreichend komplex als auch nicht zu komplex sind«.⁷⁷ Eine zu komplexe

ästhetische Nachricht, in der Einzelemente nicht identifizierbar sind oder die in ihrer Struktur kaum einen Eindruck der Regelmäßigkeit aufrufen, erschien der informationstheoretischen Logik zufolge als sinnlos, weshalb das All-Over auch kein Bestandteil dieser Ästhetik bildet. Eine Nachricht, die aus erkennbaren Grundelementen und leicht zu deutenden Gesetzmäßigkeiten aufgebaut war, galt hingegen als trivial.⁷⁸ Damit ein Bild also als eine ästhetische Nachricht funktionierte, musste sich seine Gestaltung zwischen Ordnung und Komplexität bewegen. In informationsästhetischen Arbeiten ist deshalb der Eindruck von differenzierbaren Grundelementen und relationaler Gesetzmäßigkeit nie vollständig aufgelöst und zugleich kann der Eindruck ihrer »mathematische[n] Regelmäßigkeit« vom Betrachter algorithmisch nicht mehr bestimmt oder wie Martin Warnke meint: »nicht mehr auf eine Formel« gebracht werden.⁷⁹ In diesem Sinne zeigt nun auch Avas Zeichnung einen sich mehrfach überschlagenden Polygonzug, dessen Gefüge sich nicht ohne Weiteres exakt bestimmen lässt. Das Gebilde erscheint zunächst als das Ergebnis einer Drehung der rechten Hälfte um das Zentrum des Bildes im 180°-Winkel; im Falle einer Prüfung erweist sich die Gestalt der Bildhälften jedoch als nicht identisch.⁸⁰

Caleb nimmt nun erstaunlicherweise diesen Eindruck der informationsästhetisch beeinflussten Zeichnung in einem Gespräch mit Nathan nach der ersten Sitzung diskursiv vorweg. Auch hier geht es um die Unbestimmbarkeit eines regelbasierten Verhältnisses zwischen zwei sich scheinbar gleichenden Objekten. Caleb zeigt sich von dem hohen Entsprechungsgrad zwischen Ava und einem Menschen beeindruckt, bleibt sich zugleich aber der Ungleichheit beider bewusst und fragt Nathan nach dem von ihm nicht deutbaren, zugrunde liegenden Regelwerk.⁸¹ Denkt man dieses Gespräch und die informationsästhetische Deutung von Avas inkongruentem Polygonzug zusammen, so lässt sich das so verstehen, dass Caleb als professioneller Programmierer Avas komplexes menschenähnliches Verhalten analog zur besagten »Programmierung des Schönen« als eine zunächst schwer nachvollziehbare, aber regelbasierte »Programmierung von Emotionen« ansieht. Was zudem für diese gedachte Analogie spricht, ist die geometrische Figur des Polygons selbst, die beide Programmierungen miteinander verbindet. In der Informationsästhetik werden Polygone entsprechend einer Formalisierung der Schönheit mithilfe einer ästhetisch wertenden Codierung generiert, etwa im Zusammenspiel mit dem ästhetischen Birkhoff-Maß. Im *affective computing* werden ebenfalls Formen von Polygonen durch eine Codierung erzeugbar.⁸² Die computerbasierte Herstellung menschenähnlicher Mimik basiert auf der Animation von in Polygongittern geometrisch modellierten Gesichtern. Kontenpunkte und ihre Verbindungslinien stehen dabei stellvertretend für menschliche Gesichtsmuskulatur. Die Codierung des Morphings erfolgt nun entsprechend der biologischen Annahme, dass ein spezifisches mimisches Muskelspiel mit einer gewissen Grundemotion einherginge. Dabei wird zumeist das von Ekman gemeinsam

mit Wallace V. Friesen entworfene Kodierungsverfahren menschlicher Mimik verwendet.⁸³ In diesem sogenannten »Facial Action Coding System« (FACS) wird das Gesicht schematisch in 44 diskrete »Verhaltenseinheiten« von Muskeln aufgeteilt und codiert, welches Zusammenspiel für welche Grundemotion steht. Andere »Computational Models of Emotion« arbeiten mit farblichen Codierungsverfahren, die ebenfalls der Biologie entlehnt sein können. So stellt etwa Plutchik seine Emotionstheorie in einem Farbkreis vor. In diesem »Wheel of Emotion« korrelieren Farben mit Emotionen (Abb. 10). Auf Basis von Farbmodellen von Emotionen verändert etwa das Companion-System »Pepper« die Farbe seiner Augen und des Displays je nach erfasster Stimmung des Interaktionspartners.⁸⁴ Ava könnte ebenfalls selbstreferentiell auf dieses computerfähige Modell von Emotionen verweisen, insofern in ihren transparenten Körperteilen Grundfarben aus Primärfarbenmodellen aufleuchten.

Die informationsästhetisch inspirierte Zeichnung erscheint also in Garlands Film als Metapher einer schwer deutbaren regelbasierten Programmierung von Emotionen, die auf symbolsprachlich vermittelten, bewussten Prozessen beruht. Der wissenschaftshistorische Hintergrund der geometrischen Figur des Polygons liefert somit einen Hinweis darauf, dass im Falle Avas oder von Companion-Systemen im Allgemeinen nicht die biologische Erzeugungsstruktur von Emotionen als »nicht bewusste Algorithmen« selbst programmiert sind, sondern nur ein modellbasiertes Verständnis der mit ihnen anscheinend korrelierenden, physischen Reaktionen. Damit kann Ava zu diesem Zeitpunkt des Films genauso wenig wie heutige Companion-Systeme als etwas verstanden werden, das unmittelbar, eigene biologische Basisemotionen ausdrückt. Vor der kulturhistorischen Folie der Informationsästhetik und dem Wissen um ihre Programmierung ist dann übrigens auch die All-over-Ästhetik von Grossers Arbeit nicht mehr als Ausdruck eines »maschinellen Selbst« deutbar, sondern sie ist vielmehr als eine ästhetische Möglichkeit des Mappings mitprogrammiert, die durch ein Wegfallen der ästhetischen Norm einer »geordneten Komplexität« der Informationsästhetik ermöglicht ist.

Kommen wir zu Avas sich aus kleinen Bildpunkten zusammensetzender zweiter Zeichnung. Auch sie kann als medial selbstreflexiver Verweis verstanden werden, der ihre programmierten Emotionen nicht als Bestandteil der Evolution, sondern als einen der kulturhistorischen Mediengeschichte ausweist, die einen Natureindruck zu steigern sucht, ohne dabei mit ihrem Vorbild identisch zu sein. Ab Mitte der 1980er Jahre fanden Matrixdrucker sukzessive eine Verbreitung und eröffneten neue illusionistische Bildgestaltungsmöglichkeiten. In diesem Sinne sieht nun Caleb in der dritten Sitzung mit Ava, in der diese sich zudem durch ein Ankleiden ihrem natürlichen

Vorbild Mensch weiter annähert, einen Garten in einer Punktmatrixdarstellung (Abb. 2). Diese Offenlegung medial bedingter Herstellungsprozesse von Natureindrücken erneuert Bedenken gegenüber einer biologischen und kulturbefreiten Programmierung der K(E)I, wie sie Nathan in der Pollock-Sequenz, Grosser und Hawking suggerieren. Die KEI erscheint vielmehr als weiterer Entwicklungsschritt der Mediengeschichte und dadurch auch der für sie angenommene biologistische Determinismus und die damit verbundenen technikdarwinistischen Szenarien in ihrer vermeintlichen biologischen Zwangsläufigkeit als hinfällig. Der in diesen Szenarien unterstellte biologische Selbstzweck prozessierender K(E)Is ist vor der Folie der Mediengeschichte realiter als ein programmierter äußerer Zweck zu verstehen, für den lediglich modellbasierte Simulationen von Natürlichkeit eingesetzt werden. Die Sozialverträglichkeit der Simulation ist damit auch nicht biologisch vorherbestimmt, sondern liegt im Verantwortungsbereich von Entwickler*innen und Anwender*innen der KEI.

Es bleiben demnach abschließend zwei Fragen. Erstens: Warum vertraut Caleb letztlich der von Nathan in der Pollock-Sequenz nahegelegten Auffassung, es handele sich bei Ava um eine biologische Maschine mit Emotionen im natürlichen Sinne, wenn gerade für ihn als Programmierer die Hinweise auf das Gegenteil nicht zu übersehen sind? Da Nathans Verhalten keinen vertrauenswürdigen Eindruck macht, lässt sich dies zudem nicht biologisch erklären. Und zweitens: Wenn der Regisseur des Films Ava letztlich nicht als Bestandteil der Evolutionsgeschichte verstanden wissen will, dann lässt sich auch das Ende des Films nicht >technikdarwinistisch< interpretieren. Was bedeutet es dann jedoch, dass Ava als Medialität Nathan und Caleb tötet? Die vom Film aufgegriffene historische Kritik am Turing Test selbst bietet auf beide Fragen Antworten.

Von der historischen Kritik an der Vorstellung einer ›natürlichen Maschine‹ zur Kapitalismuskritik oder von den kulturellen Bedingungen menschlichen Vertrauens

Indem Garland die notwendige Modellbasiertheit einer Computerprogrammierung kenntlich macht, greift er die historische Kritik am Turing Test und an der Vorstellung von einer ›natürlichen Maschine‹ auf. Für Searle korreliert nämlich ein Bewusstsein um Modellabhängigkeit von symbolsprachlicher Computerprogrammierung mit der Vorstellung einer schwachen KI: »But the main point [...] is that no purely formal model will ever be sufficient [...]«.⁸⁵ Er meint zudem, dass Computer im Gegensatz zum Menschen lediglich syntaktisch operieren, also die Regelanwendung einer Symbolsprache ausführen, dabei aber nicht deren Bedeutungen erfassen.⁸⁶ Auch auf diesen Unterschied zwischen den Entitäten wird in dem filmischen Turing Test für Emotionen angespielt. Caleb fragt Ava, was ihre Zeichnung eines Polygonzugs bedeute. Diese hat darauf

– gemäß der Kritik Searles – keine Antwort. Überträgt man diese Kritik nun auf Avas Emotionen bzw. die Bedingungen ihrer Entstehung, so hieße dies, dass Ava zwar spezifische Verhaltensweisen zeigen und damit die regelhaft gefassten Operationen der Zeichen von Emotionen anwenden kann, die mit der Zeichenoperation ursprünglich verbundene emotionale Bedeutung bliebe ihr jedoch verschlossen. Calebs Emotionen hingegen, also auch diejenige seines Vertrauens, dürften nicht nur auf die Anwendung von Verhaltensregeln beschränkt bleiben. Er müsste auch die mit diesen Zeichen verbundene Bedeutung und damit die Emotion selbst fassen können; genauso wie er theoretisch in der Lage sein müsste, die informationsästhetisch inspirierte Zeichnung letztlich zu interpretieren.

Die Verknüpfung von emotionaler Bedeutung mit der Deutung eines informationsästhetischen Bildes ist allerdings auf den ersten Blick nicht naheliegend. Informationsästhetiker*innen versuchten gerade, eine über die Ästhetik hinausgehende Bedeutung ihrer Arbeiten zu vermeiden. Die Art und Weise, wie sie diese Bedeutungsferne begründeten, macht diese jedoch ausgerechnet zu einem kulturhistorisch spezifischen Symbol für Vertrauenswürdigkeit. Informationsästhetiker*innen begriffen kognitives Operieren im Gegensatz zu den aktuellen neurowissenschaftlichen Forschungen zu ›primären Emotionen‹ als von Emotionen befreit. Die Explikationen dieser als emotionslos begriffenen Kognition in geometrischen Konstruktionen, deutet Frieder Nake als Präventionsmaßnahme dafür, dass sich eine der zentralen menschlichen Katastrophen des 20. Jahrhunderts nicht mehr wiederholen sollte. Der Computerkünstler sieht die von Max Bense angestrebte Bedeutungsferne der Informationsästhetik als eine Gegenreaktion auf die vermeintlichen Ursachen des Faschismus: »Alles was in Richtung Bedeutung geht, geht auch in Richtung Emotion. Und hat man die Leute einmal in Emotionen geworfen, kann man herrlich mit ihnen spielen. Dann können die Mächtigen mit ihnen machen, was sie wollen.«⁸⁷ Der naturwissenschaftliche Reduktionismus dieser Ästhetik erscheint also vor der Folie des Selbstverständnisses seiner Vertreter als vertrauensstiftende Maßnahme gegen Gewalt und Fanatismus.

Die historische Kritik an der Naturebenbürtigkeit einer KI zeigt also einerseits, dass ein exakter Nachbau biologischer Programmierung unmöglich ist, solange wir keine Möglichkeit finden, zeichenbasierte Modellhaftigkeit zu überwinden. Sie führt uns aber andererseits auch zu dem Verständnis, dass menschliches Verhalten nicht allein biologisch zu erklären ist, solange es auf Interpretationen von Zeichen basiert, die in historische, kulturelle und soziale Kontexte eingebettet sind. In diesem Sinne wird durch die Selbstdeutung der Informationsästhetik klar, dass auch

Vertrauen nicht allein biologisch erklärbar ist, sondern auch als ein Phänomen begriffen werden muss, dessen Generierung durch kulturhistorisch erzeugte Symbole erfolgen kann. Ein biologisches Erklärungsmodell des Phänomens, das nonverbale Kommunikation in den Fokus rückt, verkennt darüber hinaus die Sprachabhängigkeit von Vertrauen. Garland integriert auch diese Form der Vertrauenserzeugung in seinen Film. So bietet Ava Caleb in der zweiten Sitzung ihre Freundschaft an. Sie signalisiert somit letztlich verbal, nonverbal und vermittelt kulturell geprägter Symbolbedeutung Vertrauenswürdigkeit. Auch Nathan kündigt verbal ein freundschaftliches Verhältnis an, als er Caleb bei seiner Ankunft wissen lässt, dass er sich einen nichthierarchischen Umgang wünscht. So nennt er ihn »Dude« und meint: »Can we just be two guys? Nathan and Caleb. Not the whole employer-employee thing.«⁸⁸ Betrachtet man jedoch Nathans Gebrauch von kulturell generierter Symbolsprachlichkeit, erweist sich der Eindruck einer freundschaftlichen Vertrauenswürdigkeit seiner Person, wie wir es bereits aus biologischer Perspektive beobachten konnten, erneut als wenig konsistent. Nathan fordert Caleb nämlich kurze Zeit später auf, einen Vertrag zu unterzeichnen, der ihn zur Geheimhaltung über die Ereignisse auf dem Landsitz verpflichten soll. Schriftliche Verträge sind in der Vertrauensforschung kein Indiz für ein geteiltes freundschaftliches Wohlbefinden, sondern deuten im Gegenteil auf ein nutzenkalkulatorisches Eigeninteresse. Im Falle von »Rational-Choice-Theorien« des Vertrauens wird davon ausgegangen, dass sich das gegenseitige Vertrauen bei Vertragsschlüssen für die Vertragspartner*innen lohnen wird. Man hat dann »genügend Anhaltspunkte dafür [...], dass es *im Interesse* des anderen ist, das in ihn gesetzte Vertrauen nicht zu enttäuschen.«⁸⁹ Nathan weicht ihm also nicht aus Wohlwollen in die Entwicklung einer KEI ein, sondern aus geschäftlichem Interesse. Was ist also der äußere Zweck der Medialität? Was für eine Maschine hat der Geschäftsmann entwickelt für deren Test er Caleb braucht? Avas Name könnte einen Hinweis geben. »AVA« ist unter anderem die Abkürzung für einen psychometrischen Fragebogen namens »Activity Vector Analysis«.⁹⁰ Dieser dient der Erstellung von Persönlichkeitsprofilen potentieller Mitarbeitender, um deren Verhalten am Arbeitsplatz vorauszusagen. Ava könnte also in der Perspektive von Rational-Choice-Theorien des Vertrauens, als ein Prototyp eines Roboters gelten, der langfristig in Assessment-Centern eingesetzt werden könnte. Ein Interview Garlands zu seinem Film stützt den wirtschaftlichen Deutungskontext. Der Regisseur meint darin, dass er seinen Film nicht als generalisierende Kritik an KI-Technologie verstanden wissen will, sondern mit diesem vielmehr auf die dadurch erzeugten Gefahren ökonomischer Datennutzung hinweisen möchte:

»[...] our themes don't come from concern about A.I. directly. In a way, it's more to do with privacy issues. It's more to do with the sense that we have given up something

of ourselves to machines and that we understand less about machines and the tech companies than they understand about us, and that makes us feel uneasy and probably should do as well.«⁹¹

Ava wirkt in der Perspektive, die nicht metaphysisch ihre biologische Konstitution annimmt, sondern sie als Medialität in ihrem spezifischen sozio-kulturellen Kontext versteht, als eine von einem zwielfichtigen Geschäftsmann konstruierte Datenerfassungsmaschine, die vorgibt eine Freundin zu sein. Sie ist damit nicht autonom im Sinne von kulturlos, sondern führt gerade eine kulturell geprägte Aufgabe als komplexer Automat selbsttätig aus. Damit entspricht sie auch dem gängigen Verständnis von Autonomie in der KI-Forschung, das keine biologistische Kulturlosigkeit meint, sondern eine erweiterte Automatisierung von Maschinen:

»An autonomous agent [im Original hervorgehoben] is a system situated within and a part of an environment that senses that environment and acts on it, over time, in pursuit of its [...] agenda and so as to effect what it senses in the future.«⁹²

Ein Eindruck freundschaftlicher Vertrauenswürdigkeit ist für Geschäftssituationen nun besonders förderlich. Denn wir verbinden gemeinhin mit freundschaftlichem Wohlwollen ein größeres Gefühl der Sicherheit, vor etwaigen Risiken geschützt zu sein, als wir es im Falle von wahrgenommenen Eigeninteressen tun:

»Vertrauensverhältnisse, die auf dem rationalen Eigeninteresse der Akteure beruhen, bleiben in dem Maße fragil, indem sie damit rechnen müssen, dass die beteiligten Akteure eine Möglichkeit sehen, ohne Sanktionen auf gewinnbringende Weise das Vertrauen des je anderen zu brechen. [...] Unser Vermögen, anderen zu vertrauen, nimmt in dem Maße ab, in dem wir davon ausgehen müssen, dass sie nur dann vertrauenswürdig sein werden, wenn es in ihrem Interesse liegt.«⁹³

Nathans Programmierung weiß diesen positiven Eindruck, der von freundschaftlicher Vertrauenswürdigkeit ausgeht, sogar noch weiter zu steigern, denn als Caleb sich letztlich in Ava verliebt, ist er bereit, ihr das höchste Maß an Vertrauen zu schenken und damit auch letztlich das höchste Maß an Informationen zu seiner Person weiterzugeben. Denn Liebende gehören zu demjenigen Personenkreis, der – wie Russel Hardin meint – absolutes Vertrauen schenkt:

»Nur ein kleines Kind, ein Liebender, Abraham im Gespräch mit Gott oder ein fanatischer Anhänger eines charismatischen Führers könnte in der Lage sein, ohne implizite Einschränkungen ›Ich vertraue Dir‹ zu sagen.«⁹⁴

Solch ein absolutes Vertrauen ist zumeist von blindem Vertrauen gekennzeichnet, da es nicht auf Informationen basiert. Im blinden Vertrauen setzen wir vielmehr unser eigenes Wohlergehen voraus, anstelle es informationsbasiert zu überprüfen, da wir unreflektiert unsere Bedürfnisse und Wünsche mit denen des Gegenübers gleichsetzen. Dies erklärt, warum Caleb, sobald er sich verliebt, die Informationen über ihre nichtbiologische Programmierung negiert und damit die Maschine mit dem, was er sich für sich selbst wünscht, gleichsetzt.

Auch im Verhältnis zu Nathan sind zu Beginn des Films Elemente des blinden Vertrauens beobachtbar, insofern Caleb Nathan mit einem Gott vergleicht, sofern er der Konstrukteur einer starken KEI sei, wobei er kurz zuvor ohne den Vertrag zu verstehen – das heißt Informationen ignorierend – diesen unterschreibt.⁹⁵ Die Tatsache, dass Caleb also trotz anderweitiger Informationen Nathans Suggestion, eine biologisch programmierte Maschine gebaut zu haben, vertraut, scheint zumindest mit einem absoluten Vertrauen in die Forschungsqualitäten Nathans erklärbar zu sein. Stellt Caleb vor der Pollock-Sequenz noch kritische Rückfragen im Gespräch mit Nathan, so bleiben diese während der Sequenz aus. Auf diese Weise entgeht ihm die Polysemantik von homophonen Begriffen, insofern ›Unbewusst‹ eben nicht gleich ›Unbewusst‹, ›Programmierung‹ nicht gleich ›Programmierung‹ und ›Autonomie‹ nicht gleich ›Autonomie‹ ist; ebenso wie Ava nicht gleich Mensch und letztlich auch das Drip Painting nicht Pollocks *No. 5, 1948* ist. Auf die Interpretation eines informationsunkritischen Glaubensverhältnisses zwischen den Protagonisten, das sich nur für das Feld der Wissenschaft ausmachen lässt, verweisen zudem deren Namen. So gilt Nathan der hebräischen Bibel nach als Prophet Gottes und Caleb wird im Alten Testament als besonders gottestreu beschrieben.

Garlands Science-Fiction-Film führt demnach eine differenzierte Kritik an der Naturalisierung des Computers und dem Turing Test vor und weist die Vorstellung, eine starke K(E)I bauen zu können, als quasireligiöses Verständnis von Informationstechnologie aus. Dabei führt *EX MACHINA* Vertrauen als soziales Phänomen vor Augen, das nicht allein biologisch, sondern auch kulturell und historisch bedingt ist. Garlands Film möchte dementsprechend auch nicht ›technikdarwinistisch‹ vor einer zukünftigen Überwältigung durch KEI warnen, sondern vielmehr vor einer betrügerischen Nutzung des *affective computing* im Rahmen kapitalistischer Wirtschaftssysteme, in der medial ein Maß an Vertrauenswürdigkeit vermittelt würde, das

realiter unternehmerische Vertreter*innen dieses Systems nicht erfüllten. Dadurch, dass Garland jedoch zugleich die Vorführung kapitalistischer Fehlentwicklung an einen Protagonisten mit jüdischem Namen bindet, der Maschinen in unaufrichtigen Zusammenhängen verwendet, führt er erschreckenderweise Topoi aus dem Umfeld des historischen Sozialdarwinismus durch die Hintertür wieder ein, denn »Die Identifizierung des Kapitalismus als ‚jüdisch‘ durchzog die gesamte völkische Agitation.«⁹⁶ Und Franz von Stuck ordnete etwa 1888 nicht nur das »Kapital« in seiner Karikatur *Die Malmaschine* einem Juden zu, sondern die von der Maschine gelieferte Produktion, wird darin – wie Avas Emotion in Garlands Film – als etwas ausgewiesen, was sie nicht ist. So bezeichnet der Schriftsatz auf einem Zettel in Stucks Arbeit das Gemälde des Automaten als Pleinairmalerei (Abb. 11).⁹⁷

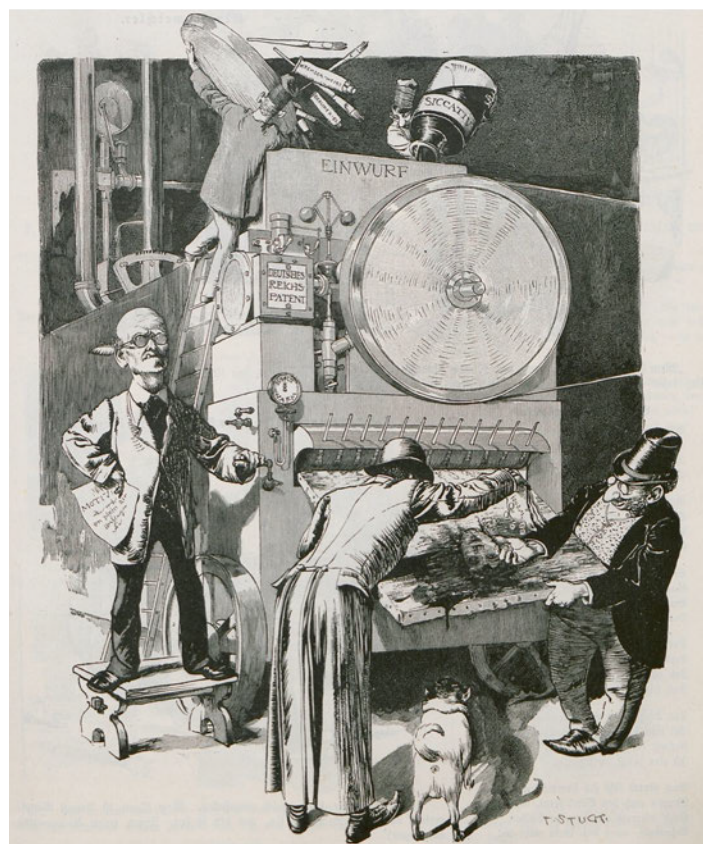


Abb. 11: Franz von Stuck, *Die Malmaschine*, Graphik, 21,2 x 16,2 cm, 1888.

Wenn es um die Einschätzung der Chancen und Risiken von K(E)I geht, müssen – so zeigt es die Analyse des Films – Natur-, Technik-, Sozial- und Geisteswissenschaften eng zusammenarbeiten; vor allem um zu verhindern, dass sich die mit neuer Technologie historisch immer wieder einhergehende Verunsicherung nicht in gruppenbezogener Stigmatisierung und undifferenzierter Wirtschaftskritik verfestigt.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1

Erste Zeichnung Avas, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:24:59, 2015 Universal City Studios Production LLLP (DVD).

Abb. 2

Zweite Zeichnung Avas, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:37:49, 2015 Universal City Studios Production LLLP (DVD).

Abb. 3

Nathan vor dem sich in seinem Besitz befindlichen Jackson Pollock, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:49:02, 2015 Universal City Studios Production LLLP (DVD).

Abb. 4

Frieder Nake, Achsenparalleler Polygonzug 25.2.65 Nr. 17, Plotterzeichnung, Tinte auf Papier, 22,5 x 31 cm, 1965 Courtesy DAM, Berlin.

Abb. 5

Computer >sieht< INCEPTION, aus: *Computers Watching Movies: INCEPTION*, 2013, Softwarebasiertes HD-Video mit Stereo-Audio, 02:52 Min., hier: 00:01:56, Benjamin Grosser, online abrufbar: <http://bengrosser.com/projects/computers-watching-movies/>, zuletzt aufgerufen am 21.01.2018 (durch den Künstler zur Verfügung gestellt).

Abb. 6

Gesichtsausdrücke o.A., in: *Emotion in the Human Face*, hrsg. von Paul Ekman, London u.a. 1982 (1972), Cover, Cambridge University Press, 978052123992, Reproduced with permission of the Licensor through PLSclear.

Abb. 7

Pepper, Humanoid Robot Created by SoftBank Robotics, Photo by Philippe Dureuil/TOMA.

Abb. 8

Caleb lächelt, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:05:38, 2015 Universal City Studios Production LLLP (DVD).

Abb. 9

Ava durchschreitet Calebs Spiegelbild, aus: Alex Garland, *EX MACHINA*, GB 2014: 00:12:46, 2015 Universal City Studios Production LLLP (DVD).

Abb. 10

Wheel of Emotions, in: Robert Plutchik, *Emotions and Life. Perspectives from Psychology, Biology, and Evolution*, Washington, D.C. 2003, Cover.

Abb. 11:

Franz von Stuck, *Die Malmaschine*, Graphik, 21,2 x 16,2 cm, 1888, in: *Fliegende Blätter*, 89 (1888), Nr. 2240, S. 10, in: Anna Grosskopf, *Die Arbeit des Künstlers in der Karikatur. Eine Diskursgeschichte künstlerischer Techniken in der Moderne* (Image 80), Bielefeld 2016, S. 143.

Ich danke Stefan Hölscher für seine zahlreichen kritischen Hinweise und die unzähligen konstruktiven Gespräche, die in diesen Beitrag eingeflossen sind und Prof. Dr. Erwin J. Speckmann für die Prüfung der verarbeiteten neurowissenschaftlichen Perspektiven. Miriam Berger und Jörg Friedrich danke ich zudem für ihre wichtigen Anmerkungen, sowie Elisa Kullmann und Kerstin Schneider für ihre organisatorische Unterstützung, Tonio Nitsche für das Layout sowie Elena Winkler für ihr Lektorat.

Bei dem Beitrag handelt es sich um eine Vorveröffentlichung des folgenden Beitrags in leicht veränderter Form: Nina Gerlach, »Ex Machina (2015): All-over-Ästhetik Künstlicher Emotionaler Intelligenz oder unsere Zukunft zwischen Technikdarwinismus und ‚Vertrauensfrage‘« (2021), in: *Film, Bild, Emotion. Film und Kunstgeschichte im Postkinematografischen Zeitalter* (Zoom. Perspektiven der Moderne Bd. 7), hrsg. von Markus Stiglegger und Christoph Wagner, Berlin 2021, S. 386 - 417. An dieser Stelle sei den Herausgebern für die Genehmigung der Vorveröffentlichung gedankt.

* Im folgenden Text gilt der Asterisk als ein Symbol, das auf das gesamte Spektrum menschlicher Eigenschaften und Praxen verweist, die zur Ursache von Diskriminierung werden können (z.B. Geschlecht, Herkunft, Ethnie, Alter, Sexualität und Glaube). Es ist als Ausdruck umfassender Gleichbehandlung zu verstehen.

1 Einführungen zur Informationsästhetik bieten: Claudia Giannetti, »Kybernetische Ästhetik und Kommunikation« (2004), in: *Medien Kunst Netz*, online abrufbar: http://www.medienkunstnetz.de/themen/aesthetik_des_digitalen/kybernetische_aesthetik/, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019 und Christoph Klütsch, *Computergraphik. Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen. Die Anfänge der Computerkunst in den 1960er Jahren*, Wien und New York, NY 2007.

2 Hierzu zählen beispielhaft die 2014 u.a. von Cory Arcangel wieder entdeckten Arbeiten von Andy Warhol, die dieser Mitte der 1980er Jahre u.a. während einer Werbeveranstaltung der Firma *Commodore* auf dem »Amiga 1000« anfertigte (Sarah Cascone, »Cory Arcangel Excavates Andy Warhol's Digital Art from Ancient Floppy Disks« (2014), in: *Artnet News*, online abrufbar: <https://news.artnet.com/art-world/cory-arcangel-excavates-andy-warhols-digital-art-from-ancient-floppy-disks-11819>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019 und Paul Dourish, »Rematerializing the Platform: Emulation and the Digital-Material«, in: *Digital Materialities. Design and Anthropology*, hrsg. von Sarah Pink u.a., London und New York, NY 2016, S. 29–44, hier: S. 33f).

Gegenständliche Bilder wurden bereits vor den 1980er Jahren mit Hilfe von Digitalrechnern erstellt, fanden allerdings seltener wissenschaftliche und kuratorische Beachtung. Anfang der 1950er Jahre fertigte etwa der Physiker Albert Ducrocq eine Arbeit an, die eine weiblich anmutende Figur zeigt. Sie trägt den Titel *La fillette électronique*. Zu den bekannteren Beispielen gehört *Nude* von Leon Harmon und Kenneth

Knowlton aus dem Jahr 1966 (Pierre Berger, »Digitization« in: *DIGITAL Creation Critical ANALYSIS. The Dictionary of Digital Art*, online abrufbar: http://diccan.com/DU/DU_Digitalization.html, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019; Albert Ducrocq, *L'Ère des robots*, Paris 1953, S. 277-279; Zabet Patterson, *Peripheral Vision. Bell Labs, the S-C 4020, and the Origins of Computer Art*, London und Cambridge, MA 2015, S. 45-49).

3 »[...] a surface knit together of a multiplicity of identical or similar elements, repeats itself without strong variation from one end of the canvas to the other and dispenses, apparently, with beginning, middle, and ending.«, Clement Greenberg, »The Crisis of the Easel Picture« (1948), in: *Clement Greenberg. Collected Essays and Criticism*, hrsg. von John O Brian, 4 Bde, Chicago, IL 1988, Bd. 2, S. 221-225, hier: S. 222.

4 Die Arbeit setzt sich aus insgesamt sechs graphischen Videosequenzen zusammen: Benjamin Grosser, »Computers Watching Movies« (2013), online abrufbar: <http://bengrosser.com/projects/computers-watching-movies/>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.

5 Bislang blieben die kunsthistorischen Referenzen des Films ebenso wie dessen Bezüge zur aktuellen KI- und Emotionsforschung von der Forschung unberücksichtigt: Michael Levine und Damian Cox, »I am not living next door to no zombie«: Posthumans and Prejudice«, in: *Critical Philosophy of Race* 4 (2016), S. 74-94; LeiLani Nishime, »Whitewashing Yellow Futures in *Ex Machina*, *Cloud Atlas*, and *Advantageous*: Gender, Labor, and Technology in Sci-fi Film«, in: *Journal of Asian American Studies* 20 (2017), S. 29-49; Antonija Primorac, »Gender, Violence and Contemporary Adaptions of Frankenstein«, in: *Science Fiction Film and Television* 11 (2018), S. 169-170.

6 Günther Görz, Ute Schmid und Ipke Wachsmuth, »Einleitung«, in: *Handbuch der Künstlichen Intelligenz*, hrsg. von Görz u.a., München 2014, S. 1-18, hier: S. 1. Unter Verstandesleistungen verstehen Görz, Schmid und Wachsmuth gemäß Immanuel Kant »das Vermögen der Regeln [...] – im Unterschied zur Vernunft als Vermögen der Prinzipien.«, ebd., Anm. 1. Einen Überblick zu den Inhalten und der Geschichte der KI-Forschung bieten Stuart J. Russell und Peter Norvig, *Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz*, München 2012 (Engl. 1995).

7 John McCarthy u.a., *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, o.O. 1955 (zitiert nach Carlotta Piscopo, *The Metaphysical Nature of the Non-Adequacy Claim. An Epistemological Analysis of the Debate on Probability in Artificial Intelligence* (Studies in Computational Intelligence 464), Berlin und Heidelberg 2013, S. 40.)

8 Zur Unterscheidung heißt es bei Searle: »According to weak AI, the principal value of the computer in the study of the mind is that it gives us a very powerful tool. [...]. [...] according to strong AI, the computer is not merely a tool in the study of the mind; rather, the appropriately programmed computer really is a mind, in the sense that computers given the right programs can be literally said to *understand* and have other cognitive states.«, John. R. Searle, »Minds, Brains, and Programs«, in: *The Behavioral and Brain Sciences* 3 (1980), S. 417-457, hier: S. 417. Zu Konzeptionen der KI im Sinne von »Identität« oder »Funktionsgleichheit« siehe Albert Busch, *Diskurslexikologie und Sprachgeschichte der Computertechnologie* (Germanistische Linguistik, 252/zugl. Habil. Göttingen 2003), Tübingen 2004, S. 273.

- 9 Herbert A. Simon und Allen Newell, »Heuristic Problem Solving. The Next Advance«, in: *Operations Research* 6 (1958), S. 1–10, hier: S. 8.
- 10 Alan M. Turing, »Computing Machinery and Intelligence« (1950), in: *Parsing the Turing Test. Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*, hrsg. von Robert Epstein u.a. Dordrecht 2009, S. 23–65. Ein erster Entwurf dieses Tests findet sich bereits in einem 1948 geschriebenen Beitrag Turings, der allerdings erst 1968 veröffentlicht wurde: Alan Turing, »Intelligent Machinery« (1948), in: *Key Papers. Cybernetics*, hrsg. von Christopher R. Evans und Anthony D. J. Robertson, London 1968, S. 27–52. Zur historischen Genese des Tests sowie der bis heute andauernden Diskussion um die mit ihm verbundenen methodischen Probleme siehe Epstein u.a. 2009.
- 11 Nathan sagt zu Caleb: »How do you feel about her?« und später »How does she feel about you?«, in: *EX MACHINA* (UK 2014, Alex Garland): 00:16:35 und 00:24:37.
- 12 An dieser Stelle wird der Begriff ›Gefühl‹ zunächst als Oberbegriff verstanden. Einen Überblick zu historischen und aktuellen natur- und geisteswissenschaftlichen Konzeptionen menschlicher Gefühle bieten Martin Hartmann, *Gefühle. Wie die Wissenschaften sie erklären*, Frankfurt a. M. und New York, NY 2010; Susanne Moser, »Philosophie der Gefühle. Neuere Theorien und Debatten«, in: *Actual Challenges in Philosophy* 2 (2013), S. 20–33; Frank Biess und Daniel M. Gross, *Science and Emotions after 1945. A Transatlantic Perspective*, Chicago, IL 2014 sowie Rüdiger Schnell, *Haben Gefühle eine Geschichte? Aporien einer History of Emotions*, 2 Bde., Göttingen 2015, Bd. 1: S. 15–258.
- 13 Hartmann 2010, S. 14f. Kritik an der Annahme, dass behavioristische Forschungsansätze menschliches Denken und Fühlen gänzlich ignorierten, liefern Sandy Hobbs und Mecca Chiesa, »The Myth of the ›Cognitive Revolution‹«, in: *European Journal of Behavior Analysis* 12 (2011), S. 385–394.
- 14 Moser 2013, S. 21. Zu den Anfängen dieser Perspektive siehe Ronald de Sousa, »Emotion« (2013), in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, online abrufbar: <https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/emotion/>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 15 Robert C. Solomon, *The Passions. Emotions and the Meaning of Life*. Indianapolis, IN und Cambridge, MA 1993, S. 126.
- 16 Joseph E. LeDoux, *Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen*, München und Wien 1998 (Engl. 1996), S. 325.
- 17 Ebd., S. 22; Hartmann 2010, S. 110.
- 18 Antonio R. Damasio, *Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*, München und Leipzig 1995 (Engl. 1994), S. 85 sowie Hartmann 2010, S. 109.
- 19 Ebd., S. 110.
- 20 Rosalind W. Picard u.a., »Synthesizing Emotions in Machines«, in: *MIT Media Lab: Affective Computing Group*, online abrufbar: <https://affect.media.mit.edu/areas.php?id=synthesizing>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 21 Rosalind W. Picard, *Affective Computing, M.I.T Media Laboratory Perceptual Computing Section, Technical Report No. 321*, Cambridge, MA 1995, S. 2.

- 22 »[...] that we give computers the ability to recognize, express, and in some cases, ›have‹ emotions.«, Rosalind W. Picard, *Affective Computing*, Cambridge, MA und London 2000, S. 1. Domenico Parisi und Giancarlo Petrosino meinen ebenfalls, dass Roboter Gefühle haben können: Domenico Parisi und Giancarlo Petrosino, »Robots that Have Emotions«, in: *Adaptive Behavior* 18 (2010), S. 453–469. Eine umfassende Einführung zum Forschungsfeld des *affective computing* bietet *The Oxford Handbook of Affective Computing*, hrsg. von Rafael A. Calvo u.a., Oxford u.a. 2015.
- 23 Picard 1995, S. 10, Anm. 13.
- 24 »[...] even a puppy can tell when you are angry with it. Computers should have at least this much affect recognition.«, ebd., S. 3.
- 25 Antonio R. Damasio, *Der Spinoza-Effekt. Wie Gefühle unser Leben bestimmen*. München 2003 (Engl. 2003), S. 38.
- 26 »Did you program her to like me, or not?«. Die Sequenz, derer auch die Zitate des folgenden Abschnitts entnommen sind, findet sich in: *EX MACHINA* (UK 2014, Alex Garland): 00:44:07–00:48:31.
- 27 Mary M. Litch und Amy Karofsky, *Philosophy Through Film*, London und New York, NY ³2015, S. 123. Zugleich zieht Nathan damit auch die Existenz eines *freien Willens* in Zweifel, denn nur wenn Vorbedingungen Denken, Handeln und Fühlen nicht bereits *gänzlich* festlegen, können wir uns im Falle von Wahlmöglichkeiten zu diesen überhaupt willentlich bewusst alternativ verhalten. Für *harte Deterministen* ist diese Autonomie lediglich eine Täuschung: »I may feel as though I could choose something else under [specific] [...] circumstances; however, this feeling is an illusion.«, ebd., S. 123.
- 28 Richard Dawkins, *The Selfish Gene*, Oxford ³2006, S. xxi.
- 29 Picard 1995, S. 6.
- 30 Moser 2013, S. 22f.
- 31 U.a.: Paul Ekman und Wallace V. Friesen, *Unmasking the Face. A Guide to Recognizing Emotions from Facial Clues*, Englewood Cliffs, NJ 1975 sowie Charles Darwin, *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, London 1872. Eine Zusammenfassung der Emotionstheorie Paul Ekmans bietet Hartmann 2010, S. 116–119.
- 32 Gerd Held, »Der Einhornschinder. Vision und Emanation, die Krise der Bilder«, in: *Unter Argusaugen. Zu einer Ästhetik des Unsichtbaren*, hrsg. von Gerd Held u.a., Würzburg 1997, S. 81–94, hier S. 82. »Le main libérée du cerveau va où la plume la guide; et, par-dessous un envoûtement étonnant, guide la plume de façon à la faire vivre, mais pour avoir perdu tout contact avec la logique cette main, ainsi reconstruite, reprend contact avec l'inconscient.«, Antonin Artaud, »Surréalisme et révolution« (1939), in: ders., *Messages révolutionnaires* (collection idées 411), Paris 1971, S. 11–23, hier S. 16.
- 33 André Breton, »Erstes Manifest des Surrealismus« (1924), in: *Die Manifeste des Surrealismus*, übersetzt von Ruth Henry, Reinbek bei Hamburg, 1968, S. 11–43, hier: S. 26. »Automatisme psychique pur par lequel on se propose d'exprimer, soit verbalement, soit par écrit, soit de toute autre manière, le fonctionnement réel de la pensée. Dictée de la pensée, en l'absence de tout contrôle exercé par la raison, en dehors de toute préoccupation esthétique ou morale.«, André Breton, »Manifeste du Surréalisme«

(1924), in: *Manifestes du Surréalisme*, hrsg. von André Breton, Paris 1962, S. 13–64, hier: S. 40. Zu Freuds Konzeption des Unbewussten siehe Sigmund Freud, »Das Unbewusste« (1915), in: *Studienausgabe*, Bd. 3: *Psychologie des Unbewußten*, Frankfurt a. M. 1982 [1975], S. 119–173 sowie ders., »Das Ich und das Es« (1923), in: *Studienausgabe*, Bd. 3: *Psychologie des Unbewußten*, Frankfurt a. M. 1982 [1975], S. 273–330. Einen Überblick zur Persönlichkeitstheorie Freuds bietet Siegfried Charlier, *Grundlagen der Psychologie, Soziologie und Pädagogik für Pflegeberufe*, Stuttgart und New York, NY 2001, S. 52–63.

34 Erika Doss, »Abstract Expressionism«, in: *The Oxford Companion to United States History*, hrsg. von Paul S. Boyer, New York, NY 2001, S. 4; Harold Rosenberg, »The American Action Painters« (1952), in: *Art Theory and Criticism. An Anthology of Formalist, Avant-Garde, Contextualist and Post-Modernist Thought*, hrsg. von Sally Everett, Jefferson, NC und London 1991, S. 55–64, S. 58.

35 Jackson Pollock: »My Painting«, in: *Possibilities 1* (1947–48), zitiert nach Regine Prange: »Jack the Dripper« oder Pollock und »The American Sublime«, in: *Kritische Berichte 21* (1993), S. 17–42, hier: S. 20, Anm. 9. Zu den psychoanalytischen Quellen Pollocks Arbeiten, insbesondere zu seinem Interesse an der psychoanalytischen Forschung Carl G. Jungs siehe Matthew Rampley, »Identity and Difference: Jackson Pollock and the Ideology of the Drip«, in: *Oxford Art Journal 19* (1996), S. 83–94, hier: S. 84–87.

36 Wolfgang Mertens, »dynamisch Unbewußtes« (2000), in: *Lexikon der Psychologie*, online abrufbar: <http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/dynamisch-unbewusstes/3717>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.

37 Ebd.

38 Paul Ekman, *Gefühle lesen. Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren*, Heidelberg 2004 (Engl. 2003), S. 41–42.

39 Jutta Stalfort, *Die Erfindung der Gefühle. Eine Studie über den historischen Wandel menschlicher Emotionalität, 1750–1850* (Histoire 41), Bielefeld 2013, S. 39.

40 Zu Plutchiks Theorie der »Basisemotionen« siehe Robert Plutchik, »A General Psychoevolutionary Theory of Emotion«, in: *Emotion. Theory, Research and Experience*, hrsg. von Plutchik und Henry Kellermann, 5 Bde., New York, NY 1980, Bd. 1, S. 3–33. Eine übersetzte Übersicht findet sich etwa bei Burkhard Meyer-Sickendiek, *Affektpoetik. Eine Kulturgeschichte literarischer Emotion*, Würzburg 2005, S. 32.

41 Rosenberg 1952, S. 58.

42 Zitiert von Lee Krasner in: *Arts Magazine 41* (1967), S. 38, hier zitiert nach Prange 1993, S. 20, Anm. 9.

43 Niklaus Meier, *Warum Krieg? Die Sinndeutung des Krieges in der deutschen Militärelite, 1871–1945* (Krieg in der Geschichte 73) Paderborn u.a. 2012, S. 159f.

44 Hierzu: Michael Hagner, »Das Unbewusste zwischen Subversion und neurowissenschaftlichem Biedermeier«, in: *Das Unbewusste. Krisis und Kapital der Wissenschaften. Studien zum Verhältnis von Wissen und Geschlecht* (GenderCodes – Transkriptionen zwischen Wissen und Geschlecht 9), hrsg. von Christina von Braun u.a., Bielefeld 2009, S. 27–43, hier: S. 38.

45 Ebd.

- 46 Hierzu Prange 1993, S. 18; Zur Triebtheorie siehe Freud 1923, S. 307–314.
- 47 Stephen Hawking u.a., »Stephen Hawking. ›Transcendence Looks at the Implications of Artificial Intelligence – But Are We Taking AI Seriously Enough?« (2014), in: *The Independent*, online abrufbar: <http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 48 Ebd.
- 49 Grosser 2013. Der Begriff der ›agency‹ findet in den unterschiedlichen Disziplinen keine einheitliche Verwendung. Zumeist wird darunter jedoch das Potential von lebenden Organismen und unbelebten Gegenständen verstanden, verändernd auf ihre Umgebung wirken zu können. Hierzu einführend: George Wilson und Samuel Shpall, »Action« (2012), in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, online abrufbar: <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/action/>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 50 Philipp Brunner und Ansgar Schlichter, »Science Fiction I« (2014) in: *Lexikon der Filmbegriffe*, online abrufbar: <http://filmlexikon.uni-kiel.de/index.php?action=lexikon&tag=det&id=5716>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 51 Zur ›Industrie 4.0‹ und zu ›Companion-Systemen‹ siehe Andreas Wendemuth, »Companion-Systeme. Soziale Agenten mit kognitiven Fähigkeiten«, in: *Die Technisierung des Menschlichen und die Humanisierung der Maschine. Interdisziplinäre Beiträge zur Interdependenz von Mensch und Technik*, hrsg. von Susanne Peters, Halle (Saale) 2015, S. 75–100, hier S. 82.
- 52 Ebd., S. 88.
- 53 SoftBank Robotics, »Find Out More about Pepper«, online abrufbar: <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/robots/pepper/find-out-more-about-pepper>, zuletzt aufgerufen am: 15.03.2018; SoftBank Robotics, »Who Is Pepper?«, online abrufbar: <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/robots/pepper>, zuletzt aufgerufen am: 15.03.2018.
- 54 Steve Crowe, »Pepper Robots Working at Belgian Hospitals« (2016), in: *Robotic Business Review*, online abrufbar: https://www.roboticsbusinessreview.com/rbr/pepper_robots_working_at_belgian_hospitals/, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 55 Matthias Haase u.a., »Eigenschaften von Nutzern in der Mensch-Computer-Interaktion«, in: Peters 2015, S. 54–74, hier: S. 54.
- 56 SoftBank Robotics, »Meet the Aldebaran’s Staff: The Emotion Team« (2014) in: *SoftBank Robotics*, <https://community.ald.softbankrobotics.com/en/news/meet-aldebarans-staff-emotion-team>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 57 Bruno Gransche, *Vorausschauendes Denken. Philosophie und Zukunftsforschung jenseits von Statistik und Kalkül*, Bielefeld 2015, S. 265. Einen Überblick zu Theorien des Vertrauens als Kontingenzbewältigungsstrategie bietet Martin Endress, *Vertrauen*, Bielefeld 2002, S. 28–52. Einen Überblick zum Phänomen im Allgemeinen bieten daneben Ute Frevert, »Vertrauen. Historische Annäherungen an eine Gefühlshaltung«, in: *Emotionalität. Zur Geschichte der Gefühle* (Literatur, Kultur, Geschlecht/Kleine Reihe 16), hrsg. von Claudia Benthien u.a., Köln u.a. 2000, S. 178–197 sowie *Vertrauen. Die Grundlage des sozialen Zusammenhalts*

(Theorie und Gesellschaft 50), hrsg. von Martin Hartmann und Claus Offe, Frankfurt a. M. und New York, NY 2001.

58 Hartmann rekurrierend auf Anthony Giddens (Martin Hartmann, »Einleitung«, in: Hartmann/Offe 2001, S. 7–34, hier: S. 15; Anthony Giddens, *Konsequenzen der Moderne*, Frankfurt a. M. 1995 (Engl. 1990), S. 48).

59 Ebd., S. 25.

60 Hierzu: Meyer-Sickendiek 2005, S. 32.

61 Ebd.

62 Empathie gilt als multidimensional, insofern etwa Ekman zwischen emotionaler und kognitiver Empathie unterscheidet: »Kognitive Empathie lässt uns erkennen, was ein anderer fühlt. Emotionale Empathie lässt uns fühlen, was der andere fühlt, [...]«. Ekman 2004, S. 249. Einen knappen Überblick zu aktuellen theoretischen Fassungen der Empathie bietet Michaela Strasser, »Empathie als Träger von Armutswissen«, in: *Armut und Wissen. Reproduktion und Linderung von Armut in Schule und Wissenschaft*, hrsg. von Helmut P. Gaisbauer u.a., Wiesbaden 2013, S. 289–322, hier S. 290ff.

63 Susanne Schmetkamp, »Bis hierhin und nicht Whiter!?! Moralische Ambivalenzen und Perspektivenverschiebungen«, in: *Ambivalenzwucherungen. Breaking Bad aus bildungs-, kultur- und sozialwissenschaftlichen Blickwinkeln*, hrsg. von Olaf Sanders u.a., Köln 2016, S. 100–123, hier S. 110.

64 Hierzu: Meyer-Sickendiek 2005, S. 32.

65 Henri Julius u.a., *Bindung zu Tieren. Psychologische und neurobiologische Grundlagen tiergestützter Interventionen*, Göttingen u.a. 2014, S. 37.

66 Strasser 2013, S. 291.

67 Giacomo Rizzolatti und Corrado Sinigaglia, *Empathie und Spiegelneurone. Die biologische Basis des Mitgefühls*, Frankfurt a. M. 2010 (Ital. 2006), S. 177.

68 Bernd Hüpfauf, *Vom Frosch. Eine Kulturgeschichte zwischen Tierphilosophie und Ökologie*, (Edition Kulturwissenschaft 1), Bielefeld 2011, S. 21–22. Eine Zusammenfassung und eine kritische Sicht auf die Rolle der Spiegelneurone im Rahmen der Perspektiven der *Theory of Mind* bietet Robert M. Sapolsky, *Gewalt und Mitgefühl. Die Biologie des menschlichen Verhaltens*, München 2017 (Engl. 2017), S. 692–699.

69 Joachim Bauer, *Warum ich fühle, was du fühlst. Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone*, München 2006.

70 Meyer-Sickendiek 2005, S. 32.

71 Für das Folgende siehe David Oswald, »Max Bense und die Informationsästhetik«, in: *Rückblicke. Die Abteilung Information an der hfg ulm*, hrsg. von Oswald u.a., Lemgo 2015, S. 116–122; Martin Warnke, »Kunst aus der Maschine – Informationsästhetik, Virtualität und Interaktivität, Digital Communities« (2013), in: *INKA/Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationsanwendungen*, S. 1–19, hier: S. 4–11, online abrufbar: http://inka.htw-berlin.de/kui/05/05/docs/Dr.MartinWarnke_web.pdf, zuletzt aufgerufen am: 17.03.2018; Klütsch 2007, S. 61–67 sowie Giannetti 2004, S. 1–6.

72 Max Bense, »Projekte generativer Ästhetik«, in: *Computer-Graphik* (edition rot, texte 19), hrsg.

- von Max Bense und Georg Nees, Stuttgart 1965, S. 11–13, hier: S. 11.
- 73 Giannetti rekurrierend auf Max Bense: Giannetti 2004, S. 3.
- 74 Ebd., S. 3; Oswald 2015, S. 117.
- 75 George D. Birkhoff, »A Mathematical Theory of Aesthetics«, in: *The Rice Institute Pamphlet* 19 (1932), S. 189–342. Eine Zusammenfassung bieten Oswald 2015, S. 117 sowie Giannetti 2004, S. 1–6. Für das Folgende stütze ich mich auf Warnke 2013, S. 4–7.
- 76 Ebd., S. 6.
- 77 Thomas Dreher, »Geschichte der Computerkunst. III. Informationsästhetik. III.2 Computergraphik« (2011/2015), in: *IASLonline NetArt: Theorie*, online abrufbar: <http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA-III.2.html>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 78 Zur informationstheoretischen Basis der Informationsästhetik siehe u.a. Warnke 2013, S. 8.
- 79 Ebd., S. 10.
- 80 Für diese Analyse danke ich Stefan Hölscher.
- 81 EX MACHINA (UK 2014, Alex Garland): 00:15:51–00:16:07.
- 82 Zur Programmierung von Gesichtsausdrücken siehe u.a. Magalie Ochs, Radoslaw Niewiadomski und Catherine Pelachaud, »Facial Expressions of Emotions for Virtual Characters«, in: Calvo 2015, S. 261–272 sowie Zhiliang Wang u.a., »Construction of Virtual Assistant Based on Basic Emotions Theory«, in: *Affective Computing and Intelligent Interaction. First International Conference, ACII 2005, Beijing, China, October 22–24, 2005, Proceedings*, hrsg. von Jianhua Tao u.a., Berlin und Heidelberg 2005, S. 574–581.
- 83 Das Verfahren wurde erstmalig 1978 entworfen und seitdem stetig weiter entwickelt (Paul Ekman Group, »Facial Action Coding System«, online abrufbar: <https://www.paulekman.com/product-category/facs/>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019 sowie Qijun Zhao und Hongtao Lu, »GA-Driven LDA in KPCA Space for Facial Expression Recognition«, in: *Advances in Natural Computation. First International Conference, ICNC 2005, Changsha, China, August 27–29, 2005, Proceedings, Part II*, hrsg. von Lipo Wang u.a., 3 Bde., Berlin und Heidelberg 2005, Bd. 2, S. 28–36.
- 84 »He will also respond personally to the mood of the moment, expressing himself through the colour of his eyes, his tablet or his tone of voice.«, SoftBank Robotics 2018a.
- 85 Searle 1980, S. 422.
- 86 »The computer, [...], has a syntax but no semantics.«, ebd., S. 423.
- 87 Frieder Nake bezüglich der Haltung Max Benses in einem Interview mit Oswald (zitiert nach Oswald 2015, S. 119).
- 88 EX MACHINA (UK 2014, Alex Garland): 00:06:42–00:06:47.
- 89 Hartmann 2001, S. 17.
- 90 AVA Assessment Associates, »Activity Vector Analysis. The Key to Managing Workplace Behavior and Productivity« (2017), online abrufbar: <http://www.ava-assessment.com/>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.
- 91 Garland in einem Interview mit Justin Gerber »Ex Machina's Alex Garland and Oscar Isaac Dis-

cuss Artificial Intelligence. The Director and Actor Offer a Behind-The-Scenes Look at Their New Sci-Fi Thriller« (2015), in: *Consequence of Sound*, online abrufbar: <https://consequenceofsound.net/2015/04/interview-alex-garland-and-oscar-isaac-ex-machina/>, zuletzt aufgerufen am: 24.04.2019.

92 Stan Franklin und Art Graesser, »Is it an Agent, or Just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents«, in: *Intelligent Agents III. Agent Theories, Architectures and Languages – ECAI'96 Workshop (ATAL), Budapest, Hungary, August 12–13, 1996, Proceedings*, hrsg. von Jörg Müller u.a., Berlin und Heidelberg 1997, S. 21–35, hier: S. 25. Zur Einordnung von Robotern in die Automatengeschichte siehe Marlen Jank, *Der homme machine des 21. Jahrhunderts. Von lebendigen Maschinen im 18. Jahrhundert zur humanoiden Robotik der Gegenwart*, (Laboratorium Aufklärung 22), Paderborn 2014.

93 Hartmann 2001, S. 29.

94 Russel Hardin, »Die Alltagsepistemologie von Vertrauen«, in: Hartmann/Offe 2001, S. 295–332, hier: S. 298.

95 EX MACHINA (UK 2014, Alex Garland): 00:09:39.

96 Michael Wildt, »Der Begriff der Arbeit bei Hitler«, in: *Arbeit im Nationalsozialismus*, hrsg. von Marc Buggeln und Wildt, Oldenbourg 2014, S. 3–24, hier: S. 8.

97 Hierzu: Anna Großkopf, *Die Arbeit des Künstlers in der Karikatur. Eine Diskursgeschichte künstlerischer Techniken in der Moderne* (Image 80), Bielefeld 2016, S. 142–144.

Filmografie

EX MACHINA (GB 2014), Regie: Alex Garland.

INCEPTION (GB/US 2010), Regie: Christopher Nolan.

Literaturverzeichnis

Artaud 1939 – Antonin Artaud, »Surréalisme et Révolution« (1939), in: Antonin Artaud, *Messages Révolutionnaires* (collection idées 411), Paris 1971, S. 11–23.

AVA Assessment Associates 2017 – AVA Assessment Associates, »Activity Vector Analysis. The Key to Managing Workplace Behavior and Productivity« (2017), online abrufbar: <http://www.ava-assessment.com/>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Bauer 2006 – Joachim Bauer, *Warum ich fühle, was du fühlst. Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone*, München 2006.

Bense 1965 – Max Bense, »Projekte generativer Ästhetik«, in: *Computer-Graphik* (edition rot, texte 19), hrsg. von Max Bense und Georg Nees, Stuttgart 1965, S. 11–13.

Berger 2019 – Pierre Berger, »Digitization«, in: *Digital Creation Critical Analysis. The Dictionary of Digital Art*, online abrufbar: http://diccan.com/DU/DU_Digitalization.html, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Biess/Gross 2014 – Frank Biess und Daniel M. Gross, *Science and Emotions after 1945. A Transatlantic Perspective*, Chicago, IL 2014.

Birkhoff 1932 – George D. Birkhoff, »A Mathematical Theory of Aesthetics«, in: *The Rice Institute Pamphlet* 19 (1932), S. 189–342.

Breton 1924 – André Breton, »Manifeste Du Surréalisme« (1924), in: *Manifestes du Surréalisme*, hrsg. von André Breton, Paris 1962, S. 13–64.

Breton 1924 – André Breton, »Erstes Manifest des Surrealismus« (1924), in: *Die Manifeste des Surrealismus. Manifestes du surréalisme*, übersetzt von Ruth Henry, Reinbek bei Hamburg 1968, S. 11–29.

Brunner/Schlichter 2014 – Philipp Brunner und Ansgar Schlichter, »Science Fiction I« (2014), in: *Lexikon der Filmbegriffe*, online abrufbar: <http://filmlexikon.uni-kiel.de/index.php?action=lexikon&tag=det&id=5716>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Busch 2004 – Albert Busch, *Diskurslexikologie und Sprachgeschichte der Computertechnologie* (Germanistische Linguistik 252/zugl. Habil. Göttingen 2003), Tübingen 2004.

Calvo u.a. 2015 – *The Oxford Handbook of Affective Computing*, hrsg. von Rafael A. Calvo u.a., Oxford u.a. 2015.

Cascone 2014 – Sarah Cascone, »Cory Arcangel Excavates Andy Warhols Digital Art from An-

cient Floppy Disks« (2014), in: *Artnet News*, online abrufbar: <https://news.artnet.com/art-world/cory-arcangel-excavates-andy-warhols-digital-art-from-ancient-floppy-disks-11819>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Charlier 2001 – Siegfried Charlier, *Grundlagen der Psychologie, Soziologie und Pädagogik für Pflegeberufe*, Stuttgart und New York, NY 2001.

Crowe 2016 – Steve Crowe, »Pepper Robots Working at Belgian Hospitals« (2016), in: *Robotic Business Review*, online abrufbar: https://www.roboticsbusinessreview.com/rbr/pepper_robots_working_at_belgian_hospitals/, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Damasio 1995 – Antonio R. Damasio, *Descartes' Irrtum. Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn*, München und Leipzig 1995 (Engl. 1994).

Damasio 2003 – Antonio R. Damasio, *Der Spinoza-Effekt. Wie Gefühle unser Leben bestimmen*, München 2003 (Engl. 2003).

Darwin 1872 – Charles Darwin, *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, London 1872.

Dawkins 2006 – Richard Dawkins, *The Selfish Gene*, Oxford 2006.

de Sousa 2013 – Ronald de Sousa, »Emotion« (2013), in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, online abrufbar: <https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/emotion/>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Doss 2001 – Erika Doss, »Abstract Expressionism«, in: *The Oxford Companion to United States History*, hrsg. von Paul S. Boyer, New York, NY 2001, S. 4.

Dourish 2016 – Paul Dourish, »Rematerializing the Platform: Emulation and the Digital-Material«, in: *Digital Materialities. Design and Anthropology*, hrsg. von Sarah Pink u.a., London und New York, NY 2016, S. 29–44.

Dreher 2011/2015 – Thomas Dreher, »Geschichte der Computerkunst. III. Informationsästhetik. III.2 Computergraphik« (2011/2015), in: *IASLonline NetArt: Theorie*, online abrufbar: <http://iasl.uni-muenchen.de/links/GCA-III.2.html>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Ducrocq 1953 – Albert Ducrocq, *L'Ère des robots*, Paris 1953.

Ekman 2004 – Paul Ekman, *Gefühle lesen. Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren*, Heidelberg 2004 (Engl. 2003).

Ekman/Friesen 1975 – Paul Ekman und Wallace V. Friesen, *Unmasking the Face. A Guide to Recognizing Emotions from Facial Clues*, Englewood Cliffs, NJ 1975.

Endress 2002 – Martin Endress, *Vertrauen*, Bielefeld 2002.

Epstein u.a. 2009 – *Parsing the Turing Test. Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*, hrsg. von Robert Epstein u.a., Dordrecht 2009.

Franklin/Graesser 1997 – Stan Franklin und Art Graesser, »Is it an Agent, or Just a Program?

A Taxonomy for Autonomous Agents«, in: *Intelligent Agents III. Agent Theories, Architectures and Languages – ECAI'96 Workshop (ATAL), Budapest, Hungary, August 12–13, 1996, Proceedings*, hrsg. von Jörg Müller u.a., Berlin und Heidelberg 1997, S. 21–35.

Freud 1915 – Sigmund Freud, »Das Unbewusste« (1915), in: *Studienausgabe*, Bd. 3: *Psychologie des Unbewußten*, Frankfurt a. M. 1982, S. 119–173.

Freud 1923 – Sigmund Freud, »Das Ich und das Es« (1923), in: *Studienausgabe*, Bd. 3: *Psychologie des Unbewußten*, Frankfurt a. M. 1982, S. 273–330.

Frevert 2000 – Ute Frevert, »Vertrauen. Historische Annäherungen an eine Gefühlshaltung«, in: *Emotionalität. Zur Geschichte der Gefühle* (Literatur, Kultur, Geschlecht/Kleine Reihe 16), hrsg. von Claudia Benthien u.a., Köln u.a. 2000, S. 178–197.

Gerber 2015 – Justin Gerber, »EX MACHINA's Alex Garland and Oscar Isaac Discuss Artificial Intelligence. The Director and Actor Offer a Behind-The-Scenes Look at Their New Sci-Fi Thriller« (2015), in: *Consequence of Sound*, online abrufbar: <https://consequenceofsound.net/2015/04/interview-alex-garland-and-oscar-isaac-ex-machina/>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Giannetti 2004 – Claudia Giannetti, »Kybernetische Ästhetik und Kommunikation« (2004), in: *Medien Kunst Netz*, online abrufbar: http://www.medienkunstnetz.de/themen/aesthetik_des_digitalen/kybernetische_aesthetik/, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Giddens 1995 – Anthony Giddens, *Konsequenzen der Moderne*, Frankfurt a. M. 1995 (Engl. 1990).

Görz/Schneeberger/Schmid 2014 – Günther Görz, Josef Schneeberger und Ute Schmid, »Einleitung«, in: *Handbuch der Künstlichen Intelligenz*, hrsg. von Görz u.a., München 2014, S. 1–18.

Gransche 2015 – Bruno Gransche, *Vorausschauendes Denken. Philosophie und Zukunftsforschung jenseits von Statistik und Kalkül*, Bielefeld 2015.

Greenberg 1948 – Clement Greenberg, »The Crisis of the Easel Picture« (1948), in: *Clement Greenberg. Collected Essays and Criticism*, hrsg. von John O Brian, 4 Bde., Chicago, IL 1988, Bd. 2, S. 221–225.

Großkopf 2016 – Anna Großkopf, *Die Arbeit des Künstlers in der Karikatur. Eine Diskursgeschichte künstlerischer Techniken in der Moderne* (Image 80), Bielefeld 2016.

Grosser 2013 – Benjamin Grosser, »Computers Watching Movies« (2013), online abrufbar: <http://bengrosser.com/projects/computers-watching-movies/>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Haase u.a. 2015 – Matthias Haase u.a., »Eigenschaften von Nutzern in der Mensch-Computer-Interaktion«, in: Peters 2015, S. 54–74.

Hagner 2009 – Michael Hagner, »Das Unbewusste zwischen Subversion und neurowissenschaftlichem Biedermeier«, in: *Das Unbewusste. Krisis und Kapital der Wissenschaften. Studien zum Verhältnis von Wissen und Geschlecht* (GenderCodes – Transkriptionen zwischen Wissen und Ge-

- schlecht 9), hrsg. von Christina von Braun u.a., Bielefeld 2009, S. 27–43.
- Hardin 2001** – Russel Hardin, »Die Alltagsepistemologie von Vertrauen«, in: Hartmann/Offe 2001, S. 295–332.
- Hartmann 2001** – Martin Hartmann, »Einleitung«, in: Hartmann/Offe 2001, S. 7–34.
- Hartmann 2010** – Martin Hartmann, *Gefühle. Wie die Wissenschaften sie erklären*, Frankfurt a. M. und New York, NY ²2010.
- Hartmann/Offe 2001** – *Vertrauen. Die Grundlage des sozialen Zusammenhalts* (Theorie und Gesellschaft 50), hrsg. von Martin Hartmann und Claus Offe, Frankfurt und New York, NY 2001.
- Hawking u.a. 2014** – Stephen Hawking u.a., »Stephen Hawking. ›Transcendence Looks at the Implications of Artificial Intelligence – But Are We Taking AI Seriously Enough?« (2014), in: *The Independent*, online abrufbar: <http://www.independent.co.uk/news/science/stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence-but-are-we-taking-9313474.html>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.
- Held 1997** – Gerd Held, »Der Einhornschinder. Vision und Emanation, die Krise der Bilder«, in: *Unter Argusaugen. Zu einer Ästhetik des Unsichtbaren*, hrsg. von Gerd Held, Hilmes Carola und Matthy Dietrich, Würzburg 1997, S. 81–94.
- Hobbs/Chiesa 2011** – Sandy Hobbs und Mecca Chiesa, »The Myth of the ›Cognitive Revolution««, in: *European Journal of Behavior Analysis* 12 (2011), S. 385–394.
- Hüppauf 2011** – Bernd Hüppauf, *Vom Frosch. Eine Kulturgeschichte zwischen Tierphilosophie und Ökologie* (Edition Kulturwissenschaft 1), Bielefeld 2011.
- Jank 2014** – Marlen Jank, *Der homme machine des 21. Jahrhunderts. Von lebendigen Maschinen im 18. Jahrhundert zur humanoiden Robotik der Gegenwart* (Laboratorium Aufklärung 22), Paderborn 2014.
- Julius u.a. 2014** – Henri Julius u.a., *Bindung zu Tieren. Psychologische und neurobiologische Grundlagen tiergestützter Interventionen*, Göttingen u.a. 2014.
- Klüttsch 2007** – Christoph Klüttsch, *Computergraphik. Ästhetische Experimente zwischen zwei Kulturen. Die Anfänge der Computerkunst in den 1960er Jahren*, Wien und New York, NY 2007.
- LeDoux 1998** – Joseph E. LeDoux, *Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen*, München und Wien 1998 (Engl. 1996).
- Levine/Cox 2016** – Michael Levine und Damian Cox, »I am not living next door to no zombie: Posthumans and Prejudice«, in: *Critical Philosophy of Race* 4 (2016), S. 74–94.
- Litch/Karofsky 2015** – Mary M. Litch und Amy Karofsky, *Philosophy through Film*, London und New York, NY ³2015.
- McCarthy u.a. 1955** – John McCarthy u.a., *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project*

on *Artificial Intelligence*, o.O. 1955.

Meier 2012 – Niklaus Meier, *Warum Krieg? Die Sinndeutung des Krieges in der deutschen Militärelite, 1871–1945* (Krieg in der Geschichte 73), Paderborn u.a. 2012.

Mertens 2000 – Wolfgang Mertens, »Dynamisch Unbewußtes« (2000), in: *Lexikon der Psychologie*, online abrufbar: <http://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/dynamisch-unbewusstes/3717>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Meyer-Sickendiek 2005 – Burkhard Meyer-Sickendiek, *Affektpoetik. Eine Kulturgeschichte literarischer Emotion*, Würzburg 2005.

Moser 2013 – Susanne Moser, »Philosophie der Gefühle. Neuere Theorien und Debatten«, in: *Actual Challenges in Philosophy* 2 (2013), S. 20–33.

Nishime 2017 – LeiLani Nishime, »Whitewashing Yellow Futures in *Ex Machina*, *Cloud Atlas*, and *Advantageous*: Gender, Labor, and Technology in Sci-fi Film«, in: *Journal of Asian American Studies* 20 (2017), S. 29–49.

Ochs/Niewiadomski/Pelachaud 2015 – Magalie Ochs, Radoslaw Niewiadomski und Catherine Pelachaud, »Facial Expressions of Emotions for Virtual Characters«, in: *Calvo* 2015, S. 261–272.

Oswald 2015 – David Oswald, »Max Bense und die Informationsästhetik«, in: *Rückblicke. Die Abteilung Information an der hfg ulm*, hrsg. von David Oswald u.a., Lemgo 2015, S. 116–122.

Parisi/Petrosino 2010 – Domenico Parisi und Giancarlo Petrosino, »Robots that Have Emotions«, in: *Adaptive Behavior* 18 (2010), S. 453–469.

Patterson 2015 – Zabet Patterson, *Peripheral Vision. Bell Labs, the S-C 4020, and the Origins of Computer Art*, London und Cambridge, MA 2015.

Paul Ekman Group 2019 – Paul Ekman Group, »Facial Action Coding System«, online abrufbar: <https://www.paulekman.com/product-category/facs/>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Peters 2015 – *Die Technisierung des Menschlichen und die Humanisierung der Maschine. Interdisziplinäre Beiträge zur Interdependenz von Mensch und Technik*, hrsg. von Susanne Peters, Halle (Saale) 2015.

Picard 1995 – Rosalind W. Picard, *Affective Computing*, M.I.T Media Laboratory Perceptual Computing Section, Technical Report No. 321, Cambridge, MA 1995.

Picard 2000 – Rosalind W. Picard, *Affective Computing*, Cambridge, MA und London 2000.

Picard u.a. 2019 – Rosalind W. Picard u.a., »Synthesizing Emotions in Machines«, in: *MIT Media Lab. Affective Computing Group*, online abrufbar: <https://affect.media.mit.edu/areas.php?id=synthesizing>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

Piscopo 2013 – Carlotta Piscopo, *The Metaphysical Nature of the Non-Adequacy Claim. An Epistemological Analysis of the Debate on Probabilità in Artificial Intelligence* (Studies in Computational

Intelligence 464), Berlin und Heidelberg 2013.

Plutchik 1980 – Robert Plutchik, »A General Psychoevolutionary Theory of Emotion«, in: *Emotion. Theory, Research and Experience*, hrsg. von ders. und Henry Kellermann, 5 Bde., New York, NY 1980, Bd. 1, S. 3–33.

Prange 1993 – Regine Prange, »Jack the Dripper« oder Pollock und »The American Sublime«, in: *Kritische Berichte* 21 (1993), S. 17–42.

Primorac 2018 – Antonija Primorac, »Gender, Violence and Contemporary Adaptions of Frankenstein«, in: *Science Fiction Film and Television* 11 (2018), S. 169–170

Rampley 1996 – Matthew Rampley, »Identity and Difference. Jackson Pollock and the Ideology of the Drip«, in: *Oxford Art Journal* 19 (1996), S. 83–94.

Rizzolatti/Sinigaglia 2010 – Giacomo Rizzolatti und Corrado Sinigaglia, *Empathie und Spiegelneurone. Die biologische Basis des Mitgefühls*, Frankfurt a. M. 2010 (Ital. 2006).

Rosenberg 1952 – Harold Rosenberg, »The American Action Painters« (1952), in: *Art Theory and Criticism. An Anthology of Formalist, Avant-Garde, Contextualist and Post-Modernist Thought*, hrsg. von Sally Everett, Jefferson, NC und London 1991, S. 55–64.

Russell/Norvig 2012 – Stuart J. Russell und Peter Norvig, *Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz*, München 32012.

Sapolsky 2017 – Robert M. Sapolsky, *Gewalt und Mitgefühl. Die Biologie des Menschlichen Verhaltens*, München 2017 (Engl. 2017).

Schmetkamp 2016 – Susanne Schmetkamp, »Bis hierhin und nicht Whiter!? Moralische Ambivalenzen und Perspektivenverschiebungen«, in: *Ambivalenzwucherungen. Breaking Bad aus bildungs-, kultur- und sozialwissenschaftlichen Blickwinkeln*, hrsg. von Olaf Sanders u.a., Köln 2016, S. 100–123.

Schnell 2015 – Rüdiger Schnell, *Haben Gefühle eine Geschichte? Aporien einer History of Emotions*, 2 Bde., Göttingen 2015.

Searle 1980 – John. R. Searle, »Minds, Brains, and Programs«, in: *The Behavioral and Brain Sciences* 3 (1980), S. 417–457.

Simon/Newell 1958 – Herbert A. Simon und Allen Newell, »Heuristic Problem Solving. The Next Advance«, in: *Operation Research* 6 (1958), S. 1–10.

SoftBank Robotics 2014 – SoftBank Robotics, »Meet the Aldebaran's Staff. The Emotion Team« (2014), online abrufbar: <https://community.ald.softbankrobotics.com/en/news/meet-aldebarans-staff-emotion-team>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.

SoftBank Robotics 2018a – SoftBank Robotics, »Find Out More About Pepper«, online abrufbar: <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/robots/pepper/find-out-more-about-pepper>, zuletzt aufgerufen am 15.3.2018.

- SoftBank Robotics 2018b** – SoftBank Robotics, »Who Is Pepper?«, online abrufbar: <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/robots/pepper>, zuletzt aufgerufen am 15.3.2018.
- Solomon 1993** – Robert C. Solomon, *The Passions. Emotions and the Meaning of Life*, Indianapolis, IN und Cambridge, MA ²1993.
- Stalfort 2013** – Jutta Stalfort, *Die Erfindung der Gefühle. Eine Studie über den historischen Wandel menschlicher Emotionalität, 1750–1850* (Histoire 41), Bielefeld 2013.
- Strasser 2013** – Michaela Strasser, »Empathie als Träger von Armutswissen«, in: *Armut und Wissen. Reproduktion und Linderung von Armut in Schule und Wissenschaft*, hrsg. von Helmut P. Gaisbauer u.a., Wiesbaden 2013, S. 289–322.
- Turing 1950** – Alan M. Turing, »Computing Machinery and Intelligence« (1950), in: Epstein u.a. 2009, S. 23–65.
- Turing 1948** – Alan Turing, »Intelligent Machinery« (1948), in: *Key Papers. Cybernetics*, hrsg. von Christopher R. Evans und Anthony D. J. Robertson, London 1968, S. 27–52.
- Wang u.a. 2005** – Zhiliang Wang u.a., »Construction of Virtual Assistant Based on Basic Emotions Theory«, in: *Affective Computing and Intelligent Interaction. First International Conference, ACII 2005, Beijing, China, October 22–24, 2005, Proceedings*, hrsg. von Jianhua Tao u.a., Berlin und Heidelberg 2005, S. 574–581.
- Warnke 2013** – Martin Warnke, »Kunst aus der Maschine. Informationsästhetik, Virtualität und Interaktivität, Digital Communities« (2013), in: *INKA/Forschungsgruppe Informations- und Kommunikationsanwendungen*, S. 1–19, online abrufbar: http://inka.htw-berlin.de/kui/05/05/docs/Dr.MartinWarnke_web.pdf, zuletzt aufgerufen am 17.3.2018.
- Wendemuth 2015** – Andreas Wendemuth, »Companion-Systeme. Soziale Agenten mit kognitiven Fähigkeiten«, in: Peters 2015, S. 75–100.
- Wildt 2014** – Michael Wildt, »Der Begriff der Arbeit bei Hitler«, in: *Arbeit im Nationalsozialismus*, hrsg. von Marc Buggeln und Michael Wildt, München 2014, S. 3–24.
- Wilson/Shpall 2012** – George Wilson und Samuel Shpall, »Action« (2012), in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, online abrufbar: <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/action/>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2019.
- Zhao/Lu 2005** – Qijun Zhao und Hongtao Lu, »GA-Driven LDA in KPCA Space for Facial Expression Recognition«, in: *Advances in Natural Computation. First International Conference, ICNC 2005, Changsha, China, August 27–29, 2005, Proceedings, Part II*, hrsg. von Lipo Wang u.a., 3 Bde., Berlin und Heidelberg 2005, Bd. 2, S. 28–36.