

Die Zukunft der Erinnerung: Robotik und Künstliche Intelligenz in China.

Tania Becker

The worldwide development of Artificial Intelligence (AI) is rapidly progressing. Research in the fields of humanoid robots, AI and Machine Learning is a major topic especially in the People's Republic of China. With its ambitious goals in the policy program *Made in China 2025* China aspires to be at the forefront of today's global technology development. By creating JiaJia 佳佳, which is already considered as a beauty icon in the Hubots world, China is trying to catch up with other states such as Japan or Korea in the field of social robotics, and to establish itself as one of the world's leading tech-nations. The article asks how is the field of AI currently developing in China and what place does the handling of memories play in this process? What does the accumulation of huge amounts of data with the claim to eternal memory mean for society? How will human and machine memories differ in the future?

»Das habe ich getan«, sagt mein Gedächtnis. »Das kann ich nicht getan haben«
– sagt mein Stolz und bleibt unerbittlich. Endlich – gibt das Gedächtnis nach.
*Friedrich Nietzsche*¹

Das Thema dieses Bandes „Erinnern und Erinnerung, Gedächtnis und Gedenken: Über den Umgang mit Vergangenen in der chinesischen Kultur“ kreist um Gedächtniskultur, kollektive Erinnerung, das Konservieren von erlebten Ereignissen sowie die Entstehung von Geschichtsbildern und ist naturgemäß auf die Vergangenheit ausgerichtet. Dieser Beitrag nimmt eine künftige Zeit in den Blick und geht der Frage nach, welche Bedeutung der Erinnerung in der Zukunft beschieden sein wird und wie der technologische Fortschritt auf sie einwirken könnte. Um die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI)² und Robotik weltweit angemessen darzustellen, beschäftigt er sich mit den Forschungen in der VR China als einer der am stärksten auf KI-Anwendungen fokussierten Nationen. Dabei stellen sich einige

¹ Nietzsche 1956, S. 625.

² Künstliche Intelligenz (KI) ist die Fähigkeit eines Systems, Aufgaben zu erfüllen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern. Das Konzept ist häufig mit Systemen verbunden, die über als intelligent beurteilte Fähigkeiten wie Lernen, Planen und Generalisieren verfügen. Bisher gibt es keine einheitliche Definition für KI.

grundsätzliche Fragen: Wie entwickelt sich zurzeit der Bereich der KI in China und welchen Platz nimmt in diesem Prozess der Umgang mit Erinnerungen ein? Was bedeutet die Akkumulation riesiger Datenmengen mit dem Anspruch auf ewiges Erinnern für die Gesellschaft? Worin werden sich menschliche und maschinelle Erinnerungen in Zukunft unterscheiden?

Über das Erinnern und das Vergessen: Die Fehlbarkeit der Erinnerung

Rein biologisch betrachtet ist der Mensch täglich ein anderer, weil sich im Körper ununterbrochen umfassende Veränderungen abspielen: Blutkörperchen werden ständig ausgetauscht, und die Hautzellen erneuern sich alle paar Wochen. Allem Anschein nach hält nur eine einzige Konstante die Teile dieses Wandlungsprozesses stets zusammen - die Erinnerung. Sie steht im Mittelpunkt der Identität und bietet ein meist bruchloses, fortwährendes Ich-Gefühl.³

Dies ist aber, wie die Neurowissenschaft in unzähligen Experimenten bewiesen hat, trügerisch. Die Erinnerung ist kein stabiles Dokument, sie unterliegt den hirnanorganischen Entwicklungen und ändert sich in verschiedenen Lebensabschnitten; sie wird durch neue Ereignisse und durch die Zeit der Gegenwart unterschiedlich gefärbt und erhält stets eine jeweils neue Gewichtung. Wie entstehen also die Erinnerungen? In seinem Bestseller „The Brain“ aus dem Jahr 2015 beschreibt der Neurowissenschaftler David Eagleman (*1971) den Prozess der Erinnerungsentstehung folgendermaßen: Erinnerungen bestehen in bestimmten neuronalen Vernetzungen aus einer früheren Zeit, die reaktiviert werden müssen, um ihre Inhalte abzurufen. Alle Details, alle Muster einer Erinnerung, werden in diesem assoziativen Netz von Gehirnzellen verknüpft, welches der Hippocampus wieder und wieder aktiviert, bis die Beziehungen gefestigt sind. Die Gehirnzellen, die gleichzeitig aktiv sind, stärken ihre Verbindungen untereinander. Das Netzwerk, das so entsteht, ist ein einmaliger Fingerabdruck eines Ereignisses und damit eine höchst individuelle und fragile Abbildung der erlebten Gegenwart. Erinnerung ist somit widerrufbar.⁴

³ Eagleman 2017, S. 28.

⁴ Ebd., S. 29f.

Die Erinnerung enthält auch weniger Details als erwartet. Wenn man sie hinterfragt, beispielsweise als Augenzeuge, muss man oft feststellen, dass die präzisen Details nicht mehr da sind. Warum ist dem so?

Weil es, so David Eagleman, trotz ihrer gewaltigen Anzahl, eben nur eine endliche Menge von Gehirnzellen gibt. Die Erinnerungs- und Wahrnehmungsnetze ändern sich ständig, und die synaptischen Verknüpfungen setzen sich dynamisch zu komplexen neuen Mustern zusammen. Andere Erinnerungen überlagern die älteren, und auch die Fähigkeit zur Bildung neuer Verbindungen nimmt ab. Die Feinde der Erinnerung sind also nicht nur die Zeit, sondern die anderen Erinnerungen.⁵

Demnach gibt es ohne Vergessen kein Erinnern, und noch präziser: Das Erinnern bewirkt das Vergessen. Diese zwei diametral gegenläufigen Prozesse des Gehirns bedingen einander. Wenn ein Mensch sich an etwas Konkretes erinnert, vergisst er ähnliche ältere Erinnerungen, weil das Gehirn aktiv die konkurrierenden Erinnerungen unterdrückt. Das Vergessen ist nicht passiv, sondern im Gegenteil: Es selektiert den Akt des Erinnerns aktiv und macht die Erinnerungen fehl- und formbar.⁶

Eine der ersten Wissenschaftlerinnen, die in zahlreichen Experimenten bewies, dass Erinnerungen fehlbar sind, ist Elizabeth Loftus (*1944), eine US-amerikanische Psychologin. Seit dem Ende der 90er Jahre forscht sie über das menschliche Gedächtnis und über die Glaubwürdigkeit von Augenzeugenberichten und kam zu dem Fazit, dass Erinnerungen nicht beständig, sondern formbar, manipulierbar und oft falsch sind. Die Erinnerungen sind stets den Veränderungen unterworfen: Sie können durch nicht wahrheitsgetreue Aussagen „ergänzt“ oder manipuliert werden, so dass sie im Weiteren ihre eigenständigen „Wahrheiten“ entwickeln. Das menschliche Gehirn produziert oft falsche Erinnerung mit allen zugehörigen Details und Emotionen. Die Erkenntnisse aus Loftus Experimenten waren bahnbrechend für die weitere Entwicklung der Gedächtnisforschung.⁷

Wie verhält es sich aber mit kollektiven Erinnerungen? Bei ihnen handelt es sich meist um signifikante, oft traumatische Details aus der Geschichte eines Kollektivs, die in ihrer Gesamtheit nach einer gewissen Zeit zu einer Erzählung, einem Narrativ, zusammengefasst werden, meist zum Zwecke einer kollektiven Selbstvergewisserung. Dabei unterliegen diese Erinnerungen stark dem politischen und gesell-

⁵ Ebd., S. 30f.

⁶ Wimber 2015, S. 582–589.

⁷ Loftus 1998.

schaftlichen Wandel, unter dessen Einfluss sie sich verändern. Dadurch werden sie gerade nicht zum Träger einer oft behaupteten empirischen Objektivität; vielmehr geben sie Auskunft über die Obsessionen und das Selbstbild einer Kultur oder Epoche. Jan Assmann (*1938) bezeichnet diese kollektiven Narrative als konnektive, also verbindende, Strukturen, die sich in einer frühen Phase durch Riten und Gebräuche, und in einer späteren, reflexiven Phase, durch die Ausbildung von Schriftlichkeit manifestieren. Aus ritueller wird textuelle Kohärenz, wobei sich die Traditionsbildung in der institutionalisierten Auswahl und Interpretation des zu bewahrenden Materials vollzieht. Besonders diese Eigenschaft unterscheidet das menschliche kollektive Gedächtnis von maschinellem Erinnern.⁸

Ein Blick in die Zukunft: VR China

Um zu funktionieren, brauchen schon heutige Maschinen und Roboter Erinnerungen, und zwar maschinelle Erinnerungen, die z. B. durch das Maschinelle Lernen⁹ und Deep Learning¹⁰ gewonnen werden. Insbesondere die humanoiden Roboter, die uns gänzlich ähneln sollen, sollen auf den Fundus von „Erinnerungen“ aus den Massendaten von Big Data zugreifen können.

Heute ist überall in der Welt und schon seit langem auch in China die Forschung im Bereich der humanoiden Roboter und der damit untrennbar verbundenen KI sowie die Forschung im Bereich des Maschinellen Lernens ein großes Thema. Mit seinen ehrgeizigen Zielen im politischen Programm, einem Masterplan unter dem Titel *Made in China 2025*, und der staatlichen Förderung von *Smart Manufacturing*, was in etwa der deutschen Initiative *Industrie 4.0* und dem US-Amerikanischen *Industrial Internet* entspricht, strebt China an die Spitze der heutigen weltweiten

⁸ Assmann 2000, S. 87f.

⁹ Verfahren des Maschinellen Lernens befähigen Systeme zu lernen ohne explizit programmiert zu werden. Auf der Basis von Algorithmen und riesigen Trainingsdatensätzen lernen Systeme Muster zu erkennen, die zuvor nicht definiert wurden. Das Gelernte kann dann auch auf neue Daten angewendet werden.

¹⁰ Deep Learning ist ein Teilbereich des Maschinellen Lernens, das Künstliche Neuronale Netze anwendet. Auf Basis vorhandener Informationen und des neuronalen Netzes kann das System das Erlernete immer wieder mit neuen Inhalten verknüpfen und dadurch erneut lernen. Die Maschine ist so in der Lage, Prognosen oder Entscheidungen zu treffen und diese zu hinterfragen. Entscheidungen werden bestätigt oder in einem neuen Anlauf geändert. In der Regel greift der Mensch beim eigentlichen Lernvorgang nicht mehr ein.

Technologieentwicklung. Mit dieser industriepolitischen Initiative am Anfang einer neuen industriellen Revolution versucht China, unbelastet von einer langen Tradition konventioneller industrieller Strukturen, zum maßgeblichen technologischen Globalisierungsgewinner zu werden.¹¹ Das Land führt mit Hilfe innovativer Fertigungstechnologien und der gezielten Förderung von Entwicklungen im Bereich der KI mit allen ihm zur Verfügung stehenden politischen und wirtschaftlichen Mitteln eine neue industrielle Modernisierung durch.¹²

Die chinesische Regierung versucht auf vielerlei Wegen, hochqualifizierte Fachleute ins Land zu holen oder sie zurück zu gewinnen. Seit Ende 2008, vor dem Hintergrund der globalen Finanzkrise, läuft das *Rekrutierungsprogramm für globale Experten*, auch bekannt als „Tausend-Talente-Plan“ (*Qianren jihua* 千人计划), das in den nächsten Jahrzehnten Wissenschaftler, Akademiker und erfahrene Führungskräfte nach China holen soll.¹³ Durch solche gezielte (Rück-)Gewinnung des Knowhows sowie durch zahlreiche nationale Innovationsprojekte, Ausbildungslands, staatliche Handels- und Finanzinstitute und verschiedene Industrieparks, die hauptsächlich in Hightech-Entwicklungszonen aufgebaut werden, erhofft man sich wesentliche Durchbrüche vorwiegend in der Entwicklung von IT-Technologien zu erzielen und die chinesische Hightech-Industrie auf den Kurs zur Weltmarktführerschaft zu bringen.

Darüber hinaus investiert die VR China in eine breite Palette von zahlreichen Projekten im Bereich von KI, unterstützt private Investoren und richtet einen nationalen Entwicklungsfond für den Ausbau von Hightech-Industrien ein. Die Experten in der IT-Branche werden als integraler Bestandteil der nationalen Wettbewerbsfähigkeit gezielt gefördert. China ist sich allerdings auch seiner Schwächen bewusst: Sie liegen vorwiegend in einer nicht ausreichenden Ausbildung von Fachkräften, was in einem Mangel von Entwicklern und Produkten, z. B. leistungsfähigen Prozessoren, resultiert. Das Augenmerk auf die qualitative Ausbildung zu lenken und den so neugewonnenen Talentpool zu pflegen und zu stärken ist der erste Schritt, um die landesweite KI-Forschung- und -Entwicklung zu intensivieren. Beim Aufbau eigener Kapazitäten versucht China, den Einsatz nationaler und internationaler Innovationsressourcen in Form von Manpower auf höchstem Niveau zu koordinieren und zu optimieren. So wird eine Zusammenarbeit

¹¹ Wübbeke 2017, S. 13.

¹² Ebd., S. 6f.

¹³ Wang 2015.

zwischen einheimischen KI-Unternehmen und führenden ausländischen Universitäten, Forschungsinstituten und Teams geplant und durchgeführt. Chinesische KI-Unternehmen werden ermutigt ins Ausland zu gehen und Fusionen und Übernahmen von auf IT-Technologien spezialisierten Betrieben durchzuführen, Inkubatoren und Akzeleratoren für ausländische Startups zu gründen, in Kapitalbeteiligungen und Risikokapital zu investieren und gleichzeitig Forschungs- und Entwicklungszentren in High-Tech-Bereichen zu errichten. Durch solche Maßnahmen versucht China, ausländische Fortschritte und Fachkenntnisse zu nutzen, während es gleichzeitig eine angemessene heimische Basis für Innovationen schafft. Diese Schritte können durchaus der Forschung an Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN) oder am quantenbeschleunigten Maschinellen Lernen zu Gute kommen. Bei beiden Forschungsfeldern handelt es sich um technologisches Neuland und um Innovationsdesiderate für die Entwicklung der künftigen KI-Industrie, in denen die globale Konkurrenz noch klein ist und in denen China von Anfang an vorne mitspielen kann.¹⁴

Am 20. Juli 2017 verabschiedeten das Zentralkomitee der KP Chinas, der Staatsrat und das Ministerium für Industrie und IT den sogenannten „Entwicklungsplan für Künstliche Intelligenz der nächsten Generation“ (*Xinyidai rengong zhineng fazhan guihua* 新一代人工智能发展规划), der die globale Stellung Chinas bei der Entwicklung und Anwendung von KI innerhalb der nächsten 12 Jahre minutiös bestimmt.¹⁵ Die dazugehörige „Drei Schritte Agenda“ (*San bu zou* 三步走) des Entwicklungsplans teilt diese Zeit in jeweils drei Abschnitte auf:

1. Bis 2020: Innerhalb dieses kurzen Zeitabschnitts sollen die verantwortlichen Organe Defizite in Forschung und Entwicklung identifizieren und abstellen. Der Fortschritt in der Technologieentwicklung und bei den Anwendungen von KI soll bis 2020 in China auf den Stand des Gesamtfortschritts der weltweiten Forschung gebracht werden. Die KI-Industrie soll ein wichtiger Wirtschaftsfaktor werden. Man hofft auf wichtige Fortschritte bei der Etablierung der nächsten Generation von KI-Technologien, so z. B. im Bereich von Big Data, Schwarmintelligenz, Hybridintelligenz und autonomen intelligenten Systemen. 2020 soll der Umsatz der chinesischen KI-Industrie auf 150 Milliarden RMB (rund 20 Milliarden Euro) wachsen, wobei KI-bezogene Felder mit 1 Billion RMB (fast 140 Milliarden Euro) bewertet werden. Gleichzeitig soll China bis

¹⁴ Kania 2017.

¹⁵ Gov.cn. 2017.

2020 bei der weltweiten Anwerbung von Top-Talenten vorankommen und erste Rahmenbedingungen für Gesetze, Vorschriften, Ethik und Politik festlegen.

2. Bis 2025: Die Entwicklung von Produkten und Anwendungen soll weiter vorangetrieben werden. Zu diesem Zeitpunkt will China die KI zu einem primären Treiber für seinen industriellen Fortschritt und die wirtschaftliche Transformation ausgebaut haben. China wird zu einem der führenden Akteure in Forschung und Entwicklung werden und wesentliche Durchbrüche in der Forschung und der Anwendung von KI erreicht haben. Die Anwendung von KI in den Bereichen Industrie, Medizin und Militärtechnik findet verbreitet statt. Chinas Kern-KI-Industrie soll dann die Umsatzmarke von 400 Milliarden RMB (etwa 55 Milliarden Euro) übertreffen, wobei KI-bezogene Felder mehr als 5 Billionen RMB (etwa 730 Milliarden Euro) erwirtschaften werden. Darüber hinaus werden adäquate Fortschritte bei der Erschaffung von Gesetzen, Regularien und ethischen Normen erzielt.

3. Bis 2030: Eine starke Fokussierung auf die KI-Industrie findet statt. China will zum wichtigsten Land in der Entwicklung von KI und zum weltweit führenden KI-Innovationszentrum werden. Darüber hinaus sollte die Erforschung von KI erweitert und ihre Nutzung in mehreren Bereichen vertieft werden, einschließlich in der Gesellschaftspolitik und nationaler Verteidigung. Zu dieser Zeit wird der Umsatz der chinesischen KI-Industrie im engeren Sinne eine Billion RMB (140 Milliarden Euro) übersteigen, wobei die Industrien der KI-Anwendungen insgesamt 10 Billionen RMB (1,40 Billionen Euro) umsetzen sollen. Um seine anhaltende Vorherrschaft in der KI zu stützen, plant China führende KI-Innovations- und Personalausbildungsbasen innerhalb einer umfassenden rechtlichen, regulatorischen, ethischen und politischen Absicherung zu schaffen.¹⁶

KI ist auch eine der zehn in *Made in China 2025* beschriebenen Schlüsselindustrien, die von der Regierung gefördert werden, um global einflussreiche Hochtechnologie-Konzerne mit hohem Wert zu schaffen. So befindet sich jetzt mit *SenseTime*, *Shang Tang kējì* 商汤科技, das zurzeit wertvollste KI-Unternehmen der Welt (mit geschätzten 3 Mrd. \$ Unternehmensbewertung¹⁷) in China, welches sich auf Gesichts- und Bildererkennung konzentriert und mit lokalen Behörden im ganzen Land bei der

¹⁶ Ebd.

¹⁷ Ankenbrand 2018.

Überwachung und digitalen Identifikation der Bevölkerung zusammenarbeitet.¹⁸ Es beliefert auch westliche Sicherheitstechnologie-Firmen.

Als propagandaträchtiges Datum wird der 1. Oktober 2049, der 100. Geburtstag der VR China, genannt, an dem das Ziel der globalen chinesischen Vorherrschaft in – nicht nur digitaler – Forschung und Technologie erreicht sein soll.

JiaJia: ein Hubot und eine Schönheitsikone

Durch die Erschaffung von JiaJia 佳佳 (2016), dem neusten chinesischen Hubot, also einem humanoiden, interaktiven und autonomen Roboter, versucht sich China schon jetzt als eine der weltweit führenden Nationen auf dem Gebiet der sozialen Robotik zu profilieren.

Diese „schöne“ oder auch „gute“ Roboterschöpfung JiaJia wurde dem breiteren Publikum zum ersten Mal im April 2016 auf der Technologiemesse in Shanghai präsentiert und hat sofort weltweite Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Mit fließenden schwarzen Haaren und in einem traditionellen chinesischen Gewand gekleidet, begrüßte JiaJia die Gäste am Eingang, beantwortete einige Fragen über das Wetter und schätzte Alter und Geschlecht der Besucher ein. Das Publikum konnte JiaJia berühren, ihre Hand halten und sich zusammen mit ihr fotografieren lassen.¹⁹

Chen Xiaoping 陈小平 (*1955) und sein Team von der Universität der Wissenschaft und Technologie in Hefei, der Hauptstadt der ostchinesischen Provinz Anhui, sind JiaJias Schöpfer. Die Arbeit an der Entwicklung dieses Systems dauerte drei

¹⁸ Auf seiner Homepage beschreibt sich das Unternehmen folgendermaßen: „SenseTime is a global company focused on developing innovative AI technologies that positively contribute to economies, society and humanity. It is also the world’s most-funded AI pure-play with the highest valuation. We have made a number of technological breakthroughs, one of which is the first ever computer system in the world to achieve higher detection accuracy than the human eye. With our roots in the academic world, we invest in fundamental research to further our understanding and advance the state of art in AI technology. [...] The deep learning and computer vision technologies we have developed are already powering industries spanning across education, healthcare, smart city, automotive, communications and entertainment. Today, our technologies are trusted by over 700 customers and partners around the world to help address real world challenges. Going forward, we strive to empower more industries with our AI platform and build a stronger AI ecosystem together with industry and academia. [...]” SenseTime 2019.

¹⁹ Bolton 2016.

Jahre lang. Besondere Aufmerksamkeit wurden auf Augenbewegungen und Lippen-synchronisation des Roboters gelegt. JiaJias „Vater“ Chen Xiaoping ist nach eigenen Aussagen überzeugt, dass in der nahen Zukunft intelligente Roboter wie JiaJia eine breite Palette von ungelerten Aufgaben in vielen Bereichen wie privaten Haushalten, Krankenhäusern, Restaurants und Pflegeheimen ausführen werden.²⁰

Der Weg bis zur Umsetzung solcher Anwendungs-Phantasien könnte allerdings länger werden als geplant: Die Forschung an intelligenten Robotern steckt überall auf der Welt und besonders in China noch in den Kinderschuhen. JiaJia und ihre Hubot-Kollegen sind noch nichts anderes als Artificial Narrow Intelligence (ANI), wie man sie von Amazon Alexa oder vom Google Assistant kennt, eingebaut in menschenähnliche Silikonform. Die Bewegung von Händen und Füßen, sowie das Wunder des Gleichgewichts und des aufrechten Stehens, das den Menschen angeboren ist, nehmen einen großen Teil der Forschung in Anspruch und sind noch entwicklungsbedürftig. Auch die Kognition und das logische Denken wurden bald nach JiaJias Präsentation auf eine harte Probe gestellt: Im April 2017 sollte sie ihr erstes Interview geben, das in die ganze Welt übertragen wurde. JiaJias Gesprächspartner war kein geringerer als Kevin Kelly (*1952), der Gründer des *Wired*-Magazins. Aus der Universität in Hefei hatte man eine Verbindung ins Silicon Valley aufgebaut und JiaJia so programmiert, dass sie Fragen auch auf Englisch beantworten konnte. Über das Gespräch zeigte sich die chinesische Presse zufrieden, obwohl die schöne Roboterdame in mehreren Antworten ganz falsch lag.²¹

JiaJia, dieser sehr anmutig aussehende Hubot, der von ihrem Erfinder mit klassisch männlichem Blick als weibliche Schönheitsikone in der Welt der humanoiden Roboter designt wurde, bekam schon bald nachdem er der Öffentlichkeit vorgestellt wurde auch ein männliches Pendant in Gestalt des Mingzeitlichen Philosophen und Kalligraphen Wang Yangming 王阳明 (1472–1529). Der Kalligraph wurde das erste Mal 2017 auf einer Robotik-Messe ausgestellt, nicht in High-Tech-Kleidung, sondern auch wie JiaJia in traditionelle Gewänder gehüllt²² Diese Reminiszenz an Chinas Geschichte und ihre Überlieferung, das Festhalten an Vergangenenem und an hergebrachten Geschlechter-Stereotypen, prägt stark das Aussehen der menschenähnlichen sozialen Roboter in China.

²⁰ Wang 2016.

²¹ Ankenbrand 2017.

²² Jiang 2017.

Hubots wie JiaJia sind in der Volksrepublik eine neue Entwicklung. Zum Vergleich im ostasiatischen Bereich kann man den anderen, im Jahr 2014 vorgestellten japanischen Toshiba-Hubot, Aiko Chihira, heranziehen: Aiko Chihira ist zwei Jahre älter als JiaJia und in ihrer KI wesentlich weiter: Sie kann komplexere Konversationen führen, ihre Umgebung präzise wahrnehmen und auf sie unmittelbar reagieren. Zudem beherrscht sie japanische Gebärdensprache.²³ Mit Erica (2015), einer Schöpfung des japanischen Robotikers Hiroshi Ishiguro (*1963),²⁴ und Sophia (2015), aus den Laboren des Hongkonger *Hanson Robotics*,²⁵ gibt es andere unwesentlich ältere Kolleginnen von JiaJia, bei deren Entwicklung besonders auf Konversationskompetenz und Mimik geachtet wurde.

Aufstieg der Künstlichen Intelligenzen

Hubots wie JiaJia stehen als soziale Roboter für den Zweig der Robotik, der Interaktionsmöglichkeiten zwischen Robotern und ihrer Umwelt erforscht. Im Unterschied zu Industrierobotern, die unermüdlich und mechanisch einen Herstellungsprozess abfertigen, fehlt es den sozialen Robotern an dieser spezialisierten Funktionalität. JiaJia und vergleichbare Systeme bauen soziale Beziehungen auf und passen sich an ihre Umwelt an. Um zu funktionieren, brauchen sie die Andockung an eine breite Menge von Daten, die ihre KI füttern und sie so mit den Menschen interagieren lassen.

Das exponentielle Wachstum der Rechenkraft, das schon in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts als Mooresches Gesetz für die Halbleitertechnik bekannt wurde,²⁶ bildet eine wesentliche Grundlage der digitalen Revolution. Die Prognose von Gordon Moore (*1929) wird heute mehr denn je durch die rasante Entwicklung der Informationstechnik bestätigt. Ohne diese enorme Erweiterung von Speichermöglichkeiten digitaler Informationen, wie sie z. B. von der Auswertungsindustrie (Big Data) verwendet wird, gäbe es keine Entwicklung von KI, diesem Teilgebiet der Informatik, das die menschliche Vorgehensweise in digitaler Form

²³ Golem Media GmbH 2014. WiWo 2014.

²⁴ McCurry 2015.

²⁵ Hanson Robotics 2017.

²⁶ Laut Gordon Moore verdoppelt sich die Anzahl von Transistoren auf einem Chip alle zwei Jahre. Real verdoppelt sich die Leistung neuer Computerchips im Mittel etwa alle 20 Monate. In den Medien ist bis heute meist von einer Verdoppelung der Integrationsdichte alle 18 Monate die Rede.

nachbildet und sich so effizientere, einfachere und schnellere Aufgabenlösungen verspricht.²⁷ Sehr oft wird KI im täglichen Leben benutzt, ohne dass wir es wahrnehmen. John McCarthy (1927–2011), der 1956 den Begriff *Artificial Intelligence* prägte, behauptete, dass, sobald eine KI-Anwendung funktioniert, sie niemand mehr KI nennen würde.²⁸

Die immer rascheren Zyklen der Halbleiterentwicklung ermöglichten schließlich die Konstruktion von Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN), einer elektronischen Simulation miteinander verbundener Nervenzellen, ähnlich dem Aufbau des menschlichen Gehirns. KNN sind also Nachbildungen unseres Gehirns, die in der Analyse großer Datenmengen Muster erkennen und Regeln entwickeln können. Auf Basis simulierter neuronaler Netze und anhand des Trainings sind spezielle Algorithmen in der Lage, völlig autonome Lösungen für konkrete Anwendungsprobleme zu erstellen. Genau diese autonomen Lösungen sind der Schlüssel zum Erfolg angewandter KI.²⁹

Ein Roboter, sei er in der Form eines menschlichen Körpers oder in einer anderen Form aufgebaut, ist eigentlich nur ein Werkzeug für die KI, eines gut funktionierenden und auf enorme Mengen von Daten zugreifenden Algorithmus, der das System steuert. Die KI könnte man als Äquivalent des menschlichen Gehirns bezeichnen, und der Roboter wäre der ausführende Körper. Wenn diese Form der KI, die sogenannte *Artificial General Intelligence* (AGI) oder starke KI, in ein menschenähnliches Robotersystem implementiert wird, wird es ihr ermöglicht, soziale Verhaltensweisen zu entwickeln und auf eine Art zu agieren, die von den Menschen als interaktionsfähig angesehen wird. Theoretisch könnte eine solche Maschine fast jede intellektuelle Aufgabe erfüllen, die auch an einen Menschen gestellt wird. Die AGI bezeichnet also ein sehr allgemeines mentales Potenzial, das unter anderem die Fähigkeit einschließt, zu denken, zu planen, Probleme zu lösen, zu abstrahieren, komplexe Ideen zu verstehen und vor allem aus Erfahrungen selbständig zu lernen.³⁰

Spekulationen über die weitere Entwicklung von ANN gehen von der Erschaffung einer *Artificial Super Intelligence* (ASI) aus. Der Oxforder Philosoph und führende KI-Denker Nick Bostrom (*1973) definierte schon 1997 eine solche Superintelligenz als „einen Intellekt, der viel intelligenter ist als die besten menschlichen

²⁷ Lämmel, Cleve 2008, S. 13.

²⁸ Urban 2015.

²⁹ Volland 2018, S. 15.

³⁰ Urban 2015.

Gehirne in praktisch allen Bereichen wissenschaftlicher Kreativität, allgemeiner Weisheit und sozialer Fähigkeiten“.³¹ Das Erreichen dieser Entwicklungsstufe wird in der Literatur mit dem Begriff *Singularität* oder *technologische Singularität* umschrieben. Vernor Vinge (*1944) benutzte ihn in einem Essay von 1993 für die Bezeichnung des Zeitpunktes der umfassenden Überlegenheit der KI: Ein Zeitpunkt, der die Rolle des Menschen irreversibel verändern wird.³²

KI in China

Die Entwicklung von KI vollzieht sich seit Jahrzehnten verstärkt im Silicon Valley, an der Westküste der USA, einem Landstreifen zwischen San Francisco und Los Angeles. Die dort ansässigen Internetriesen, wie *Google*, *Apple*, *Facebook* oder Elon Musks Firmen entwickeln verschiedene Projekte um und mit Künstlichen Intelligenzen. Doch der Vorsprung Amerikas gegenüber China schwindet. Dies lässt sich deutlich am globalen Auftreten der chinesischen Internet-Industrie beobachten. Die „Drei Großen“ (The Big Three, BAT), *Baidu*, *Alibaba* und *Tencent*,³³ investierten zunehmend ab 2010 auch außerhalb Chinas in die Forschung um und mit der KI, auch in den USA, insbesondere im Silicon Valley. So gab *Baidu* 2017 die Eröffnung seines zweiten Forschungsinstituts im Silicon Valley bekannt, während *Tencent* ein neues KI-Zentrum in Seattle ankündigte.³⁴

Neben diesen großen Firmen-Investoren gehen auch andere staatliche und halbstaatliche Institutionen gezielt und verstärkt im westlichen Ausland auf Talentsuche, beispielsweise durch die Gründung von Ablegern chinesischer Think Tanks, durch Innovation-Hubs, Akzeleratoren und Inkubatoren, wie z. B. in NYC, Silicon Valley, Tel Aviv, London oder Berlin. Das Knowhow kommt dann im Erfolgsfall China zugute, gemäß der strategischen Grundausrichtung, nach der um 2030 die globale Überlegenheit in der Anwendung und Erstellung von KI erreicht werden soll. Bemerkenswert ist auch die Anerkennung von westlichen Unternehmen für Chinas Anstrengungen. So richtet *Google*, das sich mittlerweile als „das erste KI-Unternehmen in der Welt“ versteht, ein KI-Zentrum in Peking ein, um dort

³¹ Bostrom 1997.

³² Vinge 1993.

³³ Lucas 2017; Hirn 2018, S. 167–188.

³⁴ Fischer 2018, S. 3.

Talente für sich zu gewinnen. Dieser Schritt ist besonders beachtlich, da *Googles* Kerndienste, wie seine Suchmaschine, seit 2010 in China blockiert sind.³⁵

Deutlich wird, dass die Entwicklung einer global führenden KI-Industrie in der politischen Planung Chinas absolute Priorität besitzt. Dieses Ziel soll durch eine im Westen schwer vorstellbare, konzertierte Strategie mithilfe von Staat und Wirtschaft gleichermaßen erreicht werden. Der Staat bietet der Wirtschaft optimale Forschungs- und Vermarktungsbedingungen; im Gegenzug binden die Firmen den Staat, z. B. durch die Präsenz der KP im Unternehmen, eng in ihre Planungen und ihr Marketing ein. So wurde im Januar 2018 über den Bau eines neuen gigantischen IT-Industrieparks in Peking berichtet, der Platz für bis zu 400 staatliche und private Unternehmen bieten soll.³⁶ Neben diesen eher konventionellen Elementen einer staatlichen Wirtschaftsförderung muss man im Westen zur Kenntnis nehmen, dass die chinesischen Firmen zur Entwicklung der Software ihrer KI Projekte mit einem von US-Konkurrenten wirksam abgeschotteten nationalen Binnenmarkt von weit über 900 Millionen potenziellen Konsumenten über eine gewaltige Datengrundlage zur Entwicklung und zum Training ihrer jeweiligen KI-Anwendungen verfügen.

In eine völlig neue Dimension führt die Symbiose der rasant wachsenden chinesischen IT-Industrie und staatlicher Kontrolle. Innerhalb des entstehenden umfassenden Social-Credit-Systems zur Erfassung und Bewertung sämtlicher öffentlicher und privater Aktivitäten haben die staatlichen Organe Zugriff auf alle sozialen Netzwerke und auf jede Aktivität im Internet. Die privaten Erinnerungen werden Teil eines ubiquitären staatlichen Kontrollapparates. Im kommenden globalen Wettbewerb wie z. B. von *Tencent* gegen *Facebook* und von *Wechat* gegen *WhatsApp* haben die chinesischen Konzerne auf ihrem Heimatmarkt keine Probleme mit Datenschutzauflagen zu befürchten.

Die Erinnerung des Big Data

Unter Big Data versteht man sowohl Massendaten als auch die Technologie zur Erhebung und Verwertung solcher Datenmengen. Für dieses Phänomen gibt es eigentlich keine exakte Definition.³⁷ Big Data ist der Sammelbegriff für eine Infor-

³⁵ Ebd.

³⁶ Armbruster 2018.

³⁷ Der Versuch einer plausiblen Definition von Big Data bietet Viktor Mayer-Schönberger: „Big Data ist das, was man in großem, aber nicht in kleinem Maßstab tun kann, um neue

mationsmenge, die zu groß für den Arbeitsspeicher des verarbeitenden Computers geworden ist und deshalb von den Programmierern die Entwicklung neuer Technologien verlangt. Dank dieser können mit der Zeit viel größere Datenmengen als zuvor verarbeitet werden. Die neuen Technologien, die Massendaten immer schneller und differenzierter analysieren können, sind gerade im Entstehen. Man trifft Massendaten u. a. in der Wirtschaft, Marktforschung, Vertriebs- und Servicesteuerung, Medizin, Verwaltung und bei den Nachrichtendiensten. In allen diesen Bereichen werden die erfassten Daten ausgewertet und effizient eingesetzt. Die riesigen Datenmengen können auch so wiederverwendet werden, dass sie zu einer Quelle für Innovationen und neuartige Dienstleistungen werden. Big Data als Rohmaterial für Transaktionen wird so zu einem wichtigen wirtschaftlichen Input, mit dem neue ökonomische Werte geschaffen werden.³⁸ Da die schiere Menge von Daten gleichzeitig die Entwicklung von Deep Learning Systemen erleichtert, scheint China mit seinem eher schwach ausgebildeten Bewusstsein für Datenschutz und Persönlichkeitsrechten bei der Zukunft von KI im Vorteil zu sein. Massendaten, wie die Erfassung sämtlicher Verkehrsteilnehmer in einer Stadt, haben den Gesichtserkennungssystemen von *SenseTime* zu einer weltweit unerreichten Genauigkeit verholfen.

Das Phänomen Big Data kann man schließlich auch als Spiegelbild des Digitalisierungszeitalters sehen: Das Sammeln von riesigen Datenmengen beeinflusst gesellschaftliche Veränderungen und hat weitreichende sozio-kulturelle Auswirkungen, an denen alle teilhaben und denen sich keiner entziehen kann. Big Data wirkt sich auf die Lebensweise, Weltanschauungen und Entscheidungen jedes Einzelnen aus. Die Bewertung und Analyse von Inhalten, das Erarbeiten und die Kritik von Argumenten, das Erkennen von Kausalitäten, kurz: Der reflexive Umgang mit Informationen wird von einer algorithmusgestützten Hochgeschwindigkeits-Auswertung von Daten und ihrer anwendungsbezogenen Klassifizierung überholt. Die Art und Weise, wie man Entscheidungen trifft, wie man Zusammenhänge sieht, wird sich gründlich verändern: Nicht *warum etwas geschieht* wird im Vordergrund stehen, sondern *dass etwas geschieht*.³⁹

Erkenntnisse zu gewinnen oder neue Werte zu schaffen, sodass sich Märkte, Organisationen, die Beziehungen zwischen Bürger und Staat und vieles mehr verändern.“ Mayer-Schönberger 2017, S. 12.

³⁸ Ebd., S. 11.

³⁹ Ebd., S. 20.

Bei den heutigen Hubots steht die Unbeholfenheit ihrer Bewegung und Mimik durchaus im Einklang mit einem entsprechend reduzierten Verhaltensmuster. Doch auch das menschliche Bewusstsein muss erst noch in den neuen, entgrenzten Räumen einer digitalen Wirklichkeit heimisch werden. Die Verschwiegenheit persönlicher Aufzeichnungen wird von der Öffentlichkeit sozialer Netzwerke abgelöst, die selektiven persönlichen Erinnerungen werden zu permanenten Cloud-Inhalten, die kein Vergessen kennen und auf die man theoretisch immer und von überall zugreifen kann. Die Diskretion des privaten Lebens gerät im Scheinwerferlicht eines paternalistischen Social-Scoring-Zwangs unter Verdacht.

Die weltweite Entwicklung der KI macht täglich Fortschritte. Die Fragen über die Zukunft der Erinnerung gewinnen mit der Zeit immer mehr an Aktualität, weil sich die Gesellschaft durch den Einfluss der neuen Technologien rasant verändert. Wie werden sich die Menschen in dieser hoch technologisierten Zukunft erinnern, in der es möglich sein wird, alles abzurufen und aufzuzeichnen? Wenn selbständig denkende und handelnde humanoide Roboter bald entwickelt sein werden oder sich womöglich selbst entwickeln, was wird ihr Erinnerungsvermögen ausmachen? Worauf werden sie zurückblicken und aus welchen kollektiven Erkenntnissen werden sie schöpfen können? Die Roboter werden zu Menschen, die Menschen zu Cyborgs; die Technologie nimmt das Leben ein, das Leben verwandelt sich in Technologie. Und wenn eines nicht so fernen Tages die Menschen durch Computer zu Cyborgs werden, werden sie dann vergessen können?

Literaturverzeichnis

Ankenbrand, Hendrik. 2017. „Wo Künstliche Intelligenz zur Religion wird“, *FAZ*, http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kuenstliche-intelligenz/technischer-fortschritt-wo-kuenstliche-intelligenz-zur-religion-wird-15214599.html?printPagedArticle=true#pageIndex_0 (Zugriff am 30. März 2020).

Ankenbrand, Hendrik. 2018. „China hat das wertvollste KI-Startup der Welt“, *FAZ*, <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/china-ueberwachung-durch-gesichtserkennung-15533068.html> (Zugriff am 30. März 2020).

Armbruster, Alexander. 2018. „So will Peking den Kalten Krieg der KI gewinnen“, *FAZ*, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kuenstliche-intelligenz/peking-richtet-industriepark-fuer-kuenstliche-intelligenz-ein-15372208.html> (Zugriff am 30. März 2020).

- Assmann, Jan. 2000. *Das kulturelle Gedächtnis. Schrift, Erinnerung und politische Identität in frühen Hochkulturen*. (München: C. H. Beck).
- Bolton, Doug. 2016. „Chinese Researchers Create Jia Jia - A Super-Lifelike ‚Robot Goddess‘“, in *Independent*, <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/jia-jia-china-robot-goddess-humanoid-hefei-a6989716.html> (Zugriff am 30. März 2020).
- Bostrom, Nick. 1997. „How Long Before Superintelligence?“, <https://nickbostrom.com/superintelligence.html> (Zugriff am 30. März 2020).
- Eagleman, David. 2017. *The Brain. Die Geschichte von dir* (München: Pantheon).
- Fischer, Sophie-Charlotte. 2018. „Künstliche Intelligenz: Chinas Hightech-Ambitionen“, in *CSS Analysen zur Sicherheitspolitik* Nr. 220, hrsg. von ETH Zürich (Zürich: Center for Security Studies (CSS)).
- Golem Media GmbH. 2014. „Roboterfrau Aiko Chihira beherrscht Gebärdensprache“. in *Golem*, <https://www.golem.de/news/toshiba-roboterfrau-aiko-chihira-beherrscht-gebaerdensprache-1410-109736.html> (Zugriff am 30. März 2020).
- Gov.cn. 2017. „Guowuyuan guanyu yinfa. Xinyidai rengong zhineng fazhan guihua de tongzhi“ 国务院关于印发 新一代人工智能发展规划的通知, http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm (Zugriff am 30. März 2020).
- Hanson Robotics. 2017. „Sophia“, <http://www.hansonrobotics.com/robot/sophia/> (Zugriff am 30. März 2020).
- Hirn, Wolfgang. 2018. *Chinas Bosse. Unsere unbekanntenen Konkurrenten* (Frankfurt: Campus).
- Jiang Chenrui 蒋晨锐. 2017. „‚Jiqiren Wang Yangming‘ liangxiang Zhongguo guoji shubohui, xianchang baoyan shufa“ ‚机器人王阳明‘亮相中国国际数博会, 现场表演书法, in *The Paper, Pengpai 澎湃*, http://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1696246 (Zugriff am 30. März 2020).
- Kania, Elsa. 2017. „China's Artificial Intelligence Revolution. A New AI Development Plan Calls for China to Become the World Leader in the Field by 2030“, in *The Diplomat*, <https://thediplomat.com/2017/07/chinas-artificial-intelligence-revolution/> (Zugriff am 30. März 2020).
- Lämmel, Uwe und Jürgen Cleve. 2008. *Künstliche Intelligenz* (München: Carl Hanser).
- Loftus, Elizabeth F. 1998. „Falsche Erinnerungen“, in *Spektrum*, <http://www.spektrum.de/magazin/falsche-erinnerungen/823559> (Zugriff am 30. März 2020).

Lucas, Louise. 2017. „In charts: The rise and rise of China’s tech trinity. Profits of Alibaba, Tencent and Baidu keep surging but they are vulnerable“, in *Financial Times*, <https://www.ft.com/content/23a7ac22-83b8-11e7-94e2-c5b903247afd> (Zugriff am 30. März 2020).

McCurry, Justin. 2015. „Erica, the ‚most beautiful and intelligent‘ android, leads Japan’s robot revolution“, in *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/technology/2015/dec/31/erica-the-most-beautiful-and-intelligent-android-ever-leads-japans-robot-revolution> (Zugriff am 30. März 2020).

Mayer-Schönberger, Viktor und Kenneth Cukier. 2017. *Big Data: Die Revolution, die unser Leben verändern wird* (München: Redline Verlag).

Nietzsche, Friedrich. 1954/55/56. *Werke in drei Bänden*, hrsg. von Karl Schlechta. (München: Hanser).

SenseTime. 2019. „About Us“, <https://www.sensetime.com/en/about.html#company> (Zugriff am 30. März 2020).

Stangl, Werner. „Über das Vergessen und das Erinnern“, in *Psychologie News*, <http://psychologie-news.stangl.eu/356/ueber-das-vergessen-und-das-erinnern#MHiQBGOjIGHKq1ST.99> (Zugriff am 30. März 2020)

Urban, Tim. 2015. „The AI Revolution: The Road to Superintelligence“, in *Wait but Why*, <https://waitbutwhy.com/2015/01/artificial-intelligence-revolution-1.html> (Zugriff am 30. März 2020).

Vinge, Vernor. 1993. „Technological Singularity“, in *Field Robotics Center*, <https://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/com.ch1/vinge.singularity.html> (Zugriff am 30. März 2020).

Volland, Holger. 2018. *Die kreative Macht der Maschinen: Warum Künstliche Intelligenzen bestimmen, was wir morgen fühlen und denken* (Basel: Beltz).

Wang Mengyao 王梦遥. 2016. „Zhongguo ke da gao yan zhi jiqiren ‚JiaJia‘ zouhong“ 中国科大高颜值机器人, 佳佳‘走红’, in *Science.net* 科学网, <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2016/4/343648.shtm> (Zugriff: 30. März 2020).

Wang Jinxue 王金雪. 2015. „‚Qianren jihua‘ jieshao“ ‚千人计划‘介绍, in *Zhongguo rencai wang* 中国人才网, <http://rencai.people.com.cn/n/2015/0317/c244857-26706487.html> (Zugriff: 30. März 2020).

Wimber, Maria, et. al. 2015. „Retrieval Induces Adaptive Forgetting of Competing Memories via Cortical Pattern Suppression“, in *Nat Neurosci.* 18.4, S. 582–589.

WiWo. 2014. „Ms. Aiko Chihira. Diese Roboter-Frau kann Zeichensprache“, in *WiWo*, <https://www.wiwo.de/technologie/forschung/ms-aiko-chihira-diese-roboter-frau-kann-zeichensprache/10809876.html> (Zugriff am 30. März 2020).

Wübbecke, Jost, et. al. 2016. „Made in China 2025. The Making of a High-Tech Superpower and Consequences for Industrial Countries“, in *Papers on China 2.2016* (Berlin: Merics).