

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein epochaler Technologiesprung, der die Menschheit vor Fragen stellt, die keine Disziplin alleine beantworten kann. John Brockman, Agent für Wissenschaftsliteratur und Gründer des Debattenforums Edge.org, hat das „Possible Minds“-Projekt ins Leben gerufen, das Natur- und Geisteswissenschaften zusammenführt, um KI und deren wahrscheinliche Ausformungen und Folgen zu ergründen. Das Feuilleton der SZ druckt Texte aus dem Projekt sowie europäische Reaktionen als Serie.

Judea Pearl ist Professor für Computerwissenschaften und Direktor des Cognitive Systems Laboratory an der University of California in Los Angeles. Er ist einer der Pioniere der Bayes'schen Netze, die künstliche Intelligenz auf der Basis von Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilung leistungsfähiger gemacht haben.

Als ehemaliger Physiker habe ich mich natürlich auch immer für Kybernetik interessiert, weil sie hochtransparent war, nicht zuletzt, weil sie auf der klassischen Kontroll- und Informationstheorie basierte. Diese Transparenz verlieren wir gerade. Und zwar durch die völlig andere Funktionsweise von Deep-Learning-Systemen in der Forschung zur künstlichen Intelligenz (KI). Dabei geht es, grob gesagt, um Kurvenanpassungen, bei denen die Gewichtungen in langen Eingabe-Ausgabe-Ketten ausgeglichen werden.

DER GEIST IN DER MASCHINE

Was bedeutet künstliche Intelligenz? Eine Serie von Essays sucht Antworten. Teil 9

Nun trifft man auf eine Reihe von Apologeten dieser neuen Technologie, die fast achselzuckend sagen: „Wir wissen zwar nicht warum, aber sie funktioniert doch prima.“ Denn wenn man Deep Learning auf große Datenmengen ansetzt, entwickelt diese Methode ihre ganz eigene Dynamik, sie korrigiert und optimiert sich selber und spuckt meistens korrekte Resultate aus. Nur wenn die mal nicht stimmen, hat man keine Ahnung, was da wo schiefgelaufen ist und wie man das System reparieren kann. Genauer gesagt: Man weiß nicht, ob ein Fehler im Programm, in der Methode oder in dem eingesetzten Deep-Learning-System selber liegt. Hier sollten wir, müssen wir Transparenz anstreben.

Einige behaupten nun, solche Transparenz sei doch gar nicht immer nötig. Wir verstehen die neuronale Architektur unseres eigenen menschlichen Gehirns ja auch nicht, aber es funktioniert doch ganz gut. Und, so läuft dieses Argument dann weiter, warum sollte man dann nicht auch die Deep-Learning-Systeme so vor sich hin arbeiten lassen, man muss ja nicht verstehen, wie sie funktionieren.

Doch solche Argumentationslinien haben ihre Grenzen. Denn der Grund, warum wir mit unserem dürftigen Verständnis des menschlichen Hirns so gut leben können, ist der, dass wir dieses Hirn besitzen, und das ermöglicht es uns, mit anderen Menschen zu kommunizieren, von ihnen zu lernen, sie zu unterweisen und sie zu motivieren, und zwar in unserer Sprache. Wenn aber alle unseren künftigen intelligenten Maschinen und Robotern so undurchsichtig bleiben wie etwa Alpha Go (das ist die Google-KI, die 2016 den weltbesten professionellen Go-Spieler besiegte, d. Red.), werden wir niemals sinnvolle Gespräche mit ihnen führen können, und das könnte äußerst unvorteilhaft für uns werden. Wir müssen sie dann jedes Mal völlig neu anlernen, wenn wir auch nur kleinste Änderungen vornehmen.

Anstatt also mit opaken System zu arbeiten, versuche ich, ihre theoretischen Limitierungen zu verstehen und zu überwinden. Ich mache dies mit Aufgaben, die eine rein kausal logische Behandlung verlangen, solche, wie sie das Denken in der Wissenschaft bestimmen, und die trotzdem Spielraum bieten für Intuition und Hypothesen, um so Fortschritte bei der Erarbeitung von Lösungen beobachten zu können. Dabei konnten wir grundlegende Beschränkungen bei der KI feststellen, die, wenn sie nicht überwunden werden, verhindern werden, dass wir es jemals mit einer Art menschlicher Intelligenz zu tun bekommen, egal, was wir auch anstellen. Ich denke, dass es kaum weniger wichtig ist,



COLLAGE: STEFAN DIMITROV

Grenzen undurchsichtigen Lernens

Wissenschaftler entwickeln künstliche Intelligenzen, die sie selbst nicht mehr verstehen. Das führt meist trotzdem zu korrekten Resultaten. Und letztlich verstehen die Menschen auch ihr eigenes Hirn nicht. Aber beim Maschinenlernen führt das in eine Falle. Von Judea Pearl

diese Limitierungen und Barrieren aufzuzeigen, als dagegen anzukämpfen.

Aktuelle Maschinenlernsysteme arbeiten fast ausschließlich in einem rein statistischen Modus, der ohne Modellbildung auskommt, in vielerlei Hinsicht so, wie man eine Funktion an eine Datenpunktwolke anpasst. Solche Systeme können nicht über „Was wäre, wenn...?“-Fragen nachdenken, sie können daher nicht als Grundlage für eine wirklich starke KI dienen, das wäre eine künstliche Intelligenz, die Denken und Kompetenz menschenähnlich nachbildet. Um aber menschenähnliche Intelligenz erlangen zu können, benötigen künstliche Lernsysteme die Anleitung durch eine Art Blaupause unserer Realität.

Keine Maschine kann fragen: „Was wäre, wenn?“ oder gar „Was wäre, wenn nicht?“

Genauer gesagt: aktuelle Lernsysteme verbessern ihre Leistung, indem sie die Parameter für den von Sensoren empfangenen Datenstrom aus ihrer Umgebung kontinuierlich optimieren. Es ist ein langsamer Prozess der Angleichung, den man sich analog zu dem natürlichen Selektionsprozess in der Evolution vorstellen kann. Der erklärt, warum Arten wie Adler und Schlangen über Jahrmillionen hinweg hervorragende Sehsysteme entwickelt haben. Er vermag jedoch nicht jenen über-evoluti-

onären Prozess zu erklären, der den Menschen dazu befähigt hat, in kaum mehr als tausend Jahren Brillen und Teleskope zu entwickeln. Denn worüber Menschen verfügen und was anderen Spezies fehlt, ist die Fähigkeit, mentale Modelle ihrer Umwelt zu entwerfen, Modelle, die sie nach Belieben manipulieren können, die hypothetische Umwelten darstellen, um damit planen und daraus lernen zu können.

Anthropologen und Historiker des Homo sapiens wie Yuval Noah Harari und Steven Mithen sind sich einig, dass für unsere Vorfahren vor etwa vierzigtausend Jahren der entscheidende Schlüssel, die globale Herrschaft zu erlangen, darin lag, solche mentalen Repräsentationen ihrer Umgebung zu erstellen, zu speichern, immer wieder zu hinterfragen und schließlich diese „Was wäre, wenn...?“-Fragen zu beantworten. Beispiele sind etwa Fragen nach den Folgen eines aktiven Eingriffs („Was passiert, wenn ich das so und so mache?“) oder kontrafaktische Fragen („Was wäre denn gewesen, wenn ich anders gehandelt hätte?“). Kein aktuelles Maschinenlernsystem stellt solche Fragen oder könnte sie beantworten. Die meisten verfügen nicht einmal über Modelle, aus denen sich die Antworten auf solche Fragen ableiten lassen.

Wenn ich nun über den Erfolg des maschinellen Lernens nachdenke und versuche, ihn auf die Zukunft der KI hochzurechnen, frage ich mich: Sind wir bereit, die theoretischen Hindernisse zu umgehen, die uns

daran hindern, von einer Hierarchieebene auf eine höhere zu gelangen?

Ich betrachte maschinelles Lernen als ein Werkzeug, um von Daten zu Wahrscheinlichkeiten zu gelangen. Aber dann müssen wir noch zwei weitere Schritte machen, um von Wahrscheinlichkeiten zu wirklichem Verständnis zu gelangen – zwei große Schritte. Einer ist, die Effekte von Handlungen vorherzusagen, der andere betrifft die kontrafaktische Vorstellungskraft. Wir werden die Realität nicht verstehen, wenn wir diese letzten beiden Schritte nicht tun.

Undurchsichtige Lernsysteme bringen uns vielleicht nach Babylon, aber nicht nach Athen

In seinem aufschlussreichen Buch „ foresight and understanding“ (1961) identifizierte der Philosoph Stephen Toulmin den Kontrast zwischen Transparenz und Opazität als den Schlüssel für das Verständnis der alten Rivalität zwischen den griechischen und den babylonischen Wissenschaften.

Toulmin zufolge waren die babylonischen Astronomen Meister der Blackbox-Vorhersagen, sie übertrafen ihre griechischen Rivalen in Bezug auf Genauigkeit und Konsistenz der Himmelsbeobachtungen bei Weitem. Und doch favorisierte die Wissenschaft die kreativ-spekulative

Strategie der griechischen Astronomen, die von metaphorischen Bildern durchdrungen war: runde Röhren voller Feuer, kleine Löcher, durch die das Himmelsfeuer als Sterne sichtbar wurden, eine halbkugelförmige Erde auf Schildkrötenrücken. Und es war diese wilde Modellierungsstrategie, nicht die babylonische Extrapolation, die Eratosthenes (276 – 194 v. Chr.) dazu brachte, eines der kreativsten Experimente der Antike durchzuführen und den Erdumfang zu berechnen. Ein solches Experiment wäre einem babylonischen Dateninstallateur niemals eingefallen.

Modellblinde Ansätze führen zu intrinsischen Begrenzungen der kognitiven Aufgaben, die eine starke KI ausführen kann. Ich denke, dass eine KI auf Augenhöhe mit dem Menschen nicht allein aus modellblinden Lernmaschinen hervorgehen kann. Sie verlangt nach der symbiotischen Zusammenarbeit von Daten und Modellen.

Data Science ist nur insofern eine Wissenschaft, als sie eine Interpretation von Daten erleichtert – ein Zwei-Körper-Problem, das Daten mit der Realität verbindet. Doch Daten allein sind wohl kaum Wissen, egal wie „groß“ sie werden und wie geschickt man sie manipuliert. Undurchsichtige Lernsysteme bringen uns vielleicht nach Babylon, aber nicht nach Athen.

Übersetzung: Bernd Graff

Hinterm Vorhang

Marina Davydova mit „Checkpoint Woodstock“

Wie muss sich die Sehnsucht nach Rockmusik, nach langen Haaren und Nacktheit, vielleicht auch nach Drogen, Demonstrationen und Transzendenzserfahrungen in einem Land der absoluten Kulturinquisition angefühlt haben? Im Jahr von Woodstock am Ostabhang des Urals zu leben, wo das Zauberwort „Hippie“ seine Bedeutung nur als ferner Schein entfaltete und genau dadurch messianische Qualität bekam? Wie konnte man in Breschnews Tyrannien anders, anti und cool sein, wenn alles, was man von den Beatles, den Rolling Stones und The Who, von ihren Liedern, ihrer Haarlänge, ihren Klamotten und Posen wusste, aus winzigen Ausschnitten sowjetischer Propagandasendungen gegen den schrecklich dekadenten Westen aufgeschnappt werden musste?

Der Abend ist voll Empathie für alles, was Rockfans im Stalinismus verpassen mussten

Marina Davydova erzählt in ihrem Stück „Checkpoint Woodstock“, das sie nun selbst im Thalia Gaußstraße in Hamburg als Uraufführung inszeniert hat, von dieser bitteren Verzweiflung homöopathischer Gegenkultur in einer totalitären Struktur, die schon das Kopieren von Led-Zeppelin-Platten auf alte Röntgenfolien mit Umerziehungslager bestraft hat. Nein, eigentlich erzählt Felix Knopp von dieser bitteren Erfahrung. In einem langen Solo mit ein paar Requisiten erfindet er diesen alten Mann, der einst weit hinter dem eisernen Vorhang immer nur wie Mick Jagger fühlen wollte, wie Jim Morrison oder Robert Plant, der aber in der radikalen Verfolgung von Konformitätsverweirern nur Freude und Freunde verlor – um als Greis dann von Putin zum Gründungsmitglied eines „Woodstock“-Museums berufen zu werden, was er nur als Hohn, und nicht als Genugtuung empfindet.

Alles, was Felix Knopp an diesem Abend tut, ist ergreifend und voller Empathie für all das, was einfache Rockfans im Stalinismus verpasst haben. Wie er die Vernichtung kleinster Ansätze von Protest betrauert, herzzerreißend Popstücke singt, oder die subversiven Strategien beschreibt, um trotz der Überwachung an die heißen Scheiben aus dem Westen zu kommen, das ist ein wirklich aufrüttelndes Plädoyer, für das Selbstbestimmungsrecht jedes Individuums in aller Welt zu kämpfen. Und „Checkpoint Woodstock“ beschreibt aus dieser Perspektive auch die Hybris eines leblosen, jede Kritik und abweichende Meinung unterdrückenden Unrechtsstaates, wie er sich in Russland als Angstkultur bis heute mit Putins Pseudodemokratie fortsetzt.



Die Sehnsucht nach Rockmusik ist oft auch erotisch aufgeladen. Felix Knopp mit Sonya Levin. FOTO: KRAFFT ANGERER

Drumherum inszeniert Marina Davydova, wie schon in ihrem letzten Projekt zur russischen Revolution „Eternal Russia“, eine Menge klamaukige und klischeebeladene Attrappenkunst, weswegen der Abend als Ganzes keine wirklich überzeugende Inszenierung ergibt. Hätte die russische Theater- und Putin-Kritikerin, die dieses Stück in Kooperation mit Kirill Serebrennikows Moskauer Gogol Center entwickelt hat, einfach ihren Hauptdarsteller den Abend alleine füllen lassen, sie hätte Sinn und Wesen von kultureller Freiheit viel besser erklärt. TILL BRIEGLEB

Ein Kibbuz namens Buchenwald

Der israelische Künstler Gil Yefman beschäftigt sich in Tel Aviv mit der sexuellen Gewalt gegen KZ-Insassinnen

Ein Mann, der wie Hitler aussieht und in Begleitung einer schwarzen Frau durch den Schornstein des Krematoriums im KZ Buchenwald fliegt: Es ist ziemlich harter Stoff, den Gil Yefman und Dov Or-Ner in ihrer Videoinstallation bieten, die das Kernstück der Ausstellung „Kibbuz Buchenwald“ im Tel Aviv Museum of Art ist. Sie sind auch in den Waschräumen und auf dem Appellplatz der Gedenkstätte.

Penelope und Bad Renro sind zwei Kunstfiguren, hinter denen die beiden Künstler stecken. Dov Or-Ner ist ein 93-jähriger Holocaust-Überlebender, der eine Figur geschaffen hat, die „nicht Hitler ist, sondern nur Hitler ähnlich sieht“, wie Yefman erläutert. Der Konzeptionskünstler beschäftigte sich erst im Alter von 80 Jahren mit dem Holocaust und seinen eigenen Erfahrungen. Weil seine Ausstellung „Hitler, Mon Ami“ von 2006, in der er den NS-Führer als Transgenderperson darstellte, heftige Debatten in Israel auslöste, erfindet er die Kunstfigur Bad Renro. Yefman verkörpert Penelope, eine Figur mit weiblichen und männlichen Eigenschaften.

Der junge israelische Künstler Yefman, selbst 1979 in einem Kibbuz geboren, stellt in dieser Ausstellung eine Verbindung zwischen drei Orten in Deutschland und Israel her: der heutigen KZ-Gedenkstätte Buchenwald, der früheren Ausbildungsstätte für Palästina-Auswanderer Kibbuz Buchenwald in Osthessen und dem Kibbuz Netzer Sereni in Israel.

Den Kibbuz Buchenwald hatten kurz nach der Befreiung rund 50 ehemalige KZ-Insassen im Juni 1945 auf dem Gehringhof bei Fulda gegründet. Es war das erste landwirtschaftliche Vorbereitungscamp für die Ausreise nach Palästina auf deutschem Boden nach dem Zweiten Weltkrieg. Der Kibbuz existierte bis 1948, dem Jahr der Staatsgründung Israels. Einige der in Hessen ausgebildeten Auswanderer gründeten dann im Juni 1948 in Israel einen Kibbuz in der Nähe von Tel Aviv, den sie zunächst ebenfalls Buchenwald nannten. Diesen Namen mussten sie jedoch im Frühjahr 1949 nach Protesten ändern, ein Regierungskomitee für Ortsnamen lehnte fremdsprachige Bezeichnungen ab, noch

dazu eine deutsche mit starkem Bezug zur Shoah. So wurde der Kibbuz Netzer Sereni daraus, der heute ein beliebter Ort für Hochzeiten ist.

Die beiden Kunstfiguren tauchen nach ihrem Verschwinden in den Schornstein des Krematoriums Buchenwald im Zen-



Gil Yefman und Dov Or-Ner im Video „Kibbuz Buchenwald“. FOTO: MUSEUM

trum Israels wieder auf. Yefman will mit dieser Videoinstallation eine Brücke schlagen vom Holocaust zum Überleben und der Gründung des Staates Israel. Er lässt die Fantasiewelt wiederauferstehen, in die sich viele Holocaust-Überlebende geflüchtet haben. „Kibbuz Buchenwald“ ist ein imaginärer Ort. Man hört Vogelgezwitscher und nebenan kann man ins Bordell gehen.

Das Bordell ist in der Ausstellung in einem mit einem goldenen Vorhang abgegrenzten Bereich eingerichtet. Das deutsche Wort „Schlampe“ leuchtet als Lampe über dem Bett. Von Zeit zu Zeit schlüpft Yefman im Rahmen seiner Performances in eine der Puppen auf dem Bett, nur die Augen verraten, dass sich dahinter ein Mensch verbirgt.

Laut Historikern wurden aber jüdische Frauen nicht zur Prostitution gezwungen. Yefman beruft sich auf eine Zusammenstellung des israelischen Fraueninstituts, die Fälle von „sexueller Gewalt gegen jüdische Frauen während des Holocausts“ auflisten. Außerdem bezieht er sich auf die von Wissenschaftlern der Yad Vashem zwini-

schen als Fiktion entlarvte, 1955 erschienene Novelle „House of Dolls“ des Holocaust-Überlebenden Yehiel De-Nur, in der sexuelle Sklavenerbeit einer jüdischen Frau beschreibt.

Was haben afrikanische Flüchtlingsfrauen in Israel mit KZ-Insassinnen gemeinsam?

Dass auch jüdischen Frauen sexuelle Gewalt angetan wurde, ist laut Yefman „ein blinder Fleck“: Viele Israelis wissen nichts darüber, es werde schlicht nicht thematisiert. Genauso gehe es vielen Frauen, die aus Eritrea und dem Sudan vor Jahren in Israel ankamen und darum kämpfen, als Flüchtlinge anerkannt zu werden.

255 Freiwillige haben mit Mitgliedern des Kuchinate-Kollektivs, einer Vereinigung afrikanischer Frauen in Israel, zwei Wochen lang Blätter gehäkelt, die am Eingang der Ausstellung zu einer dichten Hecke werden. Sie sollen laut Yefman die Versuche der Nazis symbolisieren, die Ein-

gänge zu Krematorien hinter Pflanzen zu verstecken. Seit 2016 arbeitet Yefman mit dem Kollektiv zusammen. Er hat sein Atelier im Süden Tel Avivs, wo viele der 38 000 Flüchtlinge aus Afrika gestrandet sind.

Doch es sind zu viele Aspekte, die Yefman in dieser Ausstellung zusammenführt. Überzeugender wäre sie, wäre er bei dem Thema Holocaust und dessen Bewältigung geblieben. Er selbst ist zweimal nach Buchenwald gefahren, um zu recherchieren und um Filmaufnahmen zu machen. Die Szenen wurden dann im Studio nachbearbeitet, die Figuren hinzugefügt. Yefman will mit dieser Arbeit „eine sehr unterdrückte Geschichte ins Zentrum stellen“ und „auf die Kluft zwischen Vorstellung und Realität“ hinweisen: „Weder Buchenwald noch der Kibbuz erscheinen als real existierende Orte. Jeder projiziert seine eigenen Vorstellungen.“

ALEXANDRA FÖDERL-SCHMID

Gil Yefman: Kibbuz Buchenwald. Tel Aviv Museum of Art. Bis 31. August.