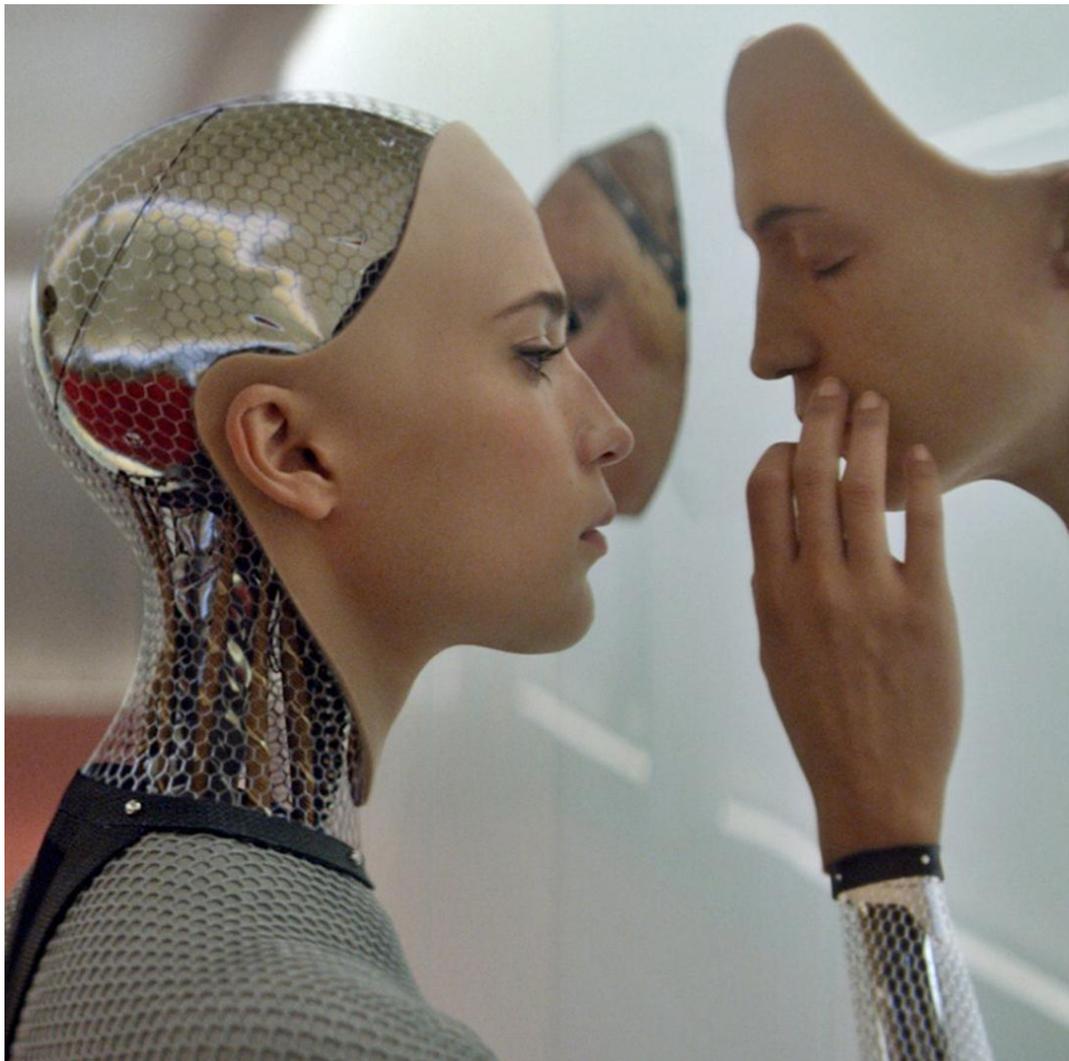


## Maschinen erschaffen Kunstwerke

Bisher war Kreativität eine menschliche Eigenschaft. Jetzt lernen künstliche Intelligenzen, Bilder zu malen und Drehbücher zu schreiben. Werden bald Algorithmen statt Regisseure Filmpreise gewinnen?

von Denise Bucher / 31.3.2018



Die Roboterfrau Ava (Alicia Vikander) aus «Ex Machina» hat ein Bewusstsein und ist ihrem Erbauer intellektuell überlegen.

Es ist das Jahr 2029. Ein Atomkrieg ist zu Ende. Angezettelt wurde er von einer künstlichen Intelligenz, geschaffen von den Menschen, die sich diesen Maschinen jetzt als Sklaven unterwerfen sollen. So fängt der Film «The Terminator» an,

der Science-Fiction-Klassiker (1984) von James Cameron.

The Terminator (1984) Official Trailer - Arnold Schwarze...



In «Ex Machina» (2014) von Alex Garland wird der Schöpfer von seiner eigenen Kreatur überlistet, der Roboterfrau Ava (Alicia Vikander). Das wohl berühmteste Filmbeispiel für die Angst der Menschen vor ihrer Vernichtung durch künstliche Intelligenz

(KI) ist «2001: A Space Odyssey» (1968) von Stanley Kubrick. Das Plakat zum Film, in dem der Bordcomputer sich verselbständigt und Astronauten umbringt, hängt in den Büros der KI-Entwickler von Facebook.

Ex Machina Official Trailer #1 (2015) - Domhnall Gleeso...



Während Forscher und Ingenieure, die sich mit KI befassen, fasziniert sind von menschenähnlichen Maschinen, so fürchten sich Laien vor den Horrorszenarien, die man aus Literatur und Film seit Jahrzehnten kennt. «Roboter nehmen

uns die Jobs weg», liest man in Zeitungen. Oder: «Künstliche Intelligenz macht Menschen überflüssig».

Seit darüber spekuliert wird, ob russische Bots via Social Media Fake-News verbreitet haben, oder wie die Datenanalysefirma Cambridge Analytica mithilfe von Facebook die US-Wahlen manipuliert haben könnte, ist das Misstrauen diesen Technologien gegenüber noch gewachsen.

Kommt hinzu, dass wir nicht wissen, was künstliche Intelligenz überhaupt ist. Der Begriff geht zurück auf die 50er Jahre, als Forscher erstmals Maschinen zu bauen versuchten, die das Gehirn von Menschen imitieren sollten. Erst 2013 setzte ein entscheidender technologischer Wandel ein: Aus Algorithmen, die Daten auswerten und in diesen Mustern erkennen konnten, wurden sogenannte neuronale Netzwerke, also lernfähige Algorithmen.

Obwohl es schwierig zu verstehen ist, wie diese funktionieren, nutzen wir sie mittlerweile täglich: Unsere Smartphones beispielsweise erkennen Gesichter und Stimmen, sie können gesprochenen Text in eine andere Sprache übersetzen. Wir bekommen Vorschläge für Videos auf Youtube und für fast alles auf Amazon. Je mehr die Algorithmen über uns wissen, desto besser werden die Empfehlungen.

## **Schweizer Unis sind führend**

An manches hat man sich gewöhnt, auf vieles reagiert man noch mit Skepsis: Selbstfahrende Autos. [Computergenerierte Musik, wie jene von Google Magenta](#). [Bilder, wie sie das neuronale Netzwerk «Deep Dream» produziert](#). Maschinen sollen Künstlerinnen sein?



Ein Bild von «Deep Dream».

Bisher hat die Fähigkeit, kreativ zu sein, den Menschen von Tier und Maschinen unterschieden. Aber [jetzt experimentiert Google in Zusammenarbeit mit den Universitäten Stanford und Massachusetts mit Programmen, die Gedichte schreiben](#).

Ein Fan von «Game of Thrones» mochte nicht warten, bis George R. R. Martin das sechste Buch endlich fertig geschrieben hat, [und liess die Fortsetzung von einem neuronalen Netzwerk entwerfen](#). «Watson», ein Supercomputer von IBM, gewann 2011 im Spiel «Jeopardy!» gegen Menschen, jetzt schreibt er Rezepte. [«Wordsmith»](#) verfasst Börsenberichte und kurze journalistische Artikel über Sport. [«Painting Fool»](#) imitiert die Arbeit von Kunstmalern.

Das Kino schliesslich, das sich seit der Stummfilmzeit mit KI beschäftigt, wird jetzt selbst mit intelligenten Maschinen konfrontiert. [«Scriptbook» ist ein Programm, das Drehbuchanalysen durchführt](#), um vorauszusagen, ob ein Film eine so gute Geschichte erzählt, dass er genügend Geld einspielen wird.

Die Belgierin Nadira Azermai hat diese KI entwickelt, die mit Daten aus Drehbüchern von Filmen von 1970 bis 2016 trainiert ist und die Struktur und Bedeutung von schriftlicher Sprache verstehen kann. Für den Science-Fiction-Film «Passengers» (2017) sagte Scriptbook Einnahmen von 118

Millionen Dollar voraus. Tatsächlich spielte der Film gut 100 Millionen ein. Die Hollywoodstudios bräuchten Scriptbook nicht, die produzierten einfach weiterhin ihre Superheldenfilme, sagt Azermani. Ihr Programm soll vor allem jenen helfen, die mit kleinen Budgets arbeiten müssen.

«Benjamin», ein neuronales Netzwerk, schreibt Drehbücher gleich selbst. Der Regisseur Oscar Sharp und Ross Goodwin, ein KI-Forscher der New York University, haben Benjamin mit Daten aus Dutzenden Science-Fiction-Skripten trainiert. Die Maschine hat daraus «Sunspring» generiert, das Buch zu einem experimentellen und befremdlichen Kurzfilm, der 2016 im Rahmen der «48 Hour Challenge» am [Sci-Fi-London Film Festival](#) lief und den zweiten Rang belegte.



Er handelt von drei Personen, H, H2 und C, die auf einer Raumstation in einer Dreiecksbeziehung leben. Vermutlich. Denn nachzuvollziehen, worum es geht, ist schwierig. Das Drehbuch lebt stark von Dialogen, die wiederum wirken wie etwas, das auch an einer dadaistischen Party vorgetragen werden könnte.

Ein Beispiel: H2: «Ich will nicht ehrlich mit dir sein.» H: «Du musst kein Arzt sein.» H2: «Ich bin nicht sicher. Ich weiss nicht, was du meinst.» H: «Ich will dich auch sehen.» H2: «Was meinst du damit?» H: «Ich bin nicht sicher, ob du mich überhaupt anfassen würdest.» Eine minimale Kohärenz

entsteht erst durch die Mimik, Gestik und Interaktion der Schauspieler. Das heisst, Maschinen können zwar Inhalte produzieren, aber erst Menschen geben diesen Sinn.

Ab wann sind Maschinen dann kreativ? [Robert West, Assistenzprofessor an der Ecole polytechnique fédérale de Lausanne \(EPFL\)](#), sagt, eine Maschine sei dann kreativ, wenn sie aus den Daten, mit denen sie gefüttert wurde, etwas produziere, das mehr ist als diese Einzelteile. Das heisst: Kreativität setzt Intelligenz voraus.

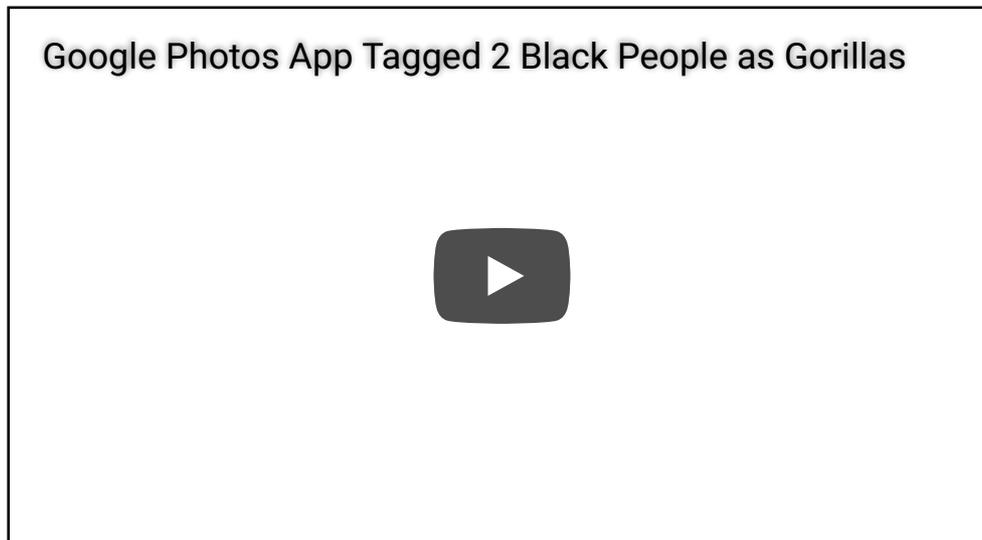
Ob ein Computer intelligent ist, findet man mit dem Turing-Test heraus, 1950 entwickelt vom Mathematiker Alan Turing. Dabei kommuniziert ein Mensch mit einem nicht sichtbaren Gegenüber und soll entscheiden, ob er es mit einer Maschine zu tun hat oder nicht. «Wenn ein Computer konsistent für einen Menschen gehalten wird, ist er intelligent», sagt West.

[Marcel Salathé, Professor für digitale Epidemiologie an der EPFL](#) – die Hochschule ist weltweit führend in der [KI-Forschung](#) –, geht davon aus, dass wir uns diese neuen Technologien zunutze machen, um selber kreativ zu sein.

«Wenn man sich vorstellt, Mozart wäre vor 3000 Jahren in Griechenland geboren worden, und er hätte nur eine Flöte und eine Lyra zur Verfügung gehabt, dann hätte er seine Genialität niemals so ausleben können, wie es zu seinen Lebzeiten möglich war», sagt er. Salathé, der selber Musiker ist, erklärt, wie schwierig es beispielsweise sei, gute Sänger zu finden. «Wenn ich ein Tool hätte, um die ideale Stimme zu generieren, hätte ich ein neues Instrument zur Verfügung, das mir neue kreative Möglichkeiten eröffnet. So, wie der Synthesizer damals Klänge hervorbrachte, die in der Natur nicht vorkommen.»

Bevor aber Maschinen für uns Opern schreiben und Filme produzieren, gilt es ein entscheidendes Problem zu lösen: dasjenige der «computational biases», den Vorurteilen also,

die Menschen den Maschinen beibringen. Was für Konsequenzen diese haben können, zeigte ein unschöner Fall bei Google: Die erste Version eines Gesichtserkennungsalgorithmus, das auf weisse Gesichter trainiert war, klassifizierte Menschen mit dunkler Haut als Affen.



Auch Textkorpora, bestehend aus Werken aus den letzten 150 Jahren, würden Elemente von Rassismus und Sexismus enthalten, sagt Salathé. «Das Problem ist, dass jeder Algorithmus, der solche Vorurteile gelernt hat, diese replizieren wird.» Man habe jetzt endlich verstanden, wie gross das Problem sei, dass die Welt der Technologie von weissen Männern dominiert wird.

An seinem Institut bemüht man sich, dem entgegenzuwirken. «Wir gehen an Schulen und versuchen, insbesondere Mädchen für Technologie zu begeistern. Aber eigentlich ist das bereits zu spät. Man müsste schon bei Kleinkindern anfangen: Alles Spielzeug, das mit Technik zu tun hat, ist auf Buben ausgerichtet», sagt Salathé, der das Problem aus eigener Erfahrung als Vater kennt.

## **Computer haben Mitleid**

[Die Berner Soziologin und Informatikerin Anna Jobin, die an der Tufts University in Boston forscht](#), befasst sich nicht mit rechnerischen, sondern mit den sozialen Fragen, die sich aus

der menschlichen Interaktion mit algorithmischen Systemen ergeben. Die Fortschritte in der Technologie seien so rasant, dass wir oft hinterherhinken würden mit den Überlegungen dazu, wie diese uns beeinflusst.

## **«Werden Maschinen eines Tages von sich aus sozialkritischen Rap produzieren? Was für eine Botschaft sollten sie haben, und an wen richtet sich diese?»**

«Wir reden alle von künstlicher Intelligenz, ohne uns überhaupt einig zu sein, was Intelligenz für den Menschen bedeutet», sagt sie. Genauso unklar ist, was hier Kreativität heisst – auch weil die Bedeutung dieser Begriffe sich parallel zu technologischen Errungenschaften laufend verändert. Für Jobin sind KI wie Scriptbook oder Benjamin nicht kreativ. «Die können gut aggregieren und reproduzieren. Das mag manchmal amüsant sein, aber etwas Neues kommt dabei nicht heraus.»

Ausserdem fehle Maschinen eine Absicht, der Antrieb hinter der menschlichen Kreativität: «Werden Maschinen eines Tages von sich aus sozialkritischen Rap produzieren? Was für eine Botschaft sollten sie haben, und an wen richtet sich diese?», fragt Jobin.

Vielleicht an uns Zurückgebliebene, gefangen in einem sterblichen Körper, und darum bemitleidet von künftigen künstlichen Intelligenzen: «Interessant wird es, wenn Menschen Maschinen bauen, die nur schon ein bisschen intelligenter sind als wir», sagt Robert West. «Dann können diese nochmals intelligentere Maschinen bauen, und die Zeit, die es braucht, um Intelligenz zu verdoppeln, würde dadurch immer kürzer. Wir mit unserem beschränkten Verstand könnten da bald nicht mehr mithalten.» Dieses Phänomen nennt man Singularität.

Die Frage, die niemand beantworten kann, ist, was solche superintelligenten Maschinen dann mit uns vorhaben könnten. Ob sie das All besiedeln und sich gar nicht für uns interessieren, oder ob ein «Terminator»-Szenario eintritt. Robert West glaubt nicht, dass es auf ein «wir gegen die» hinausläuft, sondern dass wir den Maschinen entweder egal sind, weil diese in uns nicht mehr sehen als wir heute in Ameisen. Oder aber, wir Menschen fangen an, uns zu modifizieren, also mit den Maschinen zu verschmelzen, um deren Fähigkeiten auch für uns zu nutzen.

## Das stammt vom Computer

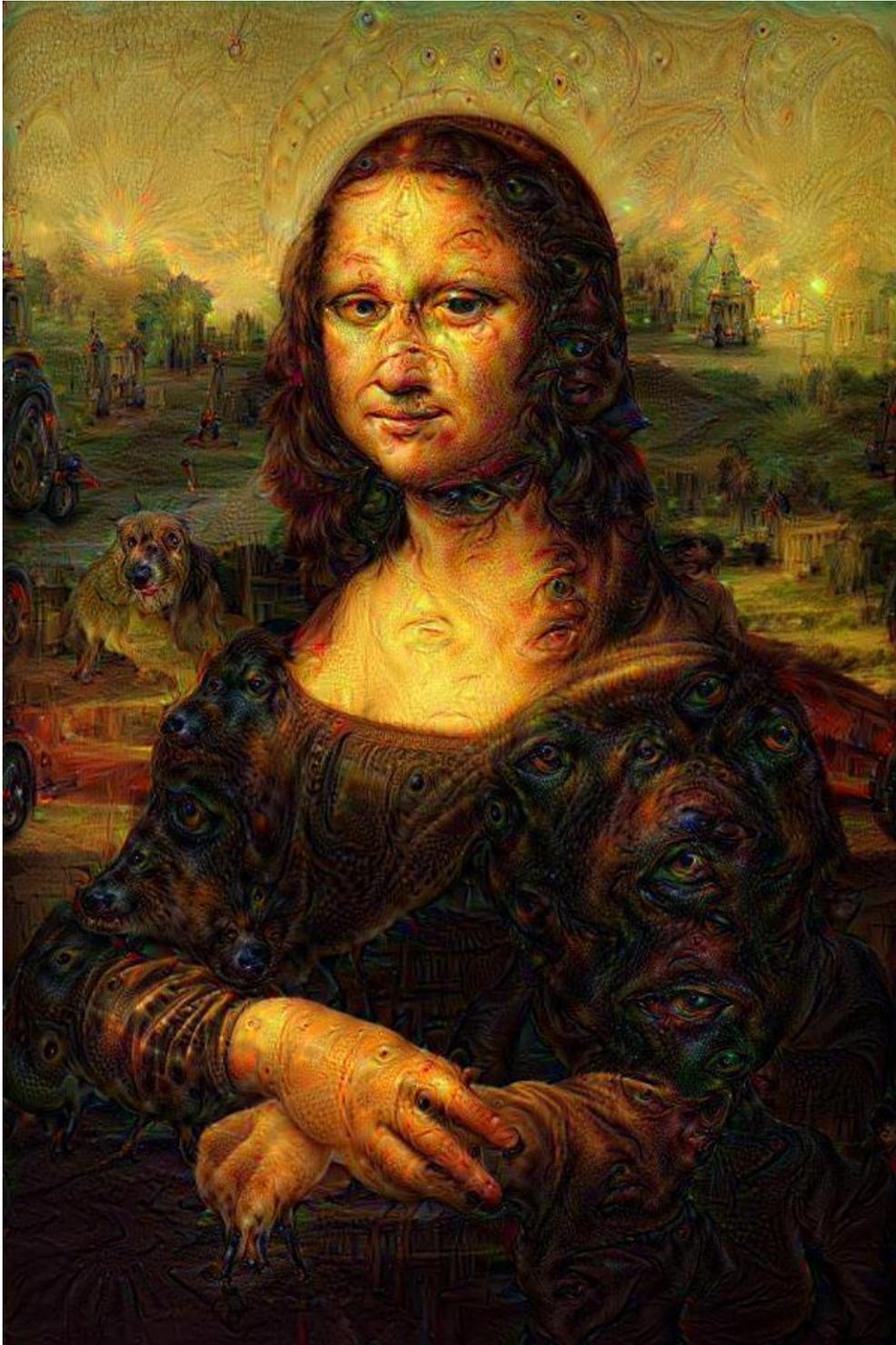
### 1.

Der IBM-Computer Watson hat Szenen ausgewählt für den Trailer zum Horrorfilm «Morgan». Zu einem Ganzen zusammengefügt haben sie aber Menschen.



### 2.

Das Programm «Deep Dream» [generiert aus Elementen von bestehenden Bildern neue Bilder](#). Die psychedelisch anmutenden Resultate werden bereits zu hohen Preisen gehandelt.



### 3.

«Deepfake» kann Gesichter und Stimmen so verändern, dass man Menschen in Videos Dinge sagen lassen kann, die sie nie gesagt haben. Fake News werden bald nicht mehr nur in Texten verbreitet.

## AI-generated "real fake" video of Barack Obama



---

### Newsletter

Lassen Sie sich mittwochs und freitags von der Redaktion informieren und inspirieren. [Jetzt abonnieren](#)

---

Copyright © Neue Zürcher Zeitung AG. Alle Rechte vorbehalten. Eine Weiterverarbeitung, Wiederveröffentlichung oder dauerhafte Speicherung zu gewerblichen oder anderen Zwecken ohne vorherige ausdrückliche Erlaubnis von NZZ am Sonntag ist nicht gestattet.