OBJEKTspektrum
SOGETI
ONLINE Themen special

Advertorial

**Die Erfolge der Künstlichen Intelligenz für sich nutzen**

# Eine Einführung zur Annäherung an Künstliche Intelligenz in Ihrem Unternehmen

von Steven Anker

Noch vor wenigen Jahren galt Künstliche Intelligenz (KI) als ein Thema für bestimmte Trendbeobachter, die große IT-Unternehmen unter die Lupe nahmen, und für Menschen, die sich selbst mit Künstlicher Intelligenz beschäftigten. Große Investitionen in Künstliche Intelligenz deuteten an erster Stelle darauf hin, dass sich in diesem Bereich etwas bewegte. Was wussten Konzerne wie Google, um die Übernahme des britischen DeepMind zu einem Preis von über 400 Millionen Pfund zu rechtfertigen? Dieses Startup beschäftigte gerade einmal weniger als 75 Mitarbeiter, als es gekauft wurde. Erst nachdem große Namen wie Bill Gates, Elon Musk und Stephen Hawkins begannen, vor den Gefahren Künstlicher Intelligenz zu warnen, gerieten die neuesten Entwicklungen rund um KI auch in den Fokus einer breiteren Öffentlichkeit.

Bisher steigt die Zahl der Unternehmen, die Künstliche Intelligenz in ihrem Unternehmen einsetzen oder deren Möglichkeiten sondieren. Aller Anfang mit KI kann sehr Respekt einflößend sein. Der Bereich ist riesig und es ist schwer herauszufinden, wo man am besten beginnt. Dieser Artikel dient als Einstieg in das Thema, wenn Sie als Unternehmen ebenfalls damit beginnen möchten, Künstliche Intelligenz zu nutzen, jedoch noch nicht wissen, wo sie anfangen sollen bzw. nicht so recht wissen, worum es sich hierbei handelt. Damit sich das ändert, werden zunächst die geläufigsten Begriffe erklärt. In der Folge gehen wir der Frage nach, wie Sie neue Geschäftsmöglichkeiten identifizieren und was für eine Art von Mitarbeitern Sie dazu brauchen. Ziel ist es hierbei nicht, jedes Thema eingehend auszuleuchten, sondern vielmehr einen groben Überblick zu gewähren.

# Einführung in einige Begrifflichkeiten des maschinellen Lernens

Maschinelles Lernen (ML) ist einer von vielen Bereichen innerhalb der Künstlichen Intelligenz. Obwohl der Begriff der Künstlichen Intelligenz in den meisten Artikeln verwendet wird, beziehen wir uns sehr stark auf Technologien, die vom maschinellen Lernen herrühren. Dies liegt an der Tatsache, dass maschinelles Lernen derzeit der Bereich ist, der sich der größten Beliebtheit erfreut [Gar17]. Daher haben alle Begriffe, die wir in diesem Abschnitt vorstellen, einen Bezug zum maschinellen Lernen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Bereich des ML zu unterteilen. Die häufigsten sind hierbei die, sie nach der Art des Lernens zu unterscheiden. Hierbei gibt es zwei Hauptbereiche: überwachtes und nicht-überwachtes Lernen.

Beim überwachten Lernen versucht das System, eine Funktion zu erlernen, indem es Beispiele des Inputs und des jeweiligen Outputs verwendet, die vom Anwender zur Verfügung gestellt wurden. Man kann beispielsweise ein maschinelles Lernsystem mit Bildern trainieren, die mit dem auf dem Bild sichtbaren Objekt gekennzeichnet sind. Das System lernt dann die Funktion, die eine Kennzeichnung ausgibt, der ein Input-Bild zugeordnet wurde. Überwachtes Lernen ist derzeit die beliebteste Form des maschinellen Lernens.

Beim nicht-überwachten Lernen lernt ein System, wie es sinnvolle Informationen aus Input-Daten bereitstellt, ohne dass ein User Informationen über die Input-Daten zur Verfügung stellt. Man stelle sich also eine Person vor, die Ihnen ein Dokument gibt, das von Außerirdischen in einer unbekannten Sprache geschrieben wurde, ohne eine Übersetzung anzubieten. Es gibt keine Möglichkeit zu erfahren, was es bedeutet, aber Sie können dennoch sinnvolle Eigenschaften beschreiben. Bestimmte Muster kommen häufiger vor als andere, bestimmte Symbole stehen näher zueinander als andere, usw.

Der Vorteil beim unbeaufsichtigten Lernen gegenüber dem beaufsichtigten Lernen ist der, dass die Input-Daten vom Anwender nicht gekennzeichnet werden müssen. Dennoch ist der Output nicht so leicht anwendbar wie der Output eines Systems, das durch überwachtes Lernen trainiert wurde, da die resultierenden Eigenschaften weiterhin bedeutungslos für uns sein können. Unüberwachtes Lernen ist daher weniger beliebt, aber gleichwohl sehr nützlich. Beispielsweise in Situationen, in denen gekennzeichnete Daten eher rar, aber ungekennzeichnete Daten im Überfluss vorhanden sind, kann man manchmal unbeaufsichtigtes Lernen dazu verwenden, Eigenschaften aus den Daten zu gewinnen und diese als Input für eine überwachte Lerntechnik nutzen.

Eine Grauzone besteht indes zwischen beaufsichtigtem und unbeaufsichtigtem Lernen. Manchmal weiß ein System nicht, welchen Output wir angesichts eines bestimmten Inputs von ihm erwarten. Aber wir wissen nach einiger Zeit sehr wohl, ob der Output gut war oder nicht. In solchen Fällen kann auf Verstärkungslernen zurückgegriffen werden. Ein recht bekanntes Beispiel eines Systems, das Verstärkungslernen angewendet hat, ist AlphaGo. Diese Methode kam zum Einsatz, um den menschlichen Champion im „Go“-Spiel zu schlagen. Das System macht Spielzüge und ebenso der Gegner. Am Ende eines jeden Spiels weiß man, ob diese Spielzüge zu einem Sieg oder zu einer Niederlage beigetragen haben. Durch häufiges Spielen lernt das System anhand des Zustandes des Spielbrettes, welche Spielzüge zum Sieg führen und welche nicht.

Deep Learning ist ein Begriff, den man derzeit oft in Artikeln vorfindet. Folgt man Gartner, ist dies die meist gehypte aufkommende Technologie des Jahres 2017 [Gar17]. Durchbrüche im tiefgehenden Lernen sind zum großen Teil die treibende Kraft hinter dem gesamten Boom um Künstliche Intelligenz. Deep Learning ist eine Art der Technologie des Maschinenlernens, die zum Einsatz kommt, um Systeme in den oben genannten Bereichen zu entwickeln. So gibt es z. B. tiefgehende überwachte Lernsysteme. Das Wort „tiefgehend“ resultiert aus der Größe der Schichtenstruktur dieser Lernsysteme, die aus zahlreichen Schichten besteht. Das Besondere am „Deep Learning“ ist, dass seine Leistungsfähigkeit die der meisten anderen Maschinenlerntechniken übertrifft, insbesondere in Bereichen wie Bilderkennung und Spracherkennung, natürliche Sprache, usw.

Ein letzter Begriff, den man kennen sollte, ist schließlich Transfer Learning. Hierbei geht es darum, Teile eines trainierten Systems zu nehmen und sie auf ein anderes, aber verwandtes Problem zu übertragen. Beispielsweise ließen sich Teile eines Systems zur Erkennung von Menschen dazu verwenden, ein System zu trainieren, das bestimmte Personengruppen wie z. B. Polizisten erkennt. Oder man könnte auch ein System trainieren, das Actionfiguren auf der Basis des Menschen identifizierenden Systems erkennt. Transfer Learning ist interessant, da es Unternehmen mit wenig Ressourcen ermöglicht, schneller auf den neuesten Stand zu kommen, indem sie die Trainingsdaten von größeren Unternehmen verwenden, die über mehr Daten und Computerressourcen verfügen. Unternehmen, die intensiv Ressourcen für die Entwicklung und das Training von Systemen einsetzen, können aus diesem Aufwand Nutzen ziehen, wenn sie das möchten. Verschiedene trainierte Systeme werden als Open Source verwendet. Aber wie bei allen anderen Open-Source-Daten und -Programmen auch, muss man ein sehr genaues Auge auf die Lizenzierung haben und darauf, wer überhaupt die gewerblichen Schutzrechte an ihnen hält.

## Künstliche Intelligenz in Ihrem Unternehmen

An dieser Stelle sei die alles überragende Frage gestellt: Wie setzen wir Künstliche Intelligenz ein, um „Geschäft“ zu generieren bzw. unser Unternehmen zu verbessern? Was kann Künstliche Intelligenz und was nicht? Große Verbesserungen und neue Durchbrüche lösen derzeit mit hohem Tempo einander ab. Es scheint, dass jede Behauptung, dass etwas nicht möglich ist, Forscher erst recht anspornt, schnell eine Lösung anzubieten. Die Mitarbeiter von Google stellen oft Behauptungen über Künstliche Intelligenz auf, dass man – kurz und einfach gesagt – mit ihr jedes Problem lösen kann. Der bekannte Forscher Andrew Ng (unter anderem Professor an der Stanford-Universität, Gründer von Google Brain und vormals Chefforscher bei Baidu) macht hierzu eine etwas mehr nuancierte Aussage: „Jede Aufgabe, die wir Menschen mit einem Wimpernschlag erledigen können, kann von Künstlicher Intelligenz gelöst werden“. Das ist immer noch ein beeindruckendes Statement, aber wenig hilfreich, wenn ein Unternehmen damit beginnen will, Künstliche Intelligenz für sich zu nutzen.

Der beste Ansatz ist wohl der, daran zu denken, dass die Nutzung Künstlicher Intelligenz nach wie vor einen Automatisierungsprozess darstellt. Der Automatisierungsprozess ist Teil einer Geschäftsprozess- oder Produktverbesserung. Beginnen sollte man daher damit, seinen Geschäftsprozess (oder zumindest einen Teil davon) zu überprüfen. Schauen Sie, wo die Kosten am höchsten sind. Versuchen Sie unvoreingenommen zu bleiben. Viele Dinge, die zuvor mit traditioneller Prozessautomatisierung nicht möglich waren, sind es vielleicht jetzt. Fangen Sie an, die kostenintensivsten Stellen mithilfe von KI-Spezialisten zu überprüfen, um deren Anwendbarkeit zu validieren und eine Lösung mithilfe Künstlicher Intelligenz zu erarbeiten.

Ein KI-Spezialist wird seinen Blick i. d. R. zunächst auf zwei Dinge richten. Zum einen auf das Problem, welches der Kunde zu lösen gedenkt. Ist es eindeutig, spezifisch und das, was Sie wirklich wollen? Lösungen anhand Künstlicher Intelligenz liefern das, wonach sie fragen. Ein typisches Studentenbeispiel ist die Entwicklung eines kleinen fahrenden Roboters, dessen Aufgabe darin besteht, mit nichts und niemandem zu kollidieren, unter Einsatz von Verstärkungslernen. Am Ende haben Sie immer ein paar Roboter, die schlichtweg nicht fahren. Das ist natürlich die einfachste Art und Weise, mit nichts und niemandem zusammenzustoßen. Künstliche Intelligenz scheint immer Lösungen anzubieten, die wir nicht vorhersagen konnten – manchmal gute, manchmal weniger gute. Genau zu spezifizieren, was Sie tatsächlich wollen, ist von entscheidender Bedeutung, will man schlechte Lösungen vermeiden. Das richtige Ziel anzugeben, ist oft der kniffligere Teil eines Projektes mit Künstlicher Intelligenz.

Das Zweite ist, wie ein KI-Spezialist auf die Daten blickt. Sind Daten überhaupt verfügbar? Sind sie bereits in irgendeiner brauchbaren Form aufbereitet oder sind sie noch in einem Rohzustand? In welcher Menge stehen sie bereit? Und wie gut repräsentieren sie die künftigen Input-Daten der KI-Lösung, oder sind sie einseitig?

Anstatt damit zu beginnen, die Geschäftsprozesse zu betrachten, kann man auch mit den Daten anfangen. Spezialisten für maschinelles Lernen können die Daten durchforsten und sie nach „niedrig hängenden Früchten“ durchsuchen. Je besser sie die Daten und das Geschäft verstehen lernen, desto komplexere Aufgaben können sie auch angehen. Das ist zwar kein

sehr gezielter Ansatz, aber man kann auf geschäftliche Verbesserungen stoßen, auf die Sie nie gekommen wären.

## Geschäftsprozessgetriebene Umsetzung

Gehen wir noch einmal auf den ersten Ansatz zurück: die Analyse der Geschäftsprozesse. Wie zuvor erwähnt, liegt der beste Weg darin, Ihre Geschäftsprozesse mit Unterstützung eines KI-Spezialisten zu überprüfen. Es gibt zurzeit kein einfaches Patentrezept, um das eigene Unternehmen mithilfe Künstlicher Intelligenz zu optimieren. Einige Verbesserungsbereiche lassen sich jedoch schon kategorisieren, zum Beispiel:

- Die Qualität einer Dienstleistung verbessern – hier lassen sich die meisten aktuellen Erfolge bei der Nutzung Künstlicher Intelligenz beobachten. KI-basierte Systeme sind beispielsweise besser als jede andere Lösung zur Bilderkennung. Fotos lassen sich automatisch mit allen erkannten Objekten markieren, aber auch mit den jeweiligen Gefühlen oder der Ästhetik, um die Suche nach der speziellen Darstellung zu vereinfachen. KI-Systeme sind mittlerweile besser als medizinische Spezialisten bei der Analyse von Röntgen-, CT- und MRT-Bildern. Oder man denke einmal an Kaufempfehlungen an Kunden für den Kauf anderer Produkte. Netflix behauptet, durch die Anwendung maschinellen Lernens bei ihrem Empfehlungssystem bereits 1 Milliarde Dollar gespart zu haben [ACMDL].

- Künstliche Intelligenz kann eingesetzt werden, um die Leistungsfähigkeit zu steigern. Manchmal können wir Probleme wunderbar mit der aktuellen Technologie lösen, aber die Berechnung dauert einfach zu lange oder braucht zu viel Speicherplatz. Ein Beispiel ist die Beschleunigung von Strömungssimulationen mithilfe maschinellen Lernens [Acc]. Ein modernes Simulationspaket wird mit einigen echten Hochleistungsrechnern verwendet, um ein großes Trainingsset zu produzieren. Dieses Trainingsset wird eingesetzt, um ein Maschinenlernsystem zu trainieren. Dieses trainierte System kann sich den Ergebnissen des Simulationspaketes viel effizienter nähern. Ein anderes Beispiel ist Deep Q-Learning [Nat15], wo tiefgehendes Lernen angewendet wird, um Q-Learning schneller zu machen. Q-Learning ist eine Technik für Verstärkungslernen, die auf eine sehr große Matrix zurückgreift, die dem System sagt, welche Belohnung zu erwarten ist, wenn Sie eine Maßnahme in einem bestimmten Zustand ergreifen. Die große Matrix wird jetzt vom tiefgehenden Lernen ersetzt, welche die Matrix mit viel weniger Speicherplatz bewertet.

## Bootstrapping bei Ihrer KI-Lösung

Beim Schritt nach der Identifizierung potenzieller Verbesserungsbereiche geht es um Daten. Es wäre schön, wenn Unmengen gebrauchsfertiger Daten bereitstünden. Die Wahrheit ist jedoch, dass nicht viele Unternehmen diese Daten verfügbar haben, schon gar nicht Startups. Trotzdem muss das kein unlösbares Problem sein. Ein typischer Ansatz besteht darin, ein maschinelles Lernsystem neben einen menschlich betriebenen Prozess zu platzieren, wo letzterer die Führung übernimmt. Das maschinelle Lernsystem wird anfänglich aufgrund der fehlenden Daten keine gute Leistung vorweisen. Mit wachsendem Geschäft wird das System aber immer besser, bis der Punkt erreicht ist, an dem es die Führung vom Menschen übernehmen kann. Die freigesetzte Ressource bzw. Arbeitskraft kann jetzt verwendet werden, um einen neuen Geschäftsprozess eigenständig und ohne externe Ressourcen aufzubauen (bootstrapping).
Wenn Sie große Datenmengen zur Verfügung haben, aber diese nicht gekennzeichnet sind, ist es logisch, dass man nach unbeaufsichtigtem Lernen schaut. Einige Zeit darauf zu verwenden,

Tools zu entwickeln, um manuell Daten zu kennzeichnen, ist aber nach wie vor ein guter Ansatz. Man braucht nicht immer riesige Mengen von gekennzeichneten Daten, um ein System mit annehmbarer Leistung zu erreichen. Beispielsweise kann das lernende System helfen, den Kennzeichnungsaufwand zu reduzieren, indem man den User spezifische Informationen abfragt, was den größten Beitrag zum Lernprozess leistet. Das nennt man dann aktives Lernen.

## Die Arbeitskraft der Künstlichen Intelligenz

Bisher galten KI-Spezialisten als eine Gruppe „eierlegender Wollmilchsauen" für jeden Zweck. Das ist natürlich in der Praxis mitnichten der Fall. Es ist heute aber sehr beliebt, nach „Allround-Entwicklern" zu suchen, und man findet sie auch im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Das macht das Managen einfach, in Wirklichkeit gibt es jedoch Unterschiede. Es gibt z. B. keinen gemeinsamen Ursprung für KI-Entwickler und -Forscher. Künstliche Intelligenz ist ein gemeinsamer Forschungsbereich der Philosophie, Biologie, Psychologie und Computerwissenschaft – um nur einige Disziplinen zu nennen. Ein KI-Entwickler mit einem Psychologiehintergrund hat andere Stärken als jemand mit einem Hintergrund im Bereich der Informationstechnologie.

Projekte brauchen unterschiedliche Menschen in Abhängigkeit von der Größe des Projektes und der Phase, in der es sich befindet:

- KI-Berater: Ein Mensch mit einem breit angelegten Wissen über Künstliche Intelligenz und der Fähigkeit, sich schnell Domänenwissen anzueignen. Solche Personen braucht man, wenn man seine Geschäftsprozesse analysieren und Verbesserungsbereiche herausgreifen will. Daher werden solche Spezialisten typischerweise zu Beginn eines Projektes eingebunden.

- KI-Entwickler: Diese Person ist höchstwahrscheinlich bereits auf bestimmte Bereiche der Künstlichen Intelligenz spezialisiert. Es ist schwer, jemanden zu finden, der sowohl maschinelles Lernen beherrscht als auch logisches Denken, Expertensysteme, usw. Er oder sie wird das Domänenwissen weiter analysieren, das beste Modell entwickeln und entsprechende Algorithmen anwenden.

- KI-Forscher: Da, wo Standardmodelle und -Tools nicht mehr reichen, werden die wahren Genies in Computerwissenschaft und Mathematik gebraucht. Sie können neue Such- und Trainingsalgorithmen entwickeln und das meiste aus Ihren Daten herausholen und so das letzte Quäntchen Leistung aus Ihrem System herauskitzeln.

- HPC-Experte: Wenn Sie „am ganz großen Rad" drehen wollen, brauchen Sie mehr als nur Entwickler. Sie müssen Leute finden, die wissen, wie man Systeme für Hochleistungsrechner und -speicher baut, betreibt und pflegt.

- KI-Qualitätsingenieur: Eine der ersten Rollen, die einem in den Sinn kommt, wenn man über Qualitätssicherung nachdenkt, ist ein Tester. Dennoch passt die traditionelle Sicht eines Testers nicht in das Feld Künstlicher Intelligenz. Natürlich muss jede Software getestet werden, aber meist handelt es sich um White-Box-Testing. Die meisten Systeme des maschinellen Lernens verfolgen den Fortschritt durch kontinuierliches Testen anhand eines Testdatensatzes. Ist das Testen erst einmal abgeschlossen, kann man davon ausgehen, dass die Testdaten Bestand haben werden. Der Fokus liegt vielmehr auf dem Testen der Datenqualität und den Zielen, die wir mit dem System erreichen wollen. Als solcher ist ein KI-Qualitätsingenieur vielmehr ein Datenforscher oder ein Spezialist für logisches Denken.

- Softwareentwickler: Ein KI-System ist selten ein Standalone-System, sondern vielmehr Teil eines größeren Systems. Dies bedeutet, dass Softwareentwickler nach wie vor für die Integration gebraucht werden. Man darf nicht vergessen, dass die Software, die für das Modellieren und/oder Trainieren Ihres Systems verwendet wird, nicht immer dieselbe ist wie die Software (und sogar Hardware), die in Ihrer tatsächlichen Lösung zum Einsatz kommt. Beispielsweise ist Apples Rahmen für maschinelles Lernen meistens darauf ausgerichtet, Modelle zu betreiben, und nicht, sie zu trainieren. Dafür brauchen sie Tools von anderen Anbietern oder Open-Source-Tools. Diese Arbeit kann ohne weiteres von einem Softwareentwickler erledigt werden.

## Schlussbemerkung

Unabhängig davon, welche Sichtweise man gegenüber Künstlicher Intelligenz einnimmt, es überwiegt das allgemeine Gefühl, dass KI große Auswirkungen haben wird. Schon jetzt erzielen Unternehmen, die aktiv KI-Technologie einsetzen, anscheinend höhere Gewinne als vergleichbare Unternehmen, die noch nicht so weit sind [McK17]. Und es ist davon auszugehen, dass dieser Unterschied in den kommenden Jahren weiter steigen wird. Die Unternehmen können es sich nicht leisten, den Trend als solchen zu ignorieren, und müssen sich mit der Frage beschäftigen, ob und in welcher Form Künstliche Intelligenz ihren Organisationen Vorteile bringt.

Jeder, der sich in die KI-Thematik vertieft, merkt sehr schnell, dass Künstliche Intelligenz für lange Zeit ein Thema sein wird und größer ist, als viele sich jetzt vorstellen können. Es kann in der Folge abschreckend sein, die richtige Lösung zu finden, die in Ihrer Organisation einzusetzen ist. Andererseits ist ein großer Pool an Wissen und Technologie zur praktischen Anwendung in Reichweite. Mit den richtigen Mitarbeitern und Partnern werden sich daraus aufregende neue Möglichkeiten ergeben – sowohl gegenüber den Kunden eines Unternehmens als auch zur radikalen Verbesserung der internen Prozesse. Die Zeiten sind mit Blick auf die Technologie wirklich aufregend.

## Literatur und Links

**[Gar17]** Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/

**[ACMDL]** ACM Digital Library, The Netflix Recommender System: Algorithms, Business Value, and Innovation: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2843948

**[Acc]** Accelerating Eulerian Fluid Simulation With Convolutional Networks: http://cims.nyu.edu/~schlacht/CNNFluids.htm

**[Nat15]** Forschungsartikel vom 26. Februar 2015, Band 518, Nature 529, Human-level control through deep reinforcement Learning https://storage.googleapis.com/deepmind-media/dqn/DQNNaturePaper.pdf

**[McK17]** McKinsey AI Report 2017: https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/how-artificial-intelligence-can-deliver-real-value-to-companies

## Steven Anker

ist Systemarchitekt bei Sogeti High Tech in den Niederlanden und arbeitet im Bereich angewandter Künstlicher Intelligenz seit 1998. Seine Expertise liegt in industriellen Anwendungen, im Transport und Design physischer Produkte, wo die akademische Forschung auf Anwendungen aus der realen Welt trifft.

E-Mail: steven.anker(at)sogeti.com