

criteo.

Machine Learning 101

Inhalt

1

Was genau ist eigentlich Machine Learning?

2

Was ist der Unterschied zwischen künstlicher Intelligenz und Machine Learning?

3

Wie wird Machine Learning heute eingesetzt?

4

Warum kommt es beim Machine Learning auf Daten an?

5

Mensch vs. Maschine: Wettstreit der Gehirne

6

Was bringt die Zukunft?

Willkommen im zweiten Maschinenzeitalter

Die steigende Bedeutung von Maschinen – und die daraus resultierenden Folgen für uns Menschen – sind bereits seit Jahrzehnten ein heißes Thema.

Die Zukunftsvisionen reichen dabei von apokalyptisch („Roboter werden die Menschheit ausrotten!“) bis utopisch („Roboter machen unser Leben besser – in allen Aspekten!“). Intelligente Maschinen haben sich jedoch bereits in aller Stille ihren Platz in unserem Alltag erobert und sind längst ein integraler Bestandteil unseres Lebens. Wir sprechen mit ihnen, wenn wir zu Hause sind („Alexa, wie wird das Wetter morgen?“); sie sagen uns, welche Filme uns gefallen könnten (Danke, Netflix!); und bald schon chauffieren sie uns (Wir freuen uns auf dich, Google-Mobil!).

Diese Maschinen sind jedoch weder Skelette aus Titan mit bedrohlich rot leuchtenden Augen noch menschliche Replikanten mit Kabeln und Mikrochips unter der Haut. Sie sind unsichtbar und doch überall präsent: Sie sorgen für das Smart in Smartphone; ohne sie wären moderne Suchmaschinen undenkbar; und sie unterstützen uns dabei, unsere eigenen Grenzen zu überschreiten und mehr zu erreichen als jemals zuvor.

Eine der wesentlichen Entwicklungen hinter dem Boom der künstlichen Intelligenz ist Machine Learning. Es findet heute in einer Vielzahl von Bereichen Anwendung – beispielsweise im personalisierten Marketing. Und doch haben viele noch nie davon gehört, verstehen nicht, worum es eigentlich geht oder fürchten sich vor dieser Entwicklung.

Marie Curie sagte einmal: „Man braucht nichts im Leben zu fürchten, man muss nur alles verstehen.“

Schaffen wir also die Mythen und Legenden um das Machine Learning aus dem Weg und werfen wir einmal einen realistischen Blick darauf, welche Bedeutung es für das Leben heute und insbesondere für das Commerce Marketing hat.

Was genau ist Machine Learning?

Machine Learning (ML)

`mach.ine / learn.ing`

Machine Learning (ML) ist eine Form der künstlichen Intelligenz (KI), die Computern ermöglicht, ohne explizite Programmierung zu lernen. Anstatt einem Computer alles beizubringen, was er wissen muss, um eine Aufgabe zu bewältigen, wie es ein herkömmliches Computerprogramm tut, ermöglicht ML dem Computer, auf Basis von Daten zu lernen, die Lösungen zu den gegebenen Problemstellungen also selbst zu ermitteln. Je größer die dem Computer zur Verfügung stehende Datenmenge, desto besser kann er lernen und desto intelligenter wird er – im Laufe der Zeit gewinnt er an Genauigkeit und erledigt so die ihm gestellten Aufgaben immer besser.

Dem Team von Google Brain, dem Forschungsprojekt von Google zur künstlichen Intelligenz, ist es als Ersten gelungen, einen Computer mittels Machine Learning dazu zu bringen, ein Objekt zu identifizieren – in diesem Fall die Abbildung einer Katze. Das Forschungsteam vereinigte 16.000 Prozessoren zu einem neuronalen Netzwerk und zeigte ihm 10 Millionen zufällige YouTube-Bilder, um es zu trainieren. Dann zeigten sie dem System 20.000 verschiedene Gegenstände. Das Ergebnis: Das Netzwerk war in der Lage, alle Katzenbilder korrekt zu identifizieren – und zwar ohne ihm zunächst beibringen zu müssen, was eine Katze ist. Der entscheidende Punkt: Die Daten wurden ohne Beschreibung geliefert. Es gab keine Bilder mit der Beschriftung „Katze“; keine Programme, die erklärten, wie eine Katze aussieht. Das System identifizierte Katzen selbstständig – und ohne detaillierte Anleitung.

Machine Learning ist ein spannendes Thema: Es ermöglicht, große Datenmengen zu analysieren und daraus Maßnahmen abzuleiten – und das mit einer Geschwindigkeit und Präzision weit jenseits der Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit. Beispiele sind etwa das Abgeben von Geboten oder das Ausführen von Käufen und Verkäufen in Millisekunden – oder eben die Fähigkeit, aus 10 Millionen Bildern diejenigen herauszufiltern, die Katzen zeigen.



Was ist der Unterschied zwischen künstlicher Intelligenz und Machine Learning?

Künstliche Intelligenz (KI)

Künst.li.che / In.tel.li.genz

Die Fähigkeit einer Maschine, intelligentes menschliches Verhalten nachzuahmen. In der Regel betrachtet man zwei unterschiedliche Kategorien von künstlicher Intelligenz: angewandt und allgemein.

Angewandte KI

(Im Deutschen oft als „schwache KI“ bezeichnet)

„Intelligente“ Systeme, die einen sehr genau umrissenen Bedarf adressieren, also zum Beispiel mit Aktien handeln oder Werbung personalisieren.

Allgemeine KI

(Auch bekannt als „starke KI“)

Systeme oder Geräte, die in der Lage sind, alle Aufgaben zu erledigen, die auch ein Mensch erledigen kann. Diese Systeme sind den Droiden aus Science-Fiction-Filmen am ähnlichsten. Und sie sind häufig das Subjekt von spekulativen Blicken in die Zukunft.

Machine Learning ist ein Unterbereich von KI

Machine Learning ist der treibende Faktor hinter vielen Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz; wichtige Anwendungsgebiete sind zum Beispiel Bilderkennung oder die Verarbeitung natürlicher Sprache.

Deep Learning (DL)

Deep Learning ist wiederum ein Unterbereich des Machine Learning und bildet die wesentliche Basis für die Fortschritte in den Bereichen ML und KI in den vergangenen Jahren. Aufgrund der Bedeutung für die intelligente Verarbeitung von Bildern und Sprache ist DL zudem ein wesentlicher Faktor für das Wachstum in den Bereichen Augmented Reality bzw. Virtual Reality.

Deep Learning ist eine von der Struktur des menschlichen Gehirns inspirierte Technologie, die neuronale Netzwerke dazu einsetzt, Daten ähnlich zu verarbeiten wie die Neuronen unseres Gehirns. Dazu werden gigantische Datenmengen in das neuronale Netzwerk eingespeist, um das System darauf zu trainieren, diese Daten akkurat zu klassifizieren. Die Supercomputer von heute und die zunehmende Bedeutung von Big Data spielen eine wesentliche Rolle dabei, Deep Learning Realität werden zu lassen.



Eine Anmerkung zur Augmented bzw. Virtual Reality

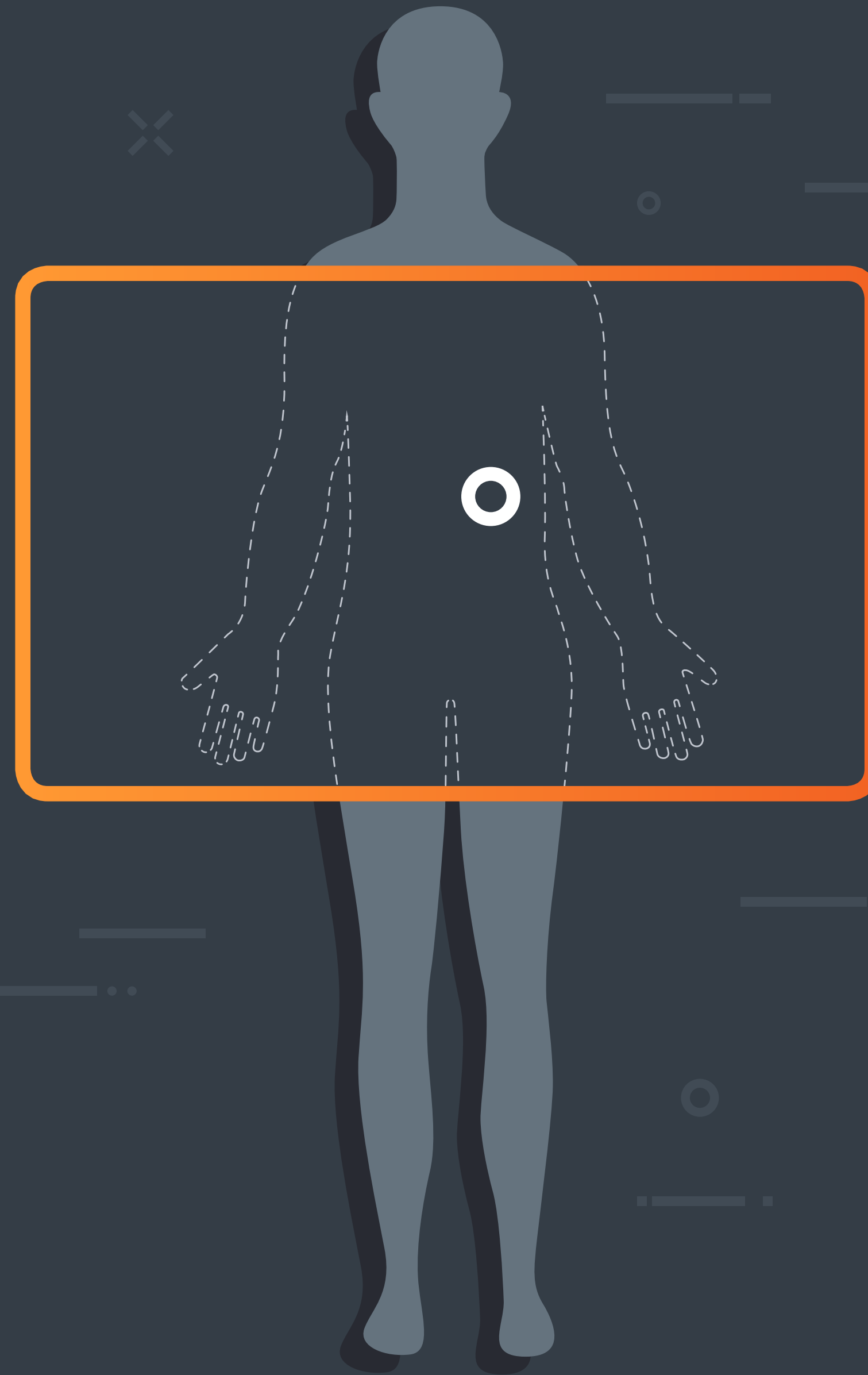
Augmented Reality (AR) bzw. Virtual Reality (VR) sind bereits seit ein paar Jahren heiße Themen im Marketing. Aufgrund ihrer intuitiven und emotionalen Natur ist diese Technologie besonders effektiv; will man sie jedoch richtig nutzen, steht man vor einer Vielzahl von Herausforderungen. Nichts vermittelt eine eingehende Markenerfahrung besser, als das Gefühl zu haben, das Beworbene gehört einem bereits. Von der Anprobe digitaler Diamanten bis zum Rundgang durch die potentielle neue Küche: AR und VR werden in Zukunft von noch größerer Bedeutung sein.

Wie wird Machine Learning heute eingesetzt?

Machine Learning ist auf dem Vormarsch – in einer Vielzahl von Branchen. Hier die fünf wichtigsten Einsatzgebiete heute:

Medizinische Diagnosen

ML-Systeme werden in medizinischen Bildgebungsverfahren für die Analyse eingesetzt: Sie suchen zum Beispiel nach Tumoren oder erstellen Diagnosen für die Pathologie.¹ Wie eine Studie zeigt, sind Computer in der Lage, 52 % aller Krebsarten bereits bis zu einem Jahr vor der offiziellen Diagnose zu erkennen.²



Verarbeitung natürlicher Sprache

ML-Systeme können die menschliche Sprache immer besser verstehen und angemessen darauf reagieren. Zu den Anwendungsbereichen gehören maschinelle Übersetzungen, Spracherkennung und Sentiment-Analysen.



Online-Suche

Suchmaschinen verwenden Machine Learning, um ihre Suchergebnisse zu verbessern. Indem sie kontinuierlich das Verhalten ihrer Nutzer analysieren, sind sie in der Lage, mit jedem neuen Suchvorgang das Ergebnis zu verbessern.



Was genau ist Machine Learning?

Was ist der Unterschied zwischen künstlicher Intelligenz und Machine Learning?

Wie wird Machine Learning heute eingesetzt?

Warum kommt es beim Machine Learning auf Daten an?

Mensch vs. Maschine: Wettstreit der Gehirne

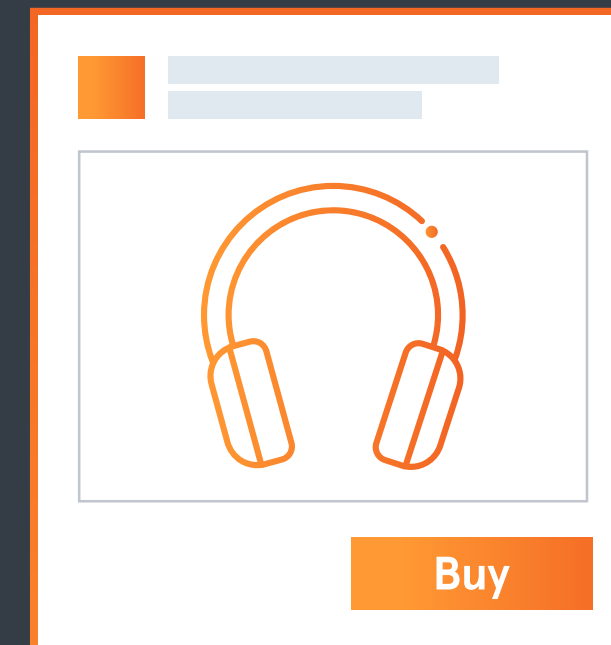
Smart Cars

Machine Learning sorgt nicht nur dafür, dass diese Fahrzeuge selbstständig fahren und navigieren. Die entsprechenden Systeme analysieren auch die Wünsche und Bedürfnisse ihrer Nutzer und stellen die Fahrweise darauf ein.



Personalisierung im Marketing

Machine Learning versetzt Retailer in die Lage, große Mengen an Kundendaten zu analysieren und die Kommunikation auf den einzelnen Nutzer maßzuschneidern – auf Basis von Verhalten, Käufen und Vorlieben. Je mehr das System über einen potentiellen Käufer lernt, desto besser kann es die richtigen Produkte, Anzeigen und Gebote ermitteln.



Warum kommt es beim Machine Learning auf Daten an?

In der Welt des Machine Learning sind Daten das A und O.

Für das erfolgreiche Training eines ML-Systems sind gigantisch große Datenmengen nötig.

So wie ein Baby von seiner Umwelt lernt, so lernt ein ML-System von den eingespeisten Daten. Je mehr Daten dem System zur Verfügung stehen, desto mehr und besser lernt es. Neue Technologien und das umfassende Erfassen und Sammeln von Daten haben die Fortschritte der vergangenen Jahre erst möglich gemacht. So konnten die Wissenschaftler ML-Systeme in einem Maß skalieren, das vorher entweder nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll war.



Was benötigte Google Brain, um eine Katze zu identifizieren?

- **16.000**
Computerprozessoren
- **1 Milliarde**
Verknüpfungen im neuronalen Netzwerk
- **10 Mio.**
YouTube-Videos
- **Drei Tage**
Training

Und das ist noch weit von den Ressourcen des menschlichen Gehirns entfernt:

- **Ca. 86 Milliarden**
Neuronen
- **Ca. 100 Billionen**
Synapsen

Veranschaulichen wir die Bedeutung von Daten einmal an einem Beispiel aus der Personalisierung von Marketing.



Die folgenden sieben kreativen Elemente lassen sich in Anzeigen individualisieren: Bilder, Überschriften, Namen, Formate, Farben, Texte und Calls-to-Action.

Online-Ads müssen nicht nur die Vorgaben und technischen Bedingungen für eine Vielzahl von Endgeräten (Desktop, Mobile und Tablets) sowie Tausenden von Publishern und Anzeigenbörsen erfüllen, sondern auch auf die persönlichen Vorlieben von mehr als einer Milliarde User maßgeschneidert werden.

Daraus resultiert eine praktisch unendliche Anzahl von Variationsmöglichkeiten. *



Kein Mensch wäre in der Lage, ein solches Level an Personalisierung von Hand zu leisten. Hier spielen ML-Systeme ihre Stärke aus: Sie können alle Käuferdaten analysieren, sie mit den spezifischen Anforderungen von Geräten, Publishern oder Markenrichtlinien kombinieren und die sich daraus ergebende Anzeige exakt auf einen Kunden abstimmen – und das in Millisekunden.

Mensch vs. Maschine: Wettstreit der Gehirne

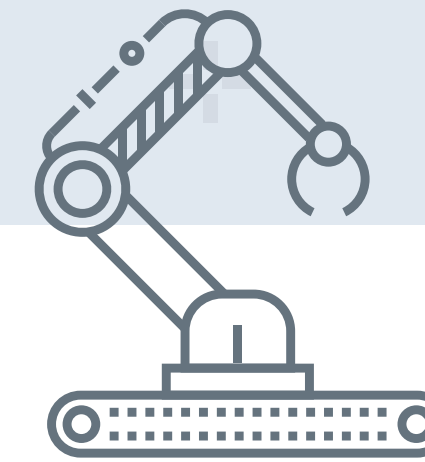
Künstliche Intelligenz sei der menschlichen überlegen, sagt man. Sie sei schneller, fehlerfrei und unvoreingenommen. Aber bieten Maschinen wirklich in allen Bereichen bessere Leistung als Menschen?

Können Maschinen kreativ sein?

Die Kunst



Kurz gesagt: Nein. Maschinen verfügen weder über die Vorstellungskraft noch über die Emotionen, die echte Meisterwerke inspirieren. Das Google-Projekt Magenta versucht dieses Problem zu lösen, doch die von künstlicher Intelligenz geschaffenen Musikstücke und Kunstwerke sind Lichtjahre von dem entfernt, was Menschen zu leisten vermögen. Die Songs sind simpel und gefühlsfrei. Die Bilder sind zwar interessant; jedoch fehlt ihnen die Botschaft und entsprechend haben sie keine emotionale Wirkung auf den Betrachter. Empathie und geringe Vorhersagbarkeit sind die Faktoren, die dem menschlichen Hirn den Fluss der Kreativität erlauben. Die Ergebnisse mögen zwar aus technischer Sicht nicht perfekt sein, sind jedoch künstlerisch um Lichtjahre besser als das, was Maschinen jemals produzieren könnten.



Machen Maschinen uns überflüssig? Nicht-kreative Arbeit

Die Maschinen machen natürlich große Fortschritte: Immer schneller werden immer neue Bereiche automatisiert. Das führt bei vielen Menschen zur Sorge um die Auswirkungen auf ihre berufliche Tätigkeit.

Keine Sorge!

Maschinen werden in Zukunft zwar immer mehr Routine- und Analyseaufgaben übernehmen, insbesondere in Bereichen, die Präzision und niemals nachlassende Aufmerksamkeit verlangen. Doch wenn es um Leidenschaft und intuitive Ideen geht, werden Maschinen immer nur die Helferrolle übernehmen.

Das bestätigt auch das von Criteo gesponserte IDC Whitepaper

„Können Maschinen kreativ sein? Wie Technologie die Personalisierung und Relevanz im Marketing verändert“:

Machine Learning wird in Zukunft eine noch entscheidendere Rolle in der Werbung spielen; ML wird die menschliche Kreativität unterstützen und durch Personalisierung eine Werberelevanz ermöglichen, die jenseits des menschlichen Leistungsvermögens liegt. *

Das Thema der Zukunft ist nicht der Abbau, sondern die Neudefinition von Arbeitsplätzen.

Wenn einige Zukunftsvisionen eintreffen (und wir alle das bedingungslose Grundeinkommen erhalten, das einige Vordenker bereits fordern), schafft künstliche Intelligenz einen großen Freiraum zur kreativen Arbeit. Und das würde sich auszahlen.

Intelligente Werbetreibende gehören zu den Gewinnern ...

Machine Learning übernimmt die mühselige Aufbereitung und Analyse von Daten, hält so den Kreativen für die Arbeit an ihren Ideen den Rücken frei und unterstützt sie durch einen kontinuierlichen Fluss von relevanten, in Echtzeit ermittelten Daten.

... wenn sie sich von Maschinen assistieren lassen

Kreative, zum Beispiel Grafikdesigner oder Texter, erstellen weiterhin die Grundbausteine, die mittels Machine Learning zu einem überzeugenden, relevanten und zur Interaktion inspirierenden Gesamtbild kombiniert werden. *

* IDC (von Criteo gesponsert): „Können Maschinen kreativ sein? Wie Technologie die Personalisierung und Relevanz im Marketing verändert“, Juli 2017

Maschine, Mensch ... oder gemeinsam?

Welches Gehirn hat bei
welchen Aufgaben einen
Vorteil?

Maschinen

- **Fahrer**

Maschinengesteuerte Fahrzeuge sind deutlich sicherer als von Menschen gelenkte. Die selbstfahrenden Fahrzeuge von Google benötigten auf mehr als einer Million gefahrenen Kilometern nur 124 menschliche Eingriffe. Ein Bericht des Virginia Tech Transportation Institute zeigt zudem, dass die Unfallquote für selbstfahrende Fahrzeuge geringer ist.

- **Kassen- und Verkaufspersonal**

Arbeitsplätze mit sich stetig wiederholenden und vorhersagbaren Aufgaben sind von der Automatisierung bedroht. 2016 eröffnete in Tokio ein Mobiltelefon-Laden, dessen Personal ausschließlich aus Robotern besteht. ⁵ Der CEO der Dachgesellschaft von Taco Bell prognostiziert, dass innerhalb der nächsten zehn Jahre die menschlichen Mitarbeiter im Service der Fast-Food-Kette durch Maschinen ersetzt werden. ⁶

Mensch

- **Therapeut**

Die Emotionen und die Fähigkeit zum Aufbau von Beziehungen, die für diesen Beruf notwendig sind, liegen aktuell weit außerhalb der Reichweite künstlicher Intelligenz. Ein stabiles Vertrauensverhältnis zwischen Therapeut und Patient verlangt Empathie: Dazu ist künstliche Intelligenz heute schlicht nicht in der Lage.

- **Autor, Künstler, Musiker**

Kreative Berufe sind – zumindest vorerst – sicher. In Googles Projekt Magenta wird daran geforscht, mittels künstlicher Intelligenz Kunst und Musik zu erzeugen – allerdings in einer eher unterstützenden Funktion.

Gemeinsam

- **Arzt**

Machine Learning ist erwiesenermaßen sehr gut darin, Patientendaten zu analysieren und Routinediagnosen zu stellen. Für das Behandeln von Notfällen, das Stellen von komplexen Diagnosen sowie für eine lange Liste weiterer Aufgaben sind Menschen jedoch weiterhin unverzichtbar.

- **Commerce Marketing**

Machine Learning ist zwar in der Lage, die kreativen Elemente der Werbung im Laufe der Zeit zu optimieren – Grundlage dafür sind jedoch von Menschen erdachte Konzepte und Designs. *

Was bringt die Zukunft?

Jeder hat seine eigenen Ansichten dazu, welchen Einfluss künstliche Intelligenz und Machine Learning auf unsere Zukunft haben.

Wenn künstliche Intelligenz nicht nur in der Lage ist, die Umwelt zu retten, Krankheiten zu heilen und das Universum zur erkunden, sondern uns auch noch ermöglicht, uns selbst besser zu verstehen: Das wäre die größte Entdeckung aller Zeiten.

Demis Hassabis

Mitbegründer & CEO, DeepMind

In den kommenden Jahrzehnten haben wir die Chance, die großen Herausforderungen der Menschheit zu bewältigen. Künstlicher Intelligenz kommt dabei eine technologische Schlüsselrolle zu.

Ray Kurzweil

Autor, Erfinder, Zukunftsforscher

Ich sage eine von künstlicher Intelligenz dominierte Welt voraus. Jedem unserer Kunden wird in Zukunft die Produktivität zur Verfügung stehen, für die es zuvor eine ganze Generation gebraucht hätte – dank künstlicher Intelligenz, Machine Learning und Deep Learning.

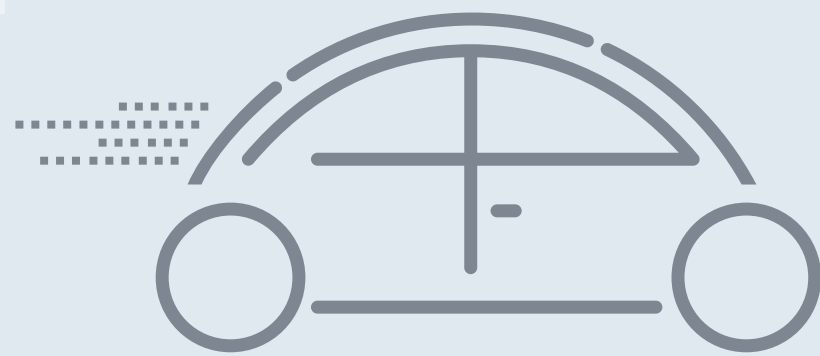
Marc Benioff

CEO, Salesforce

Machine Learning und künstliche Intelligenz sind Wachstumstechnologien, die eine immer bedeutendere Rolle in unser aller Leben spielen werden. Das steht außer Frage. Es bleibt jedoch abzuwarten, in welchen Bereichen, in welchem Umfang und vor allem wann.

So bestimmt Machine Learning möglicherweise unsere Zukunft:

In naher Zukunft



- **Roboter fahren uns morgens zur Arbeit.**

Sichere, fahrerlose Fahrzeuge reduzieren Stress – und der tägliche Kampf um den Parkplatz gehört endgültig der Vergangenheit an!

- **Altersvorsorge, geplant von Maschinen.**

Intelligente Geldanlagen, auf unsere Bedürfnisse maßgeschneidert.

- **Der Salatteller am Mittag – zubereitet von einem Roboter.**

Endlich stets genau die richtige Menge Dressing.

- **Sonntags-Fußball – mit einem Roboter als Schiedsrichter.**

Tor, Abseits und Foul – exakt und fair erkannt.

Mittelfristig



- **Robbie, der Roboter, putzt dein Haus.**

Hallo, stets glänzendes Parkett!

- **Gesundheit – überwacht vom virtuellen Arzt.**

Das blühende Leben steht uns bevor.

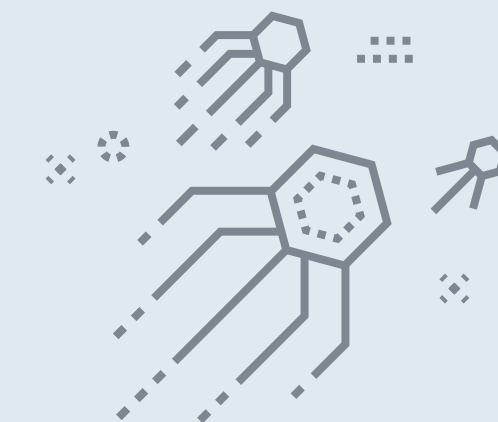
- **Roboter forschen in der Wissenschaft.**

Wer weiß, welche Entdeckungen sich in den gigantischen Datenmengen verstecken, die sich über die Jahre angesammelt haben?

- **Die Weiten des Weltalls und die Tiefen des Ozeans – erkundet von Robotern.**

Die letzten unerforschten Territorien stehen unserem Forschungsdrang jetzt endlich offen.

In ferner, ferner Zukunft



- **Krankheiten – von innen geheilt durch Nanoroboter.**

Weniger Operationen und invasive Behandlungen – glücklichere, gesündere Patienten.

- **Klimawandel – abgewehrt dank künstlicher Intelligenz.**

Möglicherweise müssen wir doch nicht auf den Mond übersiedeln.

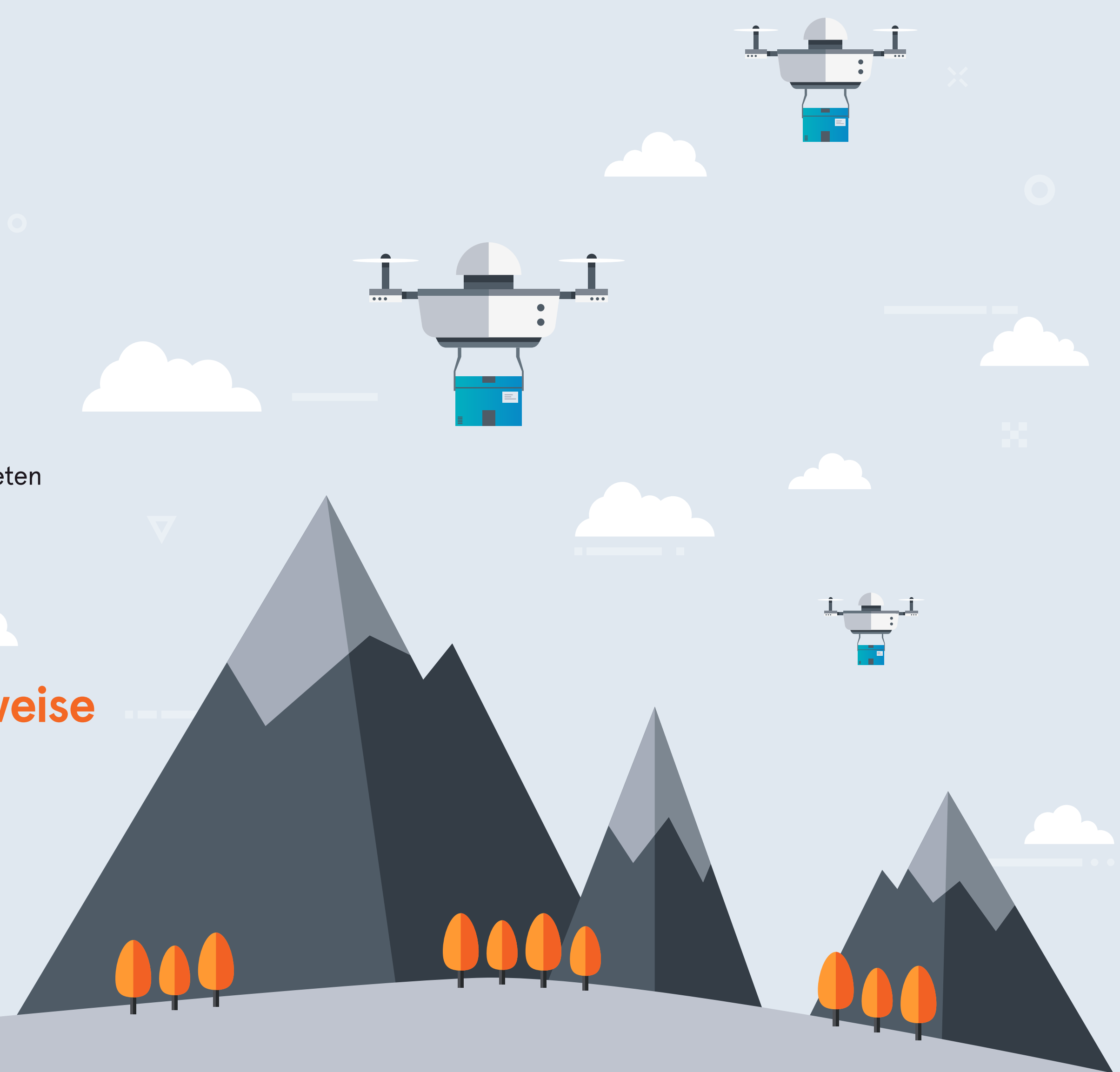
- **Menschen und Maschinen verschmelzen zu übermenschlichen Cyborgs.**

Fortschritt oder Apokalypse? Das ist Ansichtssache.

Machine Learning und künstliche Intelligenz bergen aktuell viele Unwägbarkeiten, doch die Geschichte hat uns eines gelehrt: Menschen sind außergewöhnlich gut darin, sich anzupassen.

Machine Learning sollte daher nicht als Bedrohung, sondern als Chance für positiven Wandel gesehen werden. Für Werbetreibende bedeutet die Kombination aus der Effizienz des Machine Learning und menschlicher Kreativität die Möglichkeit, Kunden ein besseres Markenerlebnis zu bieten – in ganz großen Maßstab. Machine Learning ermöglicht Ärzten bessere Behandlungsmethoden, Wissenschaftlern neue und große Entdeckungen und Gesellschaften die Lösungen ihrer drängendsten Probleme – und das ist erst der Anfang.



Kurz gesagt: Macht euch keine Sorgen. Möglicherweise wird alles sogar besser als vorher.



Herzlichen Glückwunsch! Jetzt kennt ihr die Grundlagen des Machine Learning.

Wollt ihr noch mehr wissen?

In unseren „[Ressourcen für Werbetreibende](#)“ findet ihr weitere spannende Materialien, z. B.:

-  [Omnichannel Guide – Käufer mit den Dingen zusammenbringen, die sie brauchen und lieben](#) >
-  [101 Retargeting – alles was ihr zum Thema wissen müsst](#) >

¹ [IDC \(von Criteo gesponsert\): „Können Maschinen kreativ sein? Wie Technologie die Personalisierung und Relevanz im Marketing verändert“, Juli 2017](#)

² <https://www.nytimes.com/2016/12/14/magazine/the-great-ai-awakening.html>

³ <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/09/30/what-are-the-top-10-use-cases-for-machine-learning-and-ai/#27bbccec94c9>

⁴ <https://www.nytimes.com/2014/02/04/opinion/brooks-what-machines-cant-do.html>

⁵ <https://www.theguardian.com/us-news/2017/jun/26/jobs-future-automation-robots-skills-creative-health>

⁶ <https://www.wired.com/2017/08/robots-will-not-take-your-job>

⁷ <http://www.businessinsider.com/jobs-at-risk-of-being-replaced-by-robots-2017-3>

Über Criteo

Criteo (NASDAQ: CRTO) ist eines der führenden Unternehmen im Commerce Marketing, das sich zum Ziel gesetzt hat, ein offenes und das leistungsstärkste Commerce Marketing Ecosystem zu schaffen, das sowohl Händlern als auch Markenherstellern zusätzliche Abverkäufe und Umsätze bringt. Über 2.700 Criteo Mitarbeiter arbeiten mit weltweit 17.000 Retailer & Brands sowie tausenden Publishern zusammen. Unser Ziel ist es, messbare und skalierbare Performance zu liefern, indem wir Käufer mit den Dingen zusammenbringen, die sie brauchen und lieben. Das Criteo Commerce Marketing Ecosystem ist auf den Handel ausgerichtet, 550 Milliarden US\$ Handelsumsätze werden pro Jahr über das Criteo Ecosystem verzeichnet.

Weitere Informationen unter www.criteo.com/de.