

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Textblock 3: Autoren: bf / hpt. Grafik ek. Auftraggeber: Robert Bosch GmbH.

Stand: 08.06.2018

3. Wirtschaftliche Bedeutung von KI

KI-basierte Anwendungen finden sich mittlerweile in nahezu allen elektronischen Geräten. Wie selbstverständlich nutzen wir sie im Alltag, in der Freizeit und in der Arbeitswelt. Zum Beispiel wenn wir mit unserem Smartphone sprechen; je öfter wir das tun, desto besser versteht es uns. Denn das Gerät lernt unser Sprachmuster mithilfe der Technologie des maschinellen Lernens (ML). ML steckt auch hinter individuell zugeschnittenen Produktvorschlägen beim Surfen im Internet, Bild- und Spracherkennung im Internet und am Smartphone, von Maschinen verfassten Produktbeschreibungen oder automatisierten Textübersetzungen. In Navigationssystemen, Fahrassistenzsystemen wie Bremsautomatik und Abstandhalter arbeitet KI im Auto. Ebenso wirkt sie im Börsenhandel, der Risikobewertung von Versicherungen, der juristischen Vertragsprüfung mittels Algorithmen und der medizinischen Diagnostik.

Viele dieser Anwendungen werden von großen Technologiekonzernen eingesetzt (Google, IBM, Apple, Amazon u.a.). Daneben gibt es immer mehr kleinere Anbieter, vor allem Startups, die schwache künstliche Intelligenzen für die Lösung bestimmter Probleme oder Aufgaben entwickeln und anbieten.

Lernfähige Geräte und KI-Systeme gelten als Riesenmarkt der Zukunft. Nicht nur für den Alltagsgebrauch. Sie werden Abläufe im Unternehmen und Produktionsprozesse optimieren, die Arbeitswelt und das wirtschaftliche Gefüge insgesamt verändern. KI-Forschung und der Einsatz innovativer KI-Technologien werden in naher Zukunft ein entscheidender Wettbewerbsfaktor sein.

3.1. Was kann KI? Anwendungen in Produktion und Geschäftsprozessen

Längst nicht jede Form von Digitalisierung und Automatisierung bedeutet, oftmals im Gegensatz zu den Behauptungen der Marketingabteilungen, dass künstliche Intelligenz dahinter steckt. KI ist kein geschützter Begriff, prinzipiell kann ihn jeder nach Gutdünken belegen. Voraussetzung für KI im wissenschaftlichen Sinne sind hingegen lernfähige Systeme. Diese steuern bereits heute viele Technologien und Anwendungen – auch wenn es nicht immer so deutlich erkennbar ist, wie bei intelligenten Robotern oder der Software „autonomer“ Fahrzeuge. Die meisten Einsatzgebiete für KI finden sich in der Informationsverarbeitung: Bilderkennung, Spracherkennung, Verfassen standardisierter Texte, maschinelle Übersetzungen.

KI wird vor allem für die Lösung konkreter Aufgaben konzipiert und eingesetzt. Sie kann hier die menschliche Leistung durchaus übertreffen. Unbekannte Probleme lösen, abstrahieren und generalisieren kann eine KI nicht. Computer mit übermenschlicher Intelligenz und allwissende, eigenständig denkende Roboter gibt es nicht. Aber Forschung und Industrie entwickeln lernfähige Systeme ständig weiter, um mit KI Lösungen für immer mehr Aufgaben zu finden.

Marketing mit künstlichen neuronalen Netzen

Big Data

Im Marketing werden Aufgaben verstärkt automatisiert und mit KI-Technologien und Algorithmen gelöst. Wo es darum geht, die Wünsche und Vorlieben der Kunden zu verstehen, um sie optimal zu bedienen, werden neuronale Netze eingesetzt. Ihr Lernfutter sind die Datenmassen der Nutzer, Big Data. Beim Einsatz von Kundenkarten beim Einkauf, bei Interaktionen im Internet und bei Aktivitäten in Social Media im Internet hinterlassen Nutzer viele Informationen, die ausgewertet und miteinander verknüpft eine Menge über den Menschen verraten. So lernt die KI aus dem Verhalten von Millionen Nutzern und kann anhand von Übereinstimmungen passende Nachrichtenbeiträge, Werbung oder Kaufempfehlungen individuell ausgeben. Die großen Datenkonzerne wie Google, Amazon, Alibaba, Facebook und Tencent verdienen Milliarden durch individuelle Werbung und Produkthinweise.

Intelligente Chatbots für die Kundenbetreuung

Natural language Understanding

Starkes Wachstum verzeichnet man derzeit bei intelligenten Chatbots, die den Kundensupport übernehmen. Solche Messenger- und Sprachangebote lohnen sich dort, wo großer Bedarf an einfacher Kundenkommunikation vorliegt, der von Bots effizienter erledigt oder angenehmer gestaltet werden kann. Das kann für Online-Einkäufe, Zusammenstellung von Einkaufslisten oder Geschenktipps der Fall sein. Auch für Call-Center und E-Mail-Support können Chatbots eingesetzt werden. Die bisherigen Erfahrungen zeigen aber, dass Chatbots eine intelligente, auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnittene Kommunikation führen müssen, um die Kundenbeziehung nicht negativ zu beeinflussen.

Für diesen Zweck sind die Bots, ebenso wie digitale Sprachassistenten, mit Natural Language Understanding (NLU) ausgestattet; die Algorithmen dieser Spracherkennungssysteme ermöglichen Computern, ganze Sätze und deren inhaltliche Bedeutung zu verstehen und darauf zu antworten. Per Machine Learning erkennt der Chatbot in den Datensätzen und Dialogen bestimmte wiederkehrende Muster, die Lösungen für Fragestellungen liefern. Durch ML wird der Chatbot immer schlauer.

Robotik

Der klassische Roboter ist für die Erledigung einer klar definierten Aufgabe vorprogrammiert. Er wiederholt Tätigkeiten oder Bewegungen mit immer der gleichen Präzision. Dank fortschrittlicher Sensorik werden auch Roboter zu lernenden Maschinen und können sich auf Abweichungen und veränderte Bedingungen einstellen. Durch Vernetzung können Roboter mit KI-Unterstützung auch voneinander lernen.

Die neue Generation von Robotern kann Erlerntes speichern und wieder abrufen. Da für praktische Anwendungen, in denen Roboter zuhause sind, der Zugriff auf große Datenmengen für das maschinelle Lernen meist nicht gegeben ist oder zu aufwändig wäre, ist das Lernverfahren bei Robotern ein anderes: Wissen, das bei früheren Aufgaben erworben und gespeichert wurde - es können auch extern vortrainierte Netzwerke eingesetzt werden - wird im neuen Umfeld auf die Lösung neuer Aufgaben angewandt. Dieses Transferlernen ist ein „Top-down-System“ im Gegensatz zum „Bottom-up-System“ beim Deep Learning.

Deep Learning wird für viele Systeme in selbstfahrenden Autos genutzt, die ebenfalls zum Bereich der Robotik zählen. Kombiniert man beide Lernverfahren, können Maschinen lernen wie Kinder. Der renommierte KI-Forscher und Pionier des maschinellen Lernens Jürgen Schmidhuber hält es für wahrscheinlich, dass schon bald neuronale Roboter, die wie Kinder durch Imitieren von Menschen und durch gespeicherte Erfahrungen lernen, komplizierte Arbeitsvorgänge lernen und ausüben werden.

Cobots

Noch herrschen in der Produktion große Industrieroboter vor. Sie verfügen über eine eingeschränkte, hochspezialisierte Beweglichkeit, da sie meist repetitiv dieselbe Handlung ausführen. Doch bereits heute erobern Leichtbauroboter die Produktionshallen. Vor allem in der Autobranche testen die Hersteller Roboter, die nicht getrennt vom Menschen, sondern mit ihm zusammen arbeiten können. Diese kollaborativen Roboter (Cobots) können dank hochentwickelter Sensortechnik Bewegungen wahrnehmen und antizipieren, Hindernissen oder Menschen ausweichen und sind deshalb in der Lage, Hand in Hand mit Menschen zu arbeiten – zum Beispiel wenn sie in „gemischten Teams“ Autotüren zusammenbauen oder als automatische Transportassistenten arbeiten, die Menschen erkennen und ihnen ausweichen können. Der größte Vorteil der Cobots ist aber ihre Flexibilität. Sie können ohne Spezialkenntnisse umprogrammiert und somit schnell an veränderte Anforderungen angepasst

werden. Statt mit immer gleichen Bewegungen hohe Stückzahlen herzustellen können Cobots per Neuprogrammierung flexibel auch verschiedene kleinere Auflagen von Werkstücken produzieren.

Internet der Dinge (Internet of Things, IoT)

Das Internet der Dinge ermöglicht, dass Objekte über Sensoren automatisch Informationen erfassen, sie miteinander verknüpfen und in Netzwerken verfügbar machen. Im Internet der Dinge ist der Daten- und Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine und von Maschine zu Maschine möglich. Sind Produkte mit Maschine-zu-Maschine-Kommunikation ausgestattet, werden sie häufig als intelligent oder smart bezeichnet.

Entwickelt wurde die Technologie Ende der neunziger Jahr von Kevin Ashton und dem von ihm gegründeten Auto ID-Center am Massachusetts Institute of Technology (MIT). Auslöser war die Aufgabe, eine günstige Lösung für logistische Probleme zu finden. Sie bestand darin, dass Sensoren registrieren, wenn ein bestimmtes Produkt nicht mehr im Verkaufsregal steht, und diese Information in Echtzeit an das Lager übermitteln, damit umgehend Nachschub geliefert werden kann. Typische Anwendungsbereiche sind Logistik, Paketverfolgung oder die automatische Nachbestellung von Druckerpatronen. Im Alltag begegnet uns das IoT beispielsweise in Form von Smart-Home-Anwendungen wie Lampen mit IoT-Funktionen, der Glühbirne als Alarmanlage oder der Steuerung von Thermostaten und Haushaltsgeräten über das Smartphone. Auch Google Maps auf dem Smartphone oder Fahrdienste wie Uber nutzen das IoT, die Anwendungen arbeiten mit Sensoren, GPS und Vernetzung.

Machine to Machine Communication

Das IoT ist durch den Einsatz lernender Geräte effizienter geworden. Es besteht aus immer mehr intelligenten Geräten, die wichtige Daten bereitstellen, miteinander kommunizieren und gar voneinander lernen können. Online vernetzte lernende Roboter können effizient in Teams zusammenarbeiten. Daher spricht man beim IoT auch von Machine to Machine Communication oder Smart Objects Networking.

Durch die Verknüpfung des IoT mit den Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz können Unternehmen diese Technologie für verschiedenen Anwendungen nutzen und so die Effizienz steigern und Kosten sparen. Einsatzgebiete sind u.a. im Gesundheitssektor und in der Landwirtschaft, den größten Anteil intelligenter IoT-Anwendungen gibt es im Handelsgewerbe und in der Produktion: z.B. Echtzeit-Analyse der Versorgungsketten, automatisierte Maschinen, die selbst rechtzeitig Abweichungen erkennen und die notwendige Regulierung oder Reparatur veranlassen können.

Im IoT kann eine Bestellung eine Reihe automatischer Prozesse auslösen: eine Software errechnet die benötigten Teile, bestellt sie beim Zulieferer und übergibt die Informationen zur Zahlung an die Buchhaltung; die Produktionsmaschinen erhalten die Informationen, wie das bestellte Produkt auszusehen hat und wann die Bauteile dazu kommen; schließlich bauen sie das nach den Vorgaben und signalisieren dem Logistiksystem die Auslieferung.

Das größte IoT könnte im Bereich der Mobilität entstehen: die Vernetzung von zig Millionen Autos, die mittels Sensoren mobilitätsrelevante Echtzeitinformationen wie Staus, Geschwindigkeitsbegrenzungen oder freie Parkplätze sammeln und austauschen und die für die verschiedensten Anwendungen genutzt werden. In einer derart vernetzten Welt müssen auch die Unternehmen vernetzt sein und bei der Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten kooperieren.

Autonomes Fahren

Mensch- Maschine- Schnittstelle

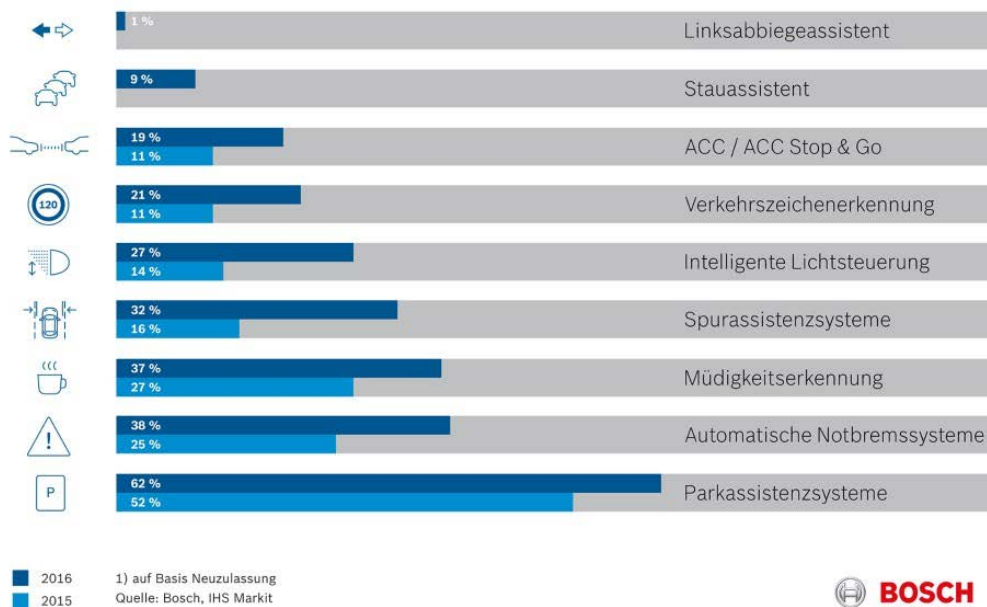
Schon 1964 sagte der Science-Fiction-Autor Isaac Asimov das autonome Fahren voraus: "Großer Aufwand wird betrieben, um Fahrzeuge mit Roboter Gehirnen zu entwerfen, die ihr Ziel ohne Störung durch die langsamen Reflexe eines menschlichen Fahrers ansteuern.

Mittlerweile haben vollständig automatisierte Fahrzeug-Prototypen verschiedener Automobilhersteller und Technologieunternehmen Testfahrten absolviert. Allerdings hat der tödliche Zusammenstoß eines selbstfahrenden Testautos mit einer Fußgängerin in den USA Anfang 2018 die Entwicklung des Roboterautos gedämpft.

Fahrerassistenzsysteme

Marktreif sind bisher elektronische Assistenzsysteme zur Unterstützung der Fahrer. Verbreitete Fahrerassistenzsysteme sind automatische Parkassistenten, die eine Parklücke selbst finden und eigenständig einparken, automatische Notbremssysteme, die dem Fahrer helfen, Unfälle zu vermeiden, Fahrerermüdigkeitserkennung, Spurassistentensysteme und Abstandstempomaten.

Fahrerassistenzsysteme in neuen Pkw¹⁾ Deutschland 2016

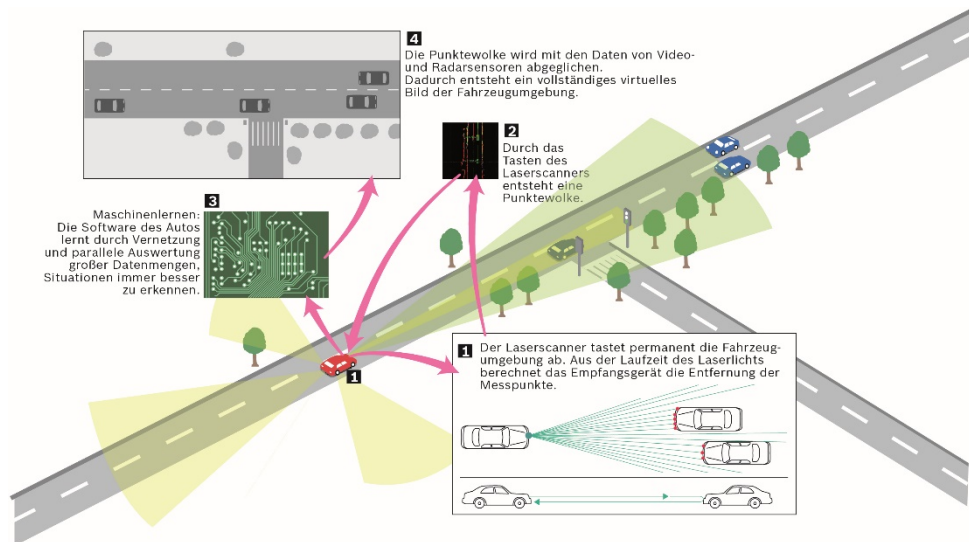


Beim sogenannten autonomen Fahren gibt es verschiedene Automatisierungsgrade: von assistiertem Fahren über teilautomatisiertes Fahren, das noch einen Fahrer vorsieht bis zum vollautomatisiertem Fahren unterscheidet beispielsweise das Bundesverkehrsministerium fünf Automatisierungsgrade.

Maschinelles Lernen für Verhaltensvorhersage

Viele Technologien spielen beim Autonomen Fahren zusammen: Sensoren, Regelsysteme, Software, Navigationsdaten, GPS, drahtlose Datenkommunikation. Sensoren (z.B. Kameras, Laser, Radar, Ultraschall) liefern in Echtzeit Signale aus der Fahrzeugumgebung und empfangen weitere Daten von den Fahrzeugsystemen, Navigations- und Verkehrsinformationen oder Signale von anderen vernetzten Fahrzeugen aus der IoT-Cloud. Alle Informationen werden gebündelt und analysiert, die Software sendet Antworten und Befehle an die entsprechenden Systeme im Fahrzeug.

Die Software des Fahrzeug lernt durch die Vernetzung im Internet der Dinge und die parallele Auswertung großer Datenmengen selbstständig weiter. Mehrschichtige neuronale Netze ermöglichen das tiefe maschinelle Lernen, das Voraussetzung für die Bilderkennung und KI-basierte Vorhersage des Verhaltens ist.



Beim vollautomatisierten und fahrerlosen Fahren kooperieren Bosch und Daimler mit dem Ziel, ein serienreifes System für fahrerlose Autos im öffentlichen Straßenverkehr zu entwickeln und Anfang der 2020er Jahre einzuführen. Bosch entwickelt Sensoren und Softwarefunktionen für das automatisierte Fahren, insbesondere für vorausschauende Diagnose und KI-basierte Verhaltensvorhersagen.

Die Mehrheit der weltweiten Patentanmeldungen zum autonomen Fahren zwischen 2010 bis 2016 gehört deutschen Unternehmen (Bosch, Audi, Continental); ganz vorne liegt Bosch mit 2710 Patenten zum autonomen Fahren in diesem Zeitraum.

3.2. Wer macht KI? Unternehmen und Märkte

Wie können Unternehmen Entwicklungen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz für neue Produkte nutzen? Welche Unternehmen machen Geschäfte mit KI?

Laut einer Studie des McKinsey Global Institute („Artificial intelligence: the next digital frontier“) haben die großen Internet- und Technologiekonzerne im Jahr 2016 bis zu 27 Milliarden US-Dollar für interne Forschung und Entwicklung in Sachen Künstliche Intelligenz investiert, weitere 8 bis 12 Milliarden US-Dollar wurden für Übernahmen, Private-Equity-Gesellschaften oder andere externe Investitionen ausgegeben, bevorzugt für maschinelles Lernen (bis zu 7 Mrd. US-Dollar) und Bilderkennung (2,5 Mrd. bis 3,5 Mrd. US-Dollar).

Ergebnisse des Branchenvergleichs der Studie zeigen, dass die High-Tech und Telekommunikationsindustrie beim Einsatz von KI am weitesten ist und die Anwendungsgebiete breit gestreut sind. Industrieunternehmen investieren gezielter in KI-Entwicklungen wie Maschinelles Lernen und Robotik für ihr spezielles Geschäftsfeld. Im industriellen Bereich ist die Automobilindustrie mit dem Einsatz intelligenter Roboter in der Produktion und im Zusammenhang mit der Entwicklung selbstfahrender Autos weit vorne beim Einsatz von KI.

Die führenden Unternehmen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz kommen aus den Vereinigten Staaten, doch China holt auf. Chinas Führung hat im Sommer 2017 KI zur nationalen Angelegenheit gemacht: Die Volksrepublik soll bis zum Jahr 2030 zur dominierenden Nation in Sachen Künstlicher Intelligenz werden. Japanische und europäische Unternehmen gehören im Bereich der Robotik zu den Marktführern.

Google / Alphabet, USA

Der Internet-Suchmaschinenbetreiber Google ist seit Oktober 2015 Tochterunternehmen der Holdinggesellschaft Alphabet Inc. Google gilt sowohl bei AI-Entwicklungen als auch Forschung als Vorreiter im eigenen Konzern und ist weltweit an Labors für KI beteiligt. Das Motto ist „AI-first“. KI-Anwendungen finden sich in Google Suchalgorithmen und dem Google-Übersetzungsprogramm. Und längst hat Google KI auf andere Bereiche ausgeweitet. 2011 wurde der deutsche Robotikexperte Sebastian Thrun beauftragt, das geheime Google-Forschungslabor Project X aufzubauen, aus dem die KI-Abteilung Google Brain (Mitbegründer war der Stanford-Wissenschaftler und KI-Experte Andrew Ng) hervorging. Thrun leitete anfangs auch das Projekt Googles fahrerloses Auto, aus dem heraus 2016 das auf selbstfahrende Autos spezialisierte Schwesterunternehmen Waymo gegründet wurde.

Google verfügt über enorme Rechenleistung und Datenmengen – beste Voraussetzung für das Maschinelle Lernen. Das zieht auch Forscher an. In Googles Diensten stehen der Spezialist für künstliche neuronale Netze und Deep Learning Geoffrey Hinton und mit Ian Goodfellow und Fei-Fei Li zwei weitere Experten für maschinelles Lernen. Forschungschef ist Peter Norvig und der Futurist Ray Kurzweil leitet die technische Entwicklung. Google investierte rd. 4,5 Millionen US-Dollar in das Montreal Institute for Learning Algorithms, ein Forschungslabor der Universität von Montreal.

Von den großen Unternehmen der Technologie-Branche hat Google die meisten Unternehmen und Start-ups aus dem KI-Bereich in den Konzern übernommen (24 von 2010 bis 2016 laut Kinsey-Studie), darunter DeepMind, die 2016 mit AlphaGo Furore machten. Das auf die Entwicklung von Lauf- und Militärrobotern spezialisierte Unternehmen Boston Dynamics hat Alphabet allerdings 2017, dreieinhalb Jahre nach der Übernahme durch Google, wieder verkauft.

Der weltweite Umsatz von Google betrug 2017 rund 109,7 Milliarden US-Dollar.

Apple, USA

Der amerikanische Elektronikhersteller und Smartphone-Pionier hat sich KI durch den Zukauf von Unternehmen ins Haus geholt. KI wird in den Smartphones vor allem dafür genutzt, den Nutzern Lieder oder Apps zu empfehlen oder Vorschläge bei der Texteingabe zu machen. Apple hat laut Kinsey-Studie im Zeitraum 2010 bis 2016 neun Unternehmen aus den Bereichen Bilderkennung, Spracherkennung und Maschinelles Lernen übernommen und war damit zweitaktivster Käufer. 2015 kaufte Apple den Bilderkennungs-Spezialisten Perceptio und erwarb zusätzlich Kompetenz in Natural Language Understanding durch den Kauf des auf Spracherkennung spezialisierten Start-Up Vocal-IQ. 2016 kam das Start-up Turi hinzu; dessen selbstlernende Algorithmen zur Mustererkennung in Nutzerdaten in Kombination mit Natural Language Understanding haben die Kommunikation von Apples Sprachassistenten deutlich verbessert (hier war Apple hinter Sprachassistenten andere Anbieter zurückgefallen). Apple entwickelt einen eigenen Chip für künstliche Intelligenz. Diese „Apple Neural Engine“ soll in iPhones und iPads Aufgaben übernehmen, für die künstliche Intelligenz nötig ist, unter anderem Stimm- und Gesichtserkennung.

Im Geschäftsjahr 2017 machte Apple einen Umsatz von rund 229 Milliarden US-Dollar.

Amazon, USA

Amazon hat sich vom Online-Versandhändler zum High-Tech-Konzern entwickelt. Für das Kerngeschäft bedient sich das Unternehmen u.a. bei Produktempfehlungen, dem personalisierten Marketing, der Vertriebssteuerung und dem Versand KI-basierter Anwendungen. Durch den Kauf des Robotik-Unternehmens Kiva, dessen Schwerpunkt die Automatisierung von Kommissionierung und Verpacken ist, konnte Amazon die Versandzeiten und -Kosten erheblich reduzieren.

Wichtige KI-Bereiche sind neben Robotik auch Spracherkennung und Maschinelles Lernen, wie sie für die Sprachsteuerungssoftware der Amazon-Assistentin Alexa eingesetzt werden. Im Pilot-Shop "Amazon Go" können Amazon-Kundenkonto-Besitzer ohne Checkout oder Kasse einkaufen und zahlen. Maschinelle Bildauswertung, Echtzeit-Verarbeitung von Daten aus vielen Sensoren und Künstliche Intelligenz in Form von tiefen neuronalen Netzen sind Grundlage dieses vollautomatischen Ladens.

In Berlin hat Amazon sein Labor für Maschinelles Lernen; dort wird u.a. ein Verfahren entwickelt, um den Reifegrad und damit die Haltbarkeit von Obst und Gemüse automatisch zu bestimmen. Amazon erbringt auch Dienstleistungen im Bereich der künstlichen Intelligenz: die Amazon Machine Learning-Plattform ermöglicht es auch anderen Unternehmen, mittels Algorithmen Daten zu analysieren und daraus Muster und Prognosen abzuleiten.

2017 lag der weltweite Umsatz bei knapp 177,9 Milliarden US-Dollar.

IBM; USA

Der amerikanische PC-Hersteller beschäftigt sich schon seit rund 40 Jahren mit der Erforschung künstlicher Intelligenz. Mittlerweile macht der KI-Bereich (Cognitive Solutions) rund ein Viertel des Unternehmensumsatzes aus. IBMs Aushängeschild ist der Software-Alleskönner Watson. Watson kann Milliarden von Daten ordnen und analysieren, lesen, sprechen und schreiben. Die Maschine kann Texte analysieren und zusammenfassen, Erbgut entschlüsseln, Krankheitsbilder diagnostizieren und vieles mehr. Durch die Verknüpfung mit dem Internet der Dinge kann Watson auf eine enorme Datenmenge zugreifen und damit lernen.

Voraussetzungen sind auch hier die Technologien maschinelles Lernen, Deep Learning und Sprachverarbeitung. In München hat IBM eine "Watson-Zentrale", hier entwickelt IBM-Ingenieure gemeinsam mit Industriepartnern KI-basierte Anwendungen. Ende 2017 kündigte IBM die Investition von 240 Millionen US-Dollar über einen Zeitraum von zehn Jahren an, um zusammen mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) das MIT-IBM Watson AI Lab für KI-Forschung aufzubauen.

2017 betrug der Nettoumsatz von IBM weltweit rund 79 Milliarden US-Dollar, knapp ein Viertel davon mit Cognitive Solutions.

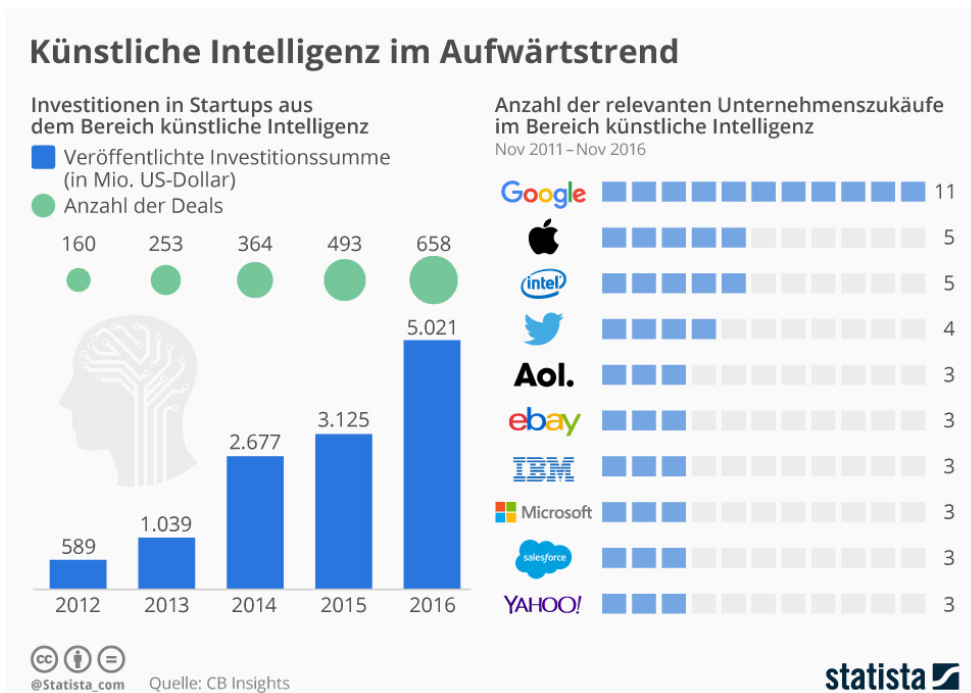
Nvidia, USA

Mit seinen Grafikkarten revolutionierte Nvidia einst den Spielmarkt. Grafikprozessoren können viele Rechenschritte parallel ausführen, was die Bearbeitung großer Datenmengen ermöglicht. Als einer der ersten Hardware-Anbieter hat Nvidia die Bedeutung von Deep Learning für KI-basierte Anwendungen erkannt und entsprechende Produkte entwickelt. Seit 2015 verkauft Nvidia Computerprozessoren für künstliche Intelligenz. In vielen Hochleistungsrechnern stecken Prozessoren von Nvidia. Damit liefert das Unternehmen entscheidende Rechenleistung für KI-Anwendungen und maschinelles Lernen.

Mit dem Geschäft mit Videospiele erzielt das Unternehmen gute Gewinne, mit denen es Forschung und Entwicklung finanziert und neue Geschäftsfelder aufbaut. Nvidia hat viel in die Entwicklung von Programmen investiert, um seine Prozessoren besser auszulasten. Das Unternehmen bietet Deep-Learning-Rechner an, einen Chip für Roboter, einen Supercomputer, auf dem Forscher neuronale Netze trainieren können. Mit der Drive-PX-2-Plattform bietet Nvidia die Rechner-Hardware und das Betriebssystem für ein selbstfahrendes Auto an und arbeitet mit vielen Unternehmen der Autobranche (Zulieferer, Herstellern) zusammen. In Deutschland kooperiert Nvidia mit den Autozulieferern ZF, Bosch und Continental. Mit dem Pegasus-Computer will Nvidia einen Hochleistungsrechner für selbstfahrende Autos auf den Markt bringen, der alle Steuergeräte eines Autos ersetzen kann.

Im Geschäftsjahr 2018 (Februar 2017 bis Januar 2018) erwirtschaftete Nvidia einen Umsatz von rund 9,7 Milliarden US-Dollar.

Investitionen und Unternehmenszükäufe von US-Firmen



© statista, <https://de.statista.com/infografik/8496/investitionen-und-unternehmenszuekaeufe-im-bereich-kuenstliche-intelligenz/>

Die Grafik zeigt eine Übersicht der Investitionen und Unternehmenszükäufe im Bereich Künstliche Intelligenz auf Basis von Daten der amerikanischen Investoren- und Marktforschungsplattform CB Insights.

Alibaba, China

Die chinesische E-Commerce-Plattform Alibaba entwickelt eine Reihe von KI-Anwendungen für intelligente Business-Lösungen („Business powered by AI“). Anbieter der KI-Plattform „ET Brain“ ist Alibaba Cloud. Die verschiedenen Lösungen von ET Brain sind über das Internet der Dinge vernetzt und können aus der Cloud heraus Produktionsprozesse überwachen, die Energieeffizienz optimieren, anstehende Wartungen planen oder durch Analysesoftware die Schweinezucht effizienter machen. Anfang 2018 stellte Alibaba eine KI-Technik vor, die im Lesetest der Stanford University erstmals besser abschnitt als je ein Mensch zuvor.

Alibaba stattet Fahrzeuge von Daimler, Audi und Volvo in China mit „AI + Car“ aus; integriert ist Alibabas Sprachassistent „Tmall Genie“, mit dem der Fahrer mit seinem Auto kommunizieren und sein Smart Home aus dem Auto heraus steuern kann.

Mit der spektakulären Übernahme von Sensetime (chinesisch: Shang Tang) aus Hong Kong, einem der führenden chinesischen Start-Ups für KI und Spezialist für Gesichtserkennung, Videoanalysen und autonomes Fahren, hat Alibaba sich weitere KI Kompetenz dazugekauft. „China hat das wertvollste KI-Start-up der Welt“, meldete die Nachrichtenagentur Bloomberg Anfang April 2018, nachdem Alibaba zusammen mit anderen Investoren 600 Millionen Dollar in Sensetime gesteckt hat. Sensetime soll im Auftrag der Regierung in einigen der größten Städte Chinas Supercomputer zur Gesichtserkennung aus Live-Übertragungen von Verkehrsüberwachungskameras, Bankautomaten oder auch normalen Smartphones etablieren.

Alibaba A.I. Labs ist der Unternehmensbereich für KI-Forschung und Entwicklung. Für den Aufbau von Forschungszentren in China, den Vereinigten Staaten, Russland, Israel und Singapur zur Intensivierung der Entwicklung neuer Technologien in den Sparten Künstliche Intelligenz, Quantencomputer und Finanztechnologie will Alibaba bis 2020 rd. 15 Milliarden Dollar investieren.

Weltweiter Umsatz 2017: 158,27 Milliarden Yuan (24,9 Milliarden US-Dollar).

Baidu, China

Das chinesische Internetunternehmen betreibt die Suchmaschine Baidu. In vielen Punkten erinnert das Geschäftsmodell an das von Google. Und auch das Personal. Der frühere Leiter des Google Brain-Projektes für maschinelles Lernen, der Informatiker und Spezialist für Maschinelles Lernen, Andrew Ng, war von 2014 bis 2017 KI-Forschungschef von Baidu und führte in dieser Zeit das autonome Fahren als neues Geschäftsfeld ein. Mittlerweile könnten die Chinesen ihr amerikanisches Vorbild Google im Rennen um die Serienreife des ersten selbstlenkenden Roboterautos bald abhängen. Im Herbst 2017 hat Baidu seine eigenen selbstlenkenden Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen in China getestet.

An der von Baidu für autonomes Fahren selbstentwickelten Betriebssoftware Apollo sind viele Partner beteiligt, darunter die chinesischen Autohersteller Chery Auto, Great Wall Motors und Changan Automobile, die amerikanischen Technologieunternehmen Microsoft, Intel und Nvidia, der niederländische Navigationssysteme-Anbieter Tomtom und die deutschen Unternehmen Bosch, ZF Friedrichshafen und Continental.

Drei Milliarden US-Dollar investierte Baidu auf Dreijahressicht in Forschung und Entwicklung, den Großteil davon in AI-Bereiche.

Weltweiter Umsatz 2017: rd. 85 Milliarden Yuan (13,35 Milliarden US-Dollar)

Tencent, China

Das chinesische Internetunternehmen betreibt soziale Netzwerke und Instant-Messaging-Dienste. Hauptprodukte sind der Kurznachrichtendienst Wechat, den fast jeder Chinese auf dem Smartphone nutzt, der Bezahlendienst Weixin sowie Spiele für Smartphones.

2017 belief sich der Umsatz von Tencent auf rund 238 Milliarden Yuan (37,4 Milliarden US-Dollar)

Samsung Electronics, Südkorea

Der Elektronikkonzern Samsung investiert erhebliche Summen in das selbstfahrende Auto. Dazu hat Samsung Ende 2017 einen Innovationsfonds mit einem Volumen von 300 Millionen Dollar aufgelegt. Er soll sich auf Lösungen für vernetzte Fahrzeuge und autonomes Fahren fokussieren, darunter Technologien wie intelligente Sensoren, maschinelles Sehen und Künstliche Intelligenz.

2017 erzielte Samsung Electronics einen Umsatz von rund 240 Billionen Südkoreanische Won (rd. 223 Milliarden US Dollar).

Toyota, Japan

2016 gründete Toyota sein Entwicklungszentrum für künstliche Intelligenz im Silicon Valley. Das Toyota Research Institute erforscht künstliche Intelligenz und autonomes Fahren für den japanischen Autohersteller. 2018 will Toyota die Rekordsumme von 1,08 Billionen Yen in Forschung und Entwicklung stecken, rund ein Drittel davon für selbstfahrende Autos und andere neue Technologien.

Toyotas Umsatz im Finanzjahr 2017 lag bei rund 27,6 Billionen Yen (rd. 252 Milliarden US Dollar).

Mobileye, Israel

Die Weiterentwicklung einer militärischen Technologie machte Mobileye zum Marktführer für Optiksensoren und Kamertechnik für Fahrassistenzsysteme. Damit ist Mobileye auch entscheidend an der Entwicklung selbstfahrender Autos beteiligt. Fast alle Automobilhersteller kooperieren mit dem Unternehmen. Das 1999 von Amnon Shashua, Professor für Informatik und Mathematik an der Universität Jerusalem, gegründete Start-up wurde 2017 für 15 Milliarden Dollar vom amerikanischen Chip-Hersteller Intel übernommen.

Umsatz 2016: 360 Millionen US-Dollar; erwarteter Umsatz 2017: 490 Millionen US-Dollar.

Siemens,
Deutschland

Seit 30 Jahren arbeitet Siemens an und mit der Künstlichen Intelligenz. Seit 1995 installiert Siemens eine selbstlernende Qualitätskontrolle in Stahlwerken; Kraftwerkskunden bietet das Unternehmen einen selbstlernenden Service an, mit dem die wartungsintensive Gasturbine geschont und der optimiert wird.

Ein wichtiger Baustein des Unternehmens ist die Software-Plattform Mindsphere, mit der Maschinen und Geräte quer über viele Branchen vernetzt und an das "Internet der Dinge" angeschlossen werden.

Im Siemens AI Lab untersuchen seit 2017 Experten die Machbarkeit neuer Ideen zur Künstlichen Intelligenz.

Umsatz der Siemens AG im Geschäftsjahr 2017: rund 83 Milliarden Euro.

Bosch,
Deutschland

Das Unternehmen ist als Hersteller von Autoteilen, Hausgeräten und Elektrowerkzeugen groß geworden und ist einer der weltweit größten Automobilzulieferer. Auf dem Weg in die digitale Zukunft macht Bosch nun die Transformation vom Industriekonzern zu einem IT-Unternehmen – rund 25.000 Mitarbeiter sind in der Software-Entwicklung beschäftigt - und wird zum „Connected Services Player“. Alle elektronischen Produkte von Bosch werden internetfähig und im Internet der Dinge vernetzt. Das IoT ist ein zentraler Baustein in der Unternehmensstrategie. Bosch unterhält ein IoT-Entwicklungszentrum in Berlin und ist Ausrichter der IoT-Konferenz „Bosch Connected World“.

In absehbarer Zeit werden alle Produkte und Angebote von Bosch über Künstliche Intelligenz verfügen oder zumindest mit entsprechenden Methoden hergestellt: Autonom fahrende Autos, kommunizierende und voneinander lernende Maschinen im IoT, smarte Häuser und Städte. Den Transformationsprozess von Bosch hin zu einem IoT-Unternehmen beschleunigen soll der im Herbst 2017 in Stuttgart eröffnete IT-Campus der Bosch-Gruppe.

Künstliche Intelligenz soll eine Kernkompetenz werden und dafür investiert Bosch viel. Anfang 2017 installierte das Unternehmen das Bosch Center for Artificial Intelligence (BCAI) und stellte dafür 300 Millionen Euro für fünf Jahre bereit. Derzeit forschen am Forschungscampus Renningen und an den Standorten Sunnyvale (USA) und Bangalore (Indien) rund 120 Mitarbeiter auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz. Forschungsschwerpunkt des BCAI ist maschinelles Lernen für Lösungen, die Bosch in Anwendungen wie vorausschauende Diagnose oder autonomes Fahren direkt umsetzen kann.

Bosch war einer der Initiatoren des Cyber Valley in Baden-Württemberg und unterstützt die Forschungsk Kooperationen für künstliche Intelligenz mit insgesamt rund sieben Millionen Euro, davon 5,5 Millionen Euro in zehn Jahren für eine Stiftungsprofessur für Maschinelles Lernen an der Universität Tübingen.

Etwa ein Zehntel des Bosch-Umsatzes soll bis 2022 auf Produkte mit künstlicher Intelligenz entfallen.

Gesamtumsatz der Bosch-Gruppe im Jahr 2017: rund 78 Milliarden Euro.

Roboter-Hersteller Japanische und europäische Unternehmen sind die ersten Adressen beim Bau von Großrobotern - Unternehmen wie Kuka aus Augsburg, das seit 2017 dem chinesischen Konzern Midea gehört, ABB aus der Schweiz, Fanuc und Yaskawa aus Japan. Auch diese Hersteller bauen leichtere und flexiblere Roboter, denn sie gelten als Zukunftsmarkt. In dieser Nische hat sich Universal Robots aus Dänemark, die 2015 für knapp 300 Mio. Euro von Teradyne, USA, gekauft wurden, mit günstigen, benutzerfreundliche und extrem flexiblen Cobots etabliert. Sie bieten einen Roboterarm mit Programmierung und entsprechende Schulungen nach Bedarf an.

Auch Bosch arbeitet an automatischen Produktionsassistenten, die mit ihrer Sensorhaut Menschen ausweichen und vor allem zum Verladen und Verpacken eingesetzt werden; der Konzern entwickelt Zweiarm-Roboter zum präzisen Greifen, außerdem Transportassistenten, die Menschen erkennen und ausweichen können, sowie Haushaltsroboter, die sich Gesichter einprägen und über Sozialkompetenz verfügen sollen - das komplette Programm der aktuellen Entwicklung in der Robotik.

3.3 Wo wird geforscht? – Auswahl bedeutender Forschungszentren

KI-Forschung befasst sich mit Hardware, die das maschinelle Lernen weiter beschleunigen, und mit den möglichen Einsatzgebieten künstlicher neuronaler Netze. In dem Maße, wie künstliche Intelligenz in immer mehr Bereichen des Lebens Anwendung findet, werden zunehmend auch ethische, soziale und ökonomische Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz bei den Forschungsvorhaben berücksichtigt.

DFKI Das größte* Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz steht in Deutschland: das **Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)** in Saarbrücken mit weiteren Standorten in Kaiserslautern, Bremen, Osnabrück, St. Wendel und Berlin. Hier forschen mehr als 800 Mitarbeiter aus 60 Nationen für viele Technologien wie selbstlernende Computerprogramme, autonome Autos, Roboter. Das Institut gilt als Wiege der Industrie 4.0. Das DFKI ist als Public Private Partnership organisiert, zu den Gesellschaftern aus der Privatwirtschaft gehören u.a. Google, SAP, Microsoft, BMW, Volkswagen und Bosch.
(*gemessen an der Mitarbeiterzahl und dem Drittmittelvolumen).

IDSIA Das **Schweizer Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz (IDSIA)** zählt zu den führenden KI-Adressen weltweit. Der wissenschaftliche Direktor Jürgen Schmidhuber ist einer der renommiertesten KI-Forscher und Pionier auf dem Gebiet des maschinellen Lernens und der künstlichen neuronalen Netze.

Cyber-Valley Mit dem **Cyber-Valley** ist Ende 2016 in Baden-Württemberg eine der größten europäischen Forschungsk Kooperationen für künstliche Intelligenz entstanden. Aus der Wissenschaft sind die Grundlagenforscher des Max-Planck-Instituts (MPI) für Intelligente Systeme und die Universitäten Stuttgart und Tübingen beteiligt, aus der Industrie die Unternehmen Daimler, Porsche, BMW, IAV, ZF Friedrichshafen, Bosch und Amazon. Gefördert wird der Forschungsverbund durch das Land Baden-Württemberg. Einer der großen Geldgeber aus der Privatwirtschaft ist der Autozulieferer Bosch, der unter anderem eine der Stiftungsprofessuren finanziert.

CSAIL Das **Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL)** ist 2003 aus dem Artificial Intelligence Laboratory am Massachusetts Institute of Technology (MIT) hervorgegangen, das 1959 von Marvin Minsky mitbegründet wurde. Hier steht rund 900 Forschern, Professoren, Doktoranden und Masterstudenten ein Jahresbudget von 65 Millionen US-Dollar für Forschung zur Verfügung.

3.4. Was bewirkt KI für die Wirtschaft? Industrie 4.0 und KI als Wettbewerbsfaktor

Die großen Wirtschaftsnationen haben künstliche Intelligenz als eine Schlüsseltechnologie der Zukunft erkannt, immer mehr Regierungen rücken das Thema KI ins Zentrum ihrer Industriepolitik.

Eine Untersuchung der Unternehmensberatung Roland Berger von KI-Unternehmen weltweit kam zu dem Ergebnis, dass 40 Prozent der relevanten KI-Unternehmen in den Vereinigten Staaten beheimatet sind, jeweils 11 Prozent in China und Israel und abgeschlagen erst Großbritannien und anschließend Deutschland und Frankreich folgen.

USA	Die Technologieunternehmen des Silicon Valley stecken viel Geld in die Entwicklung der künstlichen Intelligenz. Konzerne wie Alphabet (Google), Facebook, Amazon beschäftigen renommierte Wissenschaftler und locken mit exorbitanten Gehältern.
China	So verfahren auch die chinesischen Konzerne Alibaba, Baidu oder Tencent. Die chinesische Regierung will China bis 2030 zum „wichtigsten KI-Innovationszentrum der Welt“ machen. Dafür hat die Regierung einen nationalen KI-Plan; für rund 3,8 Billionen Yuan (knapp 2 Milliarden Euro) wird in Peking ein Technologiepark für Künstliche Intelligenz mit 400 Unternehmen entstehen.
Israel	Auch Israel will in der IT- und Hightech-Branche eine große Rolle spielen. Das Land hat eine eigene Innovationsbehörde und hat weltweit die meisten Start-up-Unternehmen pro Einwohner, darunter viele in den Bereichen Industrie 4.0, Internet der Dinge, Automotive und Künstliche Intelligenz. Hier wirken Armee und militärische Entwicklungen als entscheidender Technologiemotor.
Standort Deutschland	Der Standort Deutschland gilt in der Grundlagen- und Anwendungsforschung als führend. Und mit dem erfolgreichen Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz hat die weltweit größte Einrichtung dieser Art ihren Sitz in Deutschland. Der Kritik, dass Deutschland zwar top in der KI-Forschung sei, deutsche Unternehmen jedoch zu zögerlich bei der Umsetzung - anders als in Amerika und China, wo finanzstarke Technologiekonzerne mehr Geld für KI ausgeben und KI-Anwendungen schneller auf den Markt bringen -, begegnet die deutsche Industrie mit Intensivierung der KI-Forschung und Ausbildung.

Industrie 4.0 – die digitale Revolution

Nach der Dampfmaschine, dem Fließband und dem Computer kommen die intelligenten Maschinen

Man darf nicht vergessen, dass die großen amerikanischen und chinesischen Konzerne ihre Gewinne mithilfe KI-basierter Anwendungen vor allem im Bereich Marketing und Werbung erzielen. Anstelle der Auswertung von Konsumentendaten für Werbezwecke sieht Wolfgang Wahlster, Leiter des DFKI, die Industrie 4.0 und die Aufrüstung von Produkten mit KI als zukunftssträchtige Chance deutscher Unternehmen und verweist darauf, dass deutsche Unternehmen in manchen Bereichen "Weltmarktführer" seien und mehr Patente halten als Amerikaner und Chinesen.

Stärken der deutschen Industrie sind die „Dinge“ nicht die Daten. Erfolgreiche Branchen wie Maschinenbau und Automobilindustrie mit allen Zulieferern haben Erfahrung mit der Industrieproduktion und können im Internet der Dinge und beim Einsatz künstlicher Intelligenz in der Produktion punkten. Ziel muss es sein, Produkte wie Fahrzeuge, Werkzeugmaschinen, Roboter, Geschirrspüler mit künstlicher Intelligenz auszustatten und intelligente Maschinen zu bauen, die sich digital vernetzen, die autonom arbeiten und Probleme lösen können.

Künstliche Intelligenz ist eine Schlüsseltechnologie, die sich entscheidend auf die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Wirtschaft auswirken wird. Unseren Alltag und unsere Arbeitswelt beeinflussen KI-Systeme ohnehin.