

Künstliche Intelligenz für die Wirtschaft von morgen

Wie aus Daten wettbewerbsfähige Geschäftsmodelle entstehen

Johannes Winter, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Künstliche Intelligenz (KI) und Lernende Systeme bieten enormes wirtschaftliches Potenzial und sind Treiber des digitalen Wandels. Sie verändern die Wertschöpfungsketten, Geschäftsmodelle und Beschäftigungsstrukturen in der Industrie radikal. Traditionelle Produkte werden in nahezu allen Branchen durch datengetriebene Services erweitert. Um mit dem internationalen Wettbewerb Schritt zu halten, müssen Unternehmen ihre Betriebsdaten mithilfe Künstlicher Intelligenz wirtschaftlich nutzbar machen und damit neue Geschäftsmodelle ermöglichen – und zwar besser heute als morgen.

Künstliche Intelligenz ist die nächste Stufe der Digitalisierung. Sie wird unsere Arbeits- und Lebenswelt prägen und in Unternehmen aller Branchen Einzug halten. Das gilt für die deutschen Leitindustrien ebenso wie für den Mittelstand und Start-Ups, denen KI enorme Chancen für neue Geschäftsmodelle eröffnet. Die industrielle Produktion ist in Deutschland als Fabrikusstatter der Welt einer der wichtigsten Anwendungsbereiche für Lernende Systeme. Maschinen, Roboter und Softwaresysteme erledigen schon heute auf Basis von Daten selbstständig abstrakt beschriebene Aufgaben, ohne dass jeder Schritt spezifisch vom Menschen programmiert wird. Solche Lernenden Systeme beruhen auf Technologien und Methoden der Künstlichen Intelligenz, bei denen derzeit große Fortschritte hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit erzielt werden. Besonders wichtig ist darunter das maschinelle Lernen, da es den Systemen ermöglicht, ihr Verhalten durch Erfahrung und in Interaktion mit ihrer Umwelt und ihren Nutzern zu optimieren.

KI als Treiber der Digitalisierung

Die nächste industrielle Revolution hat längst begonnen. Die erste Welle des digitalen Wandels setzte zu Beginn der 1970er Jahre ein. In der Industrie kamen Elektronik und IT zum Einsatz. Die Automatisierung der Produktion schritt voran. Seit einigen Jahren erlebt die Industrie eine zweite Welle der Digitalisierung, die sich durch drei Schlagworte beschreiben

lässt: smart, vernetzt, autonom [1]. Intelligente Maschinen, Produkte, Lagersysteme und Betriebsmittel mit eingebetteter Elektronik werden über das Internet miteinander verbunden und steuern die Produktion aktiv mit. Die intelligenten, vernetzten Objekte sammeln mithilfe ihrer Sensoren Unmengen von Realweltdaten – quasi zum Nulltarif. Im Mittelpunkt steht nun die Individualisierung von Produkten und Diensten. Dazu braucht man Lernende Systeme, die beispielsweise selbstständig Montagepläne für die ständig neuen, individuellen Produktdesigns erstellen. Die Daten sind die Grundlage und Trainingsmaterial für Lernende Systeme. Ein Durchbruch wurde in den letzten Jahren mit dem Deep Learning erreicht, das auf einer Weiterentwicklung künstlicher neuronaler Netze fußt. Neuronale Netze umfassen mehrere Schichten bestehend aus einer Vielzahl künstlicher Neuronen, die miteinander verbunden sind und auf Eingaben von Neuronen aus den vorherigen Schichten reagieren. In der ersten Schicht wird etwa ein Muster erkannt, auf der zweiten Schicht ein Muster von Mustern und so weiter. Liefert das Netz ein falsches Ergebnis, passen die Entwickler die Verbindungsstärke zwischen den Neuronen an. Anders beim Deep Learning. Hier werden die Abstraktionsschichten nicht von Menschen vorgegeben, sondern sie entstehen aus den Daten selbst heraus. Das System generiert sein Vorhersagemodell selbst.

Artificial Intelligence for the Future Economy – How to Develop Competitive Business Models from Data

Artificial intelligence (AI) and self-learning systems have immense economic potential and are a driving force for digitalisation. Artificial Intelligence is radically changing value chains, business models, and employment in industry. Data-driven services are added to traditional products in almost all industries. Integrating Artificial Intelligence in products and services as well as using data from the production process provides opportunities for new business models in an increasing competitive international environment.

Keywords:

Artificial Intelligence, self-learning systems, machine learning, business models, platform economy



Dr. Johannes Winter leitet die Geschäftsstelle der Plattform Lernende Systeme und ist Leiter des Themenschwerpunkts Technologien bei acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.

winter@acatech.de
www.acatech.de
www.plattform-lernende-systeme.de



Bild 1: KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme mit Anwendungsbeispielen aus ganz Deutschland.

Von lernenden Robotern zu neuen Services

In der Fabrik entlasten intelligente Maschinen und Industrieroboter die Menschen von körperlich schwerer oder gefährlicher Tätigkeit und eintönigen Routineaufgaben. In Zukunft wird sich die Distanz zwischen Angestellten und Maschinen noch verringern: Lernfähige Industrieroboter kommen sprichwörtlich aus ihren Käfigen und arbeiten zum Beispiel in der Montage Hand in Hand mit ihren menschlichen Kollegen zusammen [2]. Denkbar sind auch flexibel einsetzbare Roboter, die von den Beschäftigten trainiert werden und ihre Aufgaben durch Nachahmung der Menschen lernen. Auf KI beruhen auch Fähigkeitsverstärker wie Exoskelette, die den Beschäftigten beispielsweise beim Heben schwerer Gegenstände helfen. Lernende Assistenzsysteme zum Beispiel in Form von Datenbrillen passen sich an die individuellen Fähigkeiten, Wissensstand und Bedürfnisse der Menschen in der Produktionshalle an und unterstützen sie bei ihren Arbeitsschritten.

Lernende Systeme wandeln die Fabrik zu einem sich selbst steuernden, effizienten sowie ressourcenschonenden Produktionssystem. Sie ermöglichen zum Beispiel präzise Prognosen zum Verbrauch von zum Beispiel bestimmten Lebensmitteln, sodass die Hersteller ihre Ressourcenplanung verbessern und Ausschüsse verringern können. Lernende Systeme sind darüber hinaus die Grundlage für intelligente Logistiksysteme und smarte Instandhaltung. Im Marketing können sie bei der Erstellung komplexer Angebote unterstützen oder im stationären Handel die Laufwege von Kunden analysieren, um Produkte passend zu platzieren. Chatbots optimieren den Kundenservice.

Künstliche Intelligenz kann viele Wertschöpfungsaktivitäten effizienter gestalten und verändert traditionelle Wertschöpfungsketten drastisch. Dabei werden nicht nur bestehende Produkte individueller und günstiger, auch lassen sich völlig neue Geschäftsmodelle erschließen. Die von den intelligenten Maschinen und Produkten erhobenen Daten können mithilfe von KI-Technologien in Echtzeit analysiert und interpretiert werden. Wertvolle Erkenntnisse und Informationen fließen in neue Dienstleistungen, sogenannte Smart Services entstehen. Wer die Datenschätze der intelligenten Gegenstände und Maschinen hebt und mit den Daten der Menschen zu nutzbringenden Anwendungen verbindet, bestimmt in Zukunft das Geschäft.

KI-Landkarte inspiriert mit Fallbeispielen

Allerdings beschäftigt sich laut einer Erhebung der Boston Consulting Group nur etwa die Hälfte der deutschen Unternehmen mit KI. Die Hürden, vor denen sich insbesondere der Mittelstand bei der Einführung von KI sieht, scheinen groß. Häufig fürchten die Unternehmen, dass KI nur mit hohem Ressourcenaufwand umzusetzen sei. Auch fehlen ihnen oft passende Beispiele, die zeigen, wie sie KI in ihr Geschäft integrieren können und welche Erfolgsaussichten solch ein Unterfangen hat. Die KI-Landkarte, die die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiierte Plattform Lernende Systeme in Kooperation mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) betreibt, veranschaulicht mit rund 700 Anwendungen, wie KI die Wirtschaft verändert [3] (Bild 1).

Die Fallbeispiele dienen Unternehmen als Inspiration, die Digitalisierung ihrer Prozesse voranzutreiben und eigene Geschäftsideen zu entwickeln. Die Anwendungen reichen von Industrierobotern über KI-basierte Verkehrszeichenerkennung beim autonomen Fahren bis hin zu intelligenten Assistenzsystemen in der Gesundheitsversorgung – über sämtliche Branchen, Wertschöpfungsaktivitäten und Einsatzfelder hinweg. Auch dass KI nur etwas für große ressourcenstarke Unternehmen sei, widerlegt der Blick in die Landkarte: Drei Viertel der Anwendungsfälle aus der Wirtschaft stammen aus Start-Ups sowie kleinen und mittleren Unternehmen (Bild 2).

KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme

Sichtbar machen, wie Künstliche Intelligenz die Wirtschaft und den Alltag bereits heute und

künftig transformiert: Mit diesem Ziel bündelt die Plattform Lernende Systeme in der KI-Landkarte Anwendungen und Entwicklungsprojekte, in denen KI-Technologien in Deutschland heute und in naher Zukunft zum Einsatz kommen – über sämtliche Branchen, Einsatzfelder und Unternehmensgrößen hinweg. Darüber hinaus stellt die Landkarte wichtige KI-Akteure der Wissenschaft und deren Forschungsschwerpunkte vor. In einer neuen Rubrik bietet die Karte länderspezifische Übersichten über Transferzentren und Digitalisierungsstrategien. Die Landkarte wird sukzessive erweitert. Sie ist ein Beitrag der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiierten Plattform Lernende Systeme in Kooperation mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Leitfaden: Künstliche Intelligenz systematisch nutzen

Die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme hat sechs Fallbeispiele aus der KI-Landkarte für ihren aktuellen Bericht [4] aufbereitet, um den Nutzen der KI-Anwendungen zu illustrieren – dieser liegt entweder in einem neuen Produkt oder Service oder in der Prozessoptimierung im Unternehmen. Wie Unternehmen KI systematisch für sich nutzen können, erläutern die Expertinnen und Experten dann mit einem konkreten Leitfaden. Auch wenn es keine Blaupause gibt, die für jedes Unternehmen passt, so können doch einige Schritte benannt werden, die bei der strategischen Konzeption und Umsetzung eines KI-Geschäftsmodells hilfreich sind. Zunächst gilt es, sich darüber klar zu werden, was mit KI im Unternehmen erreicht werden soll, wie KI die Firmenziele unterstützt. Dient KI lediglich dazu, einen kleinen Teil des Produktionsprozesses zu verbessern, mag das für sich genommen gut sein. Möglicherweise ist das Projekt aber nicht wirtschaftlich und deutlich vielversprechendere Anwendungsfälle in den Kernbereichen des Unternehmens werden übersehen. Wichtig ist es bei der Wahl der passenden Anwendung den Kundenvorteil in den Blick zu nehmen und auch über neue Produkte und Services nachzudenken.

Neue Kultur der Kooperation

Dabei muss nicht jedes Unternehmen sein eigenes KI-Produkt entwickeln. Viel wichtiger als die finanzielle Ausstattung ist es deshalb für die Unternehmen, sich mit anderen Akteuren zu Netzwerken zusammenzuschließen und Wissen, Daten sowie Infrastrukturen zu teilen. Es entstehen digitale Ökosysteme, in denen

Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen zusammenarbeiten. Denn einzelne Unternehmen sind meist nicht in der Lage, datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen, die häufig über Unternehmensgrenzen hinausreichen [5, 6]. Beispiele dafür sind Mobilitäts-Apps, die Reiserouten optimieren. Sie berücksichtigen individuelle Vorlieben für bestimmte Verkehrsmittel und -wege, berechnen die schnellsten und günstigsten Transportmittel, stellen das Ticket bereit und rechnen es anbieterübergreifend ab. Lernende Systeme ermöglichen nun in Echtzeit maßgeschneiderte Angebote für den Reisenden. Dazu muss das System auf die Daten verschiedener Akteure zugreifen können. Eine Lösung sind sichere, vertrauenswürdige Datenplattformen, wie sie etwa die Bundesregierung mit Gaia-X für Europa vorsieht. Auch verfügt ein Unternehmen selten allein über alle notwendigen Kompetenzen, die Infrastruktur, Technologien und den Kundenzugang für eine KI-basierte Lösung. Hohe Investitionen sind an dieser Stelle kein Allheilmittel. Nicht nur die Hardware muss vorhanden sein, sondern auch die damit verbundene Organisation und Prozesse müssen stimmen, um KI-Geschäftsmodellinnovationen erfolgreich umzusetzen. Und solange es an KI-Fachkräften mangelt, bleiben auch Kompetenzen eine rare Ressource, die effizient eingesetzt werden sollte. Branchenübergreifende Kooperationen sind notwendig. „AI as a Service“-Anbieter, die Dienstleistungen rund um KI verkaufen, können als Partner herangezogen werden.

Viele Unternehmen, die eine KI-Lösung entwickeln, kommen über einen Prototyp nicht hinaus. KI-Pilotprojekte erfolgreich zu skalieren scheitert oft an der Datenverwaltung, die teilweise in der Pilotphase gänzlich fehlt. Im Labor werden Modelle oft nur mit historischen Daten aus einer Quelle trainiert. Für eine erfolgreiche Einführung muss KI aber von Anfang an als Produkt gedacht werden, das langfristig umgesetzt wird. Statt historischer Daten müssen Echtzeit-Daten aus der realen Welt verwendet werden, die kontinuierlich aktualisiert und optimiert werden sollten. Die Qualität von KI-Anwendungen kann mit der Zeit abnehmen, etwa weil sich das Kundenverhalten ändert. Deshalb

KI-Anwendungen nach Organisationsform

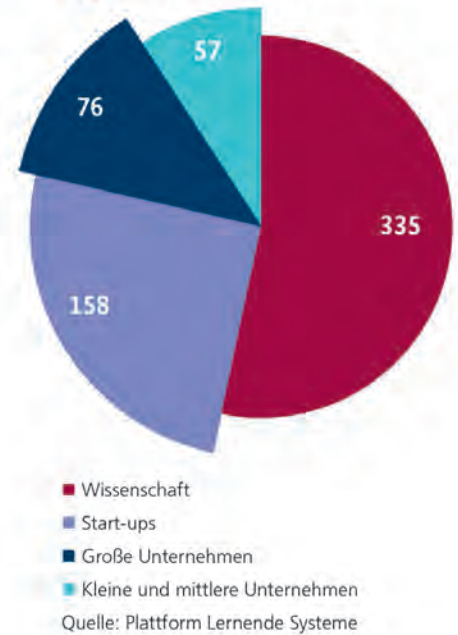


Bild 2: Auswertung der Anwendungen der KI-Landkarte nach Organisationsform (Stand: September 2019). Quelle: Plattform Lernende Systeme.



ist die kontinuierliche Pflege und Wartung eines KI-basierten Geschäftsmodells sehr wichtig.

KI verändert auch berufliche Profile. Um KI-Geschäftsmodelle umsetzen zu können, bedarf es nicht nur der Kompetenzen von Fachkräften. Auch bestehendes Personal muss weitergebildet werden. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollten sich dabei schrittweise an die KI gewöhnen können. Die KI-Systeme könnten zunächst für Assistenzfunktionen eingesetzt werden, sodass der Mensch weiterhin die finale Entscheidung trifft. Nur wenn die Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern das neue System verstehen und ihm vertrauen, kann die Einführung von KI gelingen.

Vertrauenswürdige KI aus Deutschland

Es ist richtig: Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen hängt entscheidend davon ab, wie sie die Chancen der Künstlichen Intelligenz nutzen. Doch ohne das Vertrauen der Menschen – seien es Mitarbeiter, Kunden oder Patienten – ist jede KI-Innovation zum Scheitern verurteilt. Vertrauen entsteht, wenn die Menschen dem Mehrwert der Anwendung für ihr eigenes Leben, ihren Arbeitsalltag, ihre Gesundheit zustimmen, die Technologie in ihren Grundzügen verstehen können und sich bei ihrer Nutzung sicher fühlen. Die Entwicklung der technischen Möglichkeiten lässt sich nicht aufhalten. Aber nicht alles, was technisch möglich ist, muss auch zum Einsatz kommen. Ob in der Produktion, in der Sachbearbeitung oder im Mobilitätssektor – Lernende Systeme werfen auch rechtliche, ethische und sicherheitsbezogene Fragen auf. Wie ermöglichen wir den notwendigen Datenaustausch für KI-Anwendungen, ohne dass persönliche Daten oder betriebliches Know-how preisgegeben werden? Wie können wir die Sicherheit der Beschäftigten gewährleisten, die eng mit Robotern zusammenarbeiten? Wer haftet bei Unfällen mit Lernenden Systemen? Wie qualifizieren wir die Menschen für die Zusammenarbeit mit intelligenten Maschinen, welche Aufgaben wollen wir an Lernende Systeme übertragen? Und wie können die Entscheidungen von lernenden Algorithmen nachvollziehbar und transparent werden?

Diese Fragen müssen wir in einem breiten gesellschaftlichen Dialog über Chancen und Risiken von KI beantworten. Wann wir unseren Nutzen aus Lernenden Systemen ziehen und in welchen Fällen wir von ihrem Einsatz absehen, müssen wir auf der Basis unseres europäischen Werteverständnisses entscheiden.

Mit vertrauenswürdiger KI aus Deutschland und Europa verschaffen wir uns auch im internationalen Wettbewerb einen Vorteil. Darüber hinaus ist Deutschlands Forschungslandschaft zu KI gut aufgestellt und im Bereich Industrie 4.0, im Maschinenbau, in der Automobilindustrie oder der Chemiebranche spielen wir weltweit an der Spitze mit. Die deutschen Unternehmen verfügen über wertvolles Branchenwissen sowie einen enormen Schatz an Betriebs- und Maschinendaten, die sie mithilfe von KI wirtschaftlich nutzbar machen können. Auf diese Stärken müssen wir uns konzentrieren. Wir müssen KI in die Fertigung integrieren, um individuell zugeschnittene Produkte kostengünstig anzubieten. Wir müssen unser Wissen zu KI in neue Anwendungen und Geschäftsmodelle bringen, die unseren Werten entsprechen. Dann können wir das enorme Potenzial der Künstlichen Intelligenz für Menschen und Unternehmen ausschöpfen.

Über die Plattform Lernende Systeme

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat 2017 auf Anregung des Fachforums Autonome Systeme des Hightech-Forums und acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften die Plattform Lernende Systeme gegründet. Sie bringt rund 200 Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft zusammen. In sieben interdisziplinären Arbeitsgruppen erörtern sie die Leitplanken für die verantwortungsvolle Entwicklung und Einsatz Lernender Systeme. Aus den Ergebnissen leiten sie Anwendungsszenarien und Handlungsempfehlungen ab. Ziel der Plattform ist es, Deutschland als führenden Technologieanbieter für Künstliche Intelligenz zu etablieren und Lernende Systeme im Sinne eines guten und gerechten gesellschaftlichen Zusammenlebens zu gestalten.

Schlüsselwörter:
Künstliche Intelligenz, Lernende Systeme, Maschinelles Lernen, Geschäftsmodelle, Plattform-ökonomie

Literatur

- [1] Kagermann, H.; Winter, J.: The Second Wave of Digitalisation. Germany's Chance. In: Mair, S.; Messner, D.; Meyer, L. (Hrsg.): Germany and the World 2030: What will change. How we must act. Berlin 2018.
- [2] Wahlster, W.: Künstliche Intelligenz als Grundlage autonomer Systeme. In: Informatik-Spektrum 40 (2018) 5, S. 409-418.
- [3] Plattform Lernende Systeme; acatech; BMBF; BMWi: KI-Landkarte. URL: www.ki-landkarte.de, Abrufdatum 06.12.2019.
- [4] Plattform Lernende Systeme (Hrsg.): Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz – Bericht der Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen. München 2019.
- [5] McAfee, A.; Brynjolfsson, E.: Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. New York 2017.
- [6] acatech: Wegweiser Smart Service Welt. Smart Services im digitalen Wertschöpfungsnetz. München 2017.