



Innovation nutzen, Werte schaffen

Neue Geschäftsmodelle mit Künstlicher Intelligenz

Zielbilder, Fallbeispiele und Gestaltungsoptionen

Bericht der AG
Geschäftsmodell-
innovationen



Die Plattform Lernende Systeme

Lernende Systeme im Sinne der Gesellschaft zu gestalten – mit diesem Anspruch wurde die Plattform Lernende Systeme im Jahr 2017 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) auf Anregung des Fachforums Autonome Systeme des Hightech-Forums und acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften initiiert. Die Plattform bündelt die vorhandene Expertise im Bereich Künstliche Intelligenz und unterstützt den weiteren Weg Deutschlands zu einem international führenden Technologieanbieter. Die rund 200 Mitglieder der Plattform sind in Arbeitsgruppen und einem Lenkungskreis organisiert. Sie zeigen den persönlichen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Nutzen von Lernenden Systemen auf und benennen Herausforderungen sowie Gestaltungsoptionen.

Inhalt

Zusammenfassung	2
1 Einleitung	5
2 Zukunftsbild – KI in Deutschland 2030	13
3 KI in Deutschland	20
3.1 Die KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme	20
3.2 Fallbeispiele	22
3.2.1 Künstliche Intelligenz erfolgreich kommerzialisieren	22
3.2.2 Forschungsprojekte auf dem Weg zur Kommerzialisierung	30
4 KI-Geschäftsmodelle entwickeln	34
4.1 Geschäftsmodell – ein Überblick	34
4.2 Geschäftsmodellinnovation	38
4.3 Innovative KI-Geschäftsmodelle systematisch entwickeln	39
4.3.1 Wertversprechen: Nutzer- und technologiezentrierte Innovation	40
4.3.2 Wertschöpfungsarchitektur	42
4.3.3 Wertschöpfungsnetzwerk	43
4.3.4 Wertschöpfungsfinanzen	43
4.4 Digitale Geschäftsmodelle und KI – Schlaglicht auf Plattformen	44
4.4.1 KI im Handel	45
4.4.2 KI in der Produktion	45
4.4.3 Datenmarktplätze	46
5 Geschäftsmodelle implementieren	47
5.1 KI implementieren – technische und nicht technische Faktoren	48
5.1.1 Center of Excellence (CoE)	48
5.1.2 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Wertschöpfungsarchitektur)	49
5.1.3 Technologie (Wertschöpfungsarchitektur)	50
5.1.4 Ökosystem (Wertschöpfungsnetzwerk)	51
5.2 Digitale Technologien und Künstliche Intelligenz wertebasiert entwickeln	52
6 Gestaltungsoptionen	56
6.1 Spitzentechnologie als Voraussetzung	56
6.2 Finanzierung	58
6.3 Verantwortungsvoller Umgang mit Daten	59
6.4 Unternehmerische Verantwortung und rechtliche Rahmenbedingungen	60
6.5 Wertschöpfungsnetzwerke	62
6.6 Kompetenzen aufbauen, Akzeptanz und Teilhabe gewährleisten	63
7 Zum Weiterlesen	65
8 Literatur	68
9 Über diesen Bericht	72

Zusammenfassung

Künstliche Intelligenz hat zuletzt Durchbrüche in ganz verschiedenen Anwendungsfeldern erzielt. Ermöglicht haben dies algorithmische Fortschritte insbesondere beim Maschinellen Lernen (ML) und beim Tiefen Lernen (Deep Learning, DL) in Verbindung mit der Verfügbarkeit von sehr großen Datenmengen (Big Data) und Fortschritten beim schnellen, parallelen Rechnen (Kersting, Tresp 2019). Anwendungen, die noch vor wenigen Jahren sehr weit entfernt erschienen, sind heute in unserem Alltag angekommen oder stehen kurz davor.

Vor dem Hintergrund dieser rasanten technischen Entwicklungen stellen sich grundlegende Fragen für Wirtschaft und Gesellschaft: Wird Künstliche Intelligenz unsere Wirtschaft und Geschäftsmodelle ähnlich stark verändern, wie dies durch das Internet geschieht? Führt die Technologie zu Kosteneinsparungen? Ermöglicht sie bessere Produkte und Dienstleistungen – und damit auch neue Erlösquellen? Wie nutzen wir Fortschritte durch Künstliche Intelligenz, etwa für die Automatisierung und Individualisierung? Und wie wappnen wir uns gleichzeitig gegen mögliche Risiken? Als Gesellschaft müssen wir Wege finden, die Vorteile der Künstlichen Intelligenz zu nutzen, ohne dass Konflikte am Arbeitsmarkt entstehen und die Privatsphäre beeinträchtigt wird.

Bürgerinnen und Bürger müssen die Möglichkeit haben, die Regeln für den Einsatz von KI mitzugestalten. Dies setzt voraus, dass sie sich informieren (können) und ein grundlegendes Verständnis für den Nutzen und die Rolle von KI für die Wirtschaft von heute und morgen entwickeln.

Die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme setzt sich mit der digitalen und KI-getriebenen Wirtschaft auseinander. Die Expertinnen und Experten repräsentieren verschiedene Anspruchsgruppen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft und führen eine breite Diskussion darüber, wie KI-basierte Geschäftsmodelle erfolgreich und zum Wohle aller entwickelt werden können. Deshalb möchte die Arbeitsgruppe einerseits wirtschaftliche Akteure mit Fallbeispielen und Leitfäden unterstützen. Andererseits formuliert sie ein Zukunftsbild und Gestaltungsoptionen für Entscheiderinnen und Entscheider in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Denn die richtigen Rahmenbedingungen sind die Basis für gute und erfolgreiche KI-Geschäftsmodelle. Die Arbeitsgruppe versteht das Zukunftsbild als einen Diskussionsbeitrag, der sowohl innerhalb der Plattform Lernende Systeme als auch in der Öffentlichkeit eine Debatte anregen soll.

Die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen schlägt folgende Gestaltungsoptionen vor. Diese Gestaltungsoptionen hat die AG Geschäftsmodellinnovationen als Impulse formuliert, die sie nun innerhalb der Plattform Lernende Systeme und im Dialog mit Bürgerinnen und Bürgern diskutieren möchte:



Spitzentechnologie als Voraussetzung

- Unternehmensstrategien für die technische Infrastruktur entwickeln und die Geschwindigkeit, Verlässlichkeit, Skalierbarkeit, Schnittstellen und Datensicherheit absichern
- Neue Formen der Zusammenarbeit etablieren, um verteilte europäische Hyperscaler zu schaffen
- Flächendeckende und bedarfsgerechte Gigabit-Infrastrukturen ausbauen
- Förderprogramme für die Spitzenforschung erweitern und insbesondere den Transfer von der Forschung in die Wirtschaft stärken

Finanzierung

- Mit einer regulatorischen Rahmensetzung Anreize für zusätzliche Wachstumsfinanzierung in Deutschland und Europa schaffen
- Eigenkapital langfristiger in Wachstumsunternehmen investieren, damit nicht nur etablierte, sondern auch technisch neuartige KI-Geschäftsmodelle langfristig entwickelt werden
- Die Zusammenarbeit von Wachstumsunternehmen, etablierten Unternehmen, Universitäten sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen ausbauen

Verantwortungsvoller Umgang mit Daten

- Exzellenten Datenschutz als zentralen Wettbewerbsvorteil deutscher und europäischer Unternehmen im globalen KI-Wettbewerb verstehen
- Die Datenschutzgrundverordnung sinnvoll ausgelegt, um Innovation im KI-Bereich bzw. deren Geschäftsmodell nicht zu gefährden
- Die europäische Ebene bei der Entwicklung von Standards für verantwortungsvollen Umgang mit KI und Daten einbeziehen
- Verfahren zur Anonymisierung, Pseudonymisierung und Simulierung von Daten sowie gesellschaftliche Dialoge zum Datenschutz fördern, insbesondere durch eine Kennzeichnungs- und Auskunftspflicht in festgelegten Fällen

Unternehmerische Verantwortung und rechtliche Rahmenbedingungen

- Verantwortung gegenüber Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Kundinnen und Kunden sowie der gesamten Gesellschaft übernehmen – klare und verbindliche KI-Kodizes in Unternehmen formulieren und umsetzen
- Die Regulierung zu Transparenz-, Haftungs- und Rechenschaftspflichten ausgestalten:
 - Zwischen B2B- und B2C-Anwendungen differenzieren
 - Bestehende Regelungen ergänzen anstatt neue schaffen

- Das Wettbewerbsrecht für die Anforderungen KI-basierter Geschäftsmodelle weiterentwickeln
- Die Bürokratie- und Steuerbelastung für Start-ups reduzieren
- Eine kontinuierliche Technikfolgenabschätzung für KI realisieren, die gesellschaftliche Auswirkungen von KI analysiert
- Die Mitbestimmung in Betrieben und in der Verwaltung an die neuen Anforderungen durch KI anpassen

Wertschöpfungsnetzwerke

- Gründliche Vorbereitungen für unternehmensübergreifendes Handeln in globalen und digitalisierten Wertschöpfungsnetzwerken treffen
- Plattformen initiieren oder sich darin engagieren – unter Umständen auch unter Inkaufnahme von „Coopetition“ mit Wettbewerbern, um gemeinsam eine kritische Masse etwa an Daten zu erlangen
- Allianzen aus etablierten Unternehmen oder Organisationen und KI-Start-ups bilden, die neue Technologien und disruptive Geschäftsmodelle entwickeln
- Wissenstransfer zwischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen stärken und ausbauen
- Als Einzelunternehmerin oder Einzelunternehmer sowie als klein- und mittelständisches Unternehmen Rolle in einem Plattformökosystem finden, ohne austauschbar zu werden

Kompetenzen aufbauen, Akzeptanz und Teilhabe gewährleisten

- Nützlichkeitszenarien für den guten Einsatz von KI entwickeln und aufbereiten
- Betriebliche Qualifizierungs- und Weiterbildungsprogramme für KI auf- und ausbauen
- Know-How-Communitys zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen Partnern wie DFKI, Fraunhofer, Universitäten etc. ausbauen
- KI-Kompetenzen bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf- und ausbauen
- Wissenschaftliche Untersuchungen und Studien zu Beschäftigungs- und Qualifikationsbedarfen realisieren, die eine systematische Weiterbildung ermöglichen
- Neue Arbeitsmodelle in Forschungs- und Transferprojekten erproben, die vor allem nicht technisches Personal adressieren

1 Einleitung

Wirtschaftliche Prozesse optimieren, Produkte und Dienstleistungen leistungsfähiger gestalten – darauf zielte die frühe Phase der Digitalisierung ab. Zunehmend veränderte die Digitalisierung aber auch Geschäftsmodelle von Unternehmen, also die Mechanismen, mit denen sie Wert für ihre Stakeholder schaffen und Erlöse erzielen. Verkaufte beispielsweise Software-Hersteller ihre Anwendungen früher meist als Lizenz, haben sich mittlerweile Abonnements als neues Geschäftsmodell durchgesetzt: Die Kundin oder der Kunde zahlt also nicht mehr einmalig für eine bestimmte Version der Software. Regelmäßige Gebühren erlauben, auf die jeweils aktuellste Version zuzugreifen. Dabei ist die Software-Branche nur ein Beispiel von vielen. In vielen Wirtschaftszweigen haben sich im Zuge der Digitalisierung neue Geschäftsmodelle etabliert. Mit der zunehmenden Verbreitung Lernender Systeme und Künstlicher Intelligenz (KI) werden sich Geschäftsmodelle weiter verändern.

KI als interdisziplinäres Fach ist nicht so jung, wie es heute erscheinen mag. Als Geburtsstunde der modernen KI gilt die Dartmouth Conference von 1956. Ihr Augenmerk lag weitgehend auf der sogenannten symbolischen KI. Diese verfolgte die Idee, Intelligenz über logisches Schlussfolgern zu realisieren. Umfangreiche Projekte ließen in den 1970er- und 1980er-Jahren eine erste Welle der KI-Euphorie entstehen, die auch auf wirtschaftliche Anwendungen abzielte. Doch bald darauf folgte Ernüchterung: Der sogenannte KI-Winter führte spätestens in den 1990er-Jahren zu einem geringeren Interesse an KI in Wirtschaft und Wissenschaft. Eine neue Entwicklung nahm stattdessen Ende der 1990er ihren Anfang: das Internet. Obgleich das Platzen der Dot-com-Blase einen herben Rückschlag dafür bedeutete, war der Siegeszug des Internets auf lange Sicht nicht mehr zu stoppen. KI blieb von dieser Entwicklung nicht unberührt. Das Internet ermöglichte das Smartphone – und Ereignisse wie die Vorstellung der Sprachassistentin Siri durch Apple im Jahr 2011 rückten die Technologie wieder in das allgemeine Interesse der Öffentlichkeit.

Hinter diesen neuen Anwendungen standen aber nicht mehr nur die Technologien der symbolischen KI, sondern auch das sogenannte Maschinelle Lernen, das zunehmend auf tiefen neuronalen Netze aufbaut. Diese Technologie hatte in den Anfangsjahren der modernen KI noch ein Nischendasein gefristet – bis zum Jahr 2016, als es der Deep-Learning-Anwendung AlphaGo gelang, den führenden Go-Spieler Lee Sedol im komplizierten Brettspiel Go zu schlagen. Ermöglicht hatten das gleich mehrere technologische Fortschritte: Algorithmen waren weiterentwickelt worden, größere Datenmengen standen zur Verfügung und die Leistungsfähigkeit von Rechnersystemen hatte sich exponentiell verbessert.

1 EINLEITUNG

Zukünftig werden Produkte und Dienstleistungen durch KI-Komponenten noch sehr viel effektiver werden. Sie werden in der Lage sein, uns zu verstehen und auf sehr individuelle Wünsche einzugehen. Smart Services werden sich proaktiv auf die Wünsche der Kundinnen und Kunden einstellen, ohne dass diese Nachfragen beantworten müssen. Dazu benötigen Smart Services allerdings Daten. Und diese Daten werden erst dann zu wertvollen Informationen, wenn KI-Anwendungen sie interpretiert haben. Hierdurch sind KI-Anwendungen eng mit der Datenwirtschaft verknüpft; ohne Daten können die meisten KI-Anwendungen heute noch nicht lernen und sich auch nicht auf die besonderen Umstände ihrer Kundinnen und Kunden einstellen.

Daten, das „neue Öl“ (Spijker 2014), unterscheiden sich als Informationsgüter grundlegend von materiellen Ressourcen: Wir können sie beliebig oft verwenden, sie fast mit Lichtgeschwindigkeit verarbeiten oder um die Welt schicken – und sie nahezu kostenfrei vervielfältigen. Jedoch sind Daten nicht per se wertvoll. Häufig ist der Nutzen eines einzelnen Datums sogar verschwindend gering. Diese Eigenschaften bedeuten, dass wir mit Daten nicht in traditioneller Weise wirtschaften können.

Dies ist der Grund, warum neue Geschäftsmodelle für das Sammeln von und dem Lernen aus Daten gefunden werden müssen. In diesen Geschäftsmodellen arbeiten Unternehmen zunehmend mit Partnern zusammen, die auf das Verwerten von Daten und Informationen spezialisiert sind. In der digitalen Transformation öffnen sich Unternehmen vermehrt nach außen¹, sie arbeiten verstärkt mit externen Partnern zusammen und suchen gemeinsam nach Innovationen. Die digitale Wirtschaft verändert so auch die Zusammenarbeit zwischen großen und kleinen Unternehmen.

Bereits für das Jahr 2030 prognostizierte McKinsey, dass die EU-28 ihr BIP mithilfe von KI um 2,7 Billionen Euro steigern könne (McKinsey 2019; siehe auch PAiCE und itt 2019). KI-Anwendungen beeinflussen die Wirtschaft bereits heute und werden dies zukünftig noch stärker tun. Deswegen stellt sich in der Praxis die Frage, wie Unternehmen das Thema systematisch bearbeiten – und wie sie Geschäftsmodellinnovationen in ihre Überlegungen einbeziehen können. Dies lässt sich nicht ohne Blick auf die Digitalisierung beantworten, die wir gerade erleben. Digitale Technologien sind bereits fester Bestandteil unseres Alltags, sei es beim Abwickeln von Bankgeschäften oder beim Buchen der nächsten Urlaubsreise. Kundinnen und Kunden können solche Services über das Internet nutzen, ohne dass Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig werden müssen.

¹ Siehe dazu Open Innovation nach Chesbrough, Vanhaverbeke, West 2006.

Künstliche Intelligenz verändert die Wirtschaft in verschiedenen Schlüsselbereichen:

- **Neue Formen der Vernetzung:** Neue Geschäftsmodelle werden auch neue Formen der vernetzten Kooperation von Unternehmen hervorbringen. Unternehmen werden Produkte und Dienstleistungen anbieten, sie können aber auch selbst Daten und Wissen anderer Unternehmen nutzen. Ebenso können sie die eigenen Daten veredeln und anschließend anderen Unternehmen anbieten.
- **Smarte Produkte und Dienstleistungen:** Ob Fahrzeug, Fitnessarmband oder Windkrafttrrad – heute sind nahezu alle Objekte digital anschlussfähig und erheben im Betrieb bzw. während ihrer Nutzung laufend Daten. Die Analyse dieser Daten ermöglicht es beispielsweise, sie in smarte Produkte und Dienstleistungen zu verwandeln. Daten über den Zustand von Systemen und ihre Nutzung können dazu dienen, bestehende Produkte und Dienstleistungen zu veredeln. Über Schnittstellen können KI-Systeme diese Daten aber auch anderen Produkten und Anwendungen zur Verfügung stellen und umgekehrt von diesen Daten erhalten.
- **Kundenorientierung:** Im Zentrum der neuen Geschäftsmodelle stehen nicht mehr Unternehmen mit ihren Produkten und Diensten, sondern zunehmend die Nutzerinnen und Nutzer mit ihren persönlichen Bedürfnissen und Vorlieben. Sie erhalten Produkte, internetbasierte Dienste und Dienstleistungen, die sich auf ihre individuellen Bedürfnisse einstellen können – und zwar wann und wo sie möchten (on-demand).
- **Neue Formen der Arbeitsorganisation:** Innovation entsteht zunehmend in flexiblen Teams. Denn Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wechseln heutzutage ihren Arbeitgeber häufiger als früher und die freie Mitarbeit nimmt ebenfalls zu. Auch Künstliche Intelligenz erfordert mitunter Änderungen in der Arbeitsorganisationen, aber ermöglicht unter den richtigen Umständen auch Vorteile für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. So kann Künstliche Intelligenz dabei unterstützen, Projekte zu kompletieren und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter flexibel weiterzubilden.
- **Neue Freiheitsgrade für das Geschäftsmodelldesign:** Die Ökonomie digitaler Güter unterscheidet sich von der klassischen Ökonomie physischer Güter, die aufgrund ihrer Materialität limitiert sind. Damit einher gehen höhere Freiheitsgrade beim Design von Geschäftsmodellen. Unternehmen verschenken digitale Güter häufig an bestimmte Gruppen (freemium, multi-sided business model), um diese zu einer langfristigen Nutzung zu motivieren, Daten zu generieren und/oder Werbung besser platzieren zu können. Im KI-Zeitalter stellt sich die Frage nach den ökonomischen Spielregeln neu. Denn KI-basierte Geschäftsmodelle benötigen Daten, die Unternehmen mithilfe Lernender Systeme analysieren können.
- **Veränderte Geschäftsmodelle durch Künstliche Intelligenz:** Lernende Systeme und Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) ermöglichen es, aus umfangreichen und komplexen Daten Wissen zu extrahieren und neue Erkenntnisse zu generieren, die wiederum die Grundlage veränderter und neuer innovativer Geschäftsmodelle sind.

- **Unternehmensübergreifende Geschäftsmodelle:** Ein Beispiel für unternehmensübergreifende Geschäftsmodelle sind Mobilitäts-Apps, die Reiserouten optimieren. Sie berücksichtigen individuelle Vorlieben für bestimmte Verkehrsmittel und -wege, berechnen die schnellsten und günstigsten Transportmittel über verschiedene Anbieter hinweg, stellen das Ticket bereit und rechnen es anbieterübergreifend ab. Lernende Systeme ermöglichen ganz neue Produkte. Sie können nun in Echtzeit maßgeschneiderte Unikate konfigurieren und fertigen.
- **Plattformen und Ökosysteme:** Die umfangreichen und vielfältigen Trainingsdaten, auf denen KI-basierte Geschäftsmodelle gründen, stammen häufig von Datenplattformen, werden dort ausgewertet und nutzbar gemacht. Mit Methoden des Maschinellen Lernens lassen sich etwa Muster in den Daten identifizieren und Vorhersagen treffen, beispielsweise für die vorausschauende Wartung eines Maschinenparks. In vielen Fällen sind einzelne Unternehmen nicht in der Lage, datengetriebene Geschäftsmodelle umzusetzen. Vielmehr entstehen digitale Plattformen, auf denen Unternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen zusammenarbeiten (digitale Ökosysteme).
- **Leadership:** Um bestehende Geschäftsmodelle in Richtung KI zu transformieren, benötigen Unternehmerinnen und Unternehmer Mut, Risikobereitschaft und ein langes Durchhaltevermögen. Nicht nur brauchen KI-Algorithmen Zeit und Daten, bis durch sie Wertschöpfung generiert werden kann. Teilweise bewirken KI-Geschäftsmodelle auch eine Disruption des Bestandsgeschäfts. Dies stellt die Unternehmensführung vor neue Herausforderungen.

Die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme ist davon überzeugt, dass Digitalisierung und Künstliche Intelligenz die Wirtschaft grundlegend umgestalten. KI wird sich aber nur dann positiv auf Wirtschaft und Gesellschaft auswirken, wenn sich auch der einzelne Mensch mit diesen Veränderungen identifiziert. Die Expertinnen und Experten haben ein **Zukunftsbild** entwickelt, das beschreibt, welche Rolle KI in unserer Zukunft spielen sollte. Ohne Herausforderungen auszublenden, veranschaulicht es, wie wir mit den neuen Technologien Möglichkeiten gestalten können. Ausgehend von dem Ziel einer am Menschenwohl orientierten KI-Wirtschaft entwirft das Zukunftsbild eine ambitionierte, aber realistische Vision für das Jahr 2030. Die Arbeitsgruppe versteht es als einen Diskussionsbeitrag, der sowohl innerhalb der Plattform Lernende Systeme als auch in der Öffentlichkeit eine Debatte anregen soll.

Die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen identifiziert und analysiert außerdem neue Geschäftsmodelle, die schon heute auf Basis von Künstlicher Intelligenz entstehen. Aus diesem Grund war sie am Aufbau der **KI-Landkarte** (www.ki-landkarte.de) beteiligt, die Ende 2018 mit 300 Fallbeispielen veröffentlicht wurde und nun bereits über 600 KI-Anwendungen in Deutschland illustriert (Stand: September 2019). Erfolgreiche Beispiele sind anschaulicher als theoretische Erläuterungen. Deswegen beinhaltet der AG-Bericht die tiefergehende Analyse von **sechs ausgewählten KI-Fallbeispielen**. Vier Fälle veranschaulichen, wie Künstliche Intelligenz bereits heute erfolgreich kommerzialisiert wurde; und zwei weitere Fälle, wie Wissenschaft und Wirtschaft bei der Prä-Kommerzialisierung von KI-Prototypen zusammenarbeiten.

Sowohl die KI-Landkarte als auch die Fallbeispiele unterstreichen: KI ist nicht nur für große Tech-Firmen oder einzelne Nischen relevant, sondern für nahezu alle deutschen Unternehmen.

Das Kapitel 4 zeigt ein praxisorientiertes **Framework für KI-Geschäftsmodell-innovation**. Es beleuchtet detailliert vier Dimensionen von Geschäftsmodellinnovationen: Wertversprechen, Wertschöpfungsarchitektur, Wertschöpfungsnetzwerk und Wertschöpfungsfinanzen. Die Darstellung soll Unternehmen wichtige Anhaltspunkte dafür geben, wie sie KI-basierte Geschäftsmodelle realisieren können. Weil KI-Trainingsdaten immer häufiger über **Datenplattformen** aggregiert werden, spielt in diesem Kapitel das Thema Plattformen eine besondere Rolle. Zugangsmöglichkeiten zu Plattformen sind ein wichtiger Faktor für einen fairen Wettbewerb in einer KI-basierten Wirtschaft.

Werden KI-Geschäftsmodelle in eine bestehende Organisation integriert, erfordert dies verschiedene neue Methoden und Rollen. Wie **KI-Geschäftsmodellinnovationen** erfolgreich implementiert werden können, erläutert das Kapitel 5. Es zeigt Stolpersteine auf und gibt Tipps für die Praxis. Besonderes Augenmerk legen die Autorinnen und Autoren auf die wertebasierte Entwicklung digitaler Technologien und Künstlicher Intelligenz. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage: Mit welchen Zielen und Instrumenten können Unternehmen sicherstellen, dass der Einsatz Künstlicher Intelligenz zum Wohle aller Stakeholder erfolgt?

Der AG-Bericht schließt mit konkreten **Gestaltungsoptionen**. In sechs verschiedenen Gestaltungsbereichen hat die Arbeitsgruppe mittels Szenario-Techniken (Gausemeier, Fink, Schlake 1995) in mehreren Workshops zunächst Herausforderungen und Chancen identifiziert. Anschließend hat sie herausgearbeitet, welche Optionen nun zur Verfügung stehen, damit das positive Zukunftsbild – eine erfolgreiche Wirtschaft, die KI zum Wohle der Gesellschaft einsetzt – erreicht wird. Diese Gestaltungsoptionen hat die AG Geschäftsmodellinnovationen ebenso wie das Zukunftsbild als Impulse formuliert, die sie nun innerhalb der Plattform Lernende Systeme und im Dialog mit Bürgerinnen und Bürgern diskutieren möchte.

Künstliche Intelligenz (KI)

Als Teilgebiet der Informatik versucht Künstliche Intelligenz, kognitive Fähigkeiten wie Lernen, Planen oder Problemlösen in Computersystemen zu verwirklichen. Zugleich steht der Begriff KI für Systeme, deren Verhalten gemeinhin menschliche Intelligenz voraussetzt. Da der Intelligenzbegriff nicht eindeutig festgelegt ist, verändert sich das Verständnis für KI jedoch abhängig vom Stand der Technik und es konnte sich noch keine allgemein akzeptierte Definition durchsetzen. Ziel der Forschung ist es, moderne KI-Systeme (**Lernende Systeme**) wie Maschinen, Roboter und Softwaresysteme zu befähigen, abstrakte Aufgaben und Probleme auch unter veränderten Bedingungen eigenständig zu bearbeiten und zu lösen – ohne dass ein Mensch einen expliziten Lösungsweg programmiert. Sämtliche heute technisch umsetzbaren KI-Systeme ermöglichen eine Problemlösung in beschränkten Kontexten (z. B. Sprach- oder Bilderkennung) und zählen damit zur sogenannten schwachen KI.

Maschinelles Lernen

Maschinelles Lernen ist eine Schlüsseltechnologie der KI. Auf Basis einer großen Anzahl an Beispieldaten entwickeln spezielle Lern-Algorithmen (Handlungsvorschriften für Computer) dabei Modelle, die auf neue, unbekannte Datensätze angewendet werden können. Es ist zwischen den Lernstilen überwachtes, unüberwachtes und verstärkendes Lernen zu unterscheiden.

Beim **überwachten Lernen** enthält der Lernalgorithmus neben den Eingabedaten (Features) auch das zu erwartende Ergebnis (Label). Soll der Algorithmus beispielsweise lernen, einen schwarzen Hautkrebs von einem gutartigen Muttermal zu unterscheiden, erhält er Beispielsbilder von Hautkrebs und Muttermalen. Weicht die Ausgabe des trainierten Modells vom gewünschten Ergebnis ab, passt der Lernalgorithmus das Modell an. Ziel ist es, dem Algorithmus die Fähigkeit anzutrainieren, selbst Verbindungen herzustellen.

Beim **unüberwachten Lernen** werden die Rohdaten ohne vorgegebenes Prognoseziel übergeben. Es wird ein Modell erzeugt, das die Eingaben abstrakt beschreibt und Vorhersagen ermöglicht. Der Lernalgorithmus entwickelt selbstständig Klassifikatoren, nach denen er die Eingabemuster einteilt. Ziel ist es, in einem großen, unstrukturierten Datensatz interessante und relevante Muster zu erkennen oder die Daten kompakter zu repräsentieren.

Beim **verstärkenden Lernen** (Reinforcement Learning) beobachtet ein Lernendes System seine Umgebung und trifft daraufhin selbstständig Handlungsentscheidungen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Dabei lernt ein Lernalgorithmus, Erfolgsaussichten der einzelnen Aktionen in verschiedenen Situationen besser einzuschätzen. Für die gewählten Aktionen erhält dieser ein positives oder negatives Feedback. Ziel des Systems ist, möglichst viel positives Feedback zu erhalten. Beim Deep Reinforcement Learning werden dazu künstliche neuronale Netze als Modelle verwendet, die man erfolgreich in Spielen eingesetzt hat (z. B. Go, Poker oder Atari-Arcade-Spiele).

Deep Learning

Deep Learning bezeichnet das Maschinelle Lernen mit großen künstlichen neuronalen Netzen. Diese umfassen mehrere Schichten – typischerweise eine Eingabe- und Ausgabeschicht sowie mehr als eine „versteckte“ dazwischenliegende Schicht. Die einzelnen Schichten bestehen aus einer Vielzahl künstlicher Neuronen, die numerisch gewichtet miteinander verbunden sind und auf Eingaben von Neuronen aus der jeweils vorherigen Schicht reagieren. Diese Gewichtung wird während des Trainingsprozesses angepasst, um die Ergebnisse zu verbessern. Wenn in der ersten Schicht ein Muster erkannt wird, wird in der zweiten Schicht ein Muster vom Muster erkannt. Dieses Prinzip würde sich so in den nächsten Schichten fortführen. Je komplexer das Netz (gemessen an der Anzahl der Schichten, der Verbindungen zwischen Neuronen sowie der Neuronen pro Schicht), desto komplexere Sachverhalte können somit verarbeitet werden. Deep Learning hat in vielen Bereichen bereits bemerkenswerte Durchbrüche erzielt und wird etwa in der Verarbeitung natürlicher Sprache oder bei der Bilderkennung (Convolutional Neural Networks) eingesetzt.

Big Data

Sogenannte Big Data sind Datenmengen, die sich durch ihr Volumen (**Volume**), ihre Vielfalt (**Variety**) der Datentypen und ihre anfallende hohe Geschwindigkeit (**Velocity**) auszeichnen. Die Qualität der Daten (**Veracity**) ist dabei oft noch unsicher. Es handelt sich häufig um größtenteils unstrukturierte Daten, wie sie etwa aus sozialen Netzwerken oder von mobilen Geräten stammen. Ein weiterer Aspekt von Big Data umfasst die Lösungen und Systeme, die dabei helfen, mit diesen Datenmengen umzugehen, um darin beispielsweise neue Muster und Zusammenhänge zu erkennen, die nicht von außen vorgegeben worden sind.

Wie beeinflusst Künstliche Intelligenz die Beschäftigung?

In einer viel zitierten Studie schätzen Frey und Osborne (2017: 254–280), dass fast jeder zweite Arbeitsplatz in westlichen Industrieländern in den nächsten zehn bis 20 Jahren durch Automatisierung verloren gehen könnte. Dieses Ergebnis betrachtet allerdings die technisch mögliche Automatisierbarkeit ganzer Berufe. Andere Autoren wie zum Beispiel Arntz, Gregory und Zierahn (2016) legen ihrer Analyse dagegen einen tätigkeitsbasierten Ansatz zugrunde. Demnach kann derselbe Beruf, je nach spezifischem Arbeitsplatz, mit unterschiedlichen Tätigkeitsprofilen verbunden sein. Routinetätigkeiten lassen sich leichter automatisieren und zum Beispiel durch einen Algorithmus ersetzen. Für die meisten Arbeitsplätze werden sich jedoch die Tätigkeitsprofile verändern, ohne dass der ganze Arbeitsplatz wegfällt. Das bedeutet, dass automatisierbare Tätigkeiten entfallen. Planende, kreative und interaktive Tätigkeiten gewinnen dagegen an Bedeutung und werden durch digitale Technologien unterstützt. Nach dem tätigkeitsbasierten Ansatz ergeben sich folgende Zahlen: In den USA könnten neun Prozent der Arbeitsplätze verloren gehen; in Deutschland aufgrund des höheren Anteils verarbeitender Tätigkeiten zwölf Prozent. Der Economist diskutierte bereits im Jahr 2015 unter dem Titel „Automation angst“ Beiträge zu Automatisierung aus dem Journal of Economic Perspectives und zitiert darin den Wirtschaftswissenschaftler David Autor (2015: 5): „Automatisierung ersetzt Arbeit nicht [...]. Viel eher ergänzt die Automatisierung Arbeit, erzeugt dadurch Output, was wiederum zu einer erhöhten Nachfrage nach Arbeit führt.“²

Automatisierung und Digitalisierung können nicht nur einzelne Tätigkeiten ersetzen oder unterstützen. Zugleich entstehen im Zuge der technologischen Entwicklung auch gänzlich neue Arbeitsplätze.³ Zum einen können Unternehmen nun effizienter produzieren und bestehende Produkte und Dienste günstiger herstellen und anbieten. In der Folge steigt die Nachfrage nach diesen Produkten und Diensten und somit auch die Nachfrage nach Arbeitskräften. Zum anderen entstehen völlig neue Produkte und Dienste. Eine neue Nachfrage entsteht und erhöht ebenfalls den Bedarf an Arbeitskräften. Mit dem Einsatz neuer Technologien entstehen zudem neue Tätigkeiten, was sich ebenfalls nachfragefördernd auf den Arbeitsmarkt auswirkt. Es sind hier also gegenläufige Effekte am Werk und es ist a priori nicht absehbar, welche Effekte überwiegen werden. Für Deutschland konnten Dauth et al. (2017) für den Zeitraum 1994 bis 2014 keine negativen Auswirkungen der Robotisierung auf die Beschäftigung feststellen. Arntz, Gregory und Zierahn (2019) schätzen, dass die Digitalisierung in naher Zukunft einen leicht positiven Beschäftigungseffekt in der deutschen Wirtschaft bewirkt. Auf Basis bestehender Studien ist davon auszugehen, dass die fortschreitende Digitalisierung keine massiven Arbeitsplatzverluste verursachen wird. Allerdings werden sich Tätigkeitsprofile sowie Anforderungen an die Beschäftigten verändern (BMAS 2016: 54). Arbeitsplätze werden sich zwischen Berufen und zwischen Branchen verschieben. Welchen Anteil die Künstliche Intelligenz an diesen Veränderungen haben wird, lässt sich nicht präzise vorher-sagen. Entscheidend wird es sein, Beschäftigten durch Aus- und Weiterbildung Möglichkeiten zu eröffnen, sich an veränderte Anforderungsprofile anzupassen und in andere Jobs oder Branchen zu wechseln.⁴

2 „Automation does indeed substitute for labor – as it is typically intended to do. However, automation also complements labor, raises output in ways that lead to higher demand for labor, and interacts with adjustments in labor supply.“ (Economist 2015)

3 Siehe z. B. Acemoglu und Restrepo (2019: 197–236) für eine Übersicht über die möglichen Effekte.

4 „Infolge des technologischen und wirtschaftlichen Wandels wird es keine massenhafte Automatisierung von Arbeitsplätzen geben. Wahrscheinlich sind jedoch ein Wandel der Berufe und Tätigkeiten sowie eine Verschiebung zwischen den Branchen.“ (BMAS 2016: 9)

2 Zukunftsbild – KI in Deutschland 2030

„Trusted KI“ – das ist ein europäisches Markenzeichen geworden.⁵ Dank dieses Markenzeichens können Nutzerinnen und Nutzer Künstlicher Intelligenzen hochwertige und vertrauenswürdige Produkte und Dienste erkennen. Die Bezeichnung „Trusted KI“ hat sich hierbei im Laufe der Zeit zum europäischen Äquivalent des „Made in Germany“ entwickelt.

In Deutschland haben sich Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft systematisch mit Fragen rund um KI auseinandergesetzt. Sie haben vielschichtige Anstrengungen unternommen, mit denen die Wirtschaft vorausschauend stimuliert und gleichzeitig ein umsichtiger Umgang mit Systemen der Künstlichen Intelligenz zur Handlungsmaxime gemacht wurde. Dies hat die europäische KI-Entwicklung geprägt und zum Erfolg geführt. Weltweit gelten KI-getriebene deutsche und europäische Wirtschaftserfolge, Beschäftigungsbilanzen, Ethikprinzipien und Normen als beispielgebend. Grund dafür ist die ausgewogene Verbindung von technischem Fortschritt, innovativen Geschäftsmodellen und gesellschaftlicher Entwicklung. Die Schrittmacherrolle drückt Chancenorientierung, Selbstbewusstsein, Verantwortungsbewusstsein und Sozialverpflichtung beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz aus. Europäische Richtlinien zu Datenschutz und -sicherheit sowie Fragen der Haftung sind dabei maßgebende Rahmenbedingungen, die das Vertrauen von Wirtschaft und Gesellschaft in die Künstliche Intelligenz gestärkt haben. Weltweit wird anerkannt, dass es Deutschland und Europa gelang, in einem umfassenden Dialog die Prinzipien der sozialen Marktwirtschaft für die Erfordernisse der digitalen Wirtschaft zu übersetzen, um der Bedeutung Lernender Systeme als Wirtschaftsfaktor gerecht zu werden.

KI wird in Deutschland als selbstverständliches Instrument genutzt, um existierende Geschäftsmodelle zu verbessern sowie neue Geschäftsmodelle zu entwickeln – quer durch alle Branchen, von Start-ups über mittelständische Firmen bis hin zu Großunternehmen. KI hat einige Tätigkeiten übernommen, die davor Menschen ausübten. Gleichzeitig sind aber auch neue Tätigkeitsfelder für den Menschen hinzugekommen. Letztendlich sind in Deutschland mehr Beschäftigungsverhältnisse geschaffen worden als verloren gegangen. Neue, aber auch umsichtig veränderte Geschäftsmodelle führten zu Beschäftigungsimpulsen, welche stärker waren als der Wegfall von Arbeitsplätzen durch KI-getriebene Automatisierung.

⁵ Dieses Zukunftsbild berührt viele Themen, die die anderen Arbeitsgruppen der Plattform Lernende Systeme schwerpunktmäßig bearbeiten. Besonders viele Anknüpfungspunkte gibt es zu den Fragestellungen der AG 2, die die Gestaltung der zukünftigen Arbeitswelt und Mensch-Maschine-Interaktionen erörtert, <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ag-2.html>. Die Autorinnen und Autoren dieses Berichts verstehen das Zukunftsbild als Diskussionsbeitrag, der im nächsten Schritt mit den Expertinnen und Experten aus den weiteren AGs diskutiert werden soll.

Zukunftsbild realisieren – was heute bereits in der Wirtschaft passiert

Die Schlüsseltechnologien der KI finden sich schon heute in industriellen Anwendungen wie der Mobilität oder dem Gesundheitswesen, um nur einige zu nennen (siehe dazu die KI-Landkarte in Kapitel 2 sowie die Fallbeispiele im Kapitel 3). Aktuelle Marktdaten zu Investitionsvorhaben in Unternehmen und Wissenschaft verdeutlichen, dass die nächsten fünf Jahre entscheidend sein werden, um Deutschland den erhofften Platz in der ersten Reihe zu verschaffen. Das Rennen um den ersten Platz ist bereits voll entbrannt. Seit März 2017 haben 20 Länder ihre Marschrichtung formuliert, Mittel allokiert und Governancestrukturen etabliert. Jede der Strategien ist anders: Die Schwerpunkte reichen von Forschungs- und Wirtschaftsförderung über Bildung und Arbeit bis hin zur Verwaltungsmodernisierung. Gremien zu regulativen, ethischen und handelspolitischen Fragestellungen sind vielerorts aufgesetzt worden. Deutschland hat nun diese Chance, seine „Stärken zu stärken“ und ein beachtlicher Spieler in einer sich transformierenden Weltwirtschaft zu werden.

KI in der Anwendung

Wirtschaft und Technologie sind für den Menschen da und nicht umgekehrt. Geschäftsmodelle sind ein Instrument, um technologische Innovationen zu Kundinnen und Kunden zu bringen. So hilft Künstliche Intelligenz, die Verkehrssteuerung vorausschauender und wirksamer zu gestalten. Innovative Geschäftsmodelle haben die Kosten für transportoptimierende Dienste reduziert. Diese sind nun für alle Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer, die ihre anonymisierten Daten zur Verfügung stellen, preiswerter zugänglich. Staus und überfüllte öffentliche Verkehrsmittel sind wesentlich seltener geworden. Konsumentinnen und Konsumenten können zwischen vielen Produkten und Diensten auswählen; bei der Kaufentscheidung werden sie nutzbringend in Bezug auf ihre Vorlieben und speziellen Bedürfnisse beraten. Ärztinnen und Ärzte nutzen selbstlernende Systeme als Ratgeber bei Diagnose und Therapie – die Patientinnen und Patienten schätzen das. Mithilfe von Künstlicher Intelligenz gibt es heute weniger Fehldiagnosen, gleichzeitig sind viele medizinische Untersuchungen wirtschaftlicher geworden. In der Energieversorgung sind die Verbrauchsspitzen deutlich gesunken, denn KI steuert zum Beispiel, wann Elektrofahrzeuge ressourcenschonend geladen oder entladen werden. Geschäftsmodellentwicklungen mit KI-basierten Produkten sind inzwischen weit verbreitet. Sie haben sämtliche Bereiche wirtschaftlicher Wertschöpfung transformiert.

Entscheiderinnen und Entscheider in Unternehmen haben einen intensiven Lernprozess durchlaufen: Sie wissen, wann es Sinn ergibt, Künstliche Intelligenz einzusetzen. So sind beispielsweise selbstlernende Multiübersetzersysteme ins Telefonnetz integriert und erleichtern den weltweiten Nachrichtenaustausch. Die Bundesagentur für Arbeit nutzt Künstliche Intelligenz, um Berufseinsteigerinnen und -einsteigern sowie Arbeitssuchenden die bestmöglichen Arbeitsmarktchancen zu bieten. Beispielsweise ermitteln die Industrie- und Handelskammern mit selbstlernenden Systemen die Wahrscheinlichkeit von Entwicklungstrends, um Investitions- und Qualifizierungsempfehlungen an ihre Mitgliedsunternehmen zu geben.

Die Rolle von KI-basierten Geschäftsmodellen

Wir verstehen unter einem Geschäftsmodell die unternehmerische Logik, die es Firmen erlaubt, nachhaltig Wert für Kunden, Mitarbeiter, Anteilseigner und die Gesellschaft zu schaffen. Geschäftsmodelle beschreiben aber nicht nur, welcher Wert generiert und auf welche Weise dieser verteilt wird. Ebenso beinhalten sie, wie dieser Wert generiert wird, das heißt mit welchen Ressourcen und durch welche Arbeitsorganisation.

Um datenbasierter Nutzversprechen zu realisieren, bedarf es häufig veränderter oder völlig neuartiger Geschäftsmodelle, die Kundinnen und Kunden den Nutzen zugänglich zu machen. Beispielsweise existieren im E-Commerce bereits Recommender-Systeme, welche das Kundenerlebnis unterstützen (Roelen-Blasberg 2018). Dazu gehören auch neuartige Formen der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, wofür plattformbasierte Geschäftsmodelle nur ein Beispiel sind.

Die Geschäftsmodellinnovation trägt damit wesentlich zum wirtschaftlichen Wachstum und der Schaffung neuer Arbeitsplätze bei.

Privatheit und IT-Sicherheit

Die Souveränität und Privatsphäre der Menschen zu wahren und Datensicherheit zu gewährleisten, sind weiterhin zentrale Leitgedanken für den Umgang mit KI in Deutschland und Europa. Verbreitete Standards zur Anonymisierung und Pseudonymisierung von Daten spielen dabei eine wichtige Rolle: Sie erhöhen nicht nur die informationelle Selbstbestimmung der Nutzerinnen und Nutzer. Darüber hinaus ermöglichen diese Verfahren, dass deutlich mehr Daten für das Training lernender Maschinen vorliegen. Transparenz im Umgang mit Daten ist für deutsche Unternehmen handlungsleitend und ein Differenzierungsmerkmal am Markt. Bürgerinnen und Bürger müssen einbezogen werden, wenn ihre Informationen für Social Scoring und Datenhandel genutzt werden. Ansonsten gelten diese Geschäfte hierzulande als inakzeptabel. Der kontinuierliche Dialog innerhalb der Gesellschaft hat dazu beigetragen, den Ängsten vor einer allmächtigen, der Kontrolle entzogenen KI die Substanz zu nehmen. Deutschland und Europa haben Regeln zur Datensicherheit und -privatheit etabliert. Diese dienen weltweit als Vorbild und sind Grundlage der KI-basierten wirtschaftlichen Dynamik Deutschlands.

Sowohl Euphorie als auch Ängste vor autonomen Maschinen sind mittlerweile verklungen. Konsumentinnen und Konsumenten wissen inzwischen, wie sie in Eigenverantwortung mit ihnen umgehen müssen. Verschiedene Kontrollstufen Lernender Systeme bieten so viel Unterstützung und Übernahme einfacher Tätigkeiten wie möglich – und gleichzeitig so viel Kontrolle durch den Menschen wie nötig. Im Jahr 2030 übernehmen intelligente Systeme nicht nur unliebsame, sondern auch gefährliche Arbeiten (PLS 2019) und bieten den Menschen eine bessere Entscheidungsgrundlage im Beruf und im Privatleben. Nutzerinnen und Nutzer werden dabei unterstützt, eigenverantwortlich mit Vorschlägen von digitalen Systemen umzugehen. Ihnen ist klar, wann sie diese ablehnen oder abändern sollten. Sie haben gelernt, dass KI-basierte Systeme in spezifischen Anwendungsfällen ihre eigenen sensorischen und informationsverarbeitenden Fähigkeiten bei Weitem übersteigen, und machen sich dies

durchgängig zunutze. Das Recht auf Erklärbarkeit von KI-Systemen ist mittlerweile etabliert, sodass Nutzerinnen und Nutzer die Entstehung der KI-Ergebnisse und potenzieller Verzerrungen nachvollziehen können. Es herrscht öffentlicher Konsens darüber, wie hilfreich KI ist. Durch die technische Entwicklung und die Innovationskraft der Unternehmen, die auf KI setzen, haben sich die Anwendungsfälle mit KI von Jahr zu Jahr vermehrt.

Zukunftsbild realisieren – die nächsten Schritte in der Wirtschaft

Deutschland ist in der Grundlagenforschung zwar exzellent aufgestellt, aber wir müssen weiterdenken. Machine-Learning-Algorithmen sind heute All-gemeingut. Die digitale Führung für unsere Leitindustrien entscheidet sich in der Anwendung der KI, in der Fähigkeit, große Datenbestände mit KI nahezu in Echtzeit verarbeiten zu können und damit neue Leistungsversprechen für Endnutzerinnen und -nutzer zu ermöglichen. Wettbewerbsentscheidend wird sein, dass durch Machine Learning trainierte Algorithmen auf große Daten-mengen zugreifen können.

Deutschland ist ein Standort, der in kurzer Zeit den weltweit größten Daten-pool an Maschinen- und Betriebsdaten aufbauen kann. Deutsche Unterneh-men fertigen eine Vielzahl intelligenter Produkte und verkaufen sie in die ganze Welt. Es wäre sehr rasch möglich, diese Produkte an Datenplattformen anzubinden und damit ein Trusted-open-data-Ökosystem aufzubauen, das weltweit einzigartig ist und neue Dienstleistungen generiert. Entscheidende Voraussetzung dafür ist eine nachprüfbare, vertrauenswürdige und vom Datengeber steuerbare Datenverarbeitung – zum Beispiel durch International Data Space (IDS).

Deutsche Unternehmen könnten in absehbarer Zeit im weltweiten Wettlauf um datengetriebene Geschäftsmodelle eine führende Rolle spielen, wenn sie die Betriebsdaten wirtschaftlich nutzbar machen und damit neue Leistungs-versprechen im oben beschriebenen Sinne für Maschinen, Anlagen und die Menschen ermöglichen. Zentral ist, dass sie ihr Augenmerk nicht ausschließ-lich auf Produkte und die Produktion legen, sondern ebenso den Betrieb mit datenbasierten Dienstleistungen in den Blick nehmen.

Zukunft der Arbeit

Die digitale Transformation ist eine vehemente Herausforderung für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber ebenso wie für Arbeitnehmerinnen und -nehmer gewesen. In vielen Branchen besteht die Herausforderung fort. Die Gewerkschaften und Unternehmen haben daran mitgewirkt, die durch den Einsatz von KI entstandenen Produktivitätsgewinne zum Wohl der gesamten Gesellschaft zu nutzen. Es sind neue und aufgewertete Beschäftigungsformen entstanden. Sie bedurften einer gesetzlichen Regelung, um die sozialen Errungenschaften der Vergangenheit zu erhalten und weiterzuentwickeln. So verwirklichen heute auch kooperierende Freiberuflerinnen und Freiberufler Projekte in flexiblen Netzwerken. Gerade bei der sozialen Ausgestaltung solcher neuen Arbeitsformen hat der Gesetzgeber seine Innovationskraft gezeigt. Die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer schätzen viele Vorteile dieser neuen Beschäftigungsformen: eine erhöhte Flexibilität und Sicherheit ebenso wie die gewachsene Orts- und Zeitautonomie. KI kommt dabei auch zum Einsatz, um die Anforderungen von Beruf und Familie besser zu koordinieren.

Insgesamt hat die Souveränität von Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie Beschäftigten zugenommen. Sie haben außerdem neue Möglichkeiten gewonnen, unmittelbar mit ihren Mitmenschen zu kommunizieren. Die Beschäftigten im Dienstleistungssektor schätzen die Entwicklung, weil sie entlastet werden und jetzt mehr Zeit für Bürgerinnen und Bürger, Kundinnen und Kunden, Mandantinnen und Mandanten sowie Schülerinnen und Schüler haben. In der Industrie sind autonome Systeme als Helfer akzeptiert. Viele Beschäftigte sind von der Fertigung in kreative und steuernde Tätigkeiten gewechselt, massive Weiterbildungsprogramme haben sie in den beruflichen Veränderungen unterstützt. Gezielte Investitionen haben die Phase der Transformation politisch unterstützt und im Zusammenwirken mit den Unternehmensleitungen sowie den Interessenvertretungen sozial verträglich gestaltet.

Bildung und Weiterbildung

Das Bildungssystem hat sich an die veränderten Anforderungen angepasst, die KI mit sich gebracht hat. So haben die Universitäten die KI-Sicherheitsforschung zu einer angesehenen Disziplin entwickelt. Die digitale Bildungsinfrastruktur hat sich merklich verbessert. Der Transformationsprozess hat sich jedoch als fortlaufend herausgestellt. Deswegen justieren Schulen, Hochschulen und berufliche Bildung ihre Curricula stetig nach, um junge Menschen 2030 besser für die Arbeit in einer digitalen Gesellschaft vorzubereiten. Es gilt unumstritten als öffentliche Pflichtaufgabe, eine digitale Infrastruktur bereitzustellen sowie Lerninhalte anzupassen. Die öffentlichen Haushalte planen die erforderlichen Bildungsetats ein.

Es sind neue Strukturen selbstbestimmter Weiterbildung jenseits der traditionellen Bildungsorganisationen entstanden. Der Bildungsauftrag setzt in Ergänzung zur Wissensvermittlung auf Kompetenzentwicklung und die Fähigkeit zum selbstständigen und kooperativen Wissenserwerb. KI-Systeme sind auch hier im Einsatz und unterstützen die Lernenden dabei, anhand eines individuellen und ihren persönlichen Bedürfnissen und Wünschen angepassten Curriculums zu lernen. Eine standardisierte berufliche Erstausbildung wird um eine

Weiterbildung in individuellen Kompetenzprofilen ergänzt. Dem liegt stets der Gedanke zugrunde, dass Bildung mehr als eine Anhäufung von Kompetenzen ist, nämlich eine zutiefst humanistische Aufgabe. Um an den Chancen einer digitalen Gesellschaft partizipieren zu können, sollen Menschen nicht nur in der Lage sein, mündig und kritisch mit Technologie und Inhalten umzugehen. Genauso sollten sie sich eigenständig in neue Themen einarbeiten und ihr Leben lang neue Fähigkeiten erlernen können. KI spielt auch hier eine Schlüsselrolle – ermöglicht sie doch persönlich abgestimmte Bildungsangebote.

Bildung ist zu einem Kernthema der Zukunft der Künstlichen Intelligenz geworden. Kreativität und individuelle Initiative zu stärken – diese Inhalte sind im Jahr 2030 weiter ins Zentrum der Ausbildung gerückt und haben sich fest in den schulischen und akademischen Lehrplänen etabliert. Die öffentlichen Bildungsträger sowie Arbeitsagenturen bieten ein breites Lehrangebot zu Fragen rund um Künstliche Intelligenz an.

Pilotschulen sammeln bereits seit einigen Jahren Erfahrungswerte mit neuen Pädagogikkonzepten und Inhalten. Technologie- und Medienkompetenz erhalten an diesen Schulen einen höheren Stellenwert. Die betriebliche Weiterbildung sensibilisiert für die Notwendigkeit von Transparenz. Beschäftigte und Betroffene müssen Prinzipien, Funktionsmechanismen und Entscheidungsparameter Maschinellen Lernens in angemessener Weise nachvollziehen können.

Politische Rahmenbedingungen

Die Deutschen haben 2030 ihre Sensibilität beim Umgang mit Künstlicher Intelligenz erhalten und kultiviert. Ein gesetzlicher Rahmen schreibt Tests und Folgenabschätzung vor.

Produktivitätsgewinne durch KI haben es ermöglicht, Systeme sozialer Sicherheit auszubauen. Sie haben auch Vereinbarungen der Tarifparteien erlaubt, z.B. zu kürzeren Arbeitszeiten. Es ist gelungen, die Sozialversicherungen so umzugestalten, dass die Teilhabe an der digitalen Wertschöpfung in der EU allen gesellschaftlichen Schichten zugutekommt. Die Mitgliedsländer der Europäischen Union setzen Lernende Systeme ein, um die Steuereinnahmen auch in einer transnationalen Plattform-Ökonomie möglichst gerecht zu verteilen. Beschäftigungssteigernde Innovationsleistungen fördern sie besonders.

Schon seit Längerem engagieren sich viele gesellschaftliche Gruppen dafür, Haltepunkte zu definieren, damit Lernende Systeme sich nicht ins Unbeherrschbare entwickeln. Beispielsweise verbietet ein Gesetz autonome Waffensysteme und schreibt eine Kennzeichnungspflicht für intelligente Assistenzsysteme vor.

Deutschland hat eine Richtlinie der Europäischen Union umgesetzt, die das KI-Zukunftsbild bis 2030 zum Leitthema wirtschaftlicher und sozial verträglicher Entwicklung gemacht hat. Besonders mittelständische Betriebe profitieren davon. Ihnen spricht die EU besondere Fördermaßnahmen zu.

Die gesellschaftliche Diskussion hat sich weiterentwickelt. Es wurden neue, wirksame Mitbestimmungsformen verwirklicht. Teil dieser Mitbestimmung ist der umfassende Schutz der Persönlichkeitsrechte der Beschäftigten. Diese Mitbestimmungsformen schützen nicht nur Persönlichkeitsrechte, sondern initiieren auch Innovationsprozesse für den Einsatz neuer KI-Systeme. Dies hat es erlaubt, eine Unternehmenskultur zu entwickeln, bei der Mensch und Maschine jeweils ihre Potenziale ausschöpfen und sich dabei gegenseitig ergänzen können. Arbeit wird dadurch leichter und interessanter. Gleichzeitig haben Unternehmen einen Faktor gestärkt, der den Zusammenhalt in Wirtschaft und Gesellschaft ausmacht: das Vertrauen. Trusted KI, eine vertrauensvolle Künstliche Intelligenz, ist Grundlage deutscher Geschäftsmodellinnovationen und zum Markenkern der KI-Innovationslandschaft geworden.

Das Zukunftsbild auf einen Blick

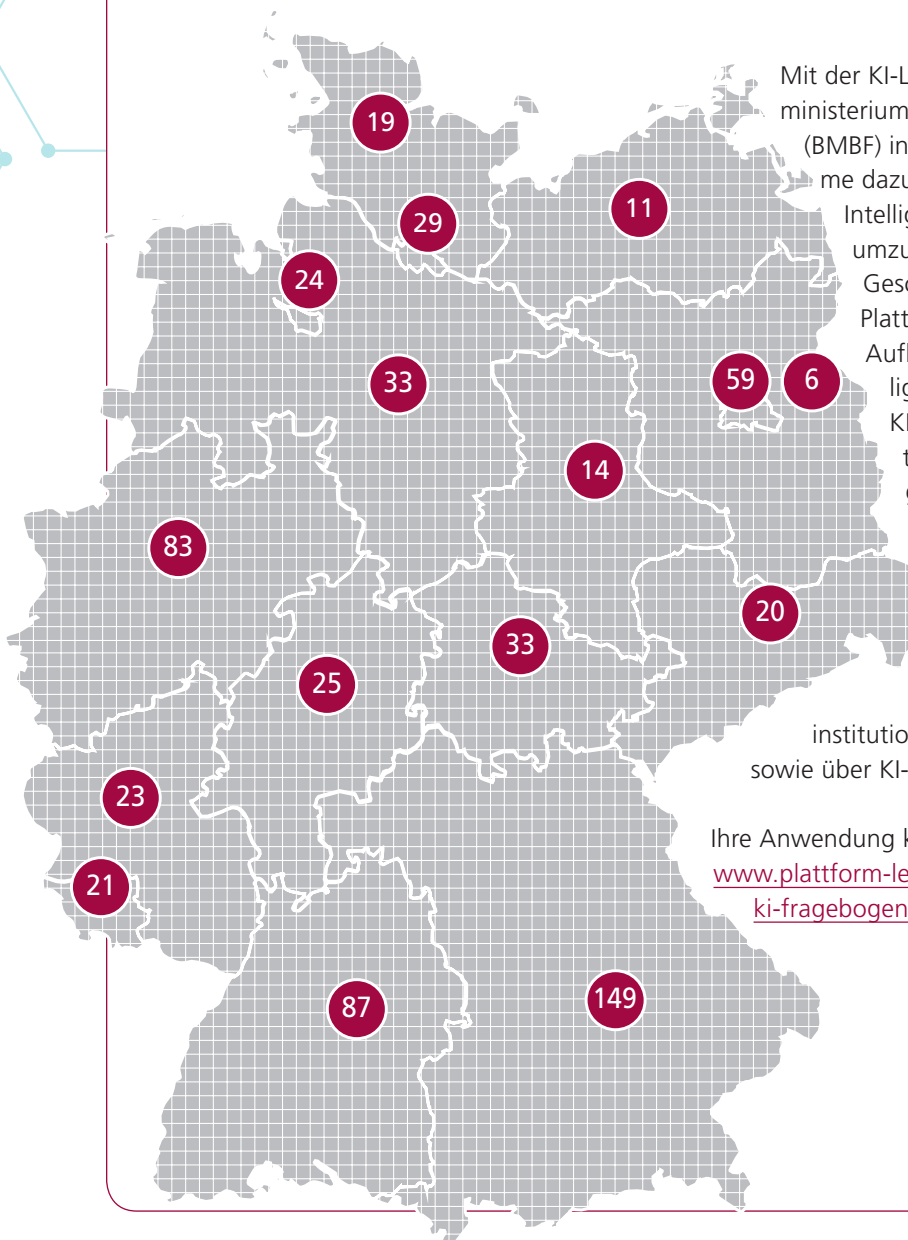
Erforschung und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) in Deutschland stellt den Menschen in den Mittelpunkt. KI trägt zu Wettbewerbsfähigkeit, zu Wohlstand und zur Verbesserung von Lebensqualität aller Bürgerinnen und Bürger bei. Denn sie hat exponentielle Innovationssprünge in Gesundheit, Arbeit, Bildung, Chancengleichheit und Teilhabe unterstützt oder ermöglicht. KI-basierte Innovationen in Wirtschaft und Wissenschaft werden gezielt und in Partnerschaft vorangetrieben; Geschäftsmodellinnovationen, Anwendung und Transfer funktionieren reibungslos. Die Transformation in den Leitindustrien wird mit unternehmerischer Schnelligkeit, Experimentierfreude sowie Risiko- und Investitionsbereitschaft vorangetrieben. Politische Entscheiderinnen und Entscheider, Unternehmen, die Zivilgesellschaft sowie Bürgerinnen und Bürger gehen als selbstbewusste Akteure mit den neuen technologischen Möglichkeiten um und wissen Chancen und Risiken einzuschätzen. Entscheidend für die Realisierung der Potenziale ist die Fähigkeit, den bevorstehenden Wandel proaktiv auf eine ethische, verantwortungsvolle und nachhaltige Weise zu steuern.

3 KI in Deutschland

3.1 Die KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme

Wissenschaftliche Einrichtungen und Unternehmen in Deutschland entwickeln schon heute zahlreiche KI-Anwendungen und bringen sie in die Praxis. Wo dies der Fall ist, zeigt die Plattform Lernende Systeme. Auf www.ki-landkarte.de veranschaulichen mehr als 600 Beispiele „KI made in Germany“ – über sämtliche Branchen, Einsatzfelder und Unternehmensgrößen hinweg (Stand: September 2019).

Die Beispiele reichen von Industrierobotern über die KI-basierte Erkennung von Verkehrszeichen bis hin zu intelligenten Assistenzsystemen in der Gesundheitsversorgung. Die Landkarte soll sichtbar machen, wie KI die Wirtschaft und den Alltag heute und künftig transformiert. Zudem will sie Unternehmen inspirieren, die Digitalisierung ihrer Prozesse voranzutreiben und neue Geschäftsideen zu entwickeln.



Mit der KI-Landkarte trägt die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiierte Plattform Lernende Systeme dazu bei, die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung umzusetzen. Die Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme war am Aufbau der Karte maßgeblich beteiligt. Kooperationspartner der KI-Landkarte ist das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

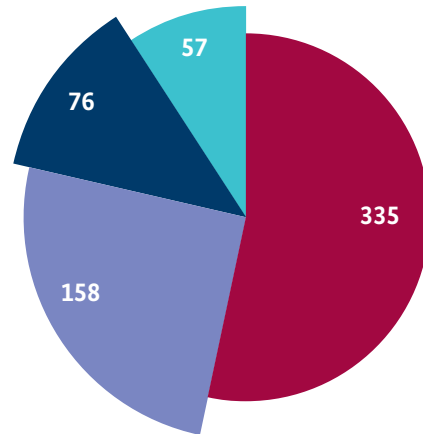
Die KI-Landkarte wird sukzessive um Anwendungsbeispiele aus Forschung und Praxis erweitert. Sie informiert auch über deutsche Forschungsinstitutionen und deren Schwerpunkte sowie über KI-Strategien der Bundesländer.

Ihre Anwendung können Sie hier registrieren:
www.plattform-lernende-systeme.de/ki-fragebogen.html

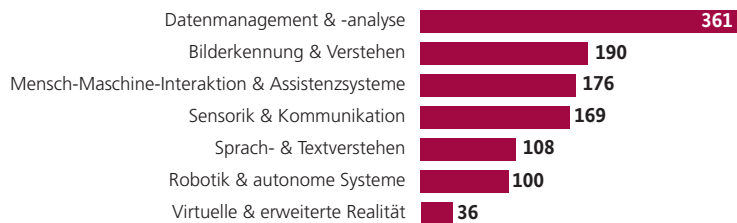
KI-Anwendungen im Überblick

Die KI-Landkarte bündelt aktuell mehr als 600 KI-Anwendungen (Stand: September 2019), die die Plattform Lernende Systeme kuratiert hat. Die Beispiele lassen sich nach Bundesland, Branche, Einsatzfeld, Technologiefeld und Wertschöpfungsaktivität filtern. Die Karte erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Täglich entstehen in diesem hochdynamischen Feld neue – zum Teil nicht öffentliche – Projekte; allein deshalb ist eine Vollerhebung kaum möglich. Eine erste Auswertung der vorliegenden Daten zeigt folgende – nicht repräsentative – Ergebnisse:

KI-Anwendungen nach Unternehmensform



KI-Anwendungen nach Technologiefeld

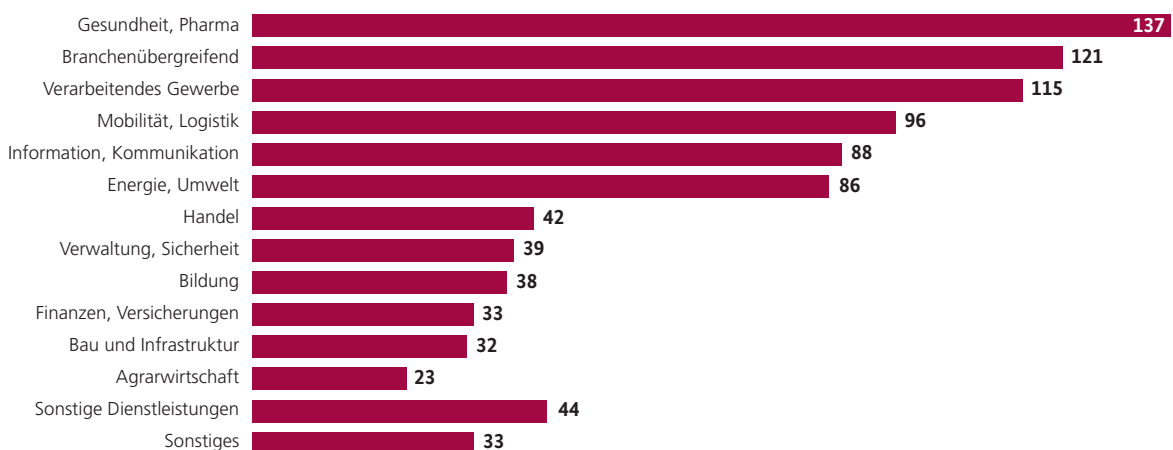


Quelle: Plattform Lernende Systeme

■ Wissenschaft
■ Start-ups
■ Große Unternehmen
■ Kleine und mittlere Unternehmen
Quelle: Plattform Lernende Systeme

**Basis für alle Grafiken:
626 KI-Anwendungen**

KI-Anwendungen nach Branchen



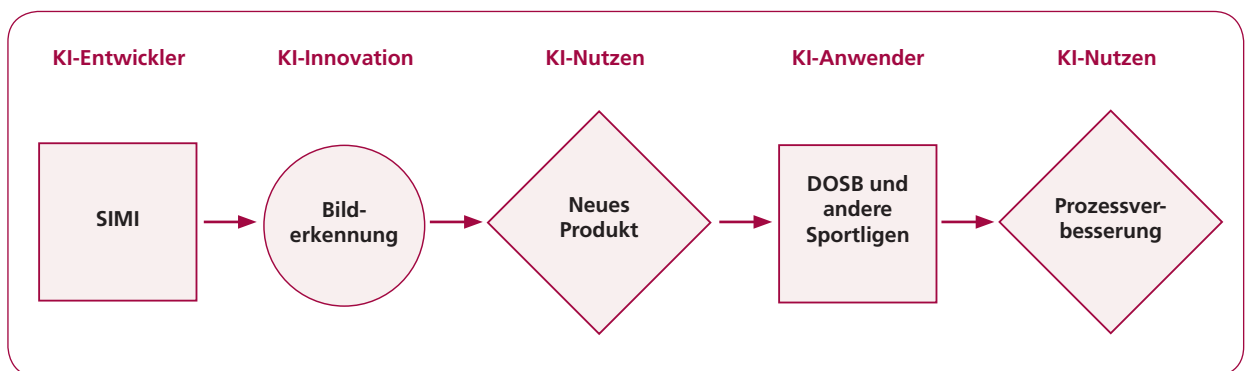
Quelle: Plattform Lernende Systeme

3.2 Fallbeispiele

Fallbeispiele illustrieren, wie KI-basierte Geschäftsmodellinnovationen etabliert werden können. Die folgenden sechs Fallbeispiele entstammen der KI-Landkarte und wurden für diesen AG-Bericht neu aufbereitet und für das Kapitel „KI-Geschäftsmodelle entwickeln“ genutzt. Sie stellen unterschiedliche Facetten der KI-basierten Geschäftsmodellinnovation dar. Sie können jedoch nur einen Ausschnitt der großen Bandbreite des Innovationsfeldes Lernender Systeme darstellen. Dieses Kapitel möchte einerseits Fälle zeigen, in denen wissenschaftliche Institute Technologien entwickelt haben, die anschließend von Unternehmen kommerzialisiert wurden. Zum anderen veranschaulicht es, wie Unternehmen ihre Prozesse mithilfe Künstlicher Intelligenz verbessern.

3.2.1 Künstliche Intelligenz erfolgreich kommerzialisieren

Markerless Motion Capture (SIMI)

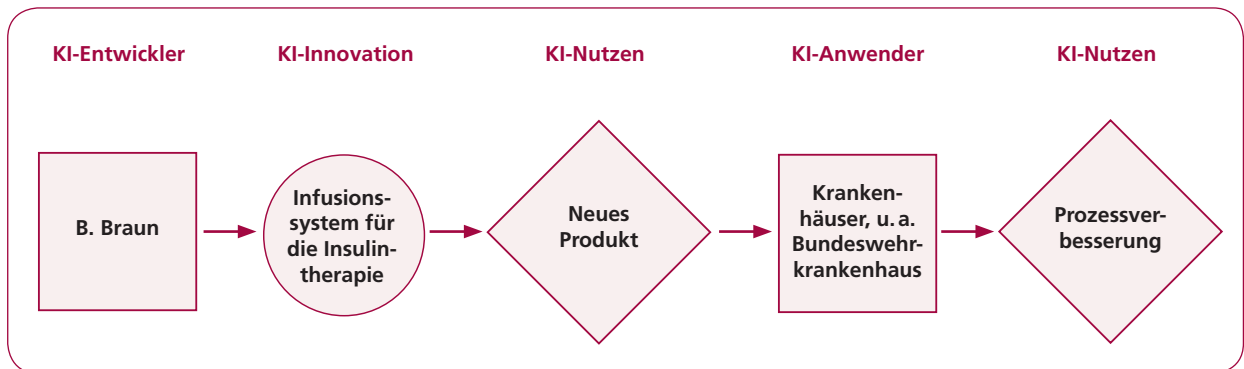


Technische Innovation

Im Profisport hat KI bereits einen festen Platz: Bei Weltmeisterschaften und in Profiligen ganz verschiedener Disziplinen ermittelt Simi Shape Bewegungen der Sportlerinnen und Sportler hochgenau – und zwar allein durch Videobilder. Sensoren sind dafür nicht mehr nötig. Die Anwendung ermöglicht nicht nur Motion Capture im Profisport. Augmented Reality/Virtual Reality, autonome Fahrzeuge oder Medizin sind weitere Anwendungsfelder. Ansätze aus dem Deep Learning (z. B. Convolutional Pose Machines) werden dabei für markerlose Trackingverfahren genutzt. Motion Capture ist ein etabliertes Verfahren, das bislang vor allem in Laboren und in der Wissenschaft zum Einsatz kommt. Bestehende Systeme nutzen Infrarotkameras und reflektierende Marker an Personen. Andere benötigen IMU Sensoren, die an eine Person angebracht und kalibriert werden. In realen Umgebungen ließen sich diese Systeme bislang nicht nutzen. Die von Simi Reality Motion Systems und der Leibniz Universität Hannover entwickelte Anwendung Simi Shape ist seit 2016 am Markt.

Geschäftsmodell	Beim KI-basierten Produkt-Geschäftsmodell Markerless Motion Capture nutzen B2B-Kundinnen und -Kunden das KI-Produkt Simi Shape, um ihre Prozesse zu verbessern. Zunehmend wichtig werden aber auch Cloud-Service-Verträge und Entwicklungsaufträge.
Wertversprechen für Kundinnen und Kunden	Die direkte Interaktion von Technologie und Maschinen mit dem Menschen wird immer bedeutender. Damit sie gelingt, müssen Computer die menschlichen Bewegungen exakt erfassen und verstehen. SIMI bringt dem Computer bei, die 3-D-Bewegung von Menschen auf Basis von Kamerabildern zu verstehen – analog dazu, wie das menschliche Gehirn dies mithilfe unserer Augen schafft. In Sport und Medizin dienen die gewonnenen Daten dazu, die körperliche Leistungsfähigkeit zu verbessern oder Verletzungen vorzubeugen. Bei Sportevents soll Augmented Reality den Unterhaltungswert steigern. In autonomen Fahrzeugen dient die Technik einer erhöhten Sicherheit im Innenraum.
Wertschöpfungsarchitektur	Im Normalfall stellt der Anbieter den Kundinnen und Kunden Kameras bereit, die auf Software und Algorithmen abgestimmt sind. Ziel ist es, mit zunehmender Flexibilisierung beliebige Kameras verwenden zu können und das Produkt so in die breitere Anwendung zu bringen.
Wertschöpfungsnetzwerk	SIMI benötigt vor allem gute Kooperationen in der Forschung, um algorithmisch auf dem besten Stand zu sein. Die Leibniz Universität Hannover spielt dabei eine zentrale Rolle. Zulieferer sind Hersteller von Kameras und Computerteilen. Aufgrund des großen Angebots ist das Unternehmen nicht auf bestimmte Zulieferer angewiesen.
Wertschöpfungsfinanzen	SIMI verkauft Komplettsysteme, inklusive Kameras, PC, Software und Zubehör. Ein stark wachsendes Geschäftsmodell sind Cloud-Service-Verträge: Die Daten werden dann online verarbeitet. Zunehmend übernimmt das Unternehmen Entwicklungsaufträge für verschiedene Industrieprodukte, um 3-D-Posedaten in Produkte und Services zu integrieren.
Typ	KMU
Unternehmen/Institution	Simi Reality Motion Systems GmbH
Ort	85716 Unterschleißheim
KI-Technologie	Bilderkennung und -verstehen

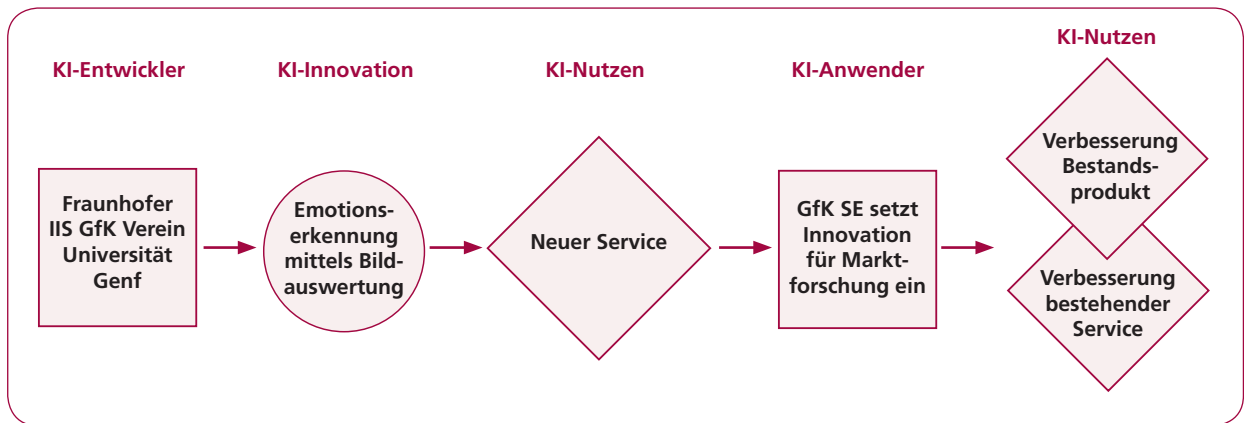
Space GlucoseControl (B. Braun)



Technische Innovation	Patientinnen und Patienten, die nach einer komplizierten Operation oder durch einen Unfall polytraumatisiert auf einer Intensivstation behandelt werden, entwickeln eine stressbedingte temporäre Immunität gegen das körpereigene Hormon Insulin. Diese Insulinresistenz hat einen negativen Einfluss auf die Mortalität und Morbidität. Space GlucoseControl (SGC) ist weltweit das einzige computergestützte Entscheidungs-Unterstützungs-System für die intensive Insulintherapie. Es ist in ein Infusionssystem integriert und errechnet die optimale Insulinförder-rate für das nächste Therapieintervall. Der Therapieverlauf, der aktuelle Blutglukosewert, die Kohlenhydratzufuhr (Ernährung) sowie die Insulin-resistenz fließen in die Berechnungen ein. Dabei passt sich das System stetig an die individuellen Reaktionen der Patientin oder des Patienten an. Verändert eine Patientin oder ein Patient während der Insulingabe die Ernährung, berechnet das System automatisch die Insulinrate neu. Wenn die nächste Glukosemessung ansteht, löst das System einen Erin-nerungsalarm aus. Wenn der Glukosewert über einen Blutgasanalysator oder durch das Labor gemessen wurde, wird dieser als Parameter für die Neuberechnung am SGC-System eingegeben. Der Algorithmus berechnet einen neuen Insulinraten-Vorschlag sowie den nächsten erforderlichen Messzeitpunkt.
Geschäftsmodell	Der Einsatz von Space GlucoseControl ist für B. Braun ein KI-basiertes Produkt-Geschäftsmodell. Krankenhäuser nutzen es, um ihre Prozesse zu verbessern. Mithilfe von KI konnte ein etabliertes Medizintechnikun-ternehmen ein neuartiges Produkt auf dem Markt etablieren.
Wertversprechen für Kundinnen und Kunden	Das System unterstützt Anwenderinnen und Anwender, eine Insulin-pumpe (Insulinperfusor) zu steuern. Die Anwendung erhöht die Überle-bensrate (5-Jahres-Betrachtung), indem sie den Blut-Glukose-Spiegel und dessen Variabilität reduziert.
Wertschöpfungs-architektur	Das intelligente Glukosemanagement-System ist bereits in europäischen und asiatischen Märkten im Einsatz.

Wertschöpfungsnetzwerk	Die Anwendung wurde maßgeblich im Rahmen des EU-Forschungsprogramms CliniCip (closed loop insulin infusion for the critically ill patients, CORDIS 2014) entwickelt. Beteiligt waren 13 Partner aus sieben europäischen Ländern: Institute of Spectroscopy Dortmund, University of Cambridge, Royal Brompton Hospital London, Katholieke Universiteit Leuven, Senslab GmbH, Charles University Prague, Gambro Dialysatoren GmbH, Roche Diagnostics, Medical University Graz, Technical University Graz, Joanneum Research GmbH, Institute of Applied Physics Florence, B. Braun Melsungen AG.
Wertschöpfungsfinanzen	Direktvertrieb: B. Braun vertreibt das System weltweit über die etablierten Vertriebskanäle. Um das Produkt sachgerecht anwenden zu können, ist die Teilnahme an Anwenderschulungen und einer circa einwöchigen Anwenderbetreuung erforderlich.
Typ	Großunternehmen
Unternehmen/Institution	B. Braun Melsungen AG
Ort	34212 Melsungen
KI-Technologie	Sensorik & Kommunikation

Optische Emotionserkennung für die Marktforschung (GfK EMO Scan)

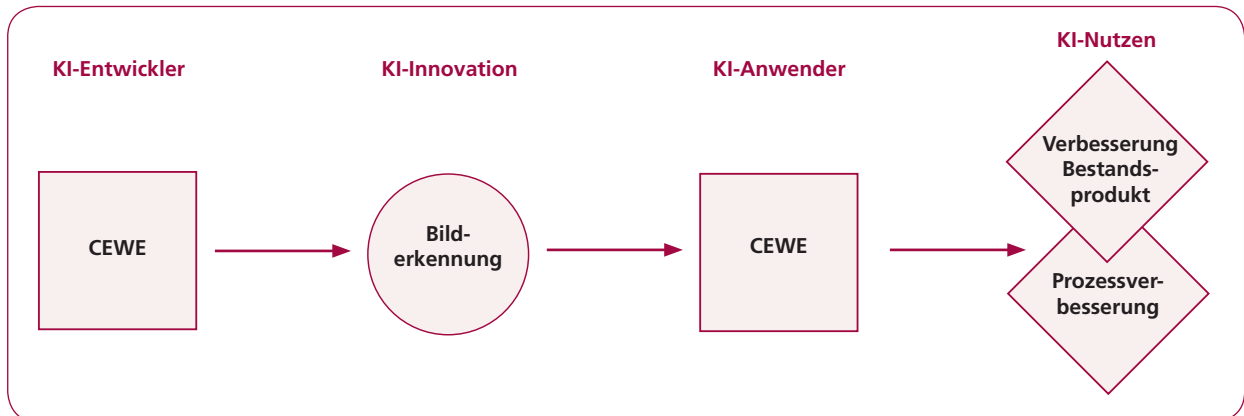


Technische Innovation	GfK EMO Scan ist ein biometrisches Messinstrument. Mithilfe einer Webcam erfasst es, wie Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer auf einzelne Szenen einer Werbung reagieren. Die automatische Analyse ermöglicht es, das emotionale Erlebnis der Probandinnen und Probanden detailliert zu verstehen. Die Marktforschung gewinnt dadurch neuartige Informationen zur Art und Intensität der Emotionen. Daraus kann sie Erkenntnisse zur Gestaltung von Werbung gewinnen, die wiederum den Geschäftserfolg steigern.
Geschäftsmodell	Das KI-basierte Geschäftsmodell besteht für das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS darin, basierend auf einem F&E-Auftrag eine Software zu entwickeln. Die GfK stellt mithilfe dieser KI-Innovation ein neues Angebot für ihre Kundinnen und Kunden bereit.
Wertversprechen für Kundinnen und Kunden	Das Fraunhofer IIS stellt der GfK eine Software bereit, die bildbasiert Emotionen erkennt. Die GfK bietet ihren Kundinnen und Kunden eine objektive Analysemethode, mit der sie Reaktionen der Zielkunden automatisiert erfassen und beurteilen können. Insbesondere für Werbefilme eignet sich die Methode. Das Marktforschungsinstitut kann das emotionale Erlebnis einer Vielzahl von Probandinnen und Probanden objektiv analysieren, um den Werbeerfolg zu steigern. Das System kommt im operativen Geschäft zum Einsatz. Die Lösung wird aufgrund des dynamischen Umfelds kontinuierlich weiterentwickelt und gepflegt.
Wertschöpfungsarchitektur	Um die Software an die Anforderungen der Marktforschung anzupassen, sind eine technische Kundenerklärung, Software-Anpassungen sowie technischer Support notwendig. Nachdem die Software-Lösung an die GfK übergeben wurde, war in Einzelfällen ein technischer Support nötig.

Wertschöpfungsnetzwerk	Der GfK-Verein (jetzt NIM) hat GfK EMO Scan gemeinsam mit dem Fraunhofer IIS sowie Emotionspsychologinnen und -psychologen der Universität Genf entwickelt. Im Jahr 2012 gewann die Anwendung den Innovationspreis der Deutschen Marktforschung. Die Software-Lösung kann unabhängig von anderen Anbietern vertrieben werden. Die GfK stellt mit ihr eine serverbasierte Lösung zur Auswertung von Konsumentenreaktionen bereit: Die aufgezeichneten Reaktionen der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer werden auf den Servern der GfK durch die Fraunhofer KI-Software ausgewertet. Unter Zuhilfenahme weiterer Verfahren erstellt die GfK daraus Handlungsempfehlungen für ihre Auftraggeber.
Wertschöpfungsfinanzen	Die Software wurde für die GfK im Rahmen eines F&E-Auftrags kundenspezifisch entwickelt; ein Lizenzmodell wurde festgelegt.
Typ	Großunternehmen
Unternehmen/Institution	GfK SE
Ort	Nürnberg
KI-Technologie	Bildererkennung & Verstehen



Bildererkennung und -verständnis mit Deep Learning: Bildauswahl und Produkterstellung (CEWE)



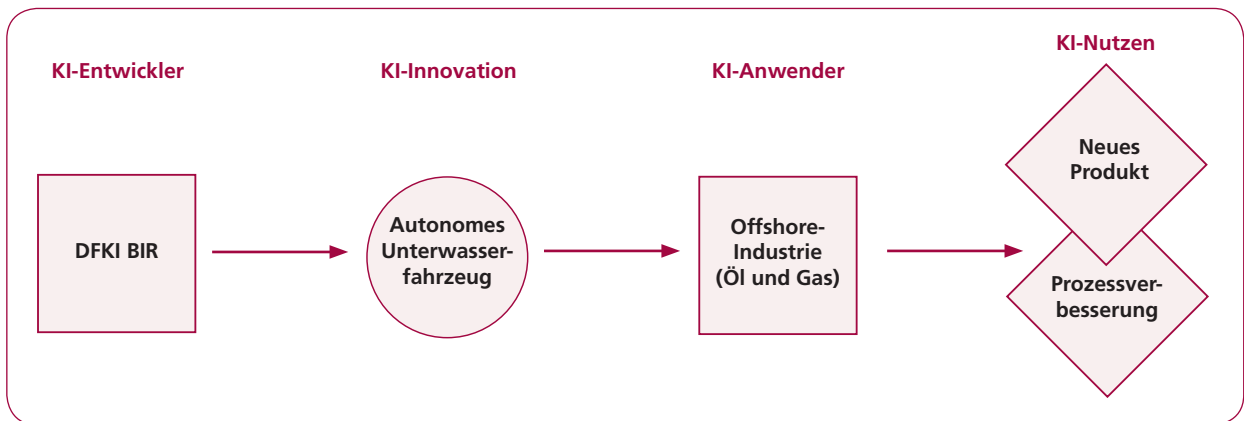
Technische Innovation	Familienfeiern, Urlaubserlebnisse oder Szenen aus dem Alltag – mit der Smartphone-Kamera können wir Ereignisse schnell und einfach fotografisch festhalten. Doch die Menge an Bildaufnahmen hindert Nutzerinnen und Nutzer oft daran, ihre Erinnerungen zu drucken. Mit einer KI-basierten Lösung hilft CEWE Konsumenten, ihre Bilder effizienter zu organisieren und zu selektieren, damit sie ausgewählte Momente in einem gedruckten Fotoprodukt verewigen können. Hierfür wird CEWE mittels Deep Learning eigene neuronale Netze anlernen.
Geschäftsmodell	CEWE hat sein bestehendes Produkt- und Dienstleistungsgeschäftsmodell mithilfe Künstlicher Intelligenz verbessert.
Wertversprechen für Kundinnen und Kunden	Eine KI-basierte Bildanalyse vereinfacht die Bildorganisation und -auswahl. Mittels einer Gesichtserkennung werden Fotos mit Personen automatisch gruppiert. Die eingesetzte Objekterkennung basiert auf einem extensiven Thesaurus und gruppiert Bilder automatisch, z. B. nach Stichwörtern wie „Strand“ oder „Berge“. Eine Ortserkennung rundet die Bildorganisation durch das geographische Clustering ab. Auf diese Weise können Nutzerinnen und Nutzer Bilder von gewünschten Personen, im favorisierten Setting am richtigen Ort und zur gewünschten Zeit suchen und filtern. CEWE entwickelt technische Lösungen mit dem Ziel, aus den Bildern Fotoprodukte zu erstellen, also z. B. Fotobücher. Dies erfordert aber nicht nur die ästhetische Bewertung der Bilder selbst, sondern auch die kreative Gestaltung des Vorschlags insgesamt. Zum Kundenversprechen von CEWE gehört es auch, dass Nutzerinnen und Nutzer stets die Möglichkeit haben, KI-Funktionen an- bzw. abzuwählen. Dieses Selbstverständnis hat CEWE in seiner Kunden-Charta festgeschrieben (CEWE 2019).

Wertschöpfungsarchitektur	Klassische Algorithmen und Heuristiken sind für den gewünschten Zweck nicht mehr ausreichend. Methoden der Künstlichen Intelligenz sowie relevante anonymisierte Daten sind dafür notwendig. Für die Entwicklung smarterer Lösungen hat das Unternehmen den Mobile Artificial Intelligence Campus (MAIC) gegründet. Auf dem Weg zur marktreifen Lösung entwickelt das MAIC Prototypen und Teillösungen, die u. a. in bestehende CEWE-Softwarelösungen einfließen. Die Gesichts-, Objekt- und Ortskennung werden bereits in einer Anwendung verwendet, die zur Speicherung und Organisation der Fotos dient.
Wertschöpfungsnetzwerk	Das MAIC ist das Bindeglied zu Kooperationspartnern von CEWE. In der Entwicklung arbeitet das Unternehmen eng mit dem OFFIS (Universität Oldenburg) sowie der Universität in Pozen zusammen. Beide Partner haben Einblicke in die aktuelle Forschung zu neuronalen Netzen und speziellen Deep-Learning-Verfahren, die für mobile Anwendungen relevant sind. Neben der Verwendung vielfältiger eigens entwickelter Lösungen kooperiert CEWE punktuell mit externen Spezialanbietern, etwa mit HP Inc. im Bereich der Gesichtserkennung.
Wertschöpfungsfinanzen	Die KI-Lösungen erlauben es, bestehende Dienste zu verbessern und neue Produkte zu entwickeln. Diese können die Nutzerfahrung steigern. Die smarten Lösungen ermöglichen auch die Erschließung neuer Zielgruppen und Differenzierungsmerkmale.
Typ	Großunternehmen
Unternehmen/Institution	CEWE
Ort	26133 Oldenburg
KI-Technologie	Bilderkennung & Verstehen



3.2.2 Forschungsprojekte auf dem Weg zur Kommerzialisierung

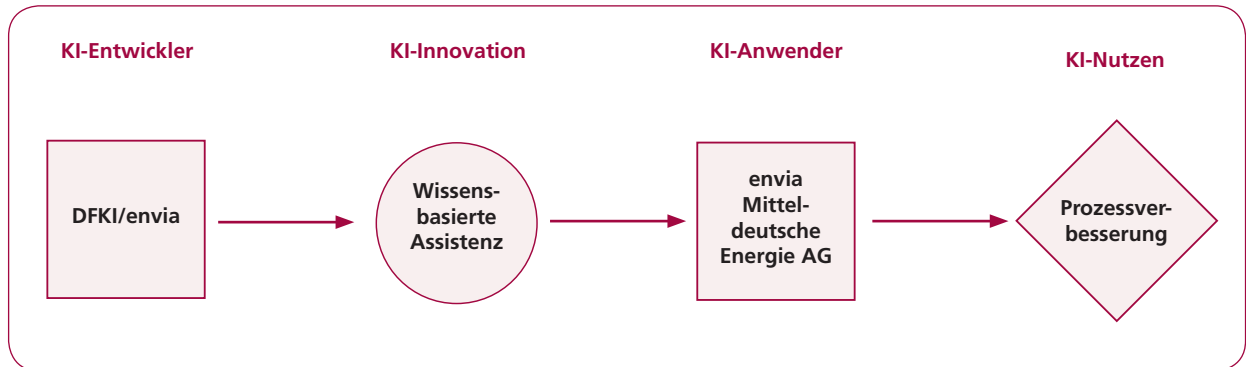
Flatfish – Unterwasserinspektion von Offshore-Industrieanlagen (DFKI/BIR)



Technische Innovation	Unterwasserinspektion von Offshore-Industrieanlagen sind finanziell aufwendig und bedeuten für Fachkräfte einen hohen körperlichen Einsatz. Unternehmen müssen mit einem Vorlauf von ein bis zwei Jahren ein Schiff chartern; 50 bis 60 Personen sind dann im Einsatz. Das Projekt FlatFish hat ein autonomes Unterwasserfahrzeug (AUV) zur regelmäßigen Inspektion von Unterwasserstrukturen entwickelt. Das AUV ist für einen längeren Verbleib am Meeresboden konzipiert. Über eine Docking-Station führt es Daten-Up- und -Downloads durch und bezieht Strom. Das Projekt FlatFish war ein Verbundvorhaben der DFKI GmbH und der Ausgründung GTR GmbH mit dem Brazilian Institute of Robotics (BIR) und Shell. Das Projekt endete mit einem Demonstrator; sein Reifegrad macht das System für die Kommerzialisierung attraktiv.
Geschäftsmodell	Das Projekt befindet sich in der Prä-Kommerzialisierungsphase. Verschiedene Kommerzialisierungswege wie Miet- und Servicemodelle sind denkbar, siehe die Informationen unter Wertschöpfungsfinanzen.
Wertversprechen für Kundinnen und Kunden	Offshore-Anlagen gewinnen für verschiedene Industriezweige (z. B. Öl, Gas und Windenergie, oder auch Aquafarming) an Bedeutung. Diese Anlagen müssen inspiziert und gewartet werden – derzeit fahren speziell ausgerüstete Schiffe zu den Anlagen. Kabelgebundene, ferngesteuerte Tauchfahrzeuge, sogenannte Remotely Operated Vehicles (ROVs), und spezialisierte Taucherinnen und Taucher führen die Inspektionen durch. Inspektion und Wartung sind sehr kostspielig und stark von der Witterung abhängig. Schiffe kosten pro Tag zwischen 15.000 Euro und 300.000 Euro (Wiig und Tvedte 2017; Schjøberg und Bouwer Utne 2015: 183–188; DALEEL o. J.). Darüber hinaus sind nicht immer Schiffe und Mannschaften verfügbar. Mit Flatfish soll eine Lösung geschaffen werden, die deutlich kostengünstiger ist und dafür sorgt, dass Schiffe genau für die kritischen Einsätze verfügbar sind. Das System verbleibt bei der Anlage, fährt definierte Inspektionsmissionen und meldet bei Rückkehr, wenn es Auffälligkeiten gegeben hat. Für eine detailliertere Untersuchung kann im nächsten Schritt Spezialausrüstung eingesetzt werden.

Wertschöpfungsarchitektur	Beim Bau eines Subsea-Resident-AUV müssen Fertiger von Schiffshüllen, Sensorhersteller und Software-Entwickler zusammenarbeiten. Da das System noch nicht industriell gefertigt wird, ist die Architektur der Wertschöpfung noch nicht fest definiert. Für die Ausbringung muss das System konzeptionell an die Offshore-Anlage angebunden und die Docking-Station mit Strom- und Datenverbindung ausgestattet sein. Beim Betrieb sind Expertinnen und Experten in einer Einsatzzentrale mit dem System verbunden, wenn es in der Docking-Station ist. Sie definieren die Missionen und steuern die Datenauswertung. Für Letztere muss zudem Spezialpersonal und -software existieren.
Wertschöpfungsnetzwerk	Für die Kommerzialisierung werden verschiedene Komponenten benötigt. Zum einen sind Teilkomponenten wie Sensorik und Batterien in industriellem Maßstab notwendig, die über Partner bezogen werden. Zum anderen werden beim Anlagenbetreiber der Zugang zu Daten und Strom sowie Einsichten in die Anlagenarchitektur benötigt.
Wertschöpfungsfinanzen	Als Industriepartner beabsichtigt Shell, die Ergebnisse (Docking, autonome Inspektion, 3D-Rekonstruktion, opto-akustisches Homing, Unterwasser-Daten- und -Energieübertragung) zu kommerzialisieren. Schritte dazu unternimmt das Unternehmen aktuell mit dem italienischen Unternehmen Saipem (OE Offshore Engineer 2019). Für die Wertschöpfung sind verschiedene Modelle denkbar. So kann man die Fahrzeuge betreiben und an Serviceverträgen verdienen oder auch die Fahrzeuge an Anlagenbetreiber verkaufen.
Typ	Start-up
Unternehmen/Institution	Ground Truth Robotics GmbH & Robotics Innovation Center, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
Ort	28359 Bremen
KI-Technologie	Robotik & autonome Systeme

Corporate Memory: Semantische Technologien zur Assistenz der täglichen Arbeit (DFKI/envia)



Technische Innovation	Das Potenzial der Künstlichen Intelligenz für Unternehmensgedächtnisse zeigen – mit diesem Ziel nutzt envia das vom DFKI entwickelte wissensbasierte System CoMem/Semantic Desktop. Basis des Piloten ist ein Wissensgraph, der aus unterschiedlichen Quellen aufgebaut wurde, z. B. aus Excel-Dateien, Team-Laufwerken, Dokument- und Bildsammlungen, Geo-Informationen, Bestandssystemen. Für den Einsatz im Bereich Liegenschaften wurde zudem semi-automatisch ein Vokabular erstellt. Grundlage waren u. a. die nativen Strukturen des Dateisystems, um Konzepte und deren Beziehungen zu lernen. Wissensdienste ermöglichen nun verschiedene Anwendungen: etwa die semantische Analyse von Dokumenten, strukturierte Suchen oder die Bereitstellung von Informationen zu einem spezifischen Kontext. Unterschiedliche Quellen stellen Informationen bereit und sind unmittelbar nutzbar, etwa die Bestandsakte der Liegenschaft, Katasterinformationen aus dem Liegenschaftssystem, Buchwerte aus dem ERP oder Dokumente aus den Netzlaufwerken.
Geschäftsmodell	CoMem/Semantic Desktop ist ein Beispiel für die Frühphase der Kommerzialisierung, in der aus einem Forschungsprojekt ein tragfähiges KI-basiertes Geschäftsmodell entstehen soll.
Wertversprechen für Kundinnen und Kunden	CoMem ist ein evolutionäres Unternehmensgedächtnis, das Datensilos erfasst und analysiert, von Bestandssystemen, Datenbanken bis hin zu Dokumentkollektionen. Es vernetzt und veredelt Inhalte und realisiert damit zusätzlich zu den bestehenden Systemen intelligente Wissensdienste. Eingebettet in die tägliche Arbeit der Nutzerinnen und Nutzer schafft das Produkt übersichtliche Arbeitskontexte, ermöglicht die intelligentere Suche im Kontext oder gibt Empfehlungen zu anstehenden Aufgaben. Dies hebt Datenschätze für KI-Dienste, schafft Transparenz und verbessert Lösungen. Die Informationsorganisation sowie Suchen sind dadurch weniger aufwendig. CoMem bietet ein Ökosystem von Diensten und Schnittstellen zur effizienteren Informationsarbeit im Unternehmen. In der täglichen Arbeit kann der Wissensgraph dazu dienen, eine in MS Outlook selektierte E-Mail zu analysieren.



Wertschöpfungsarchitektur	CoMem ist ein serverbasiertes Ökosystem von Wissensdiensten, die wiederum unterschiedliche Endgeräte der Nutzerinnen und Nutzer einbinden. Damit sind unternehmensinterne Server ausreichend; auch eine Cloud-Lösung ist möglich.
Wertschöpfungsnetzwerk	Abhängig von der IT-Infrastruktur und -Verfügbarkeit werden Partner benötigt, unter anderem für die Anbindung von Bestandsystemen sowie für die Entwicklung von Schnittstellen (APIs).
Wertschöpfungsfinanzen	Das DFKI CoMem ist noch kein marktreifes Produkt, sondern ein Forschungsprototyp, mit dem Forschungs- und Industrieprojekte durchgeführt werden. Zurzeit stellt das DFKI die Potenziale des Ansatzes in der Industrie dar und führt Machbarkeitsstudien für unterschiedliche Szenarien und Pilotprojekte durch. Das Ziel: eine kritische Masse zu erzeugen, um eine Kommerzialisierung zu ermöglichen. Wie diese ausgestaltet wird, hängt von den Interessenten ab. Das DFKI kennt verschiedenste Modelle, wie etwa Ausgründungen, Buy-outs oder auch Lizenzvergaben, die jeweils eigene Geschäftsmodelle generieren.
Typ	Großunternehmen
Unternehmen/Institution	envia Mitteldeutsche Energie AG
Ort	09114 Chemnitz
KI-Technologie	Mensch-Maschine-Interaktion & Assistenzsysteme



4 KI-Geschäftsmodelle entwickeln

Das Volumen weltweit generierter Daten wächst exponentiell (Reinsel, Gantz und Rydning 2018). Daten werden eine immer wichtigere Ressource für unternehmerisches Handeln. Daten zu erfassen und sie mit Lernenden Systemen zu erschließen, zählt daher zu den wichtigsten Herausforderungen unternehmerischen Handelns in den kommenden Jahren.

Ganz verschiedene Prozesse werden sich wandeln müssen: Eigene Prozesse in der Wertschöpfung gilt es ebenso zu optimieren und zu flexibilisieren wie Schnittstellen zu Kundinnen und Kunden. Bestehende datengetriebene Services sollen verbessert, neue Services eingeführt werden – ja komplette Geschäftsmodelle gilt es zu verändern.

Der Umgang mit Daten wird zur Schlüsselkompetenz. Neue Wertangebote, neue Wertschöpfungssysteme, neue Partnerschaften und neue Ertragsmodelle werden absehbar zu tiefgreifenden Umbrüchen führen. KI wird zum Motor der digitalen Transformation. Traditionelle, produktorientierte Geschäftsmodelle werden in nahezu allen Branchen von ihren datengetriebenen Pendant abgelöst, Branchengrenzen verschwimmen, Machtstrukturen in Wertschöpfungssystemen verändern sich (Pflaum und Schulz 2018: 234–251).

Es lohnt sich also, das Thema KI aus der Geschäftsmodellperspektive zu betrachten und zu skizzieren, wie sich Unternehmen neu aufstellen oder weiterentwickeln können.

4.1 Geschäftsmodell – ein Überblick

Die Begriffe Geschäftsmodell und Geschäftsmodellinnovation haben in den vergangenen zwei Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen. Neue technische Möglichkeiten wie zum Beispiel das mobile Internet haben sich in der Breite durchgesetzt. Kundinnen und Kunden haben neue Präferenzen entwickelt und der Gesetzgeber hat diverse Branchen dereguliert – dadurch sind neue Möglichkeiten der Wertschöpfung entstanden.

Daten werden immer verfügbarer, Speicher und Rechenleistung immer kostengünstiger. Eine neue Welle von Geschäftsmodellinnovationen ist daher absehbar: Mit moderaten Investitionen können heute Lernende Systeme aufgebaut werden, die neue Möglichkeiten der Wertschöpfung schaffen, etwa neue Produkte und Services. Ein Geschäftsmodell ist eine Darstellung der logischen Zusammenhänge, wie ein Unternehmen Wert für Kundinnen und Kunden erzeugt und dabei einen Ertrag für die Organisation selbst sichern kann (Groesser 2018). Das Geschäftsmodell ist ein begrifflicher Rahmen, um ein ganzheitliches Verständnis der zugrunde liegenden Geschäftslogik zu analysieren oder zu entwerfen. Dieses Kapitel beschreibt Elemente von Geschäfts-

modellen und Geschäftsmodellinnovationen. Es basiert auf einer umfassenden Analyse zahlreicher Konzepte zum Thema Geschäftsmodelle von Al-Debei und Avison (2010: 359–376). Demzufolge können bei einem Geschäftsmodell grundsätzlich vier Dimensionen unterschieden werden:

Das **Wertversprechen** bezieht sich primär auf das Angebot von Produkten und Dienstleistungen, die die Bedürfnisse ihrer Kundinnen und Kunden erfüllen.

Beispiele: Bei einem Autohersteller wären dies primär die angebotenen Fahrzeugmodelle; bei einem Suchmaschinenbetreiber der Suchdienst. Im Beispiel Markerless Motion Capture (Kapitel 3.2.1) ist es das bessere Verständnis menschlicher Bewegung, die eine Kamera aufgenommen hat: So können zum Beispiel Sportlerinnen und Sportler ihre Leistungsfähigkeit steigern und Verletzungen vorbeugen.

Wertschöpfungsarchitektur: Damit ist die organisatorische und technische Infrastruktur gemeint, die die Bereitstellung von Produkten und Diensten ermöglicht. Auch die Darstellung der Kernkompetenzen und der wichtigsten Kernprozesse und ihrer IT-Unterstützung gehört zu dieser Dimension.

Beispiele: Beim Autobauer wären es unter anderem die Produktionssysteme und deren Belegschaft; beim Suchmaschinenanbieter die Rechenzentren, deren Software und Daten sowie die Entwicklerinnen und Entwickler. Im Beispiel Optische Emotionserkennung für die Marktforschung (Kapitel 3.2.1) sind unter anderem Bereiche für Software-Anpassungen sowie technischer Kunden-Support notwendig, um das Wertversprechen für Kundinnen und Kunden zu realisieren.

Wertschöpfungsnetzwerk: Organisationen bauen ihre Produkte und Dienste auf Vorprodukten auf oder benötigen Komplemente, um ihr Produkt bei Kundinnen und Kunden zu positionieren. Dabei spielt einerseits die interne Transformation eine wichtige Rolle, etwa der Aufbau einer neuen Forschungsabteilung. Andererseits nehmen Transaktionen mit Geschäftspartnern eine Schlüsselrolle ein, etwa eine neue F&E-Kooperation. Das Wertschöpfungsnetzwerk beschreibt die Koordination und Zusammenarbeit mit anderen Organisationen.

Beispiele: Ein Autobauer nutzt viele Teile von Zulieferern, Fahrzeugkundinnen und -kunden benötigen z. B. das Komplement einer KFZ-Versicherung; Suchmaschinenbetreiber müssen die Rechner, den elektrischen Strom und andere Dienste kaufen und können beispielsweise als Komplement in Websites eingebettet werden. Das selbstlernende Prädiktionsmodell für die intensive Insulintherapie Space GlucoseControl (Kapitel 3.2.1) wurde im Rahmen eines Netzwerks mit mehr als 13 Partnern aus sieben europäischen Ländern entwickelt.

Wertschöpfungsfinanzen: Diese Dimension beschreibt Preisstrukturen, Umsätze, Kosten und Profitabilität, aber unter anderem auch Investitionen und die Bereitstellung von Kapital.

Beispiele: Beim Autohersteller geht es um die Preisgestaltung für die diversen Modelle, um die Kosten bei Entwicklung, Produktion und Vertrieb, aber auch um das Umlaufkapital; beim Suchmaschinenbetreiber beispielsweise darum, die Umsätze über Versteigerungen zu generieren, Kosten zum Betrieb der Rechenzentren und den Kapitalbedarf für deren Bau aufzubringen. Markerless Motion Capture (Kapitel 3.2.1) wird zum Beispiel über den Verkauf von Komplettsystemen (Kamera, PC, Software und Zubehör) finanziert. Hinzukommen Einnahmen aus Entwicklungsaufträgen und Cloud-Service-Verträgen.

Geschäftsmodelle darstellen

Visualisieren kann man ein Geschäftsmodell mit verschiedenen Modellierungssprachen bzw. -werkzeugen. Das vielleicht bekannteste Werkzeug für die Darstellung von Geschäftsmodellen ist der Business Model Canvas (BMC) (Osterwalder und Pigneur 2011; siehe die Abbildung 1). Die Autorinnen und Autoren des Berichts haben sich für das V⁴-Modell (Al-Debei und Avison 2010: 359–376; siehe Abbildung 2) entschieden. Es ergänzt den BMC um die Dimension der Wertschöpfungsketten, die für KI-Geschäftsmodelle sehr wichtig ist.

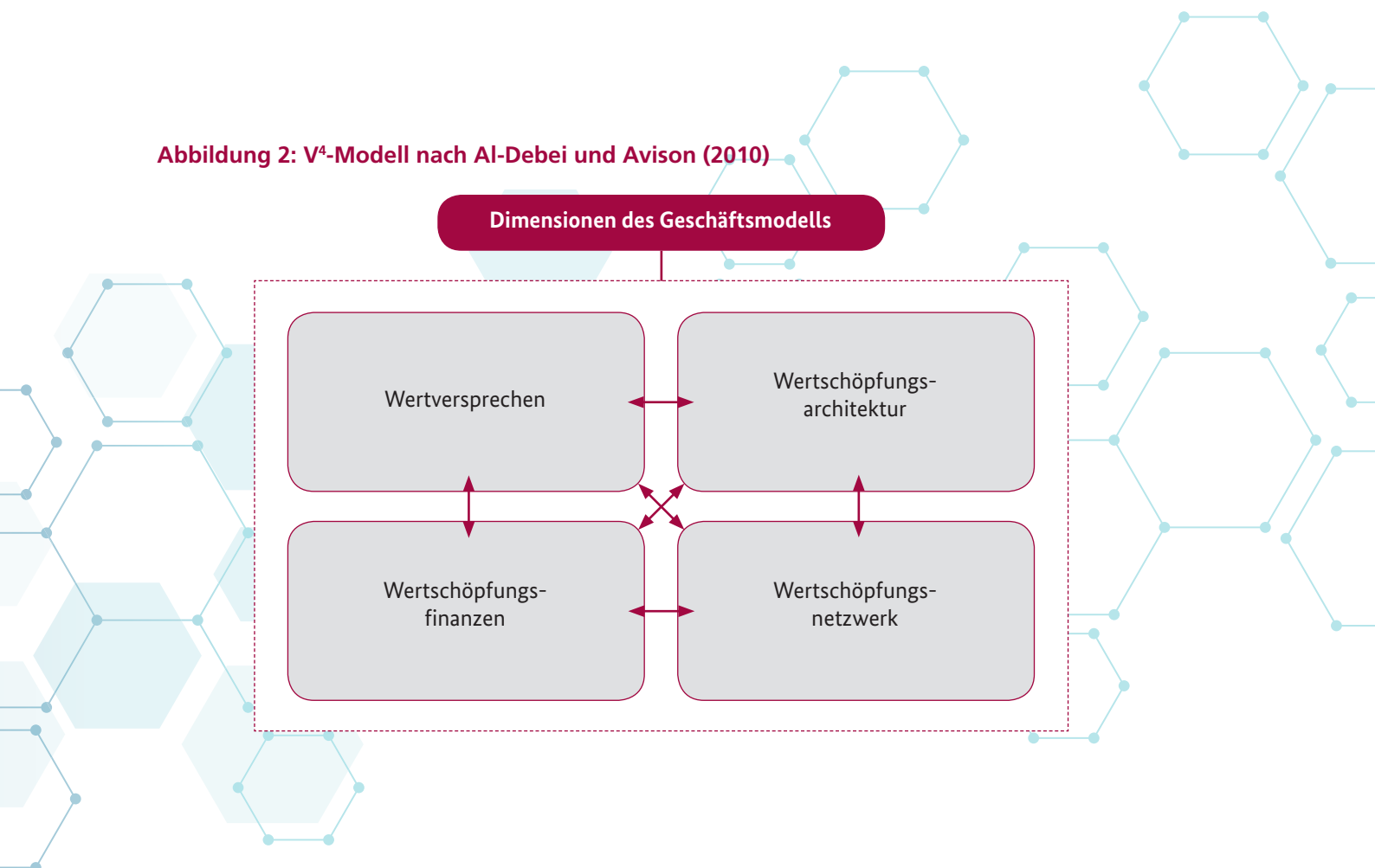
Die Zuordnung der neun Felder des BMC zu den vier dargestellten Dimensionen gestaltet sich folgendermaßen:

- Die Dimension Wertversprechen adressiert die Felder Wertversprechen, Kundensegment, Kanäle und Kundenbeziehungen im BMC.
- Die Dimension Wertschöpfungsarchitektur umfasst die Felder Schlüsselprozesse und Schlüsselressourcen, geht aber etwas darüber hinaus, da sie beispielsweise auch Kompetenzen und Informationssysteme thematisiert.
- Die Dimension Wertschöpfungsnetzwerk ist im BMC durch das Feld Partner angedeutet. Das Bild des Netzwerks erlaubt es, eine klarere Sicht auf die Positionierung der Firma in ihrem Umfeld zu geben. Das ist insbesondere bei der entstehenden Datenwirtschaft ein sehr wichtiger Aspekt.
- Die Wertschöpfungsfinanzen schließlich umfassen die Felder Umsätze und Kosten des BMC, lassen aber auch Raum für weitere Aspekte, insbesondere Kapitalbedarfe.

Abbildung 1: Business Model Canvas nach Osterwalder und Pigneur (2011)



Abbildung 2: V⁴-Modell nach Al-Debei und Avison (2010)



4.2 Geschäftsmodellinnovation

Geschäftsmodellinnovationen (GMI) beziehen sich auf die Suche nach einer neuen Geschäftslogik. Sie zielen darauf ab, neue Möglichkeiten zur Schaffung von Werten für die beteiligten Anspruchsgruppen zu gestalten. Neue Wertversprechen für Kundinnen und Kunden, neue Ertragsmodelle, neue Wertschöpfungsarchitekturen und Wertschöpfungsnetzwerke spielen hierbei eine zentrale Rolle (Casadesus-Masanell und Zhu 2013: 464–482; Andreini und Bettinelli 2017).

GMI unterscheiden sich von anderen Innovationsformen vor allem durch ihre Komplexität (Bucherer, Eisert und Gassmann 2012: 183–198). Sie bedeuten, mehrere Elemente des Geschäftsmodells gleichzeitig anzupassen. Dadurch sind sie gegebenenfalls sehr zeit- und arbeitsaufwendig und müssen mit der langfristigen Strategie, den Kernkompetenzen und der Unternehmenskultur des Unternehmens Hand in Hand gehen. Im Kontext der oben eingeführten vier Dimensionen schlägt dieser Bericht vor, dann von einer GMI zu sprechen, wenn mindestens zwei Dimensionen verändert werden sollen.⁶

Das Fallbeispiel der Firma Kaeser (Oswald und Krcmar 2018) verdeutlicht, wie eine GMI aussehen kann: Beim neuen Betreibermodell „Druckluft as a Service“ kaufen Kundinnen und Kunden nicht mehr die Kompressoren des Unternehmens. Stattdessen beziehen sie nur noch die Menge an Druckluft, die sie für die Produktion wirklich benötigen. Sie kaufen die Druckluft zu einem vertraglich vereinbarten Kubikmeterpreis, die Preise sind gestaffelt gestaltet. Alle Preise gelten für die gesamte Vertragslaufzeit, Preissteigerungen sind ausgeschlossen. Die Kompressoren selbst bleiben im Besitz von Kaeser; das Unternehmen wartet sie und übernimmt auch Service und Betrieb der Kompressoren, ohne Zusatzkosten für Kundinnen und Kunden. Für die Kundin oder den Kunden bedeutet dieses Betreibermodell mehr Flexibilität, erhöhte Kostentransparenz und weniger Druckluftkosten. Zusätzlich müssen sie weniger Kapital binden, da sie keine eigenen Druckluftanlagen anschaffen und kein eigenes Personal für den Betrieb einstellen. Auf den ersten Blick scheint es so, als ob alle Risiken und Kosten auf den Anbieter übertragen werden. Jedoch kann Kaeser mithilfe digitaler Technologien die Betreiberkosten senken: Vernetzte Sensorik in den Kompressoren und feingranulare Echtzeitanalyse über eine Steuerungssoftware tragen wesentlich dazu bei. Gleichzeitig setzt Kaeser eine Datenüberwachung des Maschinenparks ein und reduziert damit die Instandhaltungskosten aller Kompressoren sowie Kosten für Predictive Maintenance. Die KI-basierte Echtzeitanalyse trägt direkt dazu bei, Kosten und Risiko zu minimieren. Hinzukommen indirekte Effekte, die sich positiv auf die Erträge auswirken, etwa eine höhere Kundenzufriedenheit aufgrund geringerer Ausfallquoten der Werkzeuge.

In der aktuellen Welle der Digitalisierung zeichnet sich ein Zusammenspiel mehrerer Trends ab, das neue Möglichkeiten für datengetriebene Geschäftsmodellinnovationen bietet: etwa die Steigerung der Datenmengen in Kombination mit einer verbesserten Algorithmik. Nutzerinnen und Nutzer sowie Maschinen generieren immer mehr Daten, die mit bestehenden Datenquellen

⁶ Im Unterschied zu einer evolutionären Weiterentwicklung oder Neu-Positionierung eines bestehenden Angebots oder Produkts, bei der zumeist nur eine Dimension wie etwa das Wertversprechen verändert wird.

fusioniert werden können. Auf dieser Grundlage kann Maschinelles Lernen Muster erkennen und Entscheidungen können (teil-)automatisiert werden. Vor diesem Hintergrund ist kreatives unternehmerisches Handeln gefordert, das neue Möglichkeiten für die Geschäftslogik identifiziert und diese Potenziale systematisch hebt.

4.3 Innovative KI-Geschäftsmodelle systematisch entwickeln

Für die Konzeption und Umsetzung neuer datengetriebener Geschäftsmodelle gibt es kein festgelegtes Schema. Jedes Unternehmen ist anders und jede Neuerung braucht am Ende kreative Ideen und einen unternehmerischen Willen.

Es ist jedoch möglich, bestimmte Elemente für ein systematisches Vorgehen zu beschreiben. Der folgende Abschnitt orientiert sich dabei an den geschilderten vier Dimensionen: Wertversprechen, Wertschöpfungsarchitektur, Wertschöpfungsnetzwerk und Wertschöpfungsfinanzen. Entlang dieser Dimensionen lassen sich Methoden skizzieren, die helfen können, Strategien für nachhaltige Innovationen zu entwickeln und umzusetzen.

KI entmystifizieren

KI ist heute noch für viele deutsche Unternehmen ein Buch mit sieben Siegeln. In der öffentlichen Diskussion tauchen immer wieder Mythen darüber auf, wie KI unser Leben und Arbeiten verändern wird. Es ist daher wichtig, das Potenzial von KI in Unternehmen richtig einzuschätzen. Der Fokus sollte sich darauf richten, dass KI-Systeme heute schon Leistungen erbringen und einfache Tätigkeiten unterstützen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Menschen von Routinetätigkeiten entlastet werden und dadurch Freiraum gewinnen. Der erste Schritt lautet deshalb: KI auf den Boden der Tatsachen zurückbringen – KI entmystifizieren. Erst dann können Verantwortliche sowie Anwenderinnen und Anwender verstehen, welche Rolle KI im eigenen Unternehmen spielen kann und in welchen Einsatzgebieten der größte Mehrwert für sie liegt.

Mythos: KI ist nur etwas für große Unternehmen mit vielen Investitionsmitteln.

Viele Unternehmer nehmen an, in ihrer Branche sei KI nicht anwendbar. Deshalb ist es notwendig, dass Unternehmen grundsätzlich verstehen, welchen möglichen Wert KI für ihr Unternehmen bringen kann. Eine Umfrage der Boston Consulting Group (BCG) unter 2700 Managerinnen und Managern lieferte 2018 folgendes Resultat: Nur etwa die Hälfte aller deutschen Unternehmen beschäftigt sich mit Künstlicher Intelligenz (KI). Unternehmen konzentrieren sich darauf, bestehende Erfolge zu verbessern. Sie zeigen jedoch noch zu wenig Initiative, sich auf den Weg der Disruption durch KI zu begeben. Um Schritt zu halten, sollten sie jedoch heute damit beginnen und nicht erst morgen. Ausgewählte Fallbeispiele in diesem Bericht veranschaulichen, welche

Wege Unternehmen bei der Entwicklung und Anwendung von KI beschreiben können. Literaturhinweise und eine Darstellung der typischen Stolpersteine sollen ebenso dazu beitragen, KI zu entmystifizieren.

Mythos: KI kann jedes Problem lösen.

Zu den Mythen zählt auch, dass KI schon bald jedes erdenkliche Problem lösen könne. Es gibt allerdings nicht die eine Künstliche Intelligenz. Vielmehr haben Methoden und Verfahren der Künstlichen Intelligenz in verschiedenen Gebieten enorme Fortschritte erzielt. Spracherkennung und Bildererkennung sind prominente Beispiele dafür. Daher ist eine differenzierte Betrachtung notwendig, die die Fertigkeiten von konkreten KI-Ansätzen in den Blick nimmt. Unternehmen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter müssen intensiven Wissensaufbau betreiben, um Anwendbarkeit und Nutzen von KI-Methoden auf ihr Unternehmen sowie zukünftig Produkte und Dienstleistungen einzuschätzen. Dieser Bericht bietet eine Leseliste sowie vielfältige Beispiele.

Mythos: KI-Anwendungen können den Menschen schon bald in allen Arbeitsfeldern ersetzen.

Menschlicher Intellekt ist überflüssig und durch Maschinen ersetzbar, lautet ein weiterer Mythos. Die Idee: KI kann verschiedenste Probleme besser als der Mensch lösen. KI-Anwendungen sind zwar tatsächlich in ihren jeweiligen Anwendungsgebieten sehr performant, aber sie sind auch hochspezialisiert. Große Erfolge waren beispielsweise, dass eine KI Schach und später auch Go gegen einen der erfolgreichsten menschlichen Spieler gewonnen hat. Dahinter standen jeweils spezialisierte Anwendungen, die sich nicht generell auf Probleme anwenden lassen. Folglich fehlt KI-Anwendungen der Überblick, der für menschliches Denken typisch ist. Menschen können auch Situationen meistern, die ihrer bisherigen Erfahrung völlig fremd sind. KI-Verfahren brauchen jedoch noch beachtliche Lernphasen, bevor sie produktiv werden können. Yann LeCun, Begründer der Convolutional Neural Networks, sagt: „KI kann den Menschen erweitern, nicht ersetzen.“ (Armbruster 2017.)

4.3.1 Wertversprechen: Nutzer- und technologiezentrierte Innovation

Bei der Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen wird das Wertversprechen vom Kunden her gedacht. Vor diesem Hintergrund haben sich in den vergangenen Jahren zahlreiche Ansätze in der Innovationspraxis und Wissenschaft entwickelt. Unternehmen nutzen beispielsweise die Jobs-to-be-done-Methode (Ulwick 2016; Christensen et al. 2016) sowie Design Thinking (Plattner et al., 2009), um eine Entwicklung des Wertversprechens anzustoßen. Bei diesen Ansätzen geht das Unternehmen von der Situation der Nutzerinnen und Nutzer bzw. Kundinnen und Kunden aus: Es geht darum, deren Probleme zu erfassen, Empathie zu entwickeln sowie Bedarfe und Wunschergebnisse möglichst gut zu verstehen. Auf dieser Grundlage können Unternehmen alternative Lösungen entwickeln. Die Konzepte validieren sie mit Anwenderinnen und Anwendern und iterieren diesen Prozess so lange, bis ein erfolgversprechendes Ergebnis vorliegt. Dieses Vorgehen hat sich in der Praxis bewährt.

Es schafft einen Rahmen, in dem sich die Kreativität entlang realer Herausforderungen entfalten kann.

Komplementär zu diesen nutzerzentrierten Prozessen kann das Unternehmen auch einen Rahmen für technologiezentrierte Innovationsprozesse schaffen. Im Zusammenhang mit KI geht es vor allem um neue Möglichkeiten, die auf der Erzeugung und Verarbeitung von Daten beruhen und dabei spezifischen Technologien nutzen. In diesem Kontext lautet die Frage: Wie kann man methodisch vorgehen, um mögliche Anwendungen der KI zu identifizieren?

Dieser Startpunkt ändert nichts an der Tatsache, dass allein Nutzerinnen und Nutzer bzw. Kundinnen und Kunden entscheiden, ob sie die Produkte und Dienste gut finden. Der Startpunkt des technologiezentrierten Ansatzes unterscheidet sich zwar von dem des nutzerzentrierten Ansatzes. Dennoch münden beide Ansätze in eine Validierung – und diese können allein Nutzerinnen und Nutzer leisten.

Für den technologiebasierten Innovationsprozess wurde die Methode der Technologie-Charakterisierung, Applikations-Ideation und Selektion, kurz TAS, entwickelt (Terzidis und Leonid 2018: 111–135). Ihr erster Schritt besteht darin, eine Technologie genauer zu charakterisieren. Hierbei geht es darum, die Möglichkeiten Lernender Systeme möglichst spezifisch zu beschreiben: Was können solche Technologien, was bisher nicht möglich war? Die Charakterisierung bildet die Grundlage für den zweiten Schritt, den Ideenfindungsprozess für mögliche Anwendungen. Eine solche Ideenfindung kann entlang diverser Perspektiven angeregt werden. Einen sogenannten Ideenanker einzubringen, ist Teil eines moderierten Prozesses, um die Kreativität in verschiedene definierte Richtungen anzuregen und so eine Vielzahl möglicher Applikationen zu identifizieren. Erfahrungsgemäß entstehen in einem Ideationsprozess 20 bis 200 Ideen, abhängig von der Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, deren kreativem Potenzial, der Anzahl der Ideenanker und der investierten Zeit.

Im dritten Schritt geht es nun darum, die Ideen zu konsolidieren, absehbar unrealistische Ideen auszusortieren und eine Auswahlliste zu formulieren. Mit Hilfe vordefinierter Kriterien identifizieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer drei bis fünf Anwendungen, die weiterverfolgt werden sollen.

Moderne Innovationsansätze denken stets mit, dass Nutzerinnen und Nutzer bzw. Kundinnen und Kunden validieren; diese Validierung gilt als entscheidender Prozess. Eine Lösungsidee wird etwa in Form eines frühen Prototyps mit möglichen Nutzerinnen und Nutzern erprobt, um deren Bedarfe tatsächlich wirksam adressieren zu können.⁷ Dies gilt für Lösungsideen aus technologiezentrierten und nutzerzentrierten Prozessen gleichermaßen.

Um Umsetzungsproblematiken möglichst früh zu erkennen, kann ein sogenanntes Minimal Viable Product (MVP) sinnvoll sein. Es wird ggf. in einem eingeschränkten Zielsegment positioniert, um sowohl das Wertversprechen als auch andere Aspekte des Geschäftsmodells zu validieren. Kapitel 5 betrachtet diesen Ansatz detaillierter.

7 Für das Konzept User Centered Design siehe: Norman 2013.

4.3.2 Wertschöpfungsarchitektur

Die Dimension Wertschöpfungsarchitektur analysiert die Aufbauorganisation, die Wertschöpfungsprozesse sowie die Ressourcen, die für die Realisierung des Wertversprechens notwendig sind.

Eine Mindestvoraussetzung für den Erfolg KI-basierter Geschäftsmodelle besteht darin, dass sie als Thema der Geschäftsleitungsebene verstanden werden. Wie die Aufbauorganisation gestaltet werden muss, hängt vor allem von der Art der KI-Anwendung ab. Wenn KI bestehende Prozesse optimiert, können existierende Strukturen häufig den Ausgangspunkt für Anpassungen bilden. Handelt es sich dagegen um neue KI-basierte Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zu Kundinnen und Kunden, sind neue Organisationseinheiten innerhalb des Unternehmen oder sogar ein neues Unternehmen sinnvoll.

In traditionellen produktorientierten Unternehmen stehen Design-, Produktions- und Distributionsprozesse im Vordergrund. Dagegen geht es bei datengetriebenen und KI-basierten Geschäftsmodellen darum, Daten zu beschaffen und zu generieren, sie zu kuratieren, zu speichern, auszuwerten und zu verwerten. Damit einher geht eine völlig andere Art von Wertschöpfung (Curry 2015). Trotz dieser neuartigen Aktivitäten können die entsprechenden Geschäftsprozesse mit Prozessmodellierungswerkzeugen abgebildet und analysiert werden. Einzelne Aktivitäten werden dabei im Rahmen der Geschäftsmodellinnovation beschrieben und zu ganzen Prozessen verknüpft.

Datengetriebene und KI-basierte Geschäftsmodelle können nur vorangetrieben werden, wenn Fachkräfte ihre Kenntnisse einbringen: Kenntnisse aus Service Design und Engineering, Data Science sowie Software und System Engineering sind unabdingbar für digitale Geschäftsmodellinnovationen. Gesucht sind insbesondere Expertinnen und Experten, die einerseits über Domänen- und Anwendungswissen und andererseits über profunde Kenntnisse des Portfolios an existierenden KI-Verfahren verfügen. Diese Expertinnen und Experten findet man am ehesten in den aktuell entstehenden Industrie- und Forschungsnetzwerken zu KI. Die KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme zeigt, welche Netzwerke bereits existieren.

Ebenso spielen technische Ressourcen eine wichtige Rolle für die Entwicklung eines Geschäftsmodells, auch für den Geschäftsbetrieb. KI-Anwendungen fordern hohe Rechenleistungen. Sie können etwa über Plattformen zur Verfügung gestellt, in der Cloud oder On-Premise bzw. als Edge-Computing. Eine andere Option ist es, spezifische Software-Hardware-Systeme zu entwickeln, die die Rechenleistung bereitstellen.⁸ Ein multikriterielles Entscheidungsverfahren kann helfen, die geeignete technische Infrastruktur auszuwählen und dabei die verschiedenen Aspekte wie etwa Datensicherheit, Verfügbarkeit und Kosten zu berücksichtigen.

⁸ Beispiel für spezielle SW-HW Systeme sind In-Car-Systeme mit aktivem Fahrersupport, lokale Spracherkennung auf dem PC (z. B. Dragon Natural Speak), KI-Chip basierte Edge-Anwendungen für Gesichtserkennung (Fotoapparate).

4.3.3 Wertschöpfungsnetzwerk

Datengetriebene und KI-basierte Lösungen basieren auf unterschiedlichsten Kernkompetenzen und Systembausteinen. Ein Unternehmen allein verfügt in der Regel nicht über alle notwendigen Elemente. Beispielsweise fehlen vielen Unternehmen heute Kompetenzen im Bereich Data Analytics und KI. Eine Kooperation mit Anbietern digitaler Plattformen oder Technologieanbietern könnte ihnen helfen, das benötigte Wissen zu erhalten. Anbieter datengetriebener und KI-basierter Lösungen sollten sich als Bestandteil digitaler Ökosysteme verstehen – innerhalb dieses Ökosystems gilt es, passende Allianzen bzw. Wertschöpfungsnetze zu entwickeln.

Ausgangspunkt ist das Wertversprechen, das mit der KI-basierten Lösung realisiert werden soll. Im ersten Schritt wird dieses Wertversprechen im Rahmen der Geschäftsmodellinnovation in einzelne Wertbeiträge ausdifferenziert. Dann definiert das Unternehmen den eigenen Beitrag zum Wertversprechen und identifiziert Lücken. Auf dieser Basis kann es mögliche Partner suchen, bewerten, wählen und in ein Wertschöpfungsnetzwerk integrieren. Bei der Auswahl der Partner spielt nicht ausschließlich der Beitrag zum Wertversprechen eine Rolle. Darüber hinaus sollten Unternehmen auch evaluieren, inwiefern Ziele und Unternehmensphilosophie kompatibel sind. Beim Schmieden von Allianzen in der digitalen Welt ist außerdem Tempo gefragt, weil die Marktdynamik hoch ist. Zugleich gilt es, keine unnötigen Risiken einzugehen. „Schnell genug, aber auch nicht zu schnell“, ist hier die passende Herangehensweise. Prozessmodelle (Curry 2015) für die Generierung von Wert aus Daten sowie Rollen- beziehungsweise Ökosystemmodelle (Papert und Pflaum 2017: 175–189; Kress, Löwen und Pflaum 2017: 19–25) aus dem Umfeld des (Industrial) Internet of Things leisten wertvolle Hilfe dabei, Wertschöpfungsnetzwerke zu entwickeln. Sie beschreiben Rollen, die für den Aufbau datengetriebener und KI-basierter Lösungen unbedingt besetzt sein müssen.

Zu beachten ist: Die perfekte organisatorische Passung zwischen den einzelnen Partnern existiert häufig nicht. Wertschöpfungsnetze für datengetriebene und KI-basierte Lösungen müssen daher kontinuierlich im Hinblick auf eine gemeinsame Vision kalibriert und weiterentwickelt werden.

4.3.4 Wertschöpfungsfinanzen

Daten sind in der postindustriellen Welt ein Wert an sich. Daten erzeugen, aufbereiten und handeln – das sind maßgebliche Teile der Wertschöpfung. Darüber hinaus generieren KI-basierte Lösungen aus Daten weiteren Wert. Die KI-Systeme zielen darauf ab, Prozesse zu verbessern, etwa indem sie repetitive Tätigkeiten vom Menschen übernehmen oder ersetzen. Des Weiteren soll KI in der Produktion häufig auch die Qualität verbessern. In analytischen Anwendungsfällen soll KI bessere Einsichten in Geschehen und Zusammenhänge erlauben, z. B. in einem assistierenden Interaktionskontext. Ein weiteres Ziel: Entscheidungen, die heute von Menschen getroffen werden, kann KI mindestens teilautomatisiert, teils sogar vollautomatisiert treffen.

Damit ein Geschäftsmodell erfolgreich monetarisiert werden kann, müssen Kundinnen und Kunden bereit sein, dafür zu bezahlen. Daher ist es wichtig

herauszufinden, ob Kundinnen und Kunden den Nutzen, der durch KI geschaffen wird, schätzen und bezahlen möchten. Auf dieser Basis lassen sich entsprechende Bezahlmodelle entwickeln, beispielsweise Pay-per-Use bei Nutzung eines KI-Algorithmus als Webservice oder Freemium im Falle einer KI-basierten Bilddatenbank.

Daten können kostenneutral kopiert und verwertet werden. Das unterscheidet sie von physischen Produkten. Werden datenbasierte Wertschöpfungsprozesse vollständig automatisiert, können daher schnell Skalierungseffekte eintreten. Klassische Preisfindungsmechanismen geraten hier an ihre Grenzen. Helfen können an dieser Stelle Businessplan- und Simulationswerkzeuge. Darauf basierend kann das Management die notwendigen Entscheidungen treffen.

Im Zusammenhang mit dem Finden passender Bezahlmodelle können zudem bekannte Muster wie Freemium, Abomodelle oder Razor Blade zum Einsatz kommen. Beim Freemium-Modell ist die Basisversion eines Produkts kostenlos, aber für Premiumfunktionen wird bezahlt (Beispiel LinkedIn). Beim Abomodell (bei digitalen Produkten häufig as-a-service) werden Angebote, die zuvor als Produkt verkauft wurden, über regelmäßige Subskriptionsgebühren monetarisiert. Beim Razor-Blade-Modell wird eine Grundkomponente günstig verkauft (bspw. der Rasierapparat), aber die komplementären Komponenten (Rasierklingen) verhältnismäßig teuer.

Disruption mit KI

Datengetriebene und KI-basierte Geschäftsmodelle können sehr schnell disruptiven Charakter annehmen. Ein Beispiel: As-a-service-Modelle, bei denen mit Künstlicher Intelligenz ausgestattete Gegenstände im privaten und beruflichen Umfeld nicht als Investitionsgut, sondern als Dienstleistung vermarktet werden. Sie sind in der Lage, bisherige Wertschöpfungssysteme grundlegend zu verändern. Plattformgeschäftsmodelle stellen eine weitere interessante und disruptive Variante dar. Hier kann Künstliche Intelligenz helfen, Anbieter und Verbraucherinnen und Verbraucher auf einer Plattform zusammenzubringen und Transaktionen anzustoßen. Plattformen skalieren im Vergleich zu klassischen Geschäftsmodellen sehr viel schneller. Zudem haben sie das Potenzial, Marktstrukturen nicht nur grundlegend, sondern vor allem auch mit hoher Geschwindigkeit zu verändern.

4.4 Digitale Geschäftsmodelle und KI – Schlaglicht auf Plattformen

Wertschöpfungsanteile verschieben sich zunehmend von der Produktion materieller Güter auf datenbasierte Dienstleistungen. Die Bedeutung von Daten und Dienstleistungen (Smart Services) in der Wertschöpfung ist exponentiell gewachsen. Dies zwingt Unternehmen dazu, ihre tradierten Geschäftsmodelle kritisch zu reflektieren und auf ihre Zukunftsfähigkeit zu überprüfen – wie erfolgreich sie aktuell auch sein mögen. Der Wettbewerb zwischen Unternehmen wird zunehmend über innovative Geschäftsmodelle ausgetragen (Gassmann, Frankenberger und Czik 2013).

In der noch jungen Datenwirtschaft spielen Plattformen und jüngst auch Datenmarktplätze eine wichtige Rolle. Das Plattform-Geschäftsmodell ist vergleichsweise simpel: Häufig schieben sich branchenfremde Unternehmen zwischen Angebot und Nachfrage. Sie besetzen die Schnittstelle zu Kundinnen und Kunden und etablieren sich dadurch als Monopolist oder Quasi-Monopolist. Die zweiseitigen und offenen Plattformen orchestrieren riesige datenbasierte Ökosysteme, die ihre Marktmacht begründen (BMW 2019a). Im Jahr 2018 waren sieben der zehn wertvollsten Unternehmen nach Marktkapitalisierung Plattformunternehmen, fünf aus den USA und zwei aus China (Riemensperger und Falk 2019: 26 ff.). Zur Wertschöpfung mittels Künstlicher Intelligenz bedarf es Plattformen und Ökosysteme. Fallbeispiele aus Handel und Produktion sollen dies illustrieren.

4.4.1 KI im Handel

Fokus Umsatzerhöhung: Forscherinnen und Forscher des Massachusetts Institute of Technology (MIT) haben die US-Auslandsverkäufe ins spanischsprachige Lateinamerika untersucht, die zwischen Mai 2013 und Juli 2015 über eBay abgewickelt wurden. Sie wollten herausfinden, wie sich ein verbessertes maschinelles Lernsystem für Englisch-Spanisch-Übersetzungen (eBay Machine Translation eMT) auf den Umsatz der Handelsplattform auswirkt. Das Resultat der Studie: Die Einführung von eMT erhöhte die Umsätze statisch signifikant (Brynjolfsson, Hui und Liu 2018).

Fokus Kostensenkung: Laut Capgemini Research Institute sind im Handel Einsparungen von 300 Milliarden Dollar möglich. Es existieren folgende Hebel, um Kosten zu senken: personalisierte Kundenansprache, Prozessoptimierungen und Entscheidungsunterstützung bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung (AI Everything 2019). Ein Beispiel ist Amelia, eine Natural Language Processing Plattform von IPSoft. Sie ist unter anderem fähig, ein Problem zu evaluieren und eine Lösung vorzuschlagen. Dabei lernt Amelia selbstständig durch Wiederholung, erkennt eigene Wissenslücken und kann diese schließen. Kann Amelia eine Frage nicht beantworten, reicht sie diese an eine menschliche Kollegin oder einen menschlichen Kollegen weiter. Dann beobachtet sie die Problemlösung, um weitere Lernfortschritte zu erzielen. Das KI-System kann zum Beispiel Entscheidungen und Bewertungen von Vorgesetzten sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unterstützen.

4.4.2 KI in der Produktion

Laut einer aktuellen Studie weist KI ein hohes Potenzial auf, die zukünftige Wertschöpfung in der Produktion zu erhöhen. Bis 2023 wird eine zusätzliche Bruttowertschöpfung in Höhe von rund 31,8 Milliarden Euro prognostiziert, also etwa ein Drittel des gesamten Wachstums im produzierenden Gewerbe Deutschlands im Zeitraum 2018 bis 2023 (PAiCE und iit 2018). Im Kern der industriellen Produktion analysiert und interpretiert KI Sensordaten. Die Sensoren messen in Maschinen und Anlagen verteilt Zustände, um daraus abgeleitet Aktionen in Prozessabläufen durchzuführen. Forschung und Entwicklung (FuE), Service/Kundendienst, Produktion, Marketing/Vertrieb und Planung sind ebenfalls wichtige Bereiche für das verarbeitende Gewerbe (BMW 2019b). Erstens zeigen die industriellen Daten auf, wo Potenziale zur Optimierung der

bestehenden Produktionsprozesse liegen – zum Beispiel, indem sie eine automatische Wartung von Maschinen steuern oder Hinweise auf Störungen geben. Zweitens zeigen die entstehenden Feedback-Schleifen neue Möglichkeiten für Dienstleistungen und die Weiterentwicklung smarter Produkte. Auf diese Weise entsteht kontinuierlich neues Wissen – gemeinsam mit neuen Ideen öffnet es den Weg zu bislang unerschlossenen Märkten. Mithilfe von Daten-Sharing können die Gesamtanlagenkapazität gesteigert und folglich neue Nutzenpotenziale erschlossen werden. Dieser Effekt steigt, wenn nicht nur ein einzelnes Produktionsunternehmen seine Daten bereitstellt, sondern mehrere; gegebenenfalls auch Konkurrenten (Chesbrough, Vanhaverbeke, West 2006). Dies begründet ein Daten-Ökosystem, von dem alle profitieren sollen. Gleichzeitig sind Interessen zum Datenschutz und zur Anonymisierung der Daten etc. zu wahren, also Datensouveränität zu gewährleisten.

Wie dargestellt kann der Coburger Kompressoren-Hersteller Kaeser über das Industrielle Internet der Dinge den Betrieb seiner Geräte überwachen und unkalkulierbare Ausfälle der Kompressoren verhindern. Im Wandel vom Vertriebs- zum Betriebsmodell werden häufig nicht die Produkte verkauft, sondern Dienstleistungen: Rolls Royce beispielsweise verkauft keine Flugzeugturbinen mehr, sondern den Betrieb („power by the hour“). Die Firma Putzmeister hat mit PUMPNOW ein Angebot zur flexiblen Vermietung von Estrichpumpen entwickelt.

4.4.3 Datenmarktplätze

Plattformbasierte Geschäftsmodelle folgen einer anderen Logik als im Handel: Eine Vielzahl von Wertschöpfungsnetzwerken anstelle klar identifizierbarer Monopole bestimmen das Geschehen (BMW 2019c). Unternehmen teilen ihre Daten nicht in dem Maße wie Konsumentinnen und Konsumenten, die auf den großen B2C-Plattformen einkaufen, Hotels- oder Taxis buchen. Wie aber kann eine sichere Infrastruktur aussehen, die datenbasierte Wertschöpfung erlaubt? Datenmarktplätze sind eine prominente Lösung (Fraunhofer ISST 2019). Als Intermediäre zwischen Datenanbieterinnen und -anbietern einerseits und -käuferinnen und -käufern andererseits ermöglichen sie es, Daten sicher auszutauschen, und stellen die Grundlage für Service Design bereit. Ohne eine gemeinsame Sprache kann ein Großteil der anfallenden Daten nämlich nicht genutzt werden. Ein Lösungsansatz ist der vom BMBF geförderte International Data Space (Fraunhofer-Gesellschaft 2019): eine Referenzarchitektur für Datensouveränität, die die Fraunhofer-Gesellschaft gemeinsam mit vielen Partnern aus Wirtschaft und Verwaltung entwickelt hat. Governance, hier verstanden als die Sichtbarkeit von Datenquellen, ihrer Qualität und ihres Wertes, ist dort genauso repräsentiert wie Sicherheit, funktionale Software mit Apps sowie Bausteine zur Registrierung und Zertifizierung.

5 Geschäftsmodelle implementieren

Das Kapitel 4 hat beschrieben, wie KI Mehrwert für Unternehmen schaffen kann: Sie trägt beispielsweise dazu bei, die Produktivität zu steigern, Prozesse zu optimieren, neue Prozesse zu erstellen und die Kundenzufriedenheit zu verbessern. Grundsätzlich können zwei Einsatzgebiete für KI-Anwendungen unterschieden werden: produkt-/dienstleistungsorientierte KI und prozessorientierte KI.

Produkt- und dienstleistungsorientierte KI-Anwendungen verbessern bestehende (KI-gesteuerte) Produkte oder entwickeln neue. Sie können branchenspezifisch (vertikal) oder über mehrere Branchen hinweg (horizontal) zum Einsatz kommen. Prozessorientierte KI beschreibt Anwendungen, die interne Prozesse verbessert oder neu gestaltet.

Ein Beispiel hierfür ist der deutsche E-Commerce-Händler Zalando. Das Unternehmen nutzt KI, um viele Kernprozesse zu verbessern (prozessorientierte KI). Dazu gehören unter anderem demografische Prognosen, Preis- und Umsatzprognosen sowie eine erweiterte Betrugserkennung. Langfristig sollen Algorithmen sogar neue Modedesigns entwickeln. Dafür hat Zalando eine KI-Entwicklungsabteilung aufgebaut, in der mehr als 100 Machine-Learning-Ingenieurinnen und -Ingenieure arbeiten. Zusätzlich kooperiert eine eigene Forschungsabteilung eng mit Universitäten und KI-Expertinnen und KI-Experten.

Aber auch kleinere und mittelständische Unternehmen können KI verwenden. Sie müssen dafür das Rad nicht neu erfinden, sondern können etwa eine bestehende, online verfügbare Machine-Learning-Infrastruktur nutzen.

Abbildung 3: Vorteile von KI für Unternehmen

Welche zentralen Vorteile bringt KI für Ihr Unternehmen?



Umfrage unter 250 Führungskräften, drei Nennungen möglich
Quelle: Deloitte State of Cognitive Survey, August 2017

5.1 KI implementieren – technische und nicht technische Faktoren

Unternehmen richten ihren Blick insbesondere auf technische Fragen, wenn sie KI implementieren. Dadurch unterschätzen sie nicht technische Faktoren vielfach. Diese sind jedoch ein wesentlicher Grund, warum KI langsam adaptiert wird. Ihre Bedeutung zeigt sich auch daran, dass nicht technische Aspekte eines der Hauptthemen auf Konferenzen der vergangenen Jahre waren. Die nicht technischen Faktoren, die sogenannten Enabling Faktoren, lassen sich in vier Bereiche untergliedern, die beim Implementieren von KI berücksichtigt werden müssen.⁹

5.1.1 Center of Excellence (CoE)

Normalerweise organisiert ein eigens gegründetes Center of Excellence (CoE) die Implementierung von KI. Es ist mit den Fachbereichen verbunden. Sämtliche KI Aktivitäten können so unternehmensweit koordiniert werden. Weil das CoE eng mit den Fachbereichen verbunden ist, können Beziehungen innerhalb und außerhalb des Unternehmen geknüpft werden. Best Practices und Trainings können mithilfe des Austausches an Fachabteilungen weitergegeben und dort durchgeführt werden.

Eine Hauptaufgabe des CoE ist es, das Thema KI strategisch voranzubringen, auch in Hinblick auf mögliche Unternehmenszusammenschlüsse und -käufe. Zusätzlich steuert das CoE die Anwendung von KI in den jeweiligen Geschäftseinheiten. Es ist die höchste Entscheidungsstelle in Governance-Fragen. Eine weitere Aufgabe des CoE besteht darin, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vorausschauend auszubilden. Ein CoE einzurichten, ist besonders dann sinnvoll, wenn KI das Geschäftsmodell beispielsweise durch Geschäftsmodellinnovationen grundlegend transformiert. In diesem Fall kann es zudem sinnvoll sein, das Geschäftsmodell separat und außerhalb der Corporate Governance aufzusetzen. Besonders in großen Unternehmen besteht die Gefahr, dass ein disruptives Geschäftsmodell sich nur sehr schwer in die eingespielten Strukturen einbinden lässt und der Prozess an Geschwindigkeit verliert. Häufig sind Produkt- oder Projektteams dafür verantwortlich, die konkrete Umsetzung von KI zu organisieren. In einem Projektteam arbeiten KI-Expertinnen und KI-Experten aus dem CoE sowie Domänenexpertinnen und -experten aus den jeweiligen Fachabteilungen zusammen. So entstehen funktionsübergreifende KI-Projektteams, die neben Entwicklerinnen und Entwicklern und Data Scientists beispielsweise auch Funktionen wie Business Development, Marketing und Legal übernehmen und im Idealfall (zumindest temporär) in Co-Location agil zusammenarbeiten.

⁹ Die Initiative appliedAI hat zur strukturierten Auseinandersetzung mit KI ein Whitepaper veröffentlicht. Siehe appliedAI und UnternehmerTUM 2019.

5.1.2 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Wertschöpfungsarchitektur)

- **Neue Rollen:** KI verändert auch berufliche Profile. Um KI-Geschäftsmodellinnovationen umsetzen zu können, werden neue Rollen in den Unternehmen benötigt, die entweder durch Neueinstellungen oder Weiterbildung des bestehenden Personals besetzt werden können (Waters 2017). Insbesondere bei einem umfangreichen Einsatz von KI sind Weiterbildungen unabdingbar. Online-Programme wie beispielsweise Udacity oder openHPI können dabei unterstützen. Wichtig ist es, sich ein umfassendes Bild über neue Rollen, Kompetenzprofile und die spezifische Expertise zu machen. Nur so können Personalabteilungen, Stellen zielführend besetzen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch Weiterbildungsangebote unterstützen.
- **Kulturwandel:** KI prägt auch die Kultur eines Unternehmen. Hierbei lassen sich zwei Veränderungen besonders hervorheben:
 - **Vertrauen in KI-Systeme¹⁰**
KI-Systeme sind häufig eine Blackbox: Es ist für Anwenderinnen und Anwender kaum nachvollziehbar, was im Inneren des Systems geschieht und wie der Algorithmus zu seinem Verhalten kommt. Es handelt sich um probabilistische Systeme, nicht um deterministische. Nutzerinnen und Nutzern kann es daher schwerfallen, Entscheidungen des Systems zu akzeptieren und wirklich anzunehmen. Folglich ist es notwendig, Vertrauen in KI aufzubauen, beispielsweise indem abteilungsübergreifend kommuniziert wird und KI-Systeme mit den Fachbereichen gemeinsam entwickelt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, KI zunächst für Assistenzfunktionen einzusetzen. In diesem Szenario trifft der Mensch zwar die finale Entscheidung, kann sich aber schrittweise an die KI gewöhnen. Später können dann einige Anwendungsfälle in die vollständige Automation übergehen. Um die Lösungen schließlich ins Unternehmen zu integrieren, kann eine klare Produktverantwortung förderlich sein. In diesem Fall ist klar geregelt, wer die Aufgabe hat, die Integration der Lösung voranzutreiben.
 - **Zusammenarbeit (Collaboration)**
Die Fachabteilungen müssen Informationen und Expertise einbringen, damit KI-Systeme erfolgreich entwickelt und in die Anwendung gebracht werden können. In einem Projekt ist es daher wichtig, eng mit diesen Abteilungen zusammenzuarbeiten. Typischerweise sind Fachexpertinnen und -experten Teil des Teams und müssen dabei einerseits die nötige Zeit investieren und andererseits ein Verständnis für das Thema entwickeln.

¹⁰ Siehe dazu auch den Abschnitt 5.2: Digitale Technologien und Künstliche Intelligenz wertebasiert entwickeln.

5.1.3 Technologie (Wertschöpfungsarchitektur)

- **Proof of Concept:** Die Entwicklung von KI-Systemen beginnt oftmals mit einem Proof of Concept (PoC), also einem Machbarkeitsnachweis. Schneidet ein Projekt erfolgreich ab, wird es anschließend vom Laborexperiment zu einem großen, realen KI-Projekt ausgeweitet. Damit gehen jedoch viele Schwierigkeiten einher. Während die Daten im Rahmen eines PoC meistens statisch sind, muss ein finales Produkt oder ein finaler Service mit einem kontinuierlichen Datenstrom umgehen und Operationen in Echtzeit ausüben können. Datenbanken müssen regelmäßig aktualisiert werden; das finale Produkt oder der finale Service müssen mit entsprechenden Änderungen umgehen können. Ein solider technischer Unterbau und digitalisierte Prozesse sind Grundbedingungen für KI-Geschäftsmodellinnovationen. Dafür müssen zunächst die passenden Voraussetzungen geschaffen werden.

Auch in Hinblick auf kulturelle Aspekte geht das Produkt oder der Service einen Schritt weiter als das PoC: Dem PoC liegt ein initialer Bedarf zugrunde, den das Produkt befriedigen soll. Das Projekt endet, wenn dieses Produkt entwickelt wurde. Im nächsten Schritt müssen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ebenso wie Nutzerinnen und Nutzer das Produkt akzeptieren. Sie akzeptieren es jedoch nicht allein deswegen, weil es einen Bedarf stillt.

Die Frage, wie ein Kulturwandel und Vertrauen in KI unterstützt werden können, ist daher zentral. Sofern KI-Geschäftsmodellinnovationen nicht in Form einer Unternehmensausgründung, sondern als Teil eines traditionellen etablierten Unternehmens umgesetzt werden sollen, müssen daher zwingend Aspekte aus dem Bereich des Change Managements und Kulturwandels mitberücksichtigt werden. Des Weiteren ändern sich mit dem Übergang vom PoC zum KI-Produkt die Herausforderungen: Das PoC entwickeln Data Scientists im Labor-Setup. Demgegenüber benötigt das KI-Produkt eine klare Softwarearchitektur, die es ermöglicht, dem Umfeld in der Praxis gerecht zu werden. Neben den Data Scientists sind auch KI-Ingenieurinnen und KI-Ingenieure gefragt. Um den Übergang vom Labor in die Praxisanwendung zu vereinfachen bzw. in vielen Fällen überhaupt zu ermöglichen, sollten die Rahmenbedingungen des Betriebs von Beginn an berücksichtigt werden.

- **Datenstrategie:** Ziel einer Datenstrategie ist es, relevante Daten zu identifizieren und zu sammeln, ihre Qualität sicherzustellen und sie zur Verfügung zu stellen. Erst auf dieser Grundlage kann das Unternehmen Werte mit KI schaffen. Für den Einsatz von KI ist nicht ein großer Data Lake notwendig, sondern ein Data Stream – es geht also um das kontinuierliche Aufbereiten, Verfügbarmachen sowie die Qualitätssicherung der Daten. Die Interfaces treten in den Vordergrund, während die Datenhaltung in den Hintergrund rückt. Unabdingbar ist dabei die Governance der Daten: Klare Datenrichtlinien und Zuständigkeiten, Datensicherheit und sämtliche Bereiche der Datenqualität, -erklärbarkeit und des Datenschutzes. Besonders in Fragen des Datenschutzes empfiehlt es sich, externe Expertise einzuholen. Denn die für das jeweilige Unternehmen zuständigen Datenschutzbeauftragten gehen oftmals risikoavers vor und erschweren dadurch den Einsatz von KI.

5.1.4 Ökosystem (Wertschöpfungsnetzwerk)

Eine Organisation kann verschiedene Vorgehensweisen wählen, um KI im Unternehmen oder für Produkte und Dienstleistungen zu implementieren. Einerseits können die internen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beauftragt werden, die komplette KI-Lösung selbst zu entwickeln. Andererseits kann das Produkt in Kooperation mit einem anderen Unternehmen entstehen. In diesem Fall können Anbieter von Artificial-Intelligence-Dienstleistungen, sogenannte AI-as-a-Service-Anbieter (AlaaS), herangezogen werden. Es sind aber auch akademische Kooperationen denkbar. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen KI-Anbieter zu akquirieren, der bereits fertige Lösung erarbeitet hat. Das Produkt kann dann in die eigene Organisation integriert werden. Auch der Kauf eines externen Produkts ist ein gangbarer Weg. Der Anbieter kann die KI-Lösung als Service zu Verfügung stellen, beispielsweise über eine Cloud.

Um eine geeignete Entwicklungsmethode zu wählen, sollten Entscheiderinnen und Entscheider verschiedene Parameter betrachten. Interne Lösungen bieten sich beispielsweise dann an, wenn die Technologie eine Kernkompetenz des Unternehmens darstellt. Ebenso verhält es sich, wenn die Daten, die der KI-Lösung zugrunde liegen, nicht geteilt werden dürfen oder sollen. Außerdem ist diese Variante interessant, wenn keine spezifische Software am Markt vorhanden ist, die den Anforderungen der Organisation gerecht wird.

Kooperative Ansätze sind dann geeignet, wenn die Herausforderungen mehrere Akteure der Branche betreffen und für eine Lösung enorme Investitionen vorgenommen werden müssten. Die Zusammenarbeit bedeutet, Risiken zu teilen und komplementäre Ressourcen sinnvoll zu nutzen.

Externe Lösungen bieten sich an, wenn die Technologie dem Unternehmen zwar Vorteile verschaffen kann, diese aber nicht wettbewerbsentscheidend sind. Zudem kann die interne oder kooperative Entwicklung viele Ressourcen und Zeit in Anspruch nehmen, die in keinem Verhältnis zum Output stehen. Wie in Kapitel 4 gezeigt, sollten Wertschöpfungsnetze für datengetriebene und KI-basierte Lösungen kontinuierlich im Hinblick auf eine gemeinsame Vision kalibriert und weiterentwickelt werden. Beim Umsetzen von Geschäftsmodellinnovationen können sie jedoch signifikante Geschwindigkeitsvorteile bewirken.

5.2 Digitale Technologien und Künstliche Intelligenz wertebasiert entwickeln

Das Bundeswirtschaftsministerium hat Digitale Technologien zur „Schlüsselfrage für Deutschland“ erklärt (BMWi 2019d). Mit seiner Digitalstrategie (BMBF 2019) zeigt das Bundesministerium für Bildung und Forschung, wie Chancen der Technologien genutzt und Herausforderungen bewältigt werden können. KI-basierte Technologien stellen einen wichtigen Anteil digitaler Technologien dar. Marktforschungsinstitute überbieten sich derzeit in Prognosen, wie sich KI auf die Gesamtwirtschaft (z. B. Statista 2017) und einzelne Wirtschaftszweige auswirken könnte (z. B. PAiCE und iit 2018).

Doch der Erfolg digitaler Technologien hängt maßgeblich davon ab, ob und wie stark eine Gesellschaft sie akzeptiert. Die Zustimmungsraten variieren von Technologie zu Technologie. Unterschiede gibt es aber auch zwischen Ländern und Weltregionen. Laut einer Studie, die das Vodafone Institut und Ipsos 2019 durchgeführt haben, sehen rund 80 Prozent der Befragten in China, Indien und Bulgarien ein großes Potenzial in der Digitalisierung. In Westeuropa und den USA äußerten nur rund die Hälfte der Befragten diese Meinung. Die Deutschen hegen etwa klare Vorbehalte gegenüber computerbasierten Entscheidungen (Bertelsmann Stiftung 2018) und Chip-Implantaten (Bitkom 2019). Und während sie nur langsam mobiles Bezahlen für sich entdecken, scheint dies für einen hohen Anteil der chinesischen Bevölkerung bereits eine Selbstverständlichkeit zu sein (Statista 2019; Vodafone Institut 2019).

Unternehmen entwickeln digitale Technologien und bringen sie in die Anwendung: Sie gestalten aktiv einen Teil der digitalen Transformation. Die ethischen Grundvorstellungen, die ihrem Handeln zugrunde liegen, sind maßgeblich für die Akzeptanz in der Gesellschaft. Die moralischen Prinzipien, denen sich Unternehmen verschreiben, variieren von Organisation zu Organisation. Auch abhängig vom Rechts- und Kulturraum zeigen sich signifikante Unterschiede.

Auf dem Markt digitaler Technologien dominieren derzeit große Anbieter und es zeigt sich bereits, dass dies die gesellschaftliche Skepsis gegenüber Unternehmen und digitalen Technologien in Europa schürt. Reaktionen auf Datenmissbrauchsfälle wie etwa 2018 bei Facebook belegen dies (Zeit Online 2018a).

Europäische Unternehmen stehen daher in der Verantwortung, technologische Entwicklungen auf europäischen Werten aufzubauen. Dies bedeutet unter anderem, dass Entwicklerinnen und Entwickler nicht nur den Kundennutzen und den technologischen Fortschritt in ihre Überlegungen einbeziehen. Ebenso wichtig sind die Bedürfnisse der Zielgruppe nach Selbstbestimmung, Privatsphäre und Sicherheit.

Die Bedürfnisse der verschiedenen Anspruchsgruppen können nur erfüllt werden, wenn eine transparente Datenverwendung und Nachvollziehbarkeit (D21 2019) garantiert ist. Gerade im Hinblick auf die Nachvollziehbarkeit ergibt sich etwa bei der Verwendung neuronaler Netze heute ein Problem: Es lässt sich nicht immer nachvollziehen, wie solche Netze zu einem bestimmten Ergebnis kommen. Einer breiten gesellschaftlichen Akzeptanz steht dies entgegen (Zeit Online 2018b).

Unternehmen haben dennoch Möglichkeiten, Transparenz zu schaffen und somit Akzeptanz zu fördern, wie das in Kapitel 3 beschriebene Fallbeispiel CEWE illustrieren kann. Im Dialog mit Kundinnen und Kunden sowie einem unabhängigen Beirat hat CEWE eine Kunden-Charta verfasst (CEWE 2019). Aus der Charta leitet sich das Versprechen ab, Forschung und Entwicklung nicht isoliert durchzuführen. Das Unternehmen hat Entwicklungskooperationen mit externen Bildungseinrichtungen, Instituten und Unternehmen abgeschlossen sowie einen Beirat gegründet. Sie sollen als Prüfungsinstanzen dienen, die Transparenz einfordern und neu entwickelte Technologien bewerten.

Transparent soll auch das Informationsverhalten sein: Der Fotoservice informiert Kundinnen und Kunden darüber, wie KI-Anwendungen funktionieren und das Kundenerlebnis verändern. Ein Leitmotiv ist das Recht auf Selbstbestimmung. Dies bedeutet, dass Kundinnen und Kunden in den digitalen Anwendungen stets die Kontrolle über Ihre Daten behalten und digitale Assistenten bewusst anwählen können. Die KI-basierten Assistenten erzeugen Vorschläge, die Anwenderinnen und Anwender adaptieren können.

Datenschutz manifestiert sich in einem Privacy-by-Design-Ansatz. Für umfassende Datenanalysen nutzt das Unternehmen beispielsweise anonymisierte Daten. Personalisierte Daten verwendet es nur dann, wenn Kundinnen und Kunden ausdrücklich zugestimmt haben. Anwenderinnen und Anwender behalten auf diese Weise ihre Datensouveränität. Das Unternehmen hat erkannt: Grundlage für die Entwicklung des Geschäftsmodells ist es, dass die Anwenderinnen und Anwender die Technologien akzeptieren. Um dies zu erreichen, entwickelt es digitale Technologien auf Basis eines klaren Wertekonzepts, das Transparenz schafft und Vertrauen gewinnen soll.

Stolpersteine in der Praxis

Um mithilfe von KI Werte zu schaffen und das eigene Geschäftsmodell zu verändern, müssen Unternehmen das Thema Anwendung von KI strategisch angehen. In der Praxis gehen sie jedoch häufig fehlerhaft vor, wenn es zur Anwendung von KI kommt. Besonders häufig treten dabei die folgenden Schwierigkeiten auf:

Isolierte KI-Anwendungsfälle stellen keinen Wert für das Geschäft dar:

Viele Unternehmen beginnen, KI-Anwendungsfälle zu implementieren, ohne die Voraussetzungen zu reflektieren. Sie wissen zu diesem Zeitpunkt noch nicht, ob ein bestimmter Anwendungsfall zu den Zielen der Organisation passt oder ob die Annahme des potenziellen Mehrwerts realistisch ist. KI ist aber kein Selbstzweck. Wichtig ist, zunächst klar herauszuarbeiten, wie KI-Lösungen einen Mehrwert erzeugen oder neue Geschäftsmodelle ermöglichen.

Anwendungsfälle skalieren: Oftmals ist es schwierig, ein Pilotprojekt zu einem größeren Projekt zu skalieren. Ein Grund dafür ist die Datenverwaltung, die teilweise in der Pilotphase sogar gänzlich fehlt. Im Labor werden Modelle oft nur mit Daten aus einer Quelle trainiert, während die Datenbasis in der realen Welt kontinuierlich aktualisiert und gepflegt und optimiert werden sollte. Neue KI-basierte Geschäftsmodelle müssen daher auf einer soliden digitalen Infrastruktur aufgebaut werden.

Ressourcen und Kapazitäten fehlen: Firmen, die nicht in der IT-Branche verankert sind, stehen vor folgender Herausforderung: Typischerweise fehlen ihnen sowohl Talente als auch die Infrastruktur, um Anwendungsfälle intern zu entwickeln – und in der Folge Potenziale für neue Geschäftsmodelle zu heben. Dies kann sich zu einem Teufelskreis entwickeln, etwa wenn sie in KI-Dateninfrastruktur investieren, ohne die exakten Anforderungen oder die Eignung neuer Hardwarekomponenten für bestimmte Anwendungsfälle zu kennen. Wenn diese Unternehmen zu wenig investieren, haben sie möglicherweise Probleme, erfahrene Programmierinnen und Programmierer zu finden. Denn leistungsfähige GPUs (Graphical Processing Units) sind für fast alle arbeitssuchenden Expertinnen und Experten ein entscheidendes Kriterium. Häufig führt dies dazu, dass Personen mit falschen Kompetenzprofilen eingestellt werden, die nicht in der Lage sind, eine systematische KI-Strategie aufzubauen.

Unternehmensinvestitionen in die KI-/Dateninfrastruktur, ohne klares Verständnis von Anwendungsfällen: Hohe Investitionen in die Infrastruktur sind kein Allheilmittel. Sie münden nicht unbedingt in das gewünschte Ergebnis. Nicht nur die Hardware muss sich eignen, sondern auch die damit verbundene Organisation und Prozesse müssen stimmen, um KI-Geschäftsmodellinnovationen erfolgreich umzusetzen.

Eine Wartungsstrategie fehlt: Unternehmen müssen alle Anwendungsfälle umsichtig pflegen, weil jedes KI-Projekt iterativ entwickelt wird. In der Regel beginnen KI-Projektteams die Entwicklung mit einem vorläufigen Datensatz, erstellen erste Modelle und evaluieren die Resultate. Die Bewertung gibt Hinweise, wie sie das Modell verbessern können. Je nach Ergebnis wiederholen sie den Prozess und werten das Modell erneut aus. Die Herausforderung der laufenden Anpassung bleibt bestehen, auch wenn das Modell schon in der Produktion ist. Es besteht ein kontinuierlicher Bedarf, die Daten zu aktualisieren, etwa weil sich das Kundenverhalten ändert. Das Projektteam muss daher stetig überprüfen, ob das Modell noch die erwarteten Ergebnisse liefert. Für ein Geschäftsmodell, dem eine KI-Anwendung zugrunde liegt, gilt: Es muss laufend gepflegt und weiterentwickelt werden, da die Qualität von KI-Anwendungen über die Zeit degradieren kann.

Auf dem Weg zur erfolgreichen KI-Implementierung

Der folgende Leitfaden enthält Ratschläge, wie Unternehmen KI systematisch implementieren können. Um KI erfolgreich in die Praxis zu bringen, sollte jeder der folgenden Schritte bewusst durchdacht und berücksichtigt werden. Die Anforderungen, die eine erfolgreiche Anwendung von KI mit sich bringt, dürfen nicht unterschätzt werden.

Klarheit über die Ziele gewinnen: Der allererste Schritt hat nichts mit KI selbst zu tun. Vielmehr müssen die grundsätzlichen Zielvorstellungen des Unternehmens klar benannt werden: Was soll erreicht werden? Das klingt simpel. Aber es gibt viele Firmen, die KI-Projekte umgesetzt haben, ohne dass diese etwas mit den eigentlichen Firmenzielen zu tun hatten. Ein Beispiel: KI dient lediglich dazu, einen kleinen Teil des Produktionsprozesses zu verbessern. Für sich genommen, mag das gut sein. Es kann sich jedoch herausstellen, dass das

Projekt nicht wirtschaftlich ist. Darüber hinaus können vielversprechende Anwendungsfälle in den Kernbereichen des Unternehmens übersehen werden, weil sich die Aufmerksamkeit auf Nebensächlichkeiten richtet.

Die Möglichkeiten von KI verstehen: Im nächsten Schritt gilt es zu verstehen, wie KI helfen kann, Ziele zu erreichen. Die Anwendung von KI sollte sich nicht ausschließlich auf die internen Prozesse fokussieren. Es ist häufig sinnvoll, nach außen zu blicken und vor allem den Kundenvorteil in den Blick zu nehmen, zum Beispiel durch verbesserte Kundenempfehlungssysteme. Es sollte nicht allein den Data Scientists überlassen sein, die effektivsten Einsatzmöglichkeiten für KI zu identifizieren. Vielmehr ist das Aufgabe des Managements. Führungskräfte müssen dafür die Prinzipien und Möglichkeiten von KI verstehen. Die in Kapitel 3 aufgeführten Beispiele können dabei helfen, dieses Verständnis zu schärfen.

Eine KI-Vision entwickeln: Nun wird es Zeit, die KI-Vision des Unternehmens festzulegen. Diese definiert die übergeordneten Ziele aller KI-Anwendungen, die im Unternehmen entwickelt oder eingesetzt werden. Selbstverständlich sollte dies mit der allgemeinen Unternehmensstrategie im Einklang stehen. Beide Strategien sollten eng aufeinander abgestimmt sein und überwacht werden.

Portfolio von KI-Anwendungsfällen und Voraussetzungen formulieren:

Wenn Ziele und Visionen definiert sind, folgen die nächsten Schritte der Geschäftsmodellentwicklung und -implementierung. Basierend auf der entwickelten KI-Vision ist es die Aufgabe des Unternehmens, relevante Anwendungsfälle für KI zu identifizieren und die nötigen Voraussetzungen zu schaffen. Das Kapitel 4 hat Struktur und Vorgehensweise präsentiert, die beim Entwickeln von Geschäftsmodellinnovationen eine wertvolle Hilfe sind. Die Enabling-Faktoren, also die Wertschöpfungsarchitektur mit Organisation, Mitarbeitern, Technologie, und das Ökosystem bzw. Wertschöpfungsnetzwerk sind entscheidend, um den Anwendungsfall auszuführen und zu skalieren. Auch dies ist kein linearer Prozess, da KI-Anwendungsfälle und Voraussetzungen eng miteinander verknüpft sind. Eine Implementierung kann dem Lean-Startup-Ansatz folgen. Der Fokus hierbei liegt darauf, frühzeitig ein Minimum Viable Product bereitzustellen, das in Iterationen verbessert bzw. ausgebaut wird. Diese Vorgehensweise beinhaltet, frühzeitig Kunden-Feedback zum Wertversprechen einzuholen und etwas über die Umsetzung und den Betrieb der Lösung zu lernen.

Instandhaltung garantieren: Um diesen iterativen Entwicklungsprozess zu managen, sind klare Ziele nötig. Ein Unternehmen sollte klare Vorgaben haben, wie KI-Projekte umgesetzt werden und wie die Maintenance fertiger KI-basierter Produkte und Dienstleistungen aussieht.¹¹

¹¹ Siehe dazu: <https://appliedai.de/insights/ai-strategy-house>.

6. Gestaltungsoptionen

KI bietet Chancen und Herausforderungen. Sie setzt einen Wandel in Gang, der zum Wohle aller gestaltet werden sollte. Zweierlei ist dafür vordringlich: Zum einen sollte das wirtschaftliche Potenzial von KI zur vollen Entfaltung gebracht werden, insbesondere in Form innovativer Geschäftsmodelle. Zum anderen ist KI ein Instrument, um unsere Gesellschaft und ihren Pfeiler soziale Marktwirtschaft erfolgreich in das digitale Zeitalter zu führen. Angesichts der internationalen Dynamik sollte schnell und entschieden gehandelt werden. Gemeinsam stehen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft hier in der Verantwortung.

Aus Sicht der AG Geschäftsmodellinnovationen sind dabei die folgenden sechs Gestaltungsbereiche von besonderer Bedeutung. Die Arbeitsgruppe versteht die Gestaltungsoptionen als Impulse, die sowohl innerhalb der Plattform Lernende Systeme als auch in der Öffentlichkeit eine Debatte anregen sollen:

6.1 Spitzentechnologie als Voraussetzung

KI benötigt im Wesentlichen folgende technische Infrastruktur: verteilte IT-Systeme zur Datenspeicherung, -verarbeitung und -verknüpfung sowie darauf aufbauende Dienstleistungen. Diese technischen Komponenten müssen hohe Anforderungen hinsichtlich Geschwindigkeit, Verlässlichkeit, Skalierbarkeit, Schnittstellen und Datensicherheit erfüllen.¹² Unternehmen in Deutschland nutzen aktuell häufig Cloud-Infrastruktur-Komponenten amerikanischer IT-Konzerne (Infrastructure-as-a-Service). Die Angebote sind technisch weit fortgeschritten und dominieren den Wettbewerb. Anwender sind dadurch von wenigen Anbietern abhängig, die aus den USA und perspektivisch auch aus China stammen. Um wettbewerbsfähige Angebote zu schaffen, müssten neue Anbieter hohe Investitionen tätigen und ein hohes Maß an Expertise und Erfahrung einbringen. Die Arbeitsgruppe hat folgende Gestaltungsoptionen identifiziert, die die Wettbewerbsfähigkeit deutscher und europäischer Unternehmen fördern sollen.

Unternehmen

- **Strategien für das Thema technische Infrastruktur entwickeln:** Anwenderunternehmen sollten Datensicherheit, Datenhoheit und Kontrolle gewährleisten und ungünstige Lock-in-Effekte mit einzelnen Anbietern vermeiden. Hierzu sollten sie Daten und Dienste identifizieren, die für ihre Wertschöpfung, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Kundinnen und Kunden relevant sind.

¹² Siehe für eine dezidierte Auseinandersetzung mit technologischen Grundlagen und Enablern Lernender Systeme die Arbeit der AG Technologische Wegbereiter und Data Science der Plattform Lernende Systeme, <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ag-1.html>. Siehe dazu auch Kersting & Tresp 2019.

- **Geschwindigkeit, Verlässlichkeit, Skalierbarkeit, Schnittstellen und Datensicherheit absichern:** Mit einem Multi-Cloud-Ansatz könnten sich Anwenderunternehmen von einzelnen Anbietern unabhängig machen: Durch eine Abstraktionsebene, die über den einzelnen Clouds liegt, würde die Interoperabilität zwischen verschiedenen IaaS-Lösungen ermöglicht und die Vertraulichkeit von Daten durch Verschlüsselung geschützt.
- **Leistungsspektrum und Preis wettbewerbsfähiger gestalten:** Deutsche und europäische Infrastruktur- und Technologieanbieter könnten Allianzen eingehen, um Skalenvorteile in Konzeption, Aufbau und Betrieb zu erzielen, wie sie etwa in der von der Bundesregierung initiierten europäischen Cloud-Infrastruktur Gaia-X angedacht sind.

Politik

- **Die technische Souveränität Deutschlands sicherstellen:** Eine verpflichtende Interoperabilität zwischen den IaaS-Angeboten sollte diskutiert werden. Deutsche oder europäische Infrastruktur-Anbieter von IaaS-Lösungen sollten gefördert werden, inkl. Allianzen bzw. Gemeinschaftsunternehmen von Rechenzentrumsbetreibern, die sich heute in ihrem Kerngeschäft als Wettbewerber gegenüberstehen. Initiativen wie die International Data Spaces¹³ und Gaia-X können einen wertvollen Beitrag dazu leisten. Auch das Recht auf Entkoppelung (Multi-Cloud) zwischen den vorhandenen IaaS-Plattformen sollte in Betracht gezogen werden. Technische Voraussetzungen dafür sind standardisierte Schnittstellen und Formate, die es ermöglichen, Daten und Anwendungen flexibel von einem Cloud-Anbieter zum anderen zu übertragen.
- **Flächendeckende und bedarfsgerechte Gigabit-Infrastrukturen ausbauen:** Die Politik sollte dafür die Rahmenbedingungen schaffen. Der flächendeckende 5G-Ausbau sollte beschleunigt werden, um darauf aufbauende KI-Anwendungen in relevanten Geschäftsfeldern zu ermöglichen, etwa beim autonomen Fahren oder in der digitalen Landwirtschaft. Dies würde Unternehmen besser unterstützen, KI-Anwendungen zu entwickeln und bereitzustellen.

Forschung

- **Förderprogramme für die Spitzenforschung erweitern:** Spitzentechnologien sind eine Grundvoraussetzung dafür, dass Deutschland beim Thema KI eine führende Position einnimmt. Deshalb sollten nach internationalem Vorbild breit ausgerichtete Förderprogramme für die Entwicklung der Spitzentechnologie angelegt werden – von der Hardware über die Infrastruktur bis zu den Anwendungen – wie bereits mit der KI-Strategie der Bundesregierung angestoßen (BMBF 2018).

¹³ Siehe dazu: <https://www.internationaldataspaces.org/>.

- **Spitzentechnologien der nächsten Generation fördern:** Förderprogramme sollten etwa Quantum Computing unterstützen, damit die Marktführer von morgen im Bereich IaaS und den darauf aufbauenden Anwendungsbereichen in Deutschland und Europa entstehen.
- **Transfer von der Forschung in die Wirtschaft stärken:** Förderprogramme zur angewandten KI-Forschung sollten ausgebaut werden, um den erfolgreichen Transfer von grundlegenden KI-Technologien in die konkrete Anwendung zu unterstützen. Erfolgskritisch ist dabei die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Forschung, Produktentwicklung und Vermarktung sowie zwischen etablierten Unternehmen und Start-ups.

6.2 Finanzierung

Ein wesentliches Handlungsfeld für den Erfolg von KI in Deutschland ist die Finanzierung von innovativen Hightech-Wachstumsunternehmen und Start-ups. Nur so können sich die volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Vorteile von KI entfalten (vgl. acatech 2019). Für Start-ups und Wachstumsunternehmen fehlt es in Deutschland und Europa jedoch an ausreichender Wachstumsfinanzierung, unter anderem an Wagniskapital. In der Folge verlassen Start-ups zunehmend Europa (acatech 2019, Braun, Weik und Achtleitner 2019, Specht 2019). Ausländischen Kapitalgebern den Zugang zu deutschen beziehungsweise europäischen Unternehmen zu beschränken, kann jedoch nicht die Antwort darauf sein. Denn außereuropäische Investoren ermöglichen Start-ups und Wachstumsunternehmen wertvolle Zugänge zu neuen Märkten sowie Know-how. Kurz gesagt: Nicht das ausländische Wachstumskapital sollte weniger, sondern das europäische Wachstumskapital muss mehr werden. Darüber hinaus sind KI-Investitionen von großen Industrieunternehmen und etablierten mittelständischen Unternehmen im internationalen Vergleich noch überschaubar, wie die KI-Landkarte¹⁴ zeigt.

- **Mit regulatorischer Rahmensetzung Anreize für zusätzliche Wachstumsfinanzierung in Deutschland und Europa schaffen:** Ein wichtiger Ansatzpunkt dafür sind die großen Kapitalaggregatoren, also zum Beispiel Pensionskassen. Ihnen sollte ermöglicht werden, geringe Beträge (weniger als ein Prozent des Gesamtkapitals) in Wachstumsunternehmen zu investieren. Auch die Einbindung anderer institutioneller Anleger wie Family Offices, Stiftungen und vermögender Privatleute spielt eine wichtige Rolle, um mehr Kapital in Deutschland zu mobilisieren.
- **Eigenkapital langfristiger in Wachstumsunternehmen investieren:** Deutschen und europäischen KI-Wachstumsunternehmen fehlt es vor allem an langfristig ausgerichtetem Eigenkapital. Denn Wagniskapitalgeber investieren tendenziell in bereits erfolgreich erprobte Geschäftsmodelle wie E-commerce. Der Weg von der Technologieentwicklung zum tragfähigen Geschäftsmodell ist aber häufig zeitintensiv, wie die Fallbeispiele in Kapitel 3 zeigen. Konzepte zur Entwicklung langfristig ausgerichteter Anlageklassen könnte ein neuer und hochrangig besetzter Stakeholder-Dialog (Wissenschaft, Wirtschaft und Politik) erarbeiten. Darüber hinaus wären Co-Investment-Plattformen für Direktinvestitionen eine Möglichkeit, den KI-Wachstumsunternehmen neue Finanzierungsquellen zu erschließen.

¹⁴ Siehe dazu: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-in-deutschland.html>.

- **Die Zusammenarbeit von Wachstumsunternehmen, etablierten Unternehmen, Universitäten sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen ausbauen:** Zwar investieren deutsche beziehungsweise europäische Unternehmen bereits in KI-Technologien und deren Anwendung. Ein weitaus größeres Potenzial für den schnellen Markterfolg der Künstlichen Intelligenz läge aber in der verstärkten Zusammenarbeit zwischen etablierten Unternehmen, Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und KI-Start-ups. Diese Zusammenarbeit hilft allen Beteiligten: Etablierte Unternehmen erhalten neue Impulse, die wissenschaftliche Forschung konkrete Anwendungsfälle und KI-Start-ups erste Erlösquellen. Professionelle Entrepreneurship-Zentren an deutschen Hochschulen aufzubauen beziehungsweise zu stärken, könnte solche Allianzen fördern. An den Entrepreneurship-Zentren könnten zudem Experimentierfelder (Testbeds) für Künstliche Intelligenz angesiedelt werden – analog zu den staatlich geförderten Testbeds, die seit 2016 zu Themen der vierten industriellen Revolution forschen und positive Ergebnisse gezeigt haben (BMW 2019e). Die Bundesregierung plant zudem in ihrer KI-Strategie, Reallabore für industrielle Anwendungen als auch Experimentierräume für betriebliche KI-Anwendungen zu initiieren (BMBF 2018).

6.3 Verantwortungsvoller Umgang mit Daten

Datenschutz verhindert eine missbräuchliche Verarbeitung von Daten, die bestimmten Personen oder Organisationen zugeordnet werden können.¹⁵ Weil KI-Systeme in den meisten Fällen auf der Analyse von Daten aufbauen, werden Datenmengen in Zukunft vermutlich steigen. Deshalb sollten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Kundinnen und Kunden über KI-Anwendungen transparent informiert und ihre Persönlichkeitsrechte besonders geschützt werden. Gesetze wie die DSGVO sollen einen verantwortungsvollen Umgang mit Daten sicherstellen. Kontrovers diskutiert wird, ob diese Gesetze KI-Innovationen teilweise hemmen und für Unternehmen unterschiedlicher Größen gleich anzuwenden sind.

Unternehmen

- **Exzellenten Datenschutz als Alleinstellungsmerkmal im globalen Wettbewerb erarbeiten:** AI made in Germany/Trusted KI sollte als Markenzeichen etabliert werden.
- **Interaktion von Mensch und KI transparent gestalten:** Die Mitbestimmung beim KI-Einsatz für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Kundinnen und Kunden könnte eine praktische Lösung sein. Auch möglich wäre eine Kennzeichnungspflicht von KI, die verständlich informiert, dass für bestimmte Teilaufgaben KI zum Einsatz kommt.

¹⁵ Fragen zur Sicherheit (Security), Zuverlässigkeit (Safety) und zum Umgang mit Privatheit (Privacy) bei der Entwicklung und Anwendung von Lernenden Systemen diskutiert die Arbeitsgruppe IT-Sicherheit, Privacy, Recht und Ethik der Plattform Lernende Systeme, <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ag-3.html>. Siehe auch Beck et al. 2019 sowie Müller-Quade et al. 2019.

Politik

- **Verfahren zur Anonymisierung, Pseudonymisierung sowie Simulierung von Daten fördern:** Die Entwicklung und Etablierung von vertrauensstiftenden Verfahren sollte unterstützt werden, damit die Menge verfügbarer Daten für KI steigt.
- **Datenschutzgrundverordnung sinnvoll auslegen:** Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen sollten von einer strengen Auslegung der DSGVO und deren angedrohten (vor allem finanziellen) Sanktionen bei Nichteinhaltung ausgenommen werden, wenn dies keine Vorteile für Kundinnen, Kunden und die Belegschaft bringt, aber das Geschäftsmodell der Unternehmen bedroht. Bei der konkreten Umsetzung der DSGVO benötigen kleine und mittlere Unternehmen konkrete Hilfestellungen idealerweise bezogen auf deren branchen- bzw. anwendungsbezogenen Kontext. Vor allem hinsichtlich KI-relevanter Themenstellungen wie dem Umgang mit pseudonymisierten und anonymisierten Daten herrscht noch keine ausreichende regulatorische Klarheit.
- **Trust-Strukturen und Plattformen entwickeln und ausbauen:** Dies ist für einen vertrauenswürdigen Austausch nicht personenbezogener Daten über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg (Datenpartnerschaften) sinnvoll.

Kommunikation

- **Dialoge fördern:** Die unterschiedlichen Normsetzungsakteure, also das Justizministerium, Datenschutzbeauftragte, Anwenderunternehmen sowie Nutzerinnen und Nutzer, sollten mehr in den Dialog treten.
- **Kennzeichnungspflicht und Auskunftspflicht einführen:** Diese sollten für diejenigen KI-Systeme eingeführt werden, die in der Kommunikation mit Menschen zum Einsatz kommen, insbesondere wenn KI menschliche Kommunikation simuliert oder wichtige Entscheidungen trifft.

6.4 Unternehmerische Verantwortung und rechtliche Rahmenbedingungen

Rechtliche Rahmenbedingungen sind die Grundlage, auf der sich die Dynamik technischer Innovationen entfalten kann. Sie sollen sicherstellen, dass beim Einsatz von KI die Werte des Grundgesetzes und die Prinzipien der sozialen Marktwirtschaft aufrechterhalten bleiben. Allerdings können falsche oder fehlende rechtliche Rahmenbedingungen auch innovationshemmend wirken und Nachteile im globalen Wettbewerb bringen. Wer für KI-basierte Handlungen haftet, ist gegenwärtig eine der zentralen Regelungsfragen.

Unternehmen

- **Vertrauen schaffen:** Anonymisierung, Pseudonymisierung der Kunden- und Mitarbeiterdaten sowie ein Ethik-Kodex sind zentrale Instrumente dafür.
- **KI-Kodizes gestalten:** Diese sollten Empfehlungen geben, wie KI im Unternehmen ethisch verantwortlich eingesetzt werden kann. Orientieren sollten sie sich an existierenden Corporate-Governance-Kodizes¹⁶ sowie den ethischen Leitlinien der EU-Kommission.

Politik

- **Transparenz-, Haftungs- und Rechenschaftspflichten ausgestalten:** Die Politik sollte in einen kontinuierlichen Dialog mit Akteuren der Gesellschaft, Wirtschaft und Forschung treten, um die rechtlichen Rahmenbedingungen und Regulierungen für die zukünftigen Herausforderungen zu klären.
- **Bei der Regulierung zwischen B2B- und B2C-Plattformen differenzieren:** Grundsätzlich sollte beim Verbraucherschutz zwischen den beiden Plattfortmtypen unterschieden werden. Bei B2B-Plattformen greift der Verbraucherschutz-Gedanke nicht, da der Grundsatz der Vertragsautonomie gilt. Eine Überregulierung des B2B-Bereichs sollte daher vermieden werden. Dagegen ist ein strenger Verbraucherschutz und dessen Durchsetzung für den B2C-Bereich geboten.
- **Kartellrecht aktualisieren:** Neue und bestehende (digitale) Geschäftsmodelle könnten mit einem aktualisierten Kartellrecht geregelt werden, etwa wenn in etablierten Märkten Wettbewerber kooperieren, um gemeinsam einen neuen digitalen Markt zu erschließen.
- **Bürokratie- und Steuerbelastung für Start-ups reduzieren:** Gerade in den ersten Jahren nach der Unternehmensgründung sollten sich Belastungen auf ein Minimum begrenzen.
- **Gesellschaftliche Auswirkungen von KI beständig beobachten:** Dabei sollten alle relevanten Akteure (Gewerkschaften, Verbraucherschützer etc.) gemeinsam die Folgen abschätzen und Fehlentwicklungen vorausschauend adressieren.
- **Mitbestimmung in Betrieben und in der Verwaltung weiterentwickeln:** KI wird Arbeitsprozesse und Tätigkeitsfelder teilweise stark verändern (siehe Infobox auf Seite 12). Aus diesem Grund sollten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer den Schutz der Persönlichkeitsrechte durchsetzen und ihre Arbeitsbedingungen mitgestalten können.¹⁷
- **Regulierungen weiter- statt neu entwickeln:** Die Politik sollte für KI keine gänzlich neuen Gesetze und Regulierungen erarbeiten, sondern bestehende Regelungen ergänzen.

¹⁶ Eine detaillierte Aufbereitung des Themas bietet das Debattenpaper des BVDW (BVDW 2019)

¹⁷ Siehe für eine dezidierte Auseinandersetzung mit der menschenzentrierten Gestaltung der zukünftigen Arbeitswelt sowie Fragen der Mensch-Maschine-Interaktion die Arbeit der AG Arbeit/Qualifikation, Mensch-Maschine-Interaktion der Plattform Lernende Systeme, <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ag-2.html>. Siehe auch PLS, Arbeitsgruppe 2 (2019).

6.5 Wertschöpfungsnetzwerke

In Wertschöpfungsnetzwerken arbeiten Individuen, Gruppen oder Organisationen zusammen, um ein gemeinsames Ergebnis zu erreichen. KI-Innovationen entstehen an der Schnittstelle zwischen unterschiedlichen Disziplinen und Unternehmen. Deshalb nehmen Wertschöpfungsnetzwerke eine besondere Rolle ein. Neben wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten müssen die Partner technische Voraussetzungen für eine Zusammenarbeit erfüllen, wie beispielsweise kompatible Schnittstellen und Datenaustauschformate. Digitale Plattformen bilden das technische und organisatorische Fundament solcher Wertschöpfungsnetzwerke.

Unternehmen

- **Auf Handeln in globalen und digitalisierten Wertschöpfungsnetzwerken vorbereiten:** Hierzu müssen technische Voraussetzungen geschaffen und Rollen in neuen, plattformorientierten Geschäftsmodellen entwickelt werden – ob als Kunde, Anbieter oder Plattformbetreiber. Insbesondere Einzelunternehmerinnen und -unternehmer sowie kleine und mittelständische Unternehmen sollten ihre Rolle in einem Plattform-ökosystem finden, ohne zum austauschbaren Ausführenden zu werden, wie dies für manche Händler bei Amazon oder Fahrer bei Uber heute zu beobachten ist.
- **Sich strategisch in unternehmens- und branchenübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerken positionieren:** Es gilt, diese zu initiieren oder sich darin zu engagieren – unter Umständen müssen Unternehmen auch Coopetition mit Wettbewerbern in Kauf nehmen.
- **Daten für Start-ups und Wachstumsunternehmen aus dem KI-Umfeld bereitstellen:** Insbesondere für Start-ups stellt die Datenbeschaffung und Aufbereitung einen großen Anteil des Gesamtaufwands dar. Größere Firmen können Daten gegen eine Beteiligung bereitstellen und so die F&E-Kosten eines Start-ups drastisch reduzieren. Es sollten Unternehmensverbünde gefördert werden, die rechtskonformes Datenpooling betreiben. Aufbauend auf den Daten können sie gemeinschaftliche Dienste anbieten – zum Vorteil aller Beteiligten.¹⁸
- **Gemeinsam mit Start-ups neue Technologien und disruptive Geschäftsmodelle entwickeln:** Etablierte Unternehmen müssen Schritt halten, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und langfristig ausbauen zu können. Mögliche Ansätze sind die Zusammenarbeit oder Beteiligung an Start-ups, die die Entwicklung von Technologien und neuen Geschäftsmodellen beschleunigen können (World Economic Forum 2018). Im Gegenzug können die Start-ups von den etablierten Unternehmen Wachstumskapital, Branchenerfahrung, technisches Know-how, Produktionskapazitäten und Marktzugang erhalten.

¹⁸ Es lohnt sich, die Erfahrungen des Single-sign-on-Anbieters verimi zu analysieren, bei dem sich viele deutsche Partner wie die Allianz oder die Deutsche Post zusammengeschlossen haben (verimi 2019).

- **Unternehmensinterne KI-Debatte führen:** Unternehmen sollten intensiv diskutieren, wie KI als technologische Wegbereiterin für neue Geschäftsmodelle dienen kann. Althergebrachte Geschäftsmodelle sollten kritisch hinterfragt werden. Dabei sollte vor allem die Zukunftsfestigkeit im KI-Zeitalter geprüft werden. Etablierte Unternehmen sollten sich nicht scheuen, externe Expertinnen und Experten hinzuzuziehen – bis hin zum Aufsetzen eines Digital Advisory Board oder einer Berufung von Digital- bzw. KI-Expertinnen und KI-Experten in die Aufsichts- und Leitungsgremien. Sie sollten eine Digitale Agenda bzw. KI-Agenda definieren.¹⁹

Politik

- **Rechte von Individuen und KMU in einem Plattformökosystem stärken:** Die Wertschöpfungssysteme sollten ihr volles Innovationspotenzial entfalten und gleichzeitig sollten alle Marktteilnehmer profitieren. Digitale Plattformen müssen faire Rahmenbedingungen für alle Beteiligten sicherstellen.
- **Wissenstransfer zwischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen wahren:** Die Politik sollte bei der Zusammenarbeit zwischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen sicherstellen, dass eine Balance zwischen Sichern und Teilen des geistigen Eigentums und ein fairer globaler Wettbewerb möglich sind.

6.6 Kompetenzen aufbauen, Akzeptanz und Teilhabe gewährleisten

Um KI den schnellen Weg in die Anwendung zu bahnen, ist ihre gesellschaftliche Akzeptanz unabdingbar. KI wird aber nur dann eine breite Zustimmung erfahren, wenn ihr wirtschaftlicher und sozialer Nutzen klar herausgearbeitet und aktiv kommuniziert wird. Aktuell haben viele Menschen Vorbehalte gegenüber KI, sie fürchten negative Folgen der Technologie. Diese Ängste sollten ernst genommen werden. Im stetigen Dialog sollten Chancen und Risiken von KI evidenzbasiert diskutiert werden. Im gesellschaftlichen Diskurs sollten alle Stakeholder die Rahmenbedingungen von KI aushandeln und Strategien erarbeiten, die wirtschaftliche und soziale Teilhaben sicherstellen.

Politik und Unternehmen

- **Nützlichkeitsszenarien entwickeln und aufbereiten:** Anhand konkreter Beispiele sollte der Mehrwert von KI aufgezeigt werden, um für ihre gesellschaftliche Akzeptanz zu werben. Bei der Aus- und Weiterbildung sollten möglicherweise neue Bedienkonzepte (z. B. statistisches Verhalten) für potenzielle Nutzerinnen und Nutzer von KI-Lösungen berücksichtigt werden.

¹⁹ Eine gute Orientierung für die Allokation der Investments und Ressourcen bieten dabei das 3-Horizonte-Modell (Diehl o. J.) sowie die 10-Punkte-Checkliste (World Economic Forum 2019).

- **Betriebliche Qualifizierungs- und Weiterbildungsprogramme für KI aufbauen:** Unternehmen sollten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mehr Gestaltungskompetenzen geben und sie für ihre neuen Aufgaben schulen. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollten befähigt werden, den Arbeitsplatz der Zukunft mitzugestalten.
- **Know-how-Communitys mit Partnern wie DFKI, Fraunhofer, Universitäten etc. aufbauen:** Weiterhin sollten gezielte Unternehmenskooperationen unterstützt und dabei der Wissenstransfer und -aufbau vorangebracht werden.
- **Kompetenzaufbau fördern:** Die Politik sollte den Kompetenzaufbau für Künstliche Intelligenz und deren vielfältige Anwendungsfelder stärken. Beim Ausbau bestehender KI-Kompetenzzentren sollte auf einen engen Anwendungsbezug geachtet werden – so wie in der KI-Strategie der Bundesregierung (BMBF 2018) vorgesehen.

Forschung

- **Beschäftigungs- und Qualifikationsbedarfe wissenschaftlich untersuchen:** Wissenschaftliche Studien und Untersuchungen sollten den Einfluss von KI auf die verschiedenen Berufsfelder erforschen. Zentrale Frage sollte sein, welche Qualifizierungsangebote für neue Arbeits- und Organisationsformen entwickelt werden müssen. Interdisziplinäre Teams sollten die erwarteten Auswirkungen KI-gestützter Arbeits- und Entscheidungsprozesse untersuchen und Gestaltungsempfehlungen für den Einsatz von Technologien und Prozessen in Unternehmen und Organisationen erarbeiten.
- **Neue Arbeitsmodelle in Forschungs- und Transferprojekten erproben:** Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollten verstärkt den Einsatz neuer Technologien und die damit verbundenen veränderten Arbeits- und Kommunikationsprozesse in Organisationen untersuchen. Ferner sollten Fallstudien in ausgewählten Einsatzfeldern entwickelt werden, in denen neue Arbeitsmodelle eingesetzt werden.

7 Zum Weiterlesen

Grundlagen KI & Big Data

Curry, Edward (2015): The Big Data Value Chain: Definitions, Concepts and Theoretical Approaches, in: Jose Maria Cavanillas et al. (Hsg.), New Horizons for a Data-Driven Economy: A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe, Berlin Heidelberg: Springer International Publishing.

Fraunhofer-Gesellschaft, Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (2018): Maschinelles Lernen. Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung, [online] https://www.bigdata.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/Fraunhofer_Studie_ML_201809.pdf [10.09.2019].

LeCun, Yann (2017): AI is going to amplify human intelligence not replace it, Interview mit Alexander Armbruster, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, [online] <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/netzwirtschaft/f-a-z-talk-with-yann-lecun-ai-is-going-to-amplify-human-intelligence-not-replace-it-15059432.html> [03.09.2019].

Reinsel, David, John Gantz und John Rydning (2018): The Digitization of the World – From Edge to Core, [online] <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf> [03.09.2019].

Russel, Stuart und Peter Norvig (2016): Artificial Intelligence: A modern Approach, New Jersey (USA): Pearson Education Limited.

Schneider, Julia und Lena Kadriye Ziyal (2019): We Need to Talk, AI : A Comic Essay on Artificial Intelligence, Berlin: epubli.

Shoham, Yoav, Raymond Perrault, Erik Brynjolfsson und Jack Clark (2017): Artificial Intelligence Index – 2017 Annual Report, [online] <http://cdn.aiindex.org/2017-report.pdf> [07.11.2018].

Walsh, Toby (2018): Machines that Think: The future of artificial intelligence, New York (USA): Prometheus Books.

Grundlagen Geschäftsmodellinnovationen

Al-Debei, Mutaz M. und David Avison (2010): Developing a Unified Framework of the Business Model Concept, in: European Journal of Information Systems, Jg. 19, Nr. 3, S. 359–376.

Pflaum Alexander und Esther Schulz (2018): Auf dem Weg zum digitalen Geschäftsmodell – „Tour de Force“ von der Vision des digitalisierten Unternehmens zum disruptiven Potenzial digitaler Plattformen, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Jg. 55, Nr. 2, S. 234–251.

Plattner, Hasso, Christoph Meinel und Larry Leifer (2016): Design Thinking Research – Making Design Thinking Foundational, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer International Publishing Switzerland.

Terzidis, Orestis und Leonid Vogel (2018): A Unified Model of the Technology Push Process and Its Application in a Workshop Setting, in: André Presse und Orestis Terzidis (Hsg.), Technology Entrepreneurship, Cham: Springer International Publishing, S. 111–135.

Ulwick, Anthony W.(2016): Jobs to Be Done: Theory to Practice, Texas (USA): IDEA BITE PRESS.

Potenzial von KI-Geschäftsmodellen

Accenture (2016): Why Artificial Intelligence Is The Future Of Growth?, [online] https://www.accenture.com/t20170524t055435_w_/ca-en/_acnmedia/pdf-52/accenture-why-ai-is-the-future-of-growth.pdf [04.03.2019].

Accenture (2017): How AI Boosts Industry Profits and Innovation, [online] https://www.accenture.com/fr-fr/_acnmedia/36D-C7F76EAB444CAB6A7F44017CC3997.pdf [04.03.2019].

BMW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2018, [online] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2018-kurzfassung.html> [03.09.2019].

Foss, Nicolai J. und Tina Saebi (2017): Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go?, in: Journal of Management, Jg. 43, Nr. 1, S. 200–227.

Fraunhofer Allianz Big Data (2017): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz – Potenziale und Anwendungen, [online] https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Potenzialanalyse_2017.pdf [01.03.2019].

IDG Research Services (2019): Studie Machine Learning/Deep Learning 2019 – Die wichtigsten Key Findings, [online] https://blog.techdata.de/app/uploads/2019/04/Tech-Data_IDG_ML-DL-Whitepaper2019.pdf [16.09.2019].

Osterwalder, Alexander und Yves Pigneur (2011): Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Frankfurt: Campus Verlag.

PAiCE und iit-Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im Produzierenden Gewerbe in Deutschland, [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/potenziale-kuenstlichen-intelligenz-im-produzierenden-gewerbe-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=8 [10.09.2019].

Porter, Michael E. und James E. Heppelmann (2015): How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, in: Harvard Business Review 93, Nr. 10 (Oktober 2015), S. 97–114, [online] <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies> [16.09.2019].

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (2016): Statusreport Digitale Chancen und Bedrohungen – Geschäftsmodelle für Industrie 4.0, [online] <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40-digitale-chancen-und-bedrohungen> [16.09.2019].

Wirtz, Bernd W. (2011): Business Model Management: Design – Instrumente – Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler Verlag.

KI und Gesellschaft

AI NOW (2016): The AI Now Report. The Social and Economic Implications of Artificial Intelligence Technologies in the Near-Term. A Summary of the AI Now public symposium, [online] https://ainowinstitute.org/AI_Now_2016_Report.pdf [10.09.2019].

Bertschek, Irene und Martin Przewlaka (2017): Der Serviceroboter – hilfreicher Assistent oder Ersatz für menschliche Arbeitskraft?, in: ZEW Branchenreport Juli 2017, S.3, [online] <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/brepikt/201702BrepiktKT.pdf> [16.09.2019].

Bitkom und DFKI (2017): Entscheidungsunterstützung mit Künstlicher Intelligenz. Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung, [online] <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Entscheidungsunterstuetzung-mit-Kuenstlicher-Intelligenz-Wirtschaftliche-Bedeutung-gesellschaftliche-Herausforderungen-menschliche-Verantwortung.html> [10.09.2019].

Brynjolfsson, Erik und Andrew McAfee (2014): The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, New York (USA): Norton & Company.

FZI, Forschungszentrum für Informatik (2017): Kompetenzen für eine digitale Souveränität, [online] https://www.fzi.de/fileadmin/user_upload/PDF/20170612_Kompetenzen_fuer_eine_digitale_Souveraenitaet_final.pdf [16.09.2019].

IG BCE, Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (2019): Digitalisierung in den Branchen der IG BCE – Eine Sonderauswertung des DGB-Index Gute Arbeit 2016, [online] https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Digitalisierung-in-den-Branchen-der-IG-BCE_final20190111Web.pdf [16.09.2019].

Lakemeyer, G. (2017): Künstliche Intelligenz, Analysen & Argumente – Digitale Gesellschaft, Konrad Adenauer Stiftung, [online] https://www.kas.de/documents/252038/253252/7_dokument_dok_pdf_49369_1.pdf/be57db11-1f3f-1a53-cf4e-bbe9f90fd9e1?version=1.0&t=1539648932000 [10.09.2019].

Vassiliadis, Michael (2017): Digitalisierung und Industrie 4.0 – Technik allein reicht nicht, [online] https://epaper.bw-h.de/igbce/M-Vassiliadis_Digitalisierung_u_Industrie_4_0/html5.html#1 [16.09.2019].

KI und Beschäftigung

Acemoglu, Daron und Pascal Restrepo (2019): Artificial Intelligence, Automation and Work, in: Joshua Gans und Avi Goldfarb (Hsg.), The Economics of Artificial Intelligence, An Agenda, National Bureau of Economic Research Conference Report, Chicago und London: The University of Chicago Press, S. 197–236.

Arntz, Melanie, Terry Gregory und Ulrich Zierahn (2016): The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis, in: OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Nr. 189.

Arntz, Melanie, Terry Gregory und Ulrich Zierahn (2019): Digitalization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences, in: ZEW Discussion Paper, Nr. 19–24.

Daugherty, Paul R. und H. James Wilson (2018): Human + machine: reimagining work in the age of AI, Boston (USA): Harvard Business Press.

Dauth, Wolfgang, Sebastian Findeisen, Jens Südekum und Nicole Wößner (2017): German robots – the impact of industrial robots on workers, IAB-Discussion Paper, [online] <http://doku.iab.de/discussionpapers/2017/dp3017.pdf> [16.09.2019].

Frey, Carl Benedict und Michael A. Osborne (2017): The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? In: Technological Forecasting & Social Change, Jg. 114, S. 254–280.

Keese, Christoph (2016): Silicon Germany: Wie wir die digitale Transformation schaffen, München: Albrecht Knaus Verlag.

McKinsey Global Institute (2017): Jobs Lost, Jobs Gained. Workforce Transitions In A Time Of Automation, [online] <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx> [10.09.2019].

McKinsey Global Institute (2018): Notes from the AI Frontier: Modelling the Impact of AI on the World Economy, [online] <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx> [01.03.2019].

8 Literatur

acatech (2019): Innovationskraft in Deutschland verbessern: Ökosystem für Wachstumsfinanzierung stärken, [online] <https://www.acatech.de/publikation/innovationskraft-in-deutschland-verbessern/> [10.09.2019].

Acemoglu, Daron und Pascal Restrepo (2019): Artificial Intelligence, Automation, and Work, in: Joshua Gans und Avi Goldfarb (Hsg.), The Economics of Artificial Intelligence, An Agenda, National Bureau of Economic Research Conference Report, Chicago und London: The University of Chicago Press, S. 197–236.

AI Everything (2019): Retail: Up to US\$ 339 billion in cost savings thanks to AI, [online] <https://ai-everything.com/ai-in-retail-could-lead-to-us339-billion-in-cost-savings/> [10.09.2019].

AI-Debei, Mutaz M. und David Avison (2010): Developing a Unified Framework of the Business Model Concept, in: European Journal of Information Systems, Jg. 19, Nr. 3, S. 359–376.

Andreini, Daniela und Christina Bettinelli (2017): Business Model Innovation, Cham: Springer International Publishing.

appliedAI und UnternehmerTUM GmbH (2019): Applying AI: The elements of a comprehensive AI strategy, [online] <https://appliedai.de/insights/strategy/> [10.09.2019].

Armbruster, Alexander (2017): „AI is going to amplify human intelligence not replace it“, [online] <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/netzwirtschaft/f-a-z-talk-with-yann-lecun-ai-is-going-to-amplify-human-intelligence-not-replace-it-15059432.html> [10.09.2019].

Arntz, Melanie, Terry Gregory und Ulrich Zierahn (2016): The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis, in: OECD Social, Employment and Migration Working Papers, Nr. 189.

Arntz, Melanie, Terry Gregory und Ulrich Zierahn (2019): Digitalization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences, in: ZEW Discussion Paper, Nr. 19–24.

Autor, David H. (2015): Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, in: Journal of Economic Perspectives, Jg. 29, Nr. 3, S. 3–30.

Beck, Susanne et. al (2019): Künstliche Intelligenz und Diskriminierung: Herausforderungen und Lösungsansätze. Whitepaper der Plattform Lernende Systeme, [online] https://www.plattform-lernende-systeme.de/publikationen-details/kuenstliche-intelligenz-und-diskriminierung-herausforderungen-und-loesungsansaetze.html?file=files/Downloads/Publikationen/AG3_Whitepaper_250619.pdf [14.10.2019].

Bertelsmann Stiftung (2018): Was Deutschland über Algorithmen weiß und denkt, [online] https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Was_die_Deutschen_ueber_Algorithmen_denken.pdf [10.09.2018].

Bitkom (2019): Sechs von zehn Bundesbürgern lehnen Chip-Implantate ab, [online] <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Sechs-von-zehn-Bundesbuergern-lehnen-Chip-Implantate-ab> [10.09.2019].

BMAS, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016): Weißbuch Arbeiten 4.0, [online] <https://www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/a883-weissbuch.html> [09.09.2019], S. 54.

BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2018): KI made in Germany. Die nationale KI-Strategie der Bundesregierung, [online] <https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html> [10.10.2019].

BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2019): Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen. Die Digitalstrategie des BMBF, [online] https://www.bildung-forschung.digital/files/BMBF_Digitalstrategie.pdf [10.10.2019].

BMW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019a): Impulse: Germany's evolving platform landscape, [online] <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Germanys-evolving-platform-landscape.html> [10.09.2019].

BMW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019b): Technologieszenario „Künstliche Intelligenz in der Industrie 4.0“, [online] https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/KI-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=10 [10.09.2019].

BMW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019c): Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0, [online] https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [10.09.2019].

BMW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019d): Künstliche Intelligenz, [online] <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Artikel/Technologie/kuenstliche-intelligenz.html> [10.09.2019].

BMW, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019e): Reallabore – Testräume für Innovation und Regulierung, [online] <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Dossier/reallabore-testraeume-fuer-innovation-und-regulierung.html> [11.09.2019].

- Braun, Reiner, Stefan Weik und Ann-Kristin Achleitner (2019):** Foreign Venture Capital in Europe: Consequences for Ventures' Exit Routes and Entrepreneurial Migration, [online] https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3415370 [10.09.2019].
- Brynjolfsson, Erik, Xiang Hui und Meng Liu (2018):** Does Machine Translation Affect International Trade? Evidence from a Large Digital Platform, [online] https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3210383 [10.09.2019].
- Bucherer, Eva, Uli Eisert und Oliver Gassmann (2012):** Towards Systematic Business Model Innovation. Lessons from Product Innovation Management, in: Creativity and Innovation Management, Jg. 21, Nr. 2, S. 183–198.
- BVDW, Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V. (2019):** Mensch, Moral, Maschine – digitale Ethik, Algorithmen und künstliche Intelligenz, [online] https://www.bvdw.org/fileadmin/bvdw/upload/dokumente/BVDW_Digitale_Ethik.pdf [12.09.2019].
- Casadesus-Masanell, Ramon und Feng Zhu (2013):** Business model innovation and competitive imitation. The case of sponsor-based business models, in: Strategic Management Journal, Jg. 34, Nr. 4, S. 464–482.
- CEWE (2019):** CEWE Kunden-Charta: Digitalisierung mit Verantwortung, [online] <https://company.cewe.de/de/ueber-uns/kunden-charta.html> [09.09.2019].
- Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke, Joel West (2006):** Open innovation: Researching a new paradigm. Oxford: Oxford University Press.
- Christensen, Clayton M., Taddy Hall, Karen Dillon und David S. Duncan (2016):** Competing against luck. The story of innovation and customer choice, New York (USA): HarperCollins Publishers.
- CORDIS (2014):** Closed Loop Insulin Infusion for Critically Ill Patients, [online] <https://cordis.europa.eu/project/rcn/71227/factsheet/de> [09.09.2019].
- Curry, Edward (2015):** The Big Data Value Chain: Definitions, Concepts, and Theoretical Approaches, in: Jose Maria Cavanillas et al. (Hsg.), New Horizons for a Data-Driven Economy: A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe, Berlin, Heidelberg: Springer International Publishing.
- DALEEL (o.J.):** Multi-purpose Support Vessels, [online] <https://www.scmdaleel.com/suppliers/category/multi-purpose-support-vessels/209> [09.09.2019].
- Dauth, Wolfgang, Sebastian Findeisen, Jens Südekum und Nicole Wößner (2017):** German robots – the impact of industrial robots on workers, IAB-Discussion Paper, [online] <http://doku.iab.de/discussionpapers/2017/dp3017.pdf> [17.09.2019].
- Diehl, Andreas (o. J.):** McKinsey 3 Horizon – Digitalstrategie und Innovationen planen, [online] <https://digitaleneuordnung.de/blog/mckinsey-3-horizon-verstehen-und-anwenden/> [10.09.2019].
- D21, Initiative D21 e. V. (2019): Denkipulse Digitale Ethik:** Transparenz und Nachvollziehbarkeit algorithmischer Systeme, [online] https://initiated21.de/app/uploads/2019/06/algomon_denkimpuls_transparenz_190620.pdf [10.09.2019].
- Economist (2015):** Automation angst, [online] <https://www.economist.com/finance-and-economics/2015/08/13/automation-angst> [02.09.2019].
- Fraunhofer-Gesellschaft, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (2019):** International Data Spaces, [online] <https://www.fraunhofer.de/de/forschung/fraunhofer-initiativen/international-data-spaces.html> [10.09.2019].
- Fraunhofer ISST (2019):** Datenmarktplätze, [online] https://www.isst.fraunhofer.de/content/dam/isst/de/documents/Publikationen/Datenwirtschaft/2019-2_ISST-Bericht_Datenmarktplaetze-ISSN-0943-1624.pdf [10.09.2019].
- Frey, Carl Benedict und Michael A. Osborne (2017):** The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?, in: Technological Forecasting & Social Change, Jg. 114, S. 254–280.
- Gassmann, Oliver, Karolin Frankenberger und Michaela Czik (2013):** Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Carl Hanser Verlag.
- Gausemeier, Jürgen, Alexander Fink, Oliver Schlake (1995):** Szenario-Management: Planen und Führen mit Szenarien. München: Hanser.
- Groesser, Stefan (2018):** Geschäftsmodell, in: Gabler Wirtschaftslexikon, [online] <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/geschaeftsmodell-52275> [03.09.2019].
- Kersting, Kristian, Volker Tresp (2019):** Maschinelles und Tiefes Lernen. Der Motor für „KI made in Germany“. Whitepaper der Plattform Lernende Systeme, [online] <https://www.plattform-lernende-systeme.de/publikationen-details/maschinelles-und-tiefes-lernen-der-motor-fuer-ki-made-in-germany.html> [17.09.2019].

Kress, Peter, Ulrich Löwen und Alexander Pflaum (2017): Role model of production value networks, in: at – Automatisierungstechnik, Jg. 65, Nr. 1, S. 19–25.

McKinsey Global Institute (2019): Notes from the AI Frontier: Tackling Europe’s Gap in Digital and AI, [online] <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Tackling%20Europes%20gap%20in%20digital%20and%20AI/MGI-Tackling-Europes-gap-in-digital-and-AI-Feb-2019-vF.ashx> [12.09.2019].

Müller-Quade, Jörn et. al. (2019): Künstliche Intelligenz und IT-Sicherheit: Bestandsaufnahme und Lösungsansätze. Whitepaper der Plattform Lernende Systeme, [online] https://www.plattform-lernende-systeme.de/publikationen-details/id-1-broschuere.html?file=files/Downloads/Publikationen/20190403_Whitepaper_AG3_final.pdf [14.09.2019].

Norman, Don (2013): The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition, New York: Basic Books.

OE Offshore Engineer (2019): Saipem to Advance Shell’s FlatFish Technology, [online] <https://www.oedigital.com/news/461525-saipem-to-advance-shell-s-flatfish-technology> [09.09.2019].

Osterwalder, Alexander und Yves Pigneur (2011): Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Frankfurt: Campus Verlag.

Oswald, Gerhard und Helmut Krcmar (2018): Digitale Transformation. Fallbeispiele und Branchenanalysen, Wiesbaden: Springer Gabler (SpringerLink Bücher), [online] <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/182356/1/978-3-658-22624-4.pdf> [03.09.2019].

PAiCE und iit, Förder- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie Plattformen | Additive Manufacturing | Imaging | Communication | Engineering und Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (2018): Potenziale der Künstlichen Intelligenz im Produzierenden Gewerbe in Deutschland, [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/potenziale-kuenstlichen-intelligenz-im-produzierenden-gewerbe-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=8 [10.09.2019].

Papert, Marcel und Alexander Pflaum (2017): Development of an ecosystem model for the realization of Internet of Things (IoT) services in supply chain management, in: Electronic Markets, Jg. 27, Nr. 2, S. 175–189.

Pflaum, Alexander und Esther Schulz (2018): Auf dem Weg zum digitalen Geschäftsmodell – „Tour de Force“ von der Vision des digitalisierten Unternehmens zum disruptiven Potenzial digitaler Plattformen, in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Jg. 55, Nr. 2, S. 234–251.

PLS, Plattform Lernende Systeme (2019): Lernende Systeme in lebensfeindlichen Umgebungen – Potenziale, Herausforderungen und Gestaltungsoptionen, [online] https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG-7_Bericht_web_final.pdf [11.09.2019].

PLS, Plattform Lernende Systeme, Arbeitsgruppe 2 (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine-Interaktion: Ansätze zur Gestaltung Künstlicher Intelligenz für die Arbeitswelt, [online] https://www.plattform-lernende-systeme.de/publikationen-details/arbeit-qualifizierung-und-mensch-maschine-interaktion-ki-in-der-arbeitswelt.html?file=files/Downloads/Publikationen/AG2_Whitepaper_210619.pdf [14.10.2019].

Plattner, Hasso, Christoph Meinel und Ulrich Weinberg (2009): Design Thinking. Landsberg am Lech: Mi-Fachverlag.

Reinsel, David, John Gantz und John Rydning (2018): The Digitization of the World. From Edge to Core, [online] <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-data-age-whitepaper.pdf> [03.09.2019].

Riemensperger, Frank und Svenja Falk (2019): Titelverteidiger, München: Redline Verlag, S. 26 ff.

Schjøberg, Ingrid und Ingrid Bouwer Utne (2015): Towards autonomy in ROV operations, in: IFAC-PapersOnLine, Jg. 48, Nr. 2, S. 183–188.

Specht, Frank (2019): Angst vor dem Ausverkauf: Deutschen Techfirmen droht Übernahme aus dem Ausland, [online] <https://www.handelsblatt.com/technik/thespark/finanzierung-angst-vor-dem-ausverkauf-deutschen-techfirmen-droht-uebernahme-aus-dem-ausland/24149658.html?ticket=ST-7977067-owSlrQkqtHjKzXa70jw6-ap4> [10.09.2019].

Statista (2017): Anzahl der weltweiten Patentanmeldungen im Zusammenhang mit autonomem Fahren, [online] http://infographic.statista.com/normal/chartoftheday_10879_autonomous_driving_patents_n.jpg [04.03.2019].

Statista (2019): Share of internet users worldwide who used a mobile payment service in the last month as of 4th quarter 2018, by region, [online] <https://www.statista.com/statistics/820853/used-a-mobile-payment-service-in-the-last-month-region/> [10.09.2019].

Terzidis, Orestis und Leonid Vogel (2018): A Unified Model of the Technology Push Process and Its Application in a Workshop Setting, in: André Presse und Orestis Terzidis (Hsg.), Technology Entrepreneurship, Cham: Springer International Publishing, S. 111–135.

Ulwick, Anthony W. (2016): Jobs to Be Done: Theory to Practice, Texas (USA): IDEA BITE PRESS.

Spijker, Arent van't (2014): The New Oil: Using Innovative Business Models to Turn Data Into Profit, Basking Ridge (USA): Technics Publications.

verimi (2019): Ein Account für alles, [online] <https://verimi.de/de/> [10.09.2019].

Vodafone Institut (2019): The Tech Divide Part I: Vodafone-Studie untersucht die Akzeptanz digitaler Technologien im internationalen Vergleich, [online] <https://www.vodafone.de/featured/innovation-technologie/neue-vodafone-studie-untersucht-die-akzeptanz-digitaler-technologien-im-internationalen-vergleich/> [10.09.2019].

Waters, Richard (2017): How machine learning creates new professions – and problems, [online] <https://www.ft.com/content/49e81ebe-cbc3-11e7-8536-d321d0d897a3> [10.09.2019].

Wiig, Asmund und Vik Tvedte (2017): Revenue determinants in the Offshore Support Vessel market – A study of North Sea fixtures, Masterarbeit, Finance, Norwegian School of Economics.

World Economic Forum (2018): Collaboration between Start-ups and Corporates A Practical Guide for Mutual Understanding, [online] http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Collaboration_between_Start-ups_and_Corporates.pdf [10.09.2019].

World Economic Forum (2019): Is your business model fit for the Fourth Industrial Revolution?, [online] <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/is-your-business-model-fit-for-the-fourth-industrial-revolution/> [10.09.2019].

Zeit Online (2018a): Bis zu 87 Millionen Facebook-Nutzer betroffen, [online] <https://www.zeit.de/digital/internet/2018-04/datenmissbrauch-facebook-zuckerberg-cambridge-analytica> [10.09.2019].

Zeit Online (2018b): Künstliche Intelligenz – „Ein autonom fahrendes Auto erkennt bei Nacht kein Wildschwein“, [online] <https://www.zeit.de/2018/31/kuenstliche-intelligenz-autonomes-fahren-wolfgang-wahlster-interview> [10.09.2019].

9 Über diesen Bericht

Dieser Bericht wurde von der Arbeitsgruppe Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme erstellt. Als eine von insgesamt sieben Arbeitsgruppen identifiziert und analysiert sie neue Geschäftsmodelle auf Basis von Künstlicher Intelligenz sowie das wirtschaftliche Potenzial Lernender Systeme. Sie untersucht, wie Lernende Systeme die Kostenstrukturen in Unternehmen und Wirtschaft verändern und welche Erlösstrukturen durch neue Arten der Kundenbindung und Wertschöpfung bei smarten Produkten und Dienstleistungen entstehen. Die AG-Mitglieder diskutieren darüber, wie KI-basierte Geschäftsmodelle erfolgreich und zum Wohle der Gesellschaft entwickelt werden können.

Die Arbeitsgruppe wird geleitet von:

Prof. Dr. Susanne Boll-Westermann, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Dr. Wolfgang Faisst, SAP SE

Mitglieder der Arbeitsgruppe sind:

Prof. Dr. Irene Bertschek, ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung und Justus-Liebig-Universität Gießen
Prof. Dr. Michael Dowling, Universität Regensburg
Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu, Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM
Prof. Dr. Svenja Falk, Accenture GmbH
Stephanie Fischer, datanizing GmbH
Dr. Christian Friege, CEWE Stiftung & Co. KGaA
Dr. Andreas Liebl, appliedAI Initiative (UnternehmerTUM GmbH)
Prof. Dr.-Ing. Astrid Nieße, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr. Alexander Pflaum, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Prof. Dr. Frank Thomas Piller, RWTH Aachen
Dr. Uwe Riss, FHS St. Gallen – Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Fabian Schmidt, Software AG
Dr. Markus Schnell, Infineon Technologies AG
Lothar Schröder, Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di)
Prof. Dr. Orestis Terzidis, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Iris Wolf, IG BCE – Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie

Die Arbeitsgruppe wird unterstützt durch:

Dr. Hendrik Brakemeier, appliedAI Initiative (UnternehmerTUM GmbH)
Dr. Rüdiger Eichin, SAP SE
Christian Gülpen, RWTH Aachen
Martin Rabe, Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM
Dr. Thomas Schmidt, Geschäftsstelle der Plattform Lernende Systeme
Dr. Eric Veith, OFFIS e. V. – Institut für Informatik

Redaktion

Eva Bräth, Geschäftsstelle der Plattform Lernende Systeme
Dr. Thomas Schmidt, Geschäftsstelle der Plattform Lernende Systeme
Birgit Obermeier, Geschäftsstelle der Plattform Lernende Systeme



Impressum

Herausgeber

Lernende Systeme –
Die Plattform für Künstliche Intelligenz
Geschäftsstelle | c/o acatech
Karolinenplatz 4 | 80333 München
www.plattform-lernende-systeme.de

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Druck

Druck- und Verlagshaus Zarbock
GmbH & Co. KG, Frankfurt

Stand

Oktober 2019

Bildnachweis

gettyimages/Westend61 (Titel)

Bei Fragen oder Anmerkungen zu dieser
Publikation kontaktieren Sie bitte Johannes Winter
(Leiter der Geschäftsstelle):
kontakt@plattform-lernende-systeme.de

Folgen sie uns auf Twitter: @LernendeSysteme

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die
der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von
Abbildungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem
oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Daten-
verarbeitungsanlagen, bleiben – auch bei nur auszugs-
weiser Verwendung – vorbehalten.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN