

20  
21



**STARTUPS UND**  
**KÜNSTLICHE**  
**INTELLIGENZ**

Innovation trifft Verantwortung

**HERAUSGEBER**

Bundesverband Deutsche Startups e.V.

**PARTNER UND FÖRDERER**

hubraum - Tech-Inkubator der Deutschen Telekom

**AUTOREN**

Dr. Alexander Hirschfeld  
Jannis Gilde  
Vanusch Walk  
Vanessa Cann  
Prof. Dr. Jürgen Seitz  
Katharina Willbold  
Robin Haiber

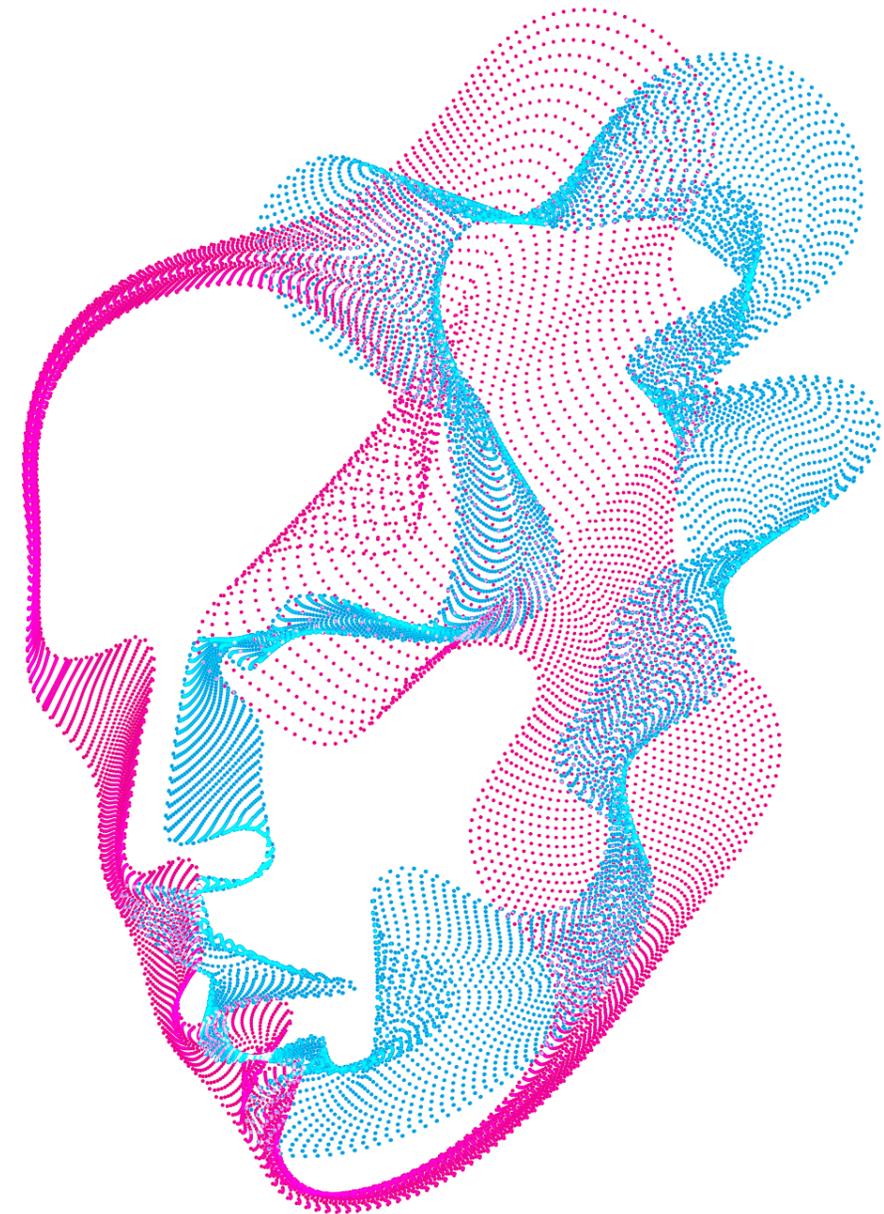
**DESIGN**

Dina Wagasowa

**ISBN**

978-3-948895-10-5

**KOOPERATIONSPARTNER**



**STARTUPS UND**  
**KÜNSTLICHE**  
**INTELLIGENZ**

Innovation trifft Verantwortung

# INHALTS VERZEICHNIS

<b>01</b>	<b>KI – MADE IN GERMANY</b>	<b>7</b>
	1.1. Motivation und Zielsetzung	7
	1.2. Innovation, Verantwortung und Souveränität	7
	1.3. Fokus und Methode	9
<b>02</b>	<b>STARTUPS UND DIE KI-TRANSFORMATION</b>	<b>11</b>
	2.1. KI im deutschen Innovationsökosystem	11
	2.2. Mindset, Finanzierung und Wachstum	18
	2.3. Diversität im KI-Ökosystem	21
<b>03</b>	<b>KI IN WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT</b>	<b>25</b>
	3.1. Unternehmertum und Datenschutz	25
	3.2. Vertrauen als Voraussetzung für KI-Innovationen	26
	3.3. Regulierung als Faktor im KI-Ökosystem	29
<b>04</b>	<b>POTENZIALE IN FORSCHUNG UND ETABLIERTER WIRTSCHAFT</b>	<b>33</b>
	4.1. F&E-Stärke und Gründungsförderung als Basis für KI-Startups	33
	4.2. Forschungstransfer stärken und Netzwerke nutzen	36
	4.3. Synergien mit der etablierten Wirtschaft	39
<b>05</b>	<b>DIGITALE SOUVERÄNITÄT</b>	<b>43</b>
	Literatur	46



## VORWORT

Für 43 % der Startups in Deutschland hat KI einen deutlichen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell. Das zeigt, welche zentrale Rolle innovative Jungunternehmen beim Transfer dieser digitalen Schlüsseltechnologie in die Praxis spielen. Eine weitere wichtige Erkenntnis: Hier kann Großes entstehen! Gründerinnen und Gründer im KI-Sektor bringen genau das mit, was wir im Kontext der Digitalisierung und wirtschaftlichen Transformation dringend brauchen – Risikobereitschaft und die Fähigkeit, groß zu denken. Ehrgeizige Unicorn-Bewertungsziele sind bei den KI-Startups nämlich doppelt so häufig anzutreffen wie im gesamten Startup-Sektor. Das macht Mut! Denn Startups sind nicht nur Wirtschaftsfaktor, sondern haben auch eine immense gesellschaftliche Bedeutung. Als „schnelle“ Unternehmen sind sie ein elementarer Faktor auf unserem Weg zu mehr digitaler Souveränität in Europa. Wenn wir Europäer im Bereich KI nicht vorne dabei sind, dann verlieren wir die Möglichkeit, ganz entscheidende Technologien und Geschäftsfelder mitzugestalten. Deshalb gilt es, die Kapitalausstattung von Startups, gerade im KI-Sektor, deutlich zu verbessern – vor allem mit Blick auf strategische und VC-Investitionen. Hier sind vor allem die USA und Israel Benchmarks.

Wenn wir im Bereich KI an einem Strang ziehen, haben Deutschland und Europa die Chance, eine Führungsrolle einzunehmen: Mit dem Fokus auf eine menschenzentrierte KI schaffen wir – auch im internationalen Wettbewerb – ein klares Profil. Nun heißt es, Verantwortung und Innovation gleichermaßen voranzubringen, um diesen USP zu nutzen. Denn für Kundinnen und Kunden ebenso wie für Unternehmen werden Ethik und Vertrauen im Bereich KI immer wichtiger.

Ein zentraler Aspekt, den wir in diesem Zusammenhang schnell und umfassend adressieren müssen, betrifft die Diversität und insbesondere das Geschlecht: Wir brauchen mehr Frauen im KI-Sektor! Denn Frauen in der KI zu stärken bedeutet, bei der Entwicklung neuer Technologien die Gesellschaft in ihrer gesamten Breite einzubinden und in Sachen Talente aus dem Vollen zu schöpfen. Eine so wirkmächtige Technologie wie KI stellt besondere Anforderungen an unsere digitale Verantwortung – Vielfalt bei denjenigen, die sie gestalten ist uns deshalb ein zentrales Anliegen.

Wir hoffen, mit unserer Studie die entsprechenden Impulse zu setzen und wünschen eine spannende Lektüre.

**Claudia Nemat**, Vorstandin für Technologie & Innovation Deutsche Telekom AG  
**Christian Miele**, Vorstandsvorsitzender Bundesverband Deutsche Startups e. V.



# KERN

## ERGEBNISSE

01

### STARTUPS BRINGEN KI IN DIE PRAXIS

Die Technologie hat für 43 % der deutschen Startups einen klaren Einfluss auf ihr Geschäftsmodell und KI-Startups sind Vorreiter in den Bereichen Industrie 4.0 und Internet of Things. Das macht sie in der Zusammenarbeit mit der etablierten Wirtschaft zu einem der treibenden ökonomischen Faktoren.

02

### KI-STARTUPS DENKEN GRÖßER

17 % der jungen KI-Unternehmen haben das Ziel, eine Unternehmensbewertung von über 1 Milliarde Euro zu erreichen, gegenüber nur 9 % im gesamten Ökosystem – zudem wollen sie häufiger an die Börse. Im weltweiten Wettbewerb um Unicorns und Tech-Champions nehmen KI-Startups eine führende Rolle ein.

03

### ZU WENIG KAPITAL

In den USA wird im Vergleich zu Deutschland aktuell pro Kopf das 10-Fache, in Israel sogar das 19-Fache in KI-Startups investiert. Besonders groß ist der Bedarf bei strategischen und VC-Investitionen, woran die Zurückhaltung der deutschen Wirtschaft gegenüber KI und Deep-Tech sichtbar wird.

04

### FRAUEN STARK UNTERREPRÄSENTIERT

Der Anteil an Gründerinnen im KI-Sektor liegt bei nur 12 % und damit klar unter dem Durchschnitt im Startup-Ökosystem (18 %) – ein ähnliches Bild zeigt sich bei den Beschäftigten (29 vs. 38 %). Diese Schieflage muss sich mit Blick auf die Themen Talente und Partizipation ändern.

05

### KI MIT VERANTWORTUNG

Zur Notwendigkeit ethischer Leitlinien besteht unter deutschen KI-Startups ein Grundkonsens. 88 % wollen gesellschaftliche Verantwortung übernehmen und 81 % finden, dass ethische Fragen auch bei der Entwicklung der Technologie berücksichtigt werden müssen.

06

### REGULIERUNG SPALTET

Immerhin 47 % der befragten Startups bewerten eine europäische KI-Regulierung mit Blick auf die Herstellung von Vertrauen und eines europäischen USP positiv. Insbesondere rechtliche Unsicherheiten und Fragen der praktischen Umsetzbarkeit stellen KI-Startups jedoch vor große Herausforderungen.

07

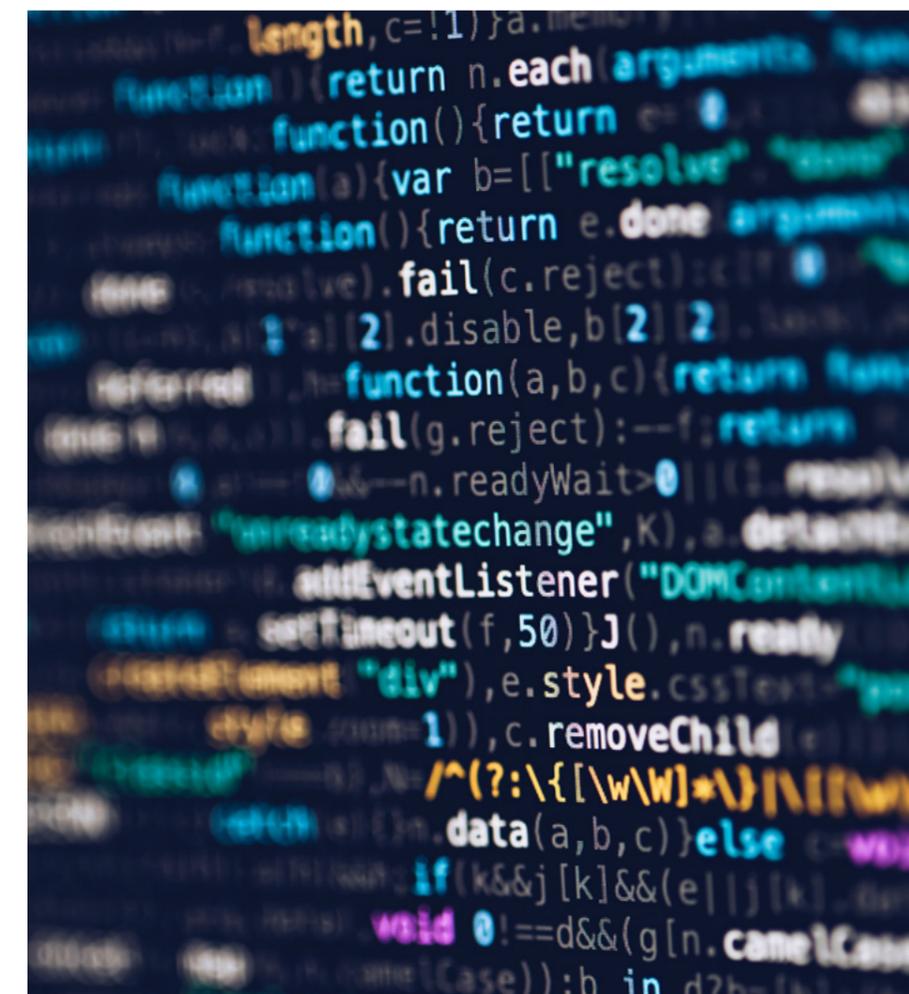
### FORSCHUNGSTRANSFER IST ELEMENTAR

Mit einem Anteil von 33 % spielen universitäts- und forschungsnahe Gründungen im KI-Bereich eine zentrale Rolle. Im internationalen Vergleich ist Deutschland beim Thema Ausbildung – etwa bei KI-spezifischen Studiengängen – und Transfer aber noch schwach aufgestellt.

08

### KI-STARTUPS DIGITALISIEREN UNSERE INDUSTRIE

Mit Blick auf Wertschöpfung und Reife der Lösungen von KI-Startups liegt das größte Potenzial in Deutschland bei industriellen Anwendungen. Doch dafür braucht es auch entsprechende Unternehmensdaten – so wünschen sich 64 % der KI-Startups hier bessere Zugänge.





# 1. KI – MADE IN GERMANY

## 1.1. MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

Voicification, Personalisierung der Bildung oder die Optimierung von Produktionslinien und Energiesystemen und viele weitere Anwendungen der Künstlichen Intelligenz sind in der Praxis angekommen und treiben die nächste Welle der digitalen Transformation voran. Ob Videokonferenz-Tool oder Cloud-Service, die Corona-Pandemie hat zugleich den europäischen Rückstand bei digitalen Lösungen in der breiten Öffentlichkeit in den Fokus gerückt – Stichwort: digitale Souveränität. Doch wie können wir KI-Innovationen in Deutschland und Europa selbst gestalten und unser Ökosystem stärken, um diesen Entwicklungsschub noch besser für uns zu nutzen? Neben dem Blick auf die großen Potenziale der KI muss auch berücksichtigt werden, dass KI-Anwendungen Ausgangspunkt unterschiedlicher gesellschaftlicher Herausforderungen sind – vom Thema Datenschutz bis hin zu Problemen der Diskriminierung. Hier gilt es, Verantwortung zu übernehmen und Vertrauen zu schaffen.

Es ist elementar, zu verstehen, wie eng Innovation und Verantwortung im Bereich KI miteinander verbunden sind. Wenn in Deutschland und Europa in den kommenden Jahren keine international wettbewerbsfähigen KI-Lösungen entstehen, dann wird man diesen Bereich auch nicht mitgestalten. Stattdessen ergeben sich einseitige Abhängigkeiten, wie wir sie in vielen Bereichen der Digitalwirtschaft, etwa bei Suchmaschinen, Online-Plattformen und

sozialen Netzwerken, bereits kennen – am Ende nützt es dann wenig, auf eigene Werte und Leitlinien zu pochen.

Dieser Entwicklung entgegenzuwirken bedeutet, Deutschland als innovativen KI-Standort zu stärken und dabei die gesellschaftlichen Herausforderungen der Technologie einzubeziehen. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die dafür entscheidenden Bedingungen herauszuarbeiten und den Mehrwert von KI-Anwendungen durch praktische Beispiele zu illustrieren. Der Blick richtet sich dazu dezidiert auf KI-Startups, den wichtigsten Indikator wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Transformation. Dabei wird an die 2020 veröffentlichte Studie „Künstliche Intelligenz: Wo stehen deutsche Startups?“ angeknüpft und Entwicklungsmöglichkeiten für die Weiterentwicklung des Ökosystems in den Fokus gerückt: Wie können wir deutsche KI-Startups im internationalen Wettbewerb weiter voranbringen? Was sind die Faktoren, die für die Entwicklung des Ökosystems entscheidend sind? Und welche Rolle spielen dabei die Themen Ethik, Regulierung und digitale Souveränität?

## 1.2. INNOVATION, VERANTWORTUNG UND SOUVERÄNITÄT

Um sich die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung von KI vor Augen zu führen, lohnt es sich, das Konzept kurz zu skizzieren.

Im Bereich KI geht es um die Entwicklung von Modellen, die Fähigkeiten besitzen, die üblicherweise dem Menschen zugeschrieben werden: Dazu zählen Lernen, Logik und in Extremfällen sogar abstraktes Denken. Sehr fortgeschrittene KI-Modelle existieren beispielsweise im Bereich des Language-Modellings, mit denen auf Grundlage der Analyse umfassender Daten von der KI selbst Text produziert und Fragen beantwortet werden können.

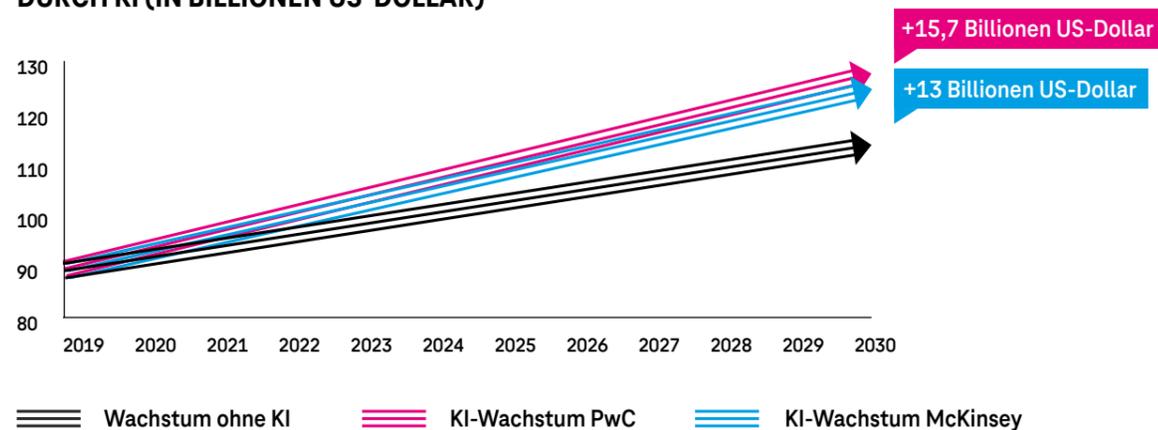
KI löst relevante gesellschaftliche Probleme – etwa im Bereich der medizinischen Diagnostik –, steigert die Effizienz industrieller Produktion und trägt damit enorm zur wirtschaftlichen

Entwicklung bei. Neben dem Entstehen neuer Geschäftsfelder ist dabei der positive Effekt auf die Produktivität hervorzuheben, der sich aus der zunehmenden Automatisierung und höheren Zuverlässigkeit von Systemen ergibt. Diese Effizienzsteigerung zeigt sich in der physischen Produktion ebenso wie im Feld wissensbasierter Tätigkeiten – beispielsweise bei der Arbeit mit Forschungs- oder Kundendaten. Modellrechnungen gehen davon aus, dass das jährliche globale Wirtschaftswachstum dadurch bis 2030 im Durchschnitt um über einen Prozentpunkt gesteigert werden kann (McKinsey Global Institute 2018, PwC 2018). KI kann damit nach dem Dämpfer



Abb. 1: Wirtschaftliche Bedeutung Künstlicher Intelligenz

### ERWARTETES ZUSÄTZLICHES WACHSTUM DURCH KI (IN BILLIONEN US-DOLLAR)



Quelle: McKinsey Global Institute (2018) & PwC (2018)

durch die Corona-Pandemie zu einem zentralen Wachstumstreiber werden. Mit dem zunehmenden Einsatz von KI-Anwendungen gewinnen auch die gesellschaftlichen Konsequenzen der Technologie an Bedeutung. Das gilt insbesondere dann, wenn Entschei-

dungen getroffen werden, die sich unmittelbar auf Menschen auswirken. Daher stellen sich im Kontext von KI immer häufiger auch Fragen zum Datenschutz und zu staatlichen Vorgaben im Umgang mit der Technologie. Angetrieben wird die Debatte von extremen

Beispielen wie der polizeilichen Nutzung von Gesichtserkennungssoftware, die in manchen Ländern bereits eingesetzt wird. Verhaftungen Unschuldiger auf Grundlage falsch-positiver Datenabgleiche haben dort zu Kritik geführt, gerade auch, da höhere Fehlerraten insbesondere ethnische Minderheiten treffen und damit bestehende Formen der Diskriminierung reproduziert oder sogar verstärkt werden

(New York Times 2021). Daneben stellt sich die grundlegende Frage nach der Legitimität staatlicher und wirtschaftlicher Eingriffe in Persönlichkeitsrechte. Hier wird deutlich, wie wichtig eine zielgerichtete Regulierung ist, die berechnete gesellschaftliche Vorbehalte aufgreift und gleichzeitig der großen Mehrheit unkritischer KI-Anwendungen das nötige Vertrauen verschafft.

### 1.3. FOKUS UND METHODE

Kernthemen dieser Studie sind die Verbindung von Innovation und Vertrauen und die Bedingungen dafür, in Deutschland ein leistungsfähiges KI-Ökosystem zu schaffen. Wie in unserer letztjährigen Veröffentlichung „Künstliche Intelligenz: Wo stehen deutsche Startups?“ liegt der Fokus dabei erneut auf jungen innovativen Wachstumsunternehmen. Denn Startups bringen innovative Produkte und Lösungen schnell in die Praxis, setzen sich früh mit ethischen Herausforderungen auseinander und bilden daher einen zentralen

Indikator für den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt im KI-Sektor.

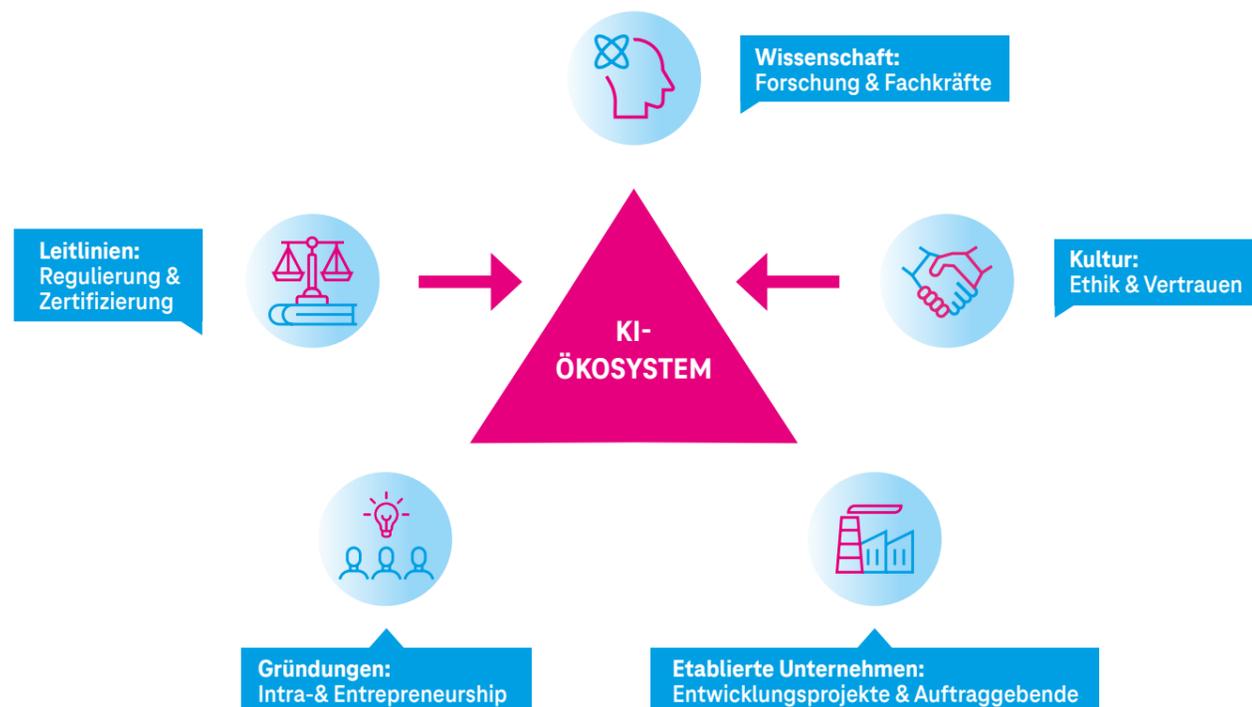
Für die positive Entwicklung des KI-Ökosystems braucht es ein erfolgreiches Zusammenspiel von Startups, Forschung und etablierter Wirtschaft. Gründungsdynamik und -qualität hängen stark von den Bedingungen in der Startup-Szene ab, unter anderem mit Blick auf die Themen Finanzierung und Mindset (Kapitel 2). Darüber hinaus profitieren KI-Startups von einem engen Austausch mit der Wissenschaft – Schlagworte: Ausgründung und Fachkräfte – und von strategischen Ko-

operationen mit der etablierten Wirtschaft (Kapitel 4). Neben diesen drei Dimensionen des Ökosystems spielen gerade beim Thema KI die gesellschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen und damit verbunden das Vertrauen der Nutzerinnen und Nutzer eine maßgebliche Rolle (Kapitel 3).

Eine der zentralen Datenquellen der Studie ist der Deutsche Startup Monitor (DSM) 2021 (Kollmann et al. 2021), dessen Daten die Identifizierung von KI-Startups und eine gesonderte Neuanalyse ermöglichen. Insgesamt

kann hier auf Informationen von etwa 2.000 Startups und rund 440 mit KI-Fokus zurückgegriffen werden – darunter wurden alle befragten Unternehmen zusammengefasst, die angegeben haben, dass KI einen sehr großen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell hat<sup>1</sup>. Darüber hinaus fließen Daten unterschiedlicher Quellen in die Analyse ein, insbesondere solche, die ein internationales Benchmarking ermöglichen – wie etwa der Stanford AI Index (Zhang et al. 2021) und Daten des Projekts „What can AI do for me?“ (Seitz et al. 2021).

Abb. 2: Konzeptioneller Rahmen



1) Alle im Folgenden genannten Zahlen, die nicht anderweitig gekennzeichnet sind, beruhen auf den Daten des Deutschen Startup Monitors.

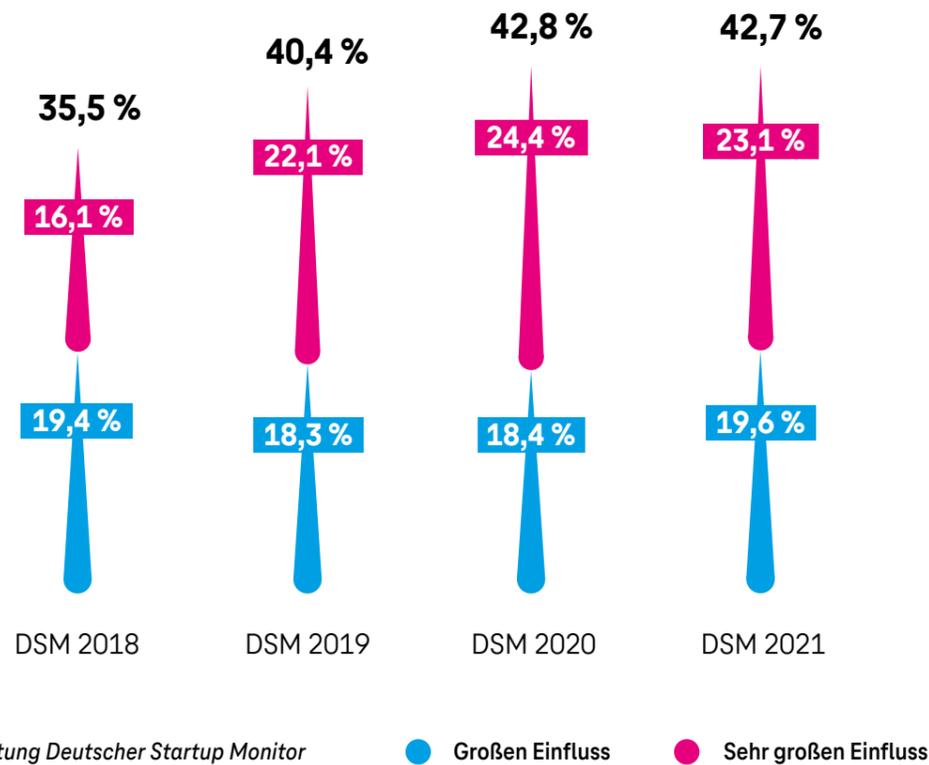
## 2. STARTUPS UND DIE KI-TRANSFORMATION

### 2.1. KI IM DEUTSCHEN INNOVATIONSÖKO-SYSTEM

KI setzt sich als Schlüsseltechnologie der Digitalisierung auch in Deutschland zunehmend durch – vor allem im Startup-Ökosystem. Diese Entwicklung unterstreichen die DSM-Daten: Bis 2020 wuchs die Bedeutung von KI stetig und liegt nun auf einem konstanten Niveau von knapp 43 % (Abb. 3). Damit kann KI immer mehr als eine Querschnittstechnologie angesehen werden, mit der fast jedes Unternehmen – unabhängig von Branche oder Geschäftsmodell – Berührungspunkte hat. Dass wir nach dem Anstieg der letzten Jahre nun erstmals eine Stagnation beobachten, ist aber auch ein Warnsignal: Denn während der Bedarf nach KI weiter steigt, sind Standortbedingungen für Neugründungen in vielen Ländern deutlich besser als in Deutschland. Zudem stellt die Dominanz internationaler Konzerne KI-Startups hierzulande vor große Herausforderungen.

KI-Startups sind zentrale Innovationstreiber in Zukunftsfeldern wie Industrie 4.0 und Internet of Things (IoT). Denn für die Verarbeitung und Nutzung großer Datenmengen, die vernetzte und intelligente Industrie- und IoT-Anwendungen benötigen, sind leistungsfähige Algorithmen unerlässlich. Der starke Bezug der KI-Startups zu diesen beiden Sektoren zeigt sich klar in den DSM-Daten. Die Analyse der Geschäftsmodelle unterstreicht den Tech-Fokus der KI-Startups und ihre Relevanz für die etablierte Wirtschaft: So dominieren wie auch im Vorjahr klar SaaS, Software- und Technologieentwicklung gegenüber klassischen digitalen Geschäftsfeldern wie Online-Plattformen und E-Commerce. Die zentrale Bedeutung von Telekommunikationstechnologien verweist dabei auf die hohe Relevanz der Netzinfrastruktur für KI-Unternehmen. Gegenüber den Vorjahren bleiben die Branchen Fertigung, Transport und Mobilität sowie Gesundheit weiter auf Wachstumskurs – von Robotik über Maschinenüberwachung zu autonomen Fahrzeugen oder Diagnosesoftware decken diese Startups diverse Anwendungen ab (appliedAI 2021).

Abb. 3: Einfluss von KI auf das Geschäftsmodell deutscher Startups



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2018–2021



„Das autonome Fahren wird zum größten Teil in Simulationen getestet – bisher meistens in Szenarien ähnlich der Autobahn, die weit weniger komplex sind als der Verkehr in Innenstädten. Für ein hohes Maß an Sicherheit sind aber Situationen entscheidend, in denen Unerwartetes passiert – wenn zu Fuß gehende zum Beispiel plötzlich auf die Straße treten. Hier setzen wir an und entwickeln mithilfe von Künstlicher Intelligenz Modelle, die genau das berücksichtigen.“

MARIA MEIER, Co-Founder & CTO Phantasma Labs

„Schon in meiner beruflichen Tätigkeit vor der Gründung von AiSight habe ich gesehen, welche Herausforderungen Unternehmen haben, Predictive Maintenance in ihren Produktionslinien zu implementieren. Mit unserem Sensorkit und der dazugehörigen Software bieten wir mit AiSight unseren Kundinnen und Kunden eine einfach einsetzbare Lösung zur Zustandsüberwachung und vorausschauenden Instandhaltung von Industrieanlagen – etwas, das in der Vergangenheit oft komplex und teuer war. Dabei konnten wir seit unserer Gründung 2018 sowohl mittelständische Unternehmen als auch Großkonzerne von unserer Lösung überzeugen und dabei unterstützen, ihre Produktionsprozesse weiter zu optimieren.“

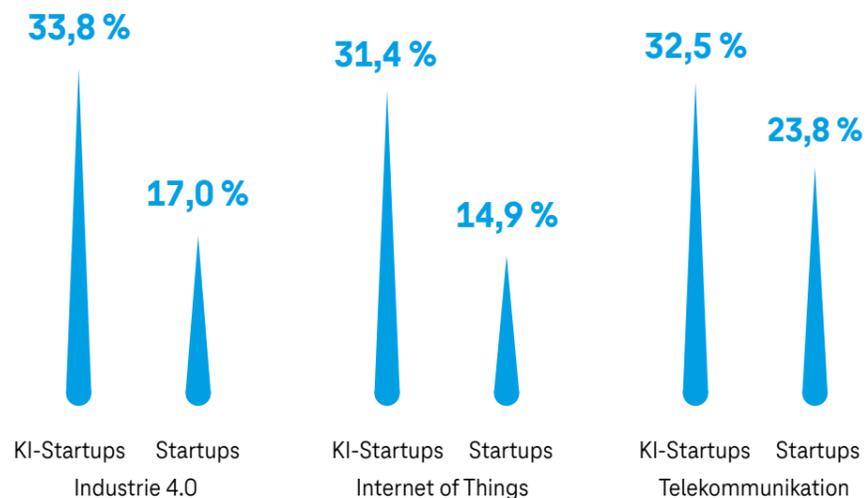
MATTHIAS AUF DER MAUER, Founder & CEO AiSight

„Mit unserem Startup Zana möchten wir KI- und Sprachtechnologie in die Anwendung im Gesundheitswesen bringen. Dabei bewegen wir uns mit unseren Angeboten in einem Sektor, der schon heute stark reguliert ist. Gerade für junge KI-Startups ist es eine große Herausforderung, die angekündigte KI-Regulierung, aber auch Datenschutzregeln und die schon bestehenden Vorgaben im Gesundheitsbereich gleichermaßen zu überblicken und zu erfüllen. Für uns ist es daher wichtig, dass nicht neue Hürden beim Markteintritt geschaffen werden, sondern wir einen Weg finden, Regulierungen zusammenzuführen, Prozesse zu beschleunigen und so mehr jungen Unternehmen Chancen zu bieten.“

DR. JULIA HOXHA, Co-Founder & CEO Zana

Abb. 4: KI-Startups & Technologien

### SEHR GROSSER EINFLUSS AUF DAS GESCHÄFTSMODELL



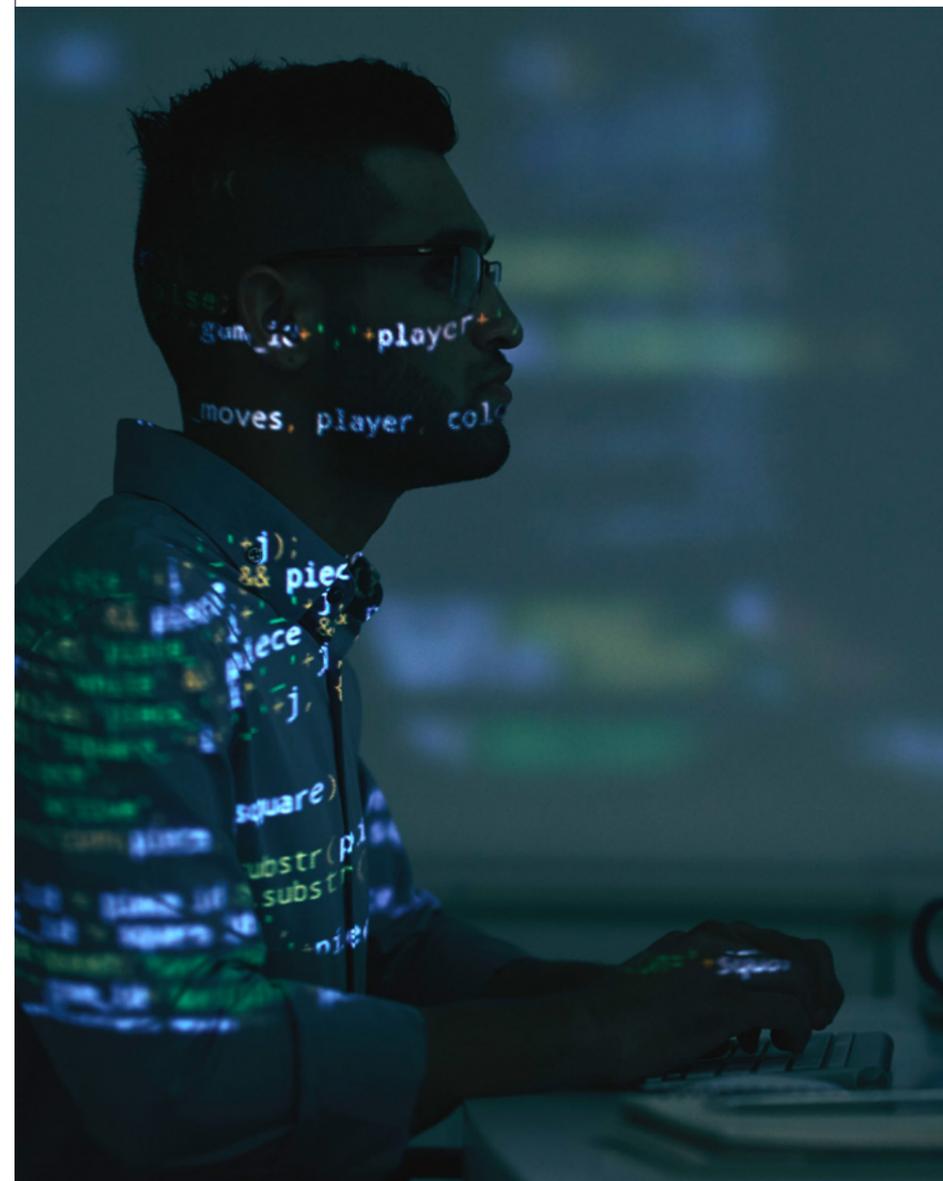
Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

Was Roboter in der Industrie zukünftig können, zeigt die jüngst zum Unicorn aufgestiegene Ausgründung Agile Robotics aus München: Die Kombination moderner Sensoren und optimierter Software soll die Industrie-Robotik mit Hilfe von KI auf die nächste Stufe heben. Gerade der Bereich Industrie 4.0 ist für KI-Startups in Deutschland besonders potenzialreich. Während Innovationsprozesse in der etablierten Wirtschaft aufgrund starrer Strukturen und des Fokus auf bestehende Geschäftsmodelle Jahre oder sogar Jahrzehnte in Anspruch nehmen, setzen Startups Neues wesentlich schneller und umfassender

um. Diese Geschwindigkeit und das disruptive Potenzial sind entscheidende Wettbewerbsfaktoren in der digitalen Transformation. Die damit verbundene wirtschaftliche Bedeutung zeigt sich bereits heute: So arbeiten aktuell rund 415.000 Menschen in Deutschland in Startups und Scaleups, was etwa 1 % der Gesamtbeschäftigung entspricht. Auf die zukünftigen Potenziale verweist der Anstieg um 55 % in den letzten beiden Jahren und der Vergleich zu den USA, wo bereits gut 8 % der Beschäftigten in diesem Sektor arbeiten (Roland Berger et al. 2021).

„Wir sehen bei KI eine unglaubliche Dynamik, stark getrieben von den großen Digitalunternehmen. Gleichzeitig gibt es auch viele Open-Source-Entwicklungen, die gerade kleineren und jungen Unternehmen den Einsatz von KI ermöglichen. Für uns ist eines der spannendsten KI-Anwendungsfelder aktuell die Kundeninteraktion und die Individualisierung der Kundenerfahrungen – etwa im Feld Voicefication. Es geht uns darum, mithilfe von KI für jede Kundin und jeden Kunden maßgeschneiderte Dialoge, Produkt- und Dienstleistungserfahrungen anbieten zu können. Dabei ist uns der vertrauensvolle und transparente Umgang mit den Daten unserer Kundinnen und Kunden besonders wichtig.“

JAN HOFMANN, VP Top Program Lead AI Deutsche Telekom



## FALLBEISPIEL:

# KI IN DER BILDUNG

Von einem auf den anderen Tag kein Präsenzunterricht mehr – die Corona-Pandemie hat unser Bildungssystem erheblich gefordert: Plötzlich brauchte es flächendeckend virtuelle Klassenräume, Lehrerinnen und Lehrer mussten sich auf neue Formate einstellen und Familien wurden in ihrem Alltag vor enorme Herausforderungen gestellt. Doch was aus dieser Zeit wird bleiben? Seit langem gilt das personalisierte Lernen als Ideal im Klassenzimmer. Angesichts großer und meist heterogener Gruppen ist die Umsetzung jedoch eine echte Herausforderung. Digitale Angebote können hier helfen, den Bildungsalltag zu verbessern, sei es durch individualisierte Lernformen, organisatorische Unterstützung oder örtliche sowie zeitliche Flexibilisierung.

Bei der Entwicklung und dem Einsatz dieser neuen Anwendungen liegen wir in Deutschland allerdings weit zurück, was in der Corona-Pandemie mehr als deutlich wurde. Dabei sind auch die wirtschaftlichen Potenziale digitaler Anwendungen im Bildungsbereich enorm: Angebote und Nutzung sind international in den letzten Jahren rasant gewachsen und aktuelle Schätzungen zeigen, dass das Marktvolumen im Bereich Education-Tech von aktuell knapp 230 bis 2025 auf über 400 Milliarden US-Dollar steigen wird (Dealroom 2021b).

Diesen Wachstumsmarkt entdecken auch Startups immer stärker: Weltweit gibt es in diesem Sektor inzwischen 37 Startups, die den Unicorn-Status erreicht haben – überwiegend aus den USA (20) und China (14).

Von den weltweit 7,2 Milliarden Euro VC-Investments im ersten Halbjahr 2021 flossen aber nur 105 Millionen Euro nach Deutschland (Dealroom 2021b). Doch gerade diese Startups treiben Innovationen voran, indem sie relevante technologische Trends aufgreifen und für den Bildungssektor zugänglich machen. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Einsatz von KI-Lösungen.

Die Möglichkeiten, KI-Technologien in der Bildung zu nutzen, konzentrieren sich vor allem auf das individualisierte und adaptive Lernen. Dabei werden neben Text- zunehmend auch Sprach- und Bilddaten genutzt, was neue Anwendungsgebiete eröffnet – etwa beim Erstellen von Grafiken in der Mathematik und den Naturwissenschaften. Darüber hinaus existieren auch bereits Anwendungen, die Mimik, Gestik und Verhalten der Lernenden in den Prozess mit einbeziehen. Gerade in diesem Feld wird das Thema Ethik und die Frage nach den Grenzen von KI im Bereich Bildung höchst relevant – Transparenz und Vertrauen sind dabei entscheidende Faktoren.

International sind auch hier China und die USA führend. Prominentes Beispiel ist der 2014 gegründete chinesische Anbieter SquirrelAI, in dessen Nachhilfezentren nach eigenen Angaben über 10 Millionen Schülerinnen und Schüler bis zur landesweiten Hochschulzulassungsprüfung geführt werden. Auch das südkoreanische Startup Riid, das Stand heute knapp 2,5 Millionen Menschen auf die Englischprüfung TOEIC vorbereitet, sorgte

mit einer Finanzierung in Höhe von 175 Mio. US-Dollar durch SoftBank jüngst für Aufmerksamkeit. Europa und Deutschland liegen sowohl bei der Forschung zu entsprechenden Technologien als auch bei der Umsetzung in funktionierende Geschäftsmodelle weit hinter diesen großen internationalen Wettbewerbern zurück (Schmid et al. 2021). Gleichzeitig zeigt sich auch im DACH-Raum in Sachen EdTech jüngst Bewegung: Eines der bekanntesten deutschen Startups in diesem Feld ist StudySmarter, das durch umfassende Kooperationen mit Lehrbuch-Verlagen und Schulen ein fächerübergreifendes Angebot im Bereich des adaptiven Lernens bietet.

In Österreich ist mit GoStudent nach einer hohen Series-C-Finanzierungsrunde im Juni 2021 nun sogar das bisher erste europäische EdTech-Unicorn beheimatet. Während andere EdTech-Startups mit dem Begriff KI in der Öffentlichkeit eher vorsichtig umgehen, wirbt GoStudent explizit mit dem Ziel, den Online-Nachhilfeunterricht mithilfe von KI transparenter als bisher zu gestalten. Dazu werden sowohl Schülerinnen und Schüler als auch die Lehrenden gefilmt und auf Grundlage von Emotionen dahingehend analysiert, was einen erfolgreichen Unterricht auszeichnet.

„Bei der Digitalisierung der Bildung haben wir in Deutschland weiterhin einen immensen Aufholbedarf – auch weil viel zu spät angefangen wurde, das Thema ernst zu nehmen. Nicht nur digitale Lernmittel fehlen, sondern vor allem auch die notwendigen Kompetenzen. In der Corona-Krise wurde das schonungslos offengelegt und es kam am Ende auf die einzelne Lehrkraft an, wie schnell und umfassend umgestellt werden konnte. Um unser Bildungssystem in der Zukunft gut aufzustellen, müssen wir Innovationen, auch solchen mit Zukunftspotenzial wie KI, offener begegnen und Neues ausprobieren. Das heißt aber nicht, Risiken zu ignorieren, sondern die Wirkung digitaler Angebote umfassend zu bewerten. Ein Fokus sollten dabei die pädagogisch-didaktischen Konzepte sein, die wir digital unterstützen wollen.“

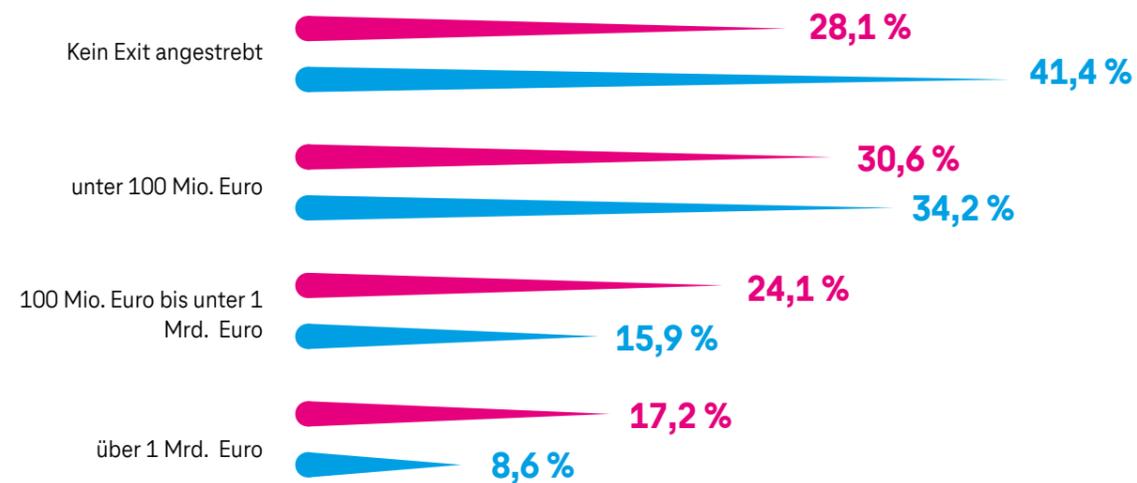
**DR. EKKEHARD WINTER, Geschäftsführer Deutsche Telekom Stiftung**

## 2.2. MINDSET, FINANZIERUNG UND WACHSTUM

Neben der klaren Ausrichtung auf Deep-Tech-Anwendungen zeichnen sich die Gründerinnen und Gründer der KI-Startups durch ein ambitioniertes Mindset aus. Sie streben wesentlich häufiger einen Exit an als Startups im Allgemeinen und denken dabei größer – fast jedes fünfte der befragten KI-Unternehmen

hat das Ziel, eine Bewertung von über einer Milliarde Euro zu erreichen. Bemerkenswert ist außerdem, dass 35 % der exit-orientierten KI-Startups (25 % Startups allgemein) einen Börsengang als mögliches Exit-Szenario vor Augen haben. Auch für das Ökosystem insgesamt ist das eine gute und wichtige Nachricht, denn genau hier kann der Wunsch nach mehr deutschen Tech-Champions Realität werden.

Abb. 5: Exit- und Unicorn-Ambitionen



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

● KI-Startups ● Startups

Dass die dargestellten Erwartungen keine Luftschlöser sind, zeigen die steigenden Investitionssummen und die damit verbundenen Unternehmensbewertungen. So konnte das KI-Startup Celonis im Juni 2021 die bisherige Rekordfinanzierung in Höhe von 1 Milliarde US-Dollar realisieren und stieg mit der Bewertung von 11 Milliarden US-Dollar zum ersten deutschen Decacorn auf. Vor dem Hintergrund der generell positiven

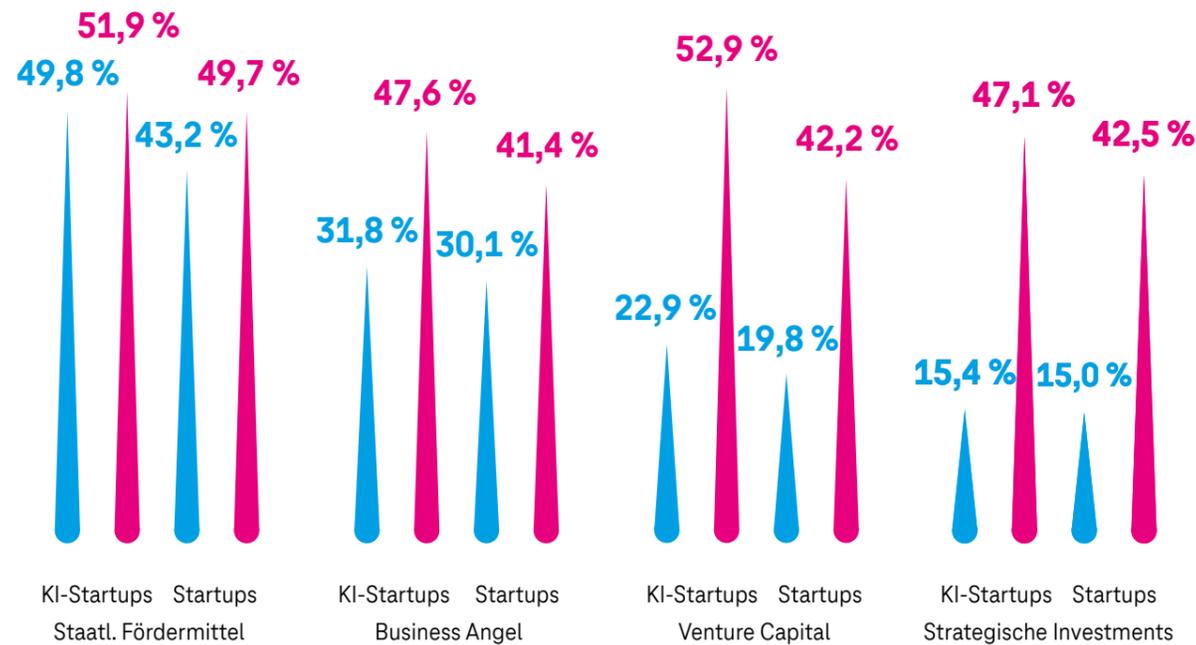
Entwicklung im Bereich Finanzierung lässt sich mit den DSM-Daten ein differenziertes Bild der Finanzierungssituation von KI-Startups darstellen (Abb.6): Hervorzuheben ist die breite staatliche Förderung, die in den frühen Phasen relevant ist und von der fast jedes zweite Unternehmen profitiert. Mit Blick auf die erhaltene Wachstumsfinanzierung in Form von Wagniskapital liegen die KI-Startups allerdings nur leicht über dem allgemeinen Schnitt.



Hinzu kommt, dass die Finanzierungslücke, also die Differenz zwischen bevorzugtem und erhaltenem Kapital, höher ausfällt. Das bedeu-

tet, dass sich die größeren Wachstumsambitionen der KI-Startups nicht in gleichem Maße in den Investments widerspiegeln.

Abb. 6: Relevante Startup-Finanzierungen im Vergleich



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

● Erhalten ● Bevorzugt

Dieses Finanzierungsdefizit und die damit verbundene Wachstumsbremse sind im internationalen Vergleich besonders sichtbar: Pro Kopf wird im Powerhouse Israel etwa 19-mal und in den USA noch 10-mal so viel in KI-Startups investiert wie in Deutschland. Bemerkenswert ist, dass der Abstand in der Höhe der Venture-Capital-Investitionen mit Blick auf die Startup-Landschaft insgesamt geringer ausfällt und in diesen beiden Ländern gegenüber Deutschland pro Kopf nur 4- bis 5-mal so hoch ist (Dealroom 2021a). Während Investierende hierzulande beim Deep-Tech-Thema KI

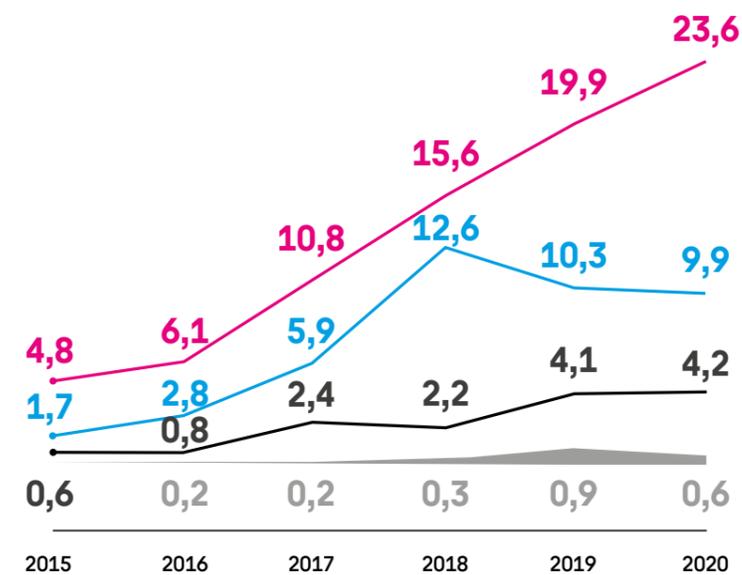
also noch vergleichsweise zurückhaltend sind, zeigen die Zahlen in Israel und den USA, dass die Chancen im Bereich KI vor allem an Innovationsstandorten und in Startup-Hotspots erkannt werden. In Deutschland und Europa haben heimische Startups dagegen weniger Spielraum für das Unternehmenswachstum beziehungsweise werden Anreize in diese Richtung weniger stark gesetzt. Das hat zur Konsequenz, dass Unternehmen tendenziell kleiner bleiben, die Perfektionierung des Produkts anstatt dessen Skalierung in den Fokus rücken und sich auf regionale oder nationale

Märkte beschränken. Die Themen Wachstum und Internationalisierung werden damit viel

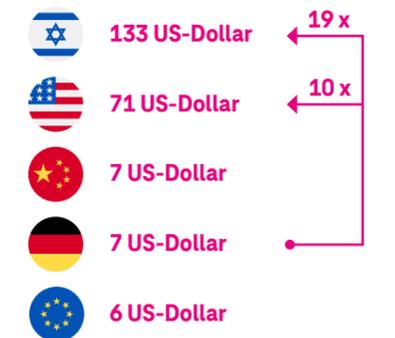
seltener adressiert und vorhandene Potenziale somit nicht ausgeschöpft.

Abb. 7: KI-Startup-Finanzierung im internationalen Vergleich

INVESTMENTS IN KI-STARTUPS (IN MRD. US-DOLLAR)



Investitionen pro Kopf 2020



— USA — China — Europa ● davon Deutschland

Quelle: Zhang et al. (2021)

2.3. DIVERSITÄT IM KI-ÖKOSYSTEM

Talente, also sowohl Gründerinnen und Gründer als auch Mitarbeitende, sind eine weitere, wenn nicht die zentrale Ressource für das Ökosystem. Ganz wichtig in diesem Zusammenhang ist das Thema Diversität: Erstens, um das gesamte Potenzial an motivierten und qualifizierten Köpfen zur Verfügung zu haben; zweitens steigern diverse Teams die Bandbreite inhaltlicher Impulse und fördern so die Kreativität in jedem Unternehmen. Der dritte Punkt – gerade im Bereich KI: Algorithmen

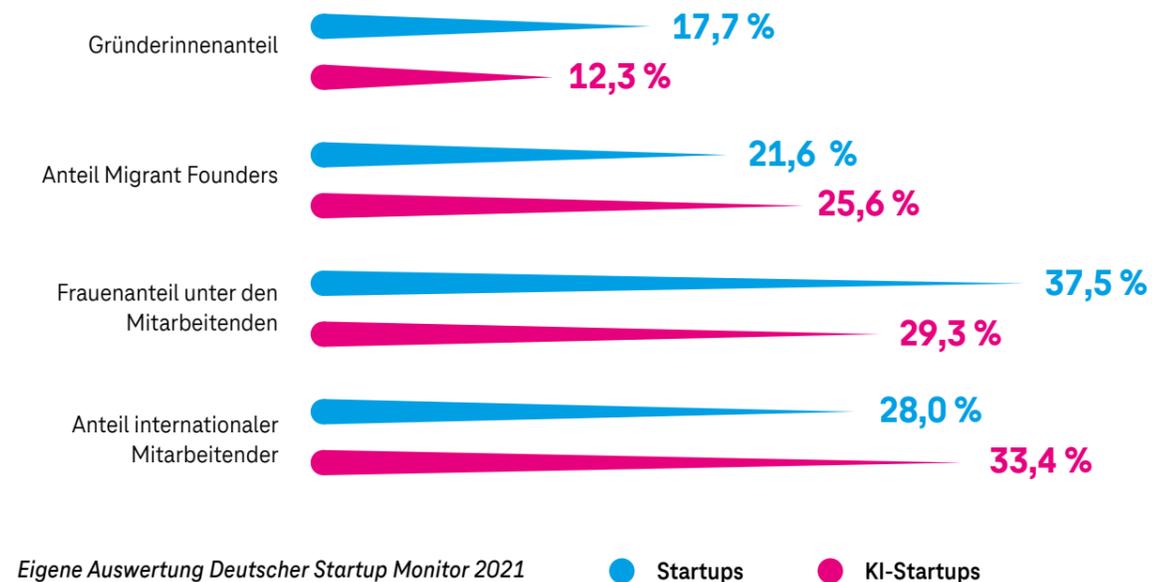
treffen Entscheidungen, die sich auf unser Leben auswirken, weshalb die Entwicklung dieser gesellschaftlich relevanten Technologie nicht einer homogenen Gruppe überlassen werden darf.

Insbesondere zum Migrationshintergrund sowie Frauenanteil liegen belastbare Informationen vor: Der Anteil der Gründerinnen und Gründer mit Migrationshintergrund liegt für KI-Startups mit 26 % signifikant über dem allgemeinen Startup-Schnitt und etwa auf dem Niveau der Erwerbsbevölkerung. Auch

die Mitarbeitenden der KI-Startups haben häufiger einen internationalen Hintergrund. Das KI-Ökosystem profitiert dadurch von globalen Netzwerken sowie dem Zugang zu neuen Märkten und Perspektiven (Hirschfeld et al. 2021). Mit Blick auf den Frauenanteil zeigt sich dagegen Nachholbedarf: Sowohl im Bereich der Gründungen als auch bei den Mitarbeitenden liegen die Zahlen klar unter den Vergleichswerten im Startup-Ökosystem, die ohnehin schon sehr gering sind – zugleich ist der Gründerinnenanteil auch gegenüber den Vorjahren kaum gestiegen. Ursache dafür sind eine Reihe spezifischer Herausforderungen für

Gründerinnen im Startup-Bereich: An erster Stelle das Thema Vereinbarkeit, denn nach wie vor steht Frauen aufgrund ihrer stärkeren familiären Einbindung weniger Zeit für ihr Startup zur Verfügung als Männern. Darüber hinaus gibt es beim Thema Finanzierung einen klaren Gender-Bias und – ähnlich wie in der etablierten Wirtschaft – fehlen Frauen häufig relevante Netzwerke (Hirschfeld et al. 2020). Im KI-Kontext werden diese Faktoren zusätzlich verstärkt, da Probleme mit Blick auf Geschlechterstereotype und geschlossene Netzwerke im IT- und Tech-Sektor noch einmal ausgeprägter sind.

Abb. 8: Diversität im Startup-Ökosystem



Zur Stärkung der Gender-Diversität im KI-Ökosystem ist also die Förderung in den MINT-Fächern und vor allem in der Informatik maßgeblich, wobei hier immer auch bereits die schulische Bildung mitgedacht werden muss. Denn trotz eines positiven Trends entfallen in

Deutschland weiterhin nur 21 % der Bachelor-Abschlüsse im Bereich Informatik auf Frauen, bei den Informatik-Promotionen und -Professuren ist der Frauenanteil nochmal deutlich geringer. Der mit 23 % überdurchschnittlich hohe Anteil promovierter Gründerinnen und

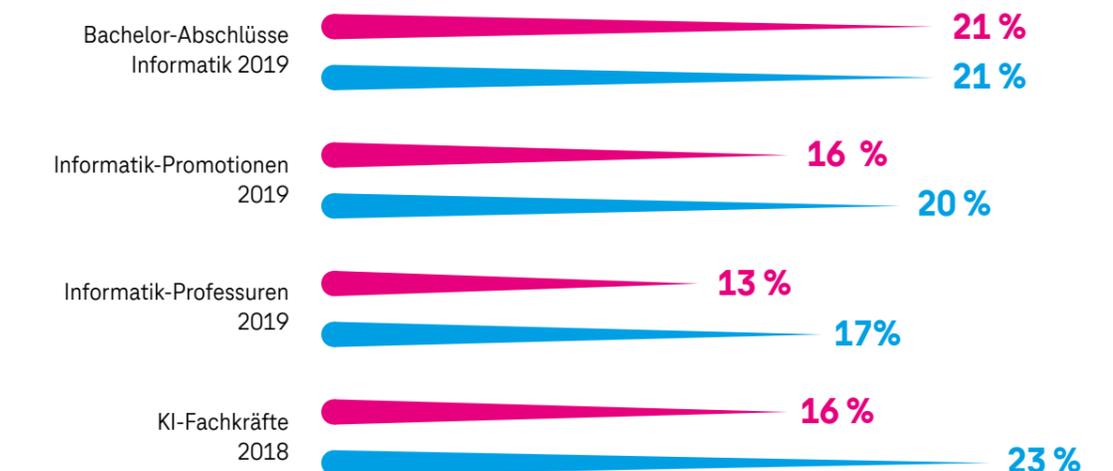
Gründer unter den KI-Startups macht dabei deutlich, wie wichtig wissenschaftliche Expertise auch in der praktischen Anwendung ist. Der Vergleich mit den USA zeigt, dass dort mehr Studentinnen die akademische

Laufbahn einschlagen, in Deutschland also auch im akademischen Kontext eine stärkere Förderung stattfinden sollte und mit Blick auf weibliche KI-Fachkräfte ebenfalls aufgeholt werden muss.

**„** Wenn die Menschen, die an KI-Anwendungen, -Produkten und -Dienstleistungen arbeiten, nicht die Gesellschaft widerspiegeln (Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit und andere Aspekte), dann werden ihre Innovationen keinen positiven Einfluss auf die Gesellschaft haben und es wird immer ein Ungleichgewicht bestehen. Deshalb haben wir bei Women in AI & Robotics eine Gemeinschaft von Expertinnen und Experten aufgebaut, um die Ausbildung und das Mentoring von Frauen voranzubringen. Dabei nehmen wir technische Fähigkeiten wie maschinelles Lernen, Python und Cloud-Services ebenso in den Blick wie die Themen Ethik in der KI, Marketing, Achtsamkeit usw.“

SHEILA BELADINEJAD, President Women in AI & Robotics

Abb. 9: Frauenanteil in KI-relevanten Bereichen



Quellen: Statistisches Bundesamt (2021), Zhang et al. (2021), Roy (2019), World Economic Forum (2018)

● Deutschland ● USA



## 3. KI IN WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

### 3.1. UNTERNEHMERTUM UND DATEN- SCHUTZ

Zentrale Grundlage für die Entwicklung von KI sind Daten, an denen Entscheidungsmodelle trainiert werden. Entsprechend ergeben sich hier große Herausforderungen für KI-Startups, die über technische Aspekte, wie etwa die Datensicherung, hinausgehen. Im Vordergrund stehen dabei bisher rechtliche Unsicherheiten und Einschränkungen, die maßgeblich auf gestiegene Datenschutzanforderungen im Kontext der DSGVO zurückzuführen sind. Gleichzeitig haben die Regulierung und die umfangreichen Anpassungen im Umgang mit Daten die Sensibilität und das Bewusstsein

für das Thema – bei Anbietenden sowie bei Kundinnen und Kunden – gestärkt.

Während die Europäische Union in Datenschutzfragen einen umfassenden regulativen Rahmen geschaffen hat und weltweit in diesem Feld vorangeht, wird das Thema im globalen Kontext sehr verschieden gehandhabt. Im Vergleich mit den wichtigsten Technologiestandorten, den USA, China und Israel sind die Unternehmen hierzulande mit höheren Anforderungen konfrontiert. Der Blick der KI-Startups auf das Thema ist gespalten: Jedes zweite KI-Startup sieht die europäische Datenschutzregulierung als internationalen Wettbewerbsnachteil.

*Abb. 10: Herausforderung Datenzugang & Datenschutz*

**35,6 %**

der KI-Startups geben an, ausreichend Zugang zu relevanten Daten zu haben.

**77,0 %**

der KI-Startups fordern einen besseren Zugang zu öffentlichen Daten (Open Data).

**52,4 %**

der KI-Startups sehen in der europäischen Datenschutzregulierung einen internationalen Wettbewerbsnachteil.

*Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021*

Neben dem gestiegenen Erfüllungsaufwand führt die bestehende Regulierung auch zu Unterschieden in der Datenökonomie und dabei ganz zentral im Zugang: Nur jedes dritte KI-Startup gibt an, ausreichend Zugang zu relevanten Daten zu haben. Mehr als drei Viertel der Startups fordern eine verbesserte Verfügbarkeit und Nutzbarkeit öffentlicher Daten, etwa über Open-Data-Initiativen oder

die Vergabe öffentlicher Aufträge. Mindestens genauso wichtig für KI-Startups sind Kooperationen mit etablierten Unternehmen, die wegen Unsicherheiten beim Datenschutz und gerade bei der Anwendung von KI in sensiblen Bereichen zurückhaltend sind. Hier gilt es, durch die Stärkung von Expertise und Vertrauen den Datenaustausch zu fördern (siehe auch Abschnitt 4.3).

**„** Zentrales Element für die Weiterentwicklung und den produktiven Einsatz von KI ist die Datenverfügbarkeit, doch aktuell fehlen relevante Daten noch an vielen Stellen. Die Entwicklung von KI in Europa hinkt schon jetzt hinterher und wird durch das aktuelle Regulierungsvorhaben vor neue Herausforderungen gestellt, für die wir bisher noch keine praktikablen Lösungen haben. Außerdem müssen wir die Bereitschaft zum Datenaustausch aktiv fördern – zum Beispiel durch Aufklärung der Unternehmen über Arbeitsweise, Funktion und Potenziale von KI.“

**LUKAS WAIDELICH, Founder & CEO Cauliflower**

### 3.2. VERTRAUEN ALS VORAUSSETZUNG FÜR KI-INNOVATIONEN

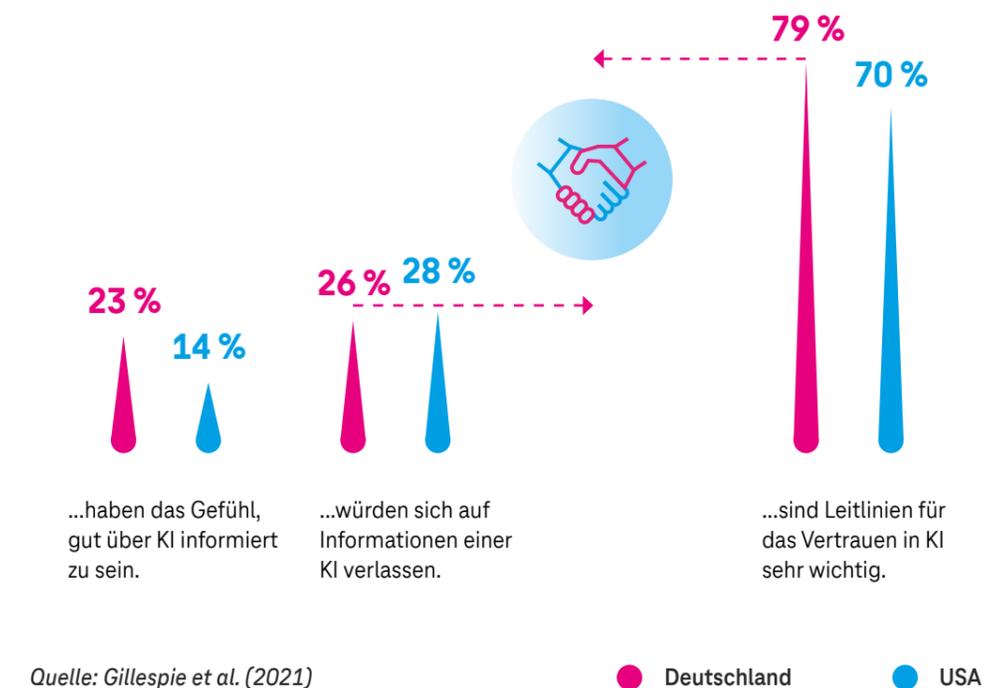
Aufgrund ihrer Neuartigkeit und Komplexität regt KI die menschliche Vorstellungskraft an und schafft so eine interessierte Öffentlichkeit. In der polarisierten Debatte wird KI dabei wahlweise zum Allheilmittel oder zum Wegbereiter dystopischer Verhältnisse. Daher treten die tatsächlichen technischen Möglichkeiten und Limitationen oftmals in den Hintergrund und Hoffnungen oder Gefahren werden zum Kernthema – extreme Beispiele und Science-Fiction-Szenarien dominieren nach wie vor den Gesamteindruck von KI in der breiten Öffentlichkeit.

Gleichzeitig macht der Diskurs deutlich, wie wichtig die ethische Dimension gerade auch im Bereich digitaler Technologien ist und dass KI in der Anwendung grundlegende Werte, wie die Persönlichkeitsrechte einzelner, nicht außer Acht lassen darf. Die wachsende Bedeutung von KI spiegelt sich auch in der zunehmenden Zahl von Veröffentlichungen wider, die Leitlinien formulieren und von Unternehmen, staatlichen Stellen sowie Forschungseinrichtungen oder NGOs getragen werden. Die Bandbreite der Beteiligten und die Tatsache, dass solche Initiativen nicht auf Europa beschränkt sind, sondern vor allem auch in den USA an Fahrt aufgenommen haben, verdeutlicht die globale Dimension dieser Entwicklung (AI Ethics Lab 2021).

Was die dargestellten Initiativen eint, ist das Ziel, einen politischen Rahmen aufzubauen, der es der Wirtschaft ermöglicht, Verantwortung zu übernehmen und damit Vertrauen zu schaffen. Dass das für nachhaltige Innovation im KI-Sektor nötig ist, belegen umfassende Befragungsdaten (Gillespie et al. 2021): So fühlen sich in Deutschland wie in den USA nur sehr wenige Menschen gut über KI informiert und auf entsprechende Anwendungen verließen sich nur eine Minderheit. Somit ist neben der breiten Aufklärung auch die Verankerung

ethischer Prinzipien für das gesellschaftliche Vertrauen in die Technologie essenziell – in Deutschland und Europa, ebenso wie in den USA. Das ist gerade auch für KI-Startups wichtig, deren Anwendungen von Kundinnen und Kunden nur genutzt werden, wenn das Gefühl besteht, sich auf die Technologie verlassen und dem Unternehmen vertrauen zu können. Die Daten deuten darauf hin, dass diese Themen in Deutschland bereits stärker verankert sind als in den USA, was perspektivisch einen wichtigen USP des Ökosystems darstellt.

Abb. 11: Öffentliche Meinungen zur Künstlichen Intelligenz



„Vertrauen ist ein wichtiger Faktor bei KI-Anwendungen – für Expertinnen und Experten genauso wie für Nutzerinnen und Nutzer –, denn vieles spielt sich hinter den Kulissen ab und lässt sich weder sehen noch vollständig erklären. Ein Saugroboter beispielsweise macht uns keine Angst, weil er zu einem normalen Begleiter unseres Alltags geworden ist. Wenn KI-Produkte mit Sprachsteuerung zu einem festen Bestandteil des privaten Raumes werden, wird das Vertrauen der Nutzerinnen und Nutzer zu einem zentralen Erfolgsfaktor. Für uns ist „Privacy by Design“ von Anfang an ein zentrales Prinzip bei der Entwicklung des Magenta-Sprachassistenten. Wir können nur erfolgreich sein, wenn man unseren Produkten vertraut.“

**REGHU RAM THANUMALAYAN**, Senior Vice President, Magenta Voice Program, Deutsche Telekom

„In den letzten Jahren haben KI-Anwendungen ein Level erreicht, das technisch betrachtet nie dagewesene Handlungsoptionen bietet. Sie finden an vielen Stellen des Alltags bereits statt, häufig unbemerkt in Hintergrundprozessen. Doch in der öffentlichen Debatte dominiert Künstliche Intelligenz als Hype-Begriff, bekannt aus Science-Fiction-Filmen, oft vermenschlicht als Roboter abgebildet. Auch die Fachöffentlichkeit selbst spricht oft verkürzt von KI statt konkret zu benennen, welche Anwendungsfälle gemeint sind. Viele Bürgerinnen und Bürger haben zwar hohe Kompetenzen bei der Anwendung digitaler Lösungen, ihnen fehlt es aber häufig am Verständnis der dahinterliegenden Mechanismen. Das ist auch darin begründet, dass bisher in Deutschland verpasst wurde, ein Verständnis für die Grundlagen unseres immer digitaleren Lebens – vom Internet über das Programmieren bis hin zur Funktionsweise des Machine Learning – im Bildungssystem zu vermitteln. Algorithmisches Denken ist vielen fremd. Hier müssen verschiedenste Maßnahmen ergriffen werden – sei es mit Digitalkunde-Unterricht an den Schulen oder offenen Online-Kursen wie Elements of AI.“

**LENA-SOPHIE MÜLLER**, Geschäftsführerin Initiative D21

### 3.3. REGULIERUNG ALS FAKTOR IM KI-ÖKOLOGISCHEN SYSTEM

Das deutsche KI-Ökosystem und vor allem Startups zeichnen sich durch eine hohe Sensibilität für ethische Fragen aus. Die große Mehrheit der KI-Startups ist sich der eigenen Bedeutung und Verantwortung bewusst und sieht ethische Aspekte als wichtigen Baustein bei der Entwicklung von KI im eigenen Unternehmen. Somit ist hier eine wichtige Grundla-

ge für die Weiterentwicklung des KI-Standorts als Vorreiter bei prinzipiengebundener und vertrauensvoller KI gegeben. In der praktischen Umsetzung dieses Konzepts ist aktuell die Regulierung der KI zentral, die noch von knapp der Hälfte der KI-Startups als möglicher USP im internationalen Wettbewerb gesehen wird. Dieses gemischte Bild ergibt sich maßgeblich aus der noch bestehenden Unsicherheit mit Blick auf den aktuellen Stand der Regulierung.

Abb. 12: Zustimmung deutscher KI-Startups zu Themen der Ethik und Regulierung

**88,3 %**

KI-Startups müssen sich ihrer gesellschaftlichen Bedeutung und damit verbundenen Verantwortung bewusst sein.

**81,3 %**

Ethische Fragen (z.B. Diskriminierung, Transparenz) sollten bei der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz eine Rolle spielen.

**46,6 %**

Eine europäische KI-Regulierung schafft Vertrauen und kann zum USP im internationalen Wettbewerb werden.

Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021



Der im April 2021 von der Europäischen Kommission vorgelegte Gesetzesentwurf zur KI wurde im Grundsatz zwar positiv aufgenommen, bedarf aus Sicht der Anwendung allerdings noch essenzieller Anpassungen. Kernidee des Gesetzes ist es, KI nicht pauschal mit zusätzlichen Regeln zu belegen, sondern möglichst gezielt Bereiche zu definieren, in denen sich aus einem höheren Risiko spezifische Anforderungen ergeben. Auf diese Weise können viele unkritische KI-Anwendungsfälle, beispielsweise im Kontext der Industrie 4.0, in dem hauptsächlich mit Maschinendaten

gearbeitet wird, unberührt bleiben. Neben Anwendungen mit „unannehmbarem Risiko“, wie dem Social Scoring, das ganz verboten werden soll, werden für Lösungen mit „hohem Risiko“, etwa im Bereich kritischer Infrastrukturen, der Schulausbildung oder Strafverfolgung zusätzliche Regeln eingeführt. Dazu gehören erhöhte Anforderungen an die Datenqualität, die Aufzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Entscheidungen sowie verpflichtende Konformitätsbewertungen und behördliche Audits.

„*Der Diskurs um ethische Fragen beim Thema KI hat sich in den letzten Jahren konstruktiv weiterentwickelt: Es geht nicht mehr so sehr um abstrakte Entscheidungsprobleme und die Warnung vor der Superintelligenz, sondern viel mehr um konkrete Chancen und Risiken für den Schutz demokratischer Rechte und Normen in spezifischen Einsatzgebieten der Technologie. Was als fair und ethisch angesehen wird, ist stark kontextabhängig und nicht jedes KI-System muss gleichermaßen reguliert werden. Der risikobasierte Ansatz im aktuellen Entwurf der europäischen KI-Regulierung ist daher der richtige Weg. Wichtig ist jetzt, dass die Entscheidung darüber, welche Anwendungsfälle verboten oder in die höchste Risikokategorie eingestuft werden, in partizipativen Verfahren unter Einbezug der Zivilgesellschaft getroffen werden.“*

**CARLA HUSTEDT**, Leiterin Bereich Digitalisierte Gesellschaft  
Stiftung Mercator

Für KI-Startups stellen sich mit Blick auf den Gesetzesentwurf vor allem zwei zentrale Herausforderungen: Aufgrund der unscharf formulierten Definition der regulierten Anwendungsfälle besteht erstens bei vielen die Unsicherheit, ob das eigene Unternehmen betroffen ist. Neben dem Interpretationsspiel-

raum kann dabei bereits eine geringfügige Ausweitung der Definition dazu führen, dass viele zusätzliche Geschäftsfelder reguliert werden. Zweitens wissen die Startups noch nicht, wie den im Gesetz formulierten Auflagen, etwa angesichts der immensen verarbeiteten Datenmengen, nachzukommen ist. Im

weiteren Verfahren muss das KI-Gesetz also Unsicherheiten reduzieren, die praktische Umsetzbarkeit stärker berücksichtigen und auch Freiräume und Experimentierfelder schaffen – Stichwort: Regulatory Sandbox. Insgesamt

gilt, dass die neuen Rahmenbedingungen Innovation im KI-Bereich voranbringen müssen, denn nur ein starker deutscher und europäischer KI-Standort kann selbst aktiv Werte und Leitlinien mitgestalten.

„*Als Anbieter von Medizintechnik durchlaufen wir mit unseren KI-Systemen bereits strenge Zertifizierungsverfahren, in denen die Funktion und Leistungsfähigkeit der Modelle durchleuchtet werden. Der neue Entwurf der EU-Kommission für einen Rechtsrahmen im Bereich KI könnte für uns dann zu einer doppelten Regulierung führen. Neben dem damit verbundenen Aufwand schafft das außerdem Unsicherheiten bei den vielen Stakeholdern, also sowohl Herstellenden, Auditierenden als auch den Ärztinnen und Ärzten sowie Patientinnen und Patienten. Was wir insgesamt brauchen, ist eine deutlich bessere Aufklärung darüber, was KI eigentlich ist und was die Möglichkeiten und Gefahren sind – gerade in sensiblen Feldern wie dem Gesundheitssektor.“*

**ELLA MARIA KADAS**, Founder & CEO nocturne

„*Schon heute ist KI branchenspezifisch als Systemkomponente mitreguliert, zum Beispiel im Maschinenbau – zusätzliche Auflagen eigens für den Baustein KI führen zu einer doppelten Regulierung, die neue Unsicherheit schafft und eben nicht die benötigte Rechtssicherheit. Anwendungen wie das Social Scoring, die nicht mit unseren europäischen Werten vereinbar sind, sollten von der Anwendung her, nicht von der dafür verwendeten Technologie reguliert werden: Social Scoring ist schließlich auch inakzeptabel, wenn man es mit Stift und Papier macht.“*

**RONNIE VUINE**, Founder & CEO micropsi industries



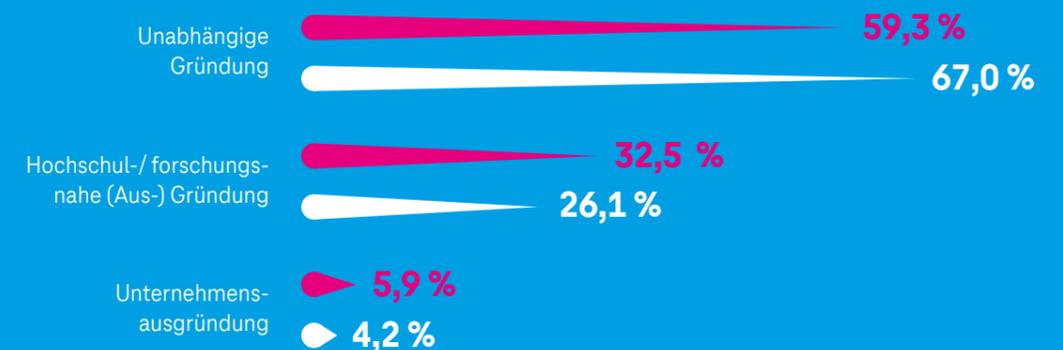
# 4. POTENZIALE IN FORSCHUNG UND ETABLIERTER WIRTSCHAFT

## 4.1. F&E-STÄRKE UND GRÜNDUNGSFÖRDERUNG ALS BASIS FÜR KI-STARTUPS

Viele Anwendungen von KI-Startups setzen hochspezialisiertes Wissen in ihrer Entwicklung voraus und bewegen sich an der Schnittstelle von Spitzenforschung und unternehmerischer Praxis: Daraus ergibt sich ein enger Austausch zwischen KI-Startups und Universitäten sowie anderen Forschungseinrichtungen – der Anteil an Kooperationen liegt hier

bei 72 %. Eine wichtige Rolle nehmen dabei Förderprogramme wie EXIST in der Frühphase ein, für den langfristigen Erfolg braucht es auch den Austausch in späteren Phasen. Für KI-Startups und ihre technologische Entwicklung ist die Beziehung zur Wissenschaft also ein zentraler Erfolgsfaktor. Zugleich wirken Hochschulen und Forschungseinrichtungen aber auch als Enabler vieler Startup-Gründungen – gerade bei KI: Fast ein Drittel der KI-Startups stammt aus diesem Umfeld.

Abb. 13: Gründungsoutput von Hochschulen und Forschung



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

● KI-Startups ● Startups

Positiv hervorzuheben ist außerdem, dass die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gründung für das KI-Ökosystem an Relevanz gewinnt: Unter den KI-Startups der Seed-Stage liegt der Wert der forschungs- und hochschulnahen Gründungen bereits bei 43 % und damit deutlich höher als im KI-Sektor insgesamt (33 %). Zugleich sind nur 34 % aller forschungs- und hochschulnahen Gründungen unter den KI-Startups klassische Ausgründungen aus Forschungsprojekten. Damit wird es umso wichtiger, dass die gut ausgebaute Förderung in der Gründungsphase durch mehr

Angebote für den weiteren Lebenszyklus ergänzt wird – universitätsnahe Startup-Programme und Gründungszentren müssen den Weg von der Ideenfindung, der ersten (VC-) Finanzierung bis zur Growth-Stage abbilden, um umfassend Wirkung zu entfalten. Ein solches Ökosystem zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wächst mit seinen Gründerinnen und Gründern: Das zeigt die Entwicklung rund um die TU München in den vergangenen 20 Jahren, die eine Vielzahl von erfolgreichen Gründungen hervorgebracht hat – mit Celonis auch das heute wertvollste deutsche Startup.

Abb. 14: Herausforderung beim Wandel der Rolle (Wissenschaft → Wirtschaft)



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

Die Förderung von Ausgründungen wurde in den letzten Jahren an vielen Standorten gestärkt und entsprechende Unterstützungsangebote sind heute deutlich breiter aufgestellt. Das ist wichtig, denn im Bereich Ausgründung existieren eine Reihe spezifischer Probleme: Neben regulatorischen und bürokratischen Hürden geht es dabei vor allem um Kompetenzen und das Thema Mindset – konkret um

den Wandel der eigenen Rolle von der Wissenschaft hin zum Unternehmertum. Unter den KI-Gründerinnen und -Gründern, die aus der Wissenschaft heraus gegründet haben, sind diese Schwierigkeiten besonders ausgeprägt. Daher sind hier wirtschaftsnahe und umfassende Gründungsförderungen für die erfolgreiche Entwicklung von Standorten besonders wichtig.

## FALLBEISPIEL:

# UNTERNEHMERTUM

### GRÜNDUNGSFÖRDERUNG ALS BRÜCKE ZWISCHEN FORSCHUNG UND MARKT

Das an der TU München angesiedelte Gründungszentrum UnternehmerTUM ist mit über 50 Startup-Gründungen jährlich ein Best-Practice der universitätsnahen Gründungsförderung. Das 2002 durch die Unternehmerin Susanne Klatten und den noch heute geschäftsführenden Prof. Dr. Helmut Schönenberger aufgebaute Zentrum wurde unabhängig von der Universitäts- und Verwaltungsstruktur etabliert. Es zeichnet sich durch seine unternehmerische Führung und Offenheit für Kooperationen mit der etablierten Wirtschaft aus. Als Vorbild diente das Innovationsökosystem rund um die Universität Stanford, in dem der enge Austausch zwischen Hochschule, Unternehmen und Investierenden viele der heute wichtigsten Gründungen der Digitalwirtschaft hervorgebracht hat.

Bekanntere Gründungen wie Celonis, KONUX und TWAICE verweisen auf die erfolgreiche Arbeit von UnternehmerTUM, das heute selbst über 300 Mitarbeitende beschäftigt, die Startups bei der Technologie- und Geschäftsmodellentwicklung beraten sowie etablierte Unternehmen bei Innovation und Digitalisierung unterstützen – die Synergieeffekte liegen auf der Hand und werden in Kooperationsprojekten gefördert. Diese Verbindung ist gerade im Bereich KI essenziell und wird

durch die Initiative appliedAI gestärkt, die etablierten Unternehmen den Einsatz von KI näherbringt und dabei auch auf die Expertise und Innovationen im UnternehmerTUM-Ökosystem zurückgreifen kann. Umgekehrt erfahren KI-Startups, welchen Bedarf potenzielle Kundinnen und Kunden haben und werden über die KI-Landkarte der Initiative deutschlandweit sichtbar.

Bemerkenswert ist, dass für Gründerinnen und Gründer vom ersten Businessplan bis in die Wachstumsphase Angebote bestehen. Neben Gründungsberatung, einem Maker- und Coworking-Space ist mit UVC Partners auch ein eigener Frühphaseninvestor vorhanden, der bei den wichtigen ersten Schritten auf den Markt unterstützen kann. Somit geht UnternehmerTUM über das Angebot vieler Gründungszentren hinaus und zeigt mögliche Entwicklungspotenziale bei der Startup-Förderung auch in der Breite auf. Wichtigster Unterschied zu vielen Einrichtungen, die stärker in Hochschulstrukturen eingebunden sind, ist dabei, dass die Vernetzung mit der etablierten Wirtschaft als Kooperationspartner und Kunde sowie mit Investierenden aktiv gesucht wird. Die Idee ist, Mittelstand und Industrie mit kreativen Köpfen, gerade auch aus der Forschung, zu vernetzen und Startups nicht nur in der Theorie und bei Anträgen zu unterstützen, sondern Kooperationen und Kundenbeziehungen anzubahnen.

„Die universitäre Gründungsförderung hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert – viele neue Entrepreneurship-Lehrstühle und Gründungszentren sind entstanden. Wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Impact haben diese Initiativen aber nur, wenn die Startups wirklich in die unternehmerische Praxis geführt werden. Dafür braucht es Gründungsfördernde, die selbst unternehmerisch denken und handeln und im engen Austausch mit Investierenden, etablierten Unternehmen und weiteren Treibern des Startup-Ecosystems stehen. Dann sind sie wichtige Brückenbauer, die Ausgründungen aus der Wissenschaft beschleunigen und mit dem Markt verbinden.“

**PROF. DR. HELMUT SCHÖNENBERGER**, Vice President Entrepreneurship TU München und CEO UnternehmerTUM

#### 4.2. FORSCHUNGSTRANSFER STÄRKEN UND NETZWERKE NUTZEN

In der KI-Forschung braucht sich Deutschland international nicht zu verstecken: Mit seiner langen Tradition in KI-relevanten Fachbereichen profitiert man bis heute von der akademischen Breite und Exzellenz (Seitz et al. 2020). Diese starke Basis wird in anderen Ländern aber deutlich häufiger in die unternehmerische Praxis gebracht: Neben kleineren digitalen Vorreiterstaaten wie Israel, Singapur

und Estland ist die KI-Gründungsdynamik in den USA mit 14 KI-Startup-Gründungen pro einer Million Einwohnerinnen und Einwohnern zwischen 2016 und 2020 fast dreimal so hoch wie in Deutschland. Zugleich profitieren die gründungsstarken Staaten auch in der Wissenschaft von einer starken Entwicklung im Technologiesektor, da die wirtschaftliche Anwendung auch in der Forschung mit Blick auf Anträge und Drittmittelprojekte eine immer wichtigere Rolle spielt.

„Die besten Startups verbinden in ihren Gründungsteams Tüftler-DNA mit einem Verständnis für Unternehmertum. Um solche vielversprechenden Startups noch früher zu identifizieren, möchten wir mit Earlybird künftig noch näher an den Hochschulen dran sein und bauen dazu aktuell auch mit dem UNI-X einen neuen Seed-Stage-Fonds auf. Hier bieten sich für den Standort Deutschland große Chancen, unsere starke Forschungslandschaft noch besser in die unternehmerische Praxis zu bringen und das enorme Potenzial im Bereich Ausgründungen zu heben.“

**MICHAEL SCHMITT**, Earlybird UNI-X Partner



Abb. 15: Gegründete KI-Startups (2016–2020) pro 1 Mio. Einwohnerinnen und Einwohner inkl. Rang

1.		Israel:	60
2.		Singapur:	53
3.		Estland:	40
4.		UK:	22
7.		USA:	14
17.		Deutschland:	5
18.		Frankreich:	5

A red dashed box highlights the USA (rank 7, 14 startups) and Germany (rank 17, 5 startups). A red arrow points from the USA value to the Germany value with the text "2,8 x".

Quelle: Zhang et al. (2021)

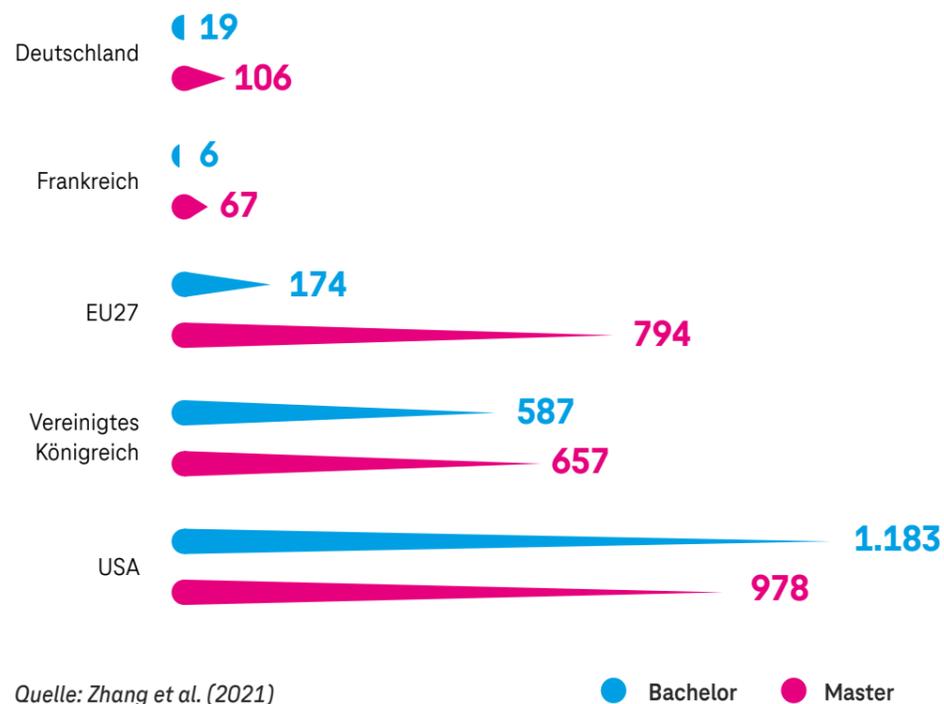
Ein zentraler Baustein für die Stärkung der Gründungsdynamik ist ein Ausbau der KI-Ausbildung und -Forschung: Gerade die USA und Großbritannien, die bei der KI-Gründungsdynamik gut abschneiden, stechen hier positiv hervor. In den USA gibt es deutlich mehr und allein in Großbritannien fast genauso viele dezidierte KI-Studiengänge wie in allen EU-Staaten zusammen. Auch wenn spezialisierte Studiengänge nicht der einzige Weg sind,

KI-Expertise aufzubauen, sind sie ein wichtiger Indikator für die Relevanz des Themas in Wissenschaft und Politik. Mit bisher 19 Bachelor- und 106 Master-Studiengängen im KI-Bereich steht Deutschland – ebenso wie Frankreich – im internationalen Vergleich schlecht da. So fehlen nicht nur potenzielle Gründerinnen und Gründer, sondern auch Fachkräfte für KI-Startups.

„Die Nähe zur Wissenschaft ist Teil unserer Firmen-DNA bei Celonis – beginnend bei unserem ersten Projekt noch im Studium bis zu unserem heutigen Academic Alliance Team. Wir arbeiten kontinuierlich mit Forschungseinrichtungen zusammen, um theoretische Ansätze in der Praxis zu testen und schnell in die Anwendung zu bringen. Nicht jedes Projekt führt zum Erfolg, aber der akademische Austausch hat für uns eine hohe strategische Bedeutung – um innovativ zu bleiben, aber auch, um die besten Talente für unser Unternehmen zu begeistern.“

BASTIAN NOMINACHER, Co-CEO & Co-Founder Celonis

Abb. 16: KI-Studiengänge in ausgewählten Ländern



Die Bedeutung der Wissenschaft für die Ausbildung von Mitarbeitenden im KI-Sektor ist immens – gleiches gilt mit Blick auf Gründerinnen und Gründer. Darüber hinaus haben

Hochschulen einen nicht zu unterschätzenden Effekt als Netzwerk. So geben 41,2 % aller KI-Gründerinnen und -Gründer an, mindestens ein Gründungsmitglied dort kennenge-

lernt zu haben. Neben zufälligen Begegnungen, aus denen Gründungsteams entstehen, haben Hochschulen hier auch die Chance, gezielt Teamkonstellationen zu fördern, in denen

sich die technologische und wirtschaftliche Expertise ergänzen und damit der Transfer in die Praxis erleichtert wird.

Abb. 17: Die Universität als Ort der Teamentstehung



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

### 4.3. SYNERGIEN MIT DER ETABLIERTEN WIRTSCHAFT

Nicht nur in der Wissenschaft, sondern gerade auch zwischen Startups und etablierter Wirtschaft können noch erhebliche Potenziale für das deutsche KI-Ökosystem gehoben werden. Schon heute kooperieren 72 % aller KI-Startups in unterschiedlicher Form und Intensität mit etablierten Unternehmen und erwirtschaften mit 77 % einen deutlich höheren Anteil ihrer Umsätze im Bereich B2B als Startups im Allgemeinen (69 %). Neben der Gewinnung neuer Kundinnen und Kunden sowie dem

Aufbau von Referenzen bieten Kooperationen gerade für KI-Startups die Chance, Zugang zu wertvollen Datenquellen zu erhalten. So fänden es fast zwei Drittel der KI-Startups sinnvoll, wenn etablierte Unternehmen ihre Daten besser zugänglich machen. Hier bieten sich Win-Win-Situationen: Etablierte Unternehmen wissen oft nicht, welche Potenziale ihre Daten bieten und KI-Startups sind für die Weiterentwicklung ihrer Lösungen auf hochwertige Datensätze angewiesen – im internationalen Wettbewerb könnte der Schulterschluss zwischen Industrie und Startups ein europäischer Weg zur Stärkung des KI-Ökosystems sein.

„Im internationalen Vergleich haben wir in Deutschland viele Großunternehmen, die beim Einsatz von KI in der Produktion vorne mitspielen und das Thema aktiv mit den entsprechenden Ressourcen angehen. Im Mittelstand sieht das teilweise anders aus: Dort werden Digitalisierungsprojekte wegen voller Auftragsbücher

und fehlender Kapazitäten häufig aufgeschoben – manchmal werden auch die Einsatzmöglichkeiten von KI noch nicht gesehen. Hier ist es wichtig, die Zusammenarbeit zwischen etablierter Wirtschaft, Startups und Forschungszentren durch konkrete Projekte zu stärken.“

**PROF. DR. MARCO HUBER**, Professor für Kognitive Produktionssysteme an der Universität Stuttgart sowie Leiter des Zentrums für Cyber Cognitive Intelligence (CCI) und Leiter der Abteilung Bild- und Signalverarbeitung am Fraunhofer IPA

„Unsere etablierte Wirtschaft – gerade in der Industrie – sitzt auf wertvollen Daten, doch wenn wir diese Chance nicht bald nutzen, verlieren wir diesen Wettbewerbsvorteil. Wir müssen dazu weniger über KI-Projekte reden, sondern sie schneller machen. Etablierte Unternehmen brauchen eine offene Kultur, die über den Tellerand schaut und Fehler erlaubt, aber auch Entscheidungskompetenz, ob KI-Lösungen selbst gebaut oder eingekauft werden. Ganz allein wird es aber nur selten gehen: Es braucht Orte der Kollaboration, an denen Wissenschaft, Industrie und Startups zusammenkommen und gemeinsam an KI-Lösungen arbeiten – mit dem AI Campus in Berlin haben wir genau so einen Ort geschaffen.“

**NICOLE BÜTTNER**, Co-Founder & CEO Merantix Labs

Abb. 18: Forderung nach besserem Zugang zu Unternehmensdaten



Eigene Auswertung Deutscher Startup Monitor 2021

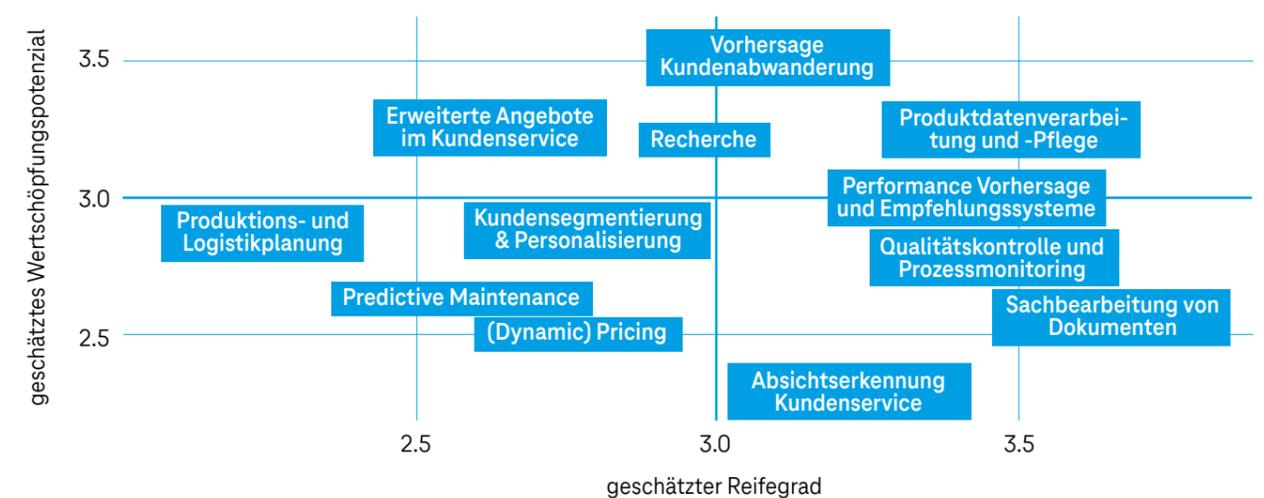
Eine intensivere Zusammenarbeit zwischen KI-Startups und etablierten Unternehmen wäre ein wichtiger Innovationsimpuls für die deutsche Volkswirtschaft: Im Jahr 2019 setzten gerade mal 5,8 % aller deutschen Unternehmen KI-Lösungen innerhalb ihrer Organisation ein (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020). Grundvoraussetzung für erfolgreiche Kooperationen ist, dass Unternehmen in der Lage sind, die für ihre KI-Vorhaben geeigneten KI-Startups zu identifizieren. Aufgrund mangelnder Ressourcen und KI-Expertise sowie einem steigenden Angebot stellt dies für Unternehmen – gerade im Mittelstand – allerdings häufig eine erhebliche Herausforderung dar. Hier braucht es Initiativen, die Brücken zwischen Unternehmen und KI-Anbietenden bauen – wie das explorative Verbundforschungsprojekt „What can AI do for me?“ (Seitz et al. 2021).

Die über 90 im Rahmen des Projekts identifizierten Anwendungsfälle zeigen das breite Spektrum von KI-Einsatzmöglichkeiten, deren

Wertschöpfungspotenziale aber auch Reifegrade sich deutlich unterscheiden. Während die automatisierte Sachbearbeitung von Dokumenten schon heute weit entwickelt ist, zugleich aber ein relativ geringes Wertschöpfungspotenzial bietet, gibt es Anwendungen, unter anderem im Kundenservice, mit großen Potenzialen aber noch deutlich geringerem Reifegrad. Für Kooperationen sind hierzulande vor allem Anwendungsfälle relevant, die in der Industrie eingesetzt werden können: Einen hohen Reifegrad weisen hier Anwendungen in den Feldern Qualitäts- und Prozessmonitoring sowie Produktdatenverarbeitung auf. Bei komplexeren Anwendungen wie Predictive Maintenance oder der Produktionsplanung wird dagegen weiterer Entwicklungsbedarf sichtbar. Die Verbindung der – für den Wirtschaftsstandort Deutschland zentralen – Industrie mit KI-Startups bietet hier erhebliche Innovations- und Wachstumspotenziale, die als Wettbewerbsfaktor zunehmend an Relevanz gewinnen.

Abb.19: Experteneinschätzung zu KI-Use-Cases deutscher Unternehmen

**ÜBERSICHT USE-CASE-CLUSTER**  
Wie schätzen Experten die KI-USE-CASES deutscher Unternehmen ein



Quelle: Seitz et al. (2021)



## 5. DIGITALE SOVERÄNITÄT

Der Bereich KI zeigt paradigmatisch, dass digitale Innovationen neben ihrer ökonomischen auch eine enorme politische Bedeutung haben und dass Wirtschaft und Gesellschaft hier auf das Engste miteinander verbunden sind. Ob Hardware, Dateninfrastruktur oder große KI-Modelle wie GPT-3 – im KI-Bereich finden sich die Marktführenden in den USA und China, während europäische Anbieter in immer mehr Feldern Gefahr laufen, abgehängt zu werden. Angesichts der gesellschaftlichen Relevanz sowie des wirtschaftlichen Potenzials der Technologie stellt diese Entwicklung unsere digitale Souveränität infrage und unterstreicht, wie wichtig die Förderung von KI-Innovationen ist.

Vor diesem Hintergrund ist die anstehende KI-Regulierung ein Drahtseilakt: Einerseits gilt es, den USP europäischer KI – Stichwort: Verantwortung – zu festigen, um das Vertrauen in die Technologie zu fördern und deren Qualität sichtbar zu machen. Andererseits dürfen rechtliche Unsicherheiten und neue Vorgaben, die gerade bei jüngeren Unternehmen stärker ins Gewicht fallen, nicht dazu führen, dass Innovation ausgebremst wird und andernorts stattfindet. Das gilt mit Blick auf KI-Startups, aber auch für die Nutzung in der Breite der Wirtschaft, in der Digitalisierungsfortschritt immer stärker durch KI geprägt wird. Nur mit starken Unternehmen gestalten wir die globale Entwicklung und können unsere Vorstellungen verantwortungsvoller KI auch praktisch umsetzen.

**„** Wenn wir im Bereich KI nicht nur in Nischen erfolgreich sein wollen, müssen wir in Europa jetzt deutlich vorankommen. Bei der Hardware, Dateninfrastruktur, KI-as-a-Service und vor allem bei KI-Modellen wie GPT-3 sind uns amerikanische und chinesische Unternehmen weit voraus. Initiativen wie GAIA-X sind dabei ganz wichtig, um die Infrastruktur für KI-Innovationen zu verbessern. Mit Large European AI Models (LEAM) bauen wir ein europäisches Leuchtturmprojekt zur Stärkung großer europäischer KI-Modelle auf, um im internationalen Wettbewerb in diesem Bereich mitzumischen.“

**JÖRG BIENERT**, Vorsitzender KI Bundesverband

„ Die USA und auch China sind Europa weit voraus, wenn es um die Ausskalierung von KI-getriebenen und datenbasierten Geschäftsmodellen geht – da muss dringend aufgeholt werden, um bei den Machtverschiebungen unserer Zeit, die durch die großen Technologiekonzerne und KI zweifelsfrei weiter verstärkt werden, nicht nur Zuschauer zu sein. Unternehmen und Startups in Europa sollten dabei einen menschen- und wertezentrierten Ansatz bei der Entwicklung von KI zu einem elementaren Baustein machen. So haben sie die Chance, sich durch verantwortungsvolle Use-Cases von Wettbewerbern abzugrenzen und auf einer stärkeren Vertrauensgrundlage zu arbeiten. Vertrauen ist die wichtigste Währung im kognitiven Zeitalter und damit die Grundlage für Wachstum.“

**OLAF J GROTH, PhD, CEO Cambrian.ai, Professor for Global Strategy, Innovation, Economics & Futures an der HULT International Business School und UC Berkeley Haas School of Business**

„ Wir haben im Bereich KI nicht unsere Souveränität verloren, sondern hatten sie nie. Heute treffen Algorithmen tagtäglich Entscheidungen, die unser Leben beeinflussen, wir aber nicht nachvollziehen können. Deswegen müssen wir Technologien fördern, die unseren europäischen Werten und Leitlinien entsprechen. Open-Source-Anwendungen bieten hier große Chancen – gerade auch für Startups: Denn die Transparenz in diesem Bereich schafft Vertrauen und macht Anwendungen nachvollziehbar, ohne bei den Unternehmen selbst große Aufwände zu schaffen.“

**RAFAEL LAGUNA DE LA VERA, Direktor Bundesagentur für Sprunginnovationen**



„ Wir haben in Europa ein starkes Angebot im Bereich KI – das müssen wir sichtbar machen! Denn bisher sind es noch zu häufig nicht die europäischen Unternehmen, denen die großen Projekte zugetraut werden. Wenn wir unseren KI-Unternehmen aber nicht die Chance geben, sich in der Praxis zu beweisen und weiterzuentwickeln – gerade auch mit öffentlichen Aufträgen und dem Zugang zu großen Datensätzen – dann verlieren wir den Anschluss. Das Thema digitale Souveränität steht auch im Rahmen der französischen Ratspräsidentschaft ganz oben auf der Agenda.“

**GAËLLE PINSON, CEO Hub France IA**

Für den Standort Deutschland ist es dabei essenziell, die Forschungsstärke im Bereich KI zu nutzen und deutlich stärker in die wirtschaftliche Anwendung zu übersetzen. Hier gilt es, die KI-Ausbildung voranzubringen und dabei gezielt die Diversität der nächsten Generation von Entwicklerinnen und Entwicklern zu fördern. Mit Blick auf Hürden beim Datenzugang, aber auch im Bereich Investments sollte die Zusammenarbeit mit der etablierten Wirtschaft gezielt forciert werden, um die Startups

in erste Praxisprojekte zu bringen, aber auch um etablierten Unternehmen die Technologie näherzubringen, Kompetenzen zu stärken und Potenziale aufzuzeigen. Ziel muss es sein, den anstehenden Entwicklungsschub durch einen Schulterschluss von Forschung, Industrie und Startups in Deutschland zu nutzen und so „KI – Made in Germany“ als Siegel für Innovation und Verantwortung entscheidend nach vorne zu bringen.

# LITERATUR

**AI Ethics Lab (2021):** Toolbox – Dynamics of AI Principles. Verfügbar unter: <https://aiethicslab.com/big-picture/>

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020):** Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft: Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019. Verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/einsatz-von-ki-deutsche-wirtschaft.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/einsatz-von-ki-deutsche-wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=8)

**Dealroom (2021a):** Startup cities in the Entrepreneurial Age. Verfügbar unter: <https://dealroom.co/uploaded/2021/07/Dealroom-Sifted-startup-cities-2021.pdf?x20197>

**Dealroom (2021b):** The State of the Dutch Edtech Ecosystem. Verfügbar unter: <https://dealroom.co/uploaded/2021/09/Dutch-Edtech-Dealroom-report-2021-1.pdf?x72874>

**Gillespie, Nicole; Lockey, Steve; Curtis, Caitlin (2021):** Trust in Artificial Intelligence: A Five Country Study. Verfügbar unter: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2021/trust-in-ai-multiple-countries.pdf>

**Hirschfeld, Alexander; Gilde, Jannis; Walk, Vanusch (2021):** Migrant Founders Monitor 2021. Verfügbar unter: [https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2021/04/Migrant-Founders-Monitor\\_2021.pdf](https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2021/04/Migrant-Founders-Monitor_2021.pdf)

**Hirschfeld, Alexander; Gilde, Jannis; Wöss, Nina (2020):** Female Founders Monitor 2020. Verfügbar unter: <https://femalefoundersmonitor.de/wp-content/uploads/FemaleFoundersMonitor2020.pdf>

**Kollmann, Tobias; Kleine-Stegemann, Lucas; Then-Bergh, Christina; Harr, Michael; Hirschfeld, Alexander; Gilde, Jannis; Walk, Vanusch (2021):** Deutscher Startup Monitor 2021. Verfügbar unter: [https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2021/10/Deutscher-Startup-Monitor\\_2021.pdf](https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2021/10/Deutscher-Startup-Monitor_2021.pdf)

**McKinsey Global Institute (2018):** Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. Verfügbar unter: <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>

**New York Times (2021):** Another Arrest, and Jail Time, Due to a Bad Facial Recognition Match. Verfügbar unter: <https://www.nytimes.com/2020/12/29/technology/facial-recognition-misidentify-jail.html>

**PwC – PricewaterhouseCoopers (2018):** The macroeconomic impact of artificial intelligence. Verfügbar unter: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/macroeconomic-impact-of-ai-technical-report-feb-18.pdf>

**Roland Berger, Bundesverband Deutsche Startups e. V., Deutsche Börse Group & Internet Economy Foundation (2021):** Für ein Wirtschaftswunder 2.0 – Wie Startups und Scaleups den deutschen Arbeitsmarkt beflügeln. Verfügbar unter: <https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2021/09/Fuer-ein-Wirtschaftswunder-2.0.pdf>

**Roy, Joseph (2019):** Engineering by the numbers. Verfügbar unter: <https://www.asee.org/documents/papers-and-publications/publications/college-profiles/2018-Engineering-by-Numbers-Engineering-Statistics-UPDATED-15-July-2019.pdf>

**Seitz, Jürgen; Hirschfeld, Alexander; Gilde, Jannis; Cann, Vanessa; Komp, Dajana; Bittner, Paul-David; Walk, Vanusch (2020):** Künstliche Intelligenz: Wo stehen deutsche Startups? Verfügbar unter: [https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2020/09/Studie\\_KI-Wo-stehen-deutsche-Startups.pdf](https://deusthestartups.org/wp-content/uploads/2020/09/Studie_KI-Wo-stehen-deutsche-Startups.pdf)

**Seitz, Jürgen; Willbold, Katharina; Haiber, Robin (2021):** What can AI do for me?. Verfügbar unter: <https://www.whatcanaidoforme.com/>

**Schmid, Ulrich; Blanc, Berit; Toepel, Michael; Pinkwart, Niels; Drachsler, Hendrik (2021):** KI@Bildung: Lehren und Lernen in der Schule mit Werkzeugen Künstlicher Intelligenz. Verfügbar unter: <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/KI%20Bildung%20Schlussbericht.pdf>

**Statistisches Bundesamt (2021):** Bildung, Forschung und Kultur – Hochschulen. Verfügbar unter: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/\\_inhalt.html;jsessionid=EB585588DE4F0814B63A62618EEA78C3.live722#sprg233706](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/_inhalt.html;jsessionid=EB585588DE4F0814B63A62618EEA78C3.live722#sprg233706)

**World Economic Forum (2018):** The global gender gap report. Verfügbar unter: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GGGR\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2018.pdf)

**Zhang, Daniel; Mishra, Saurabh; Brynjolfsson, Erik; Etchemendy, John; Ganguli, Deep; Grosz, Barbara; Lyons, Terah; Manyika, James; Niebles, Juan Carlos; Sellitto, Miachel; Shoham, Yoav; Clark, Jack; Perrault, Raymond (2021):** “The AI Index 2021 Annual Report”, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University. Verfügbar unter: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report\\_Master.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf)

# PARTNER UND FÖRDERER

**hubraum** ist der Tech-Inkubator der Deutschen Telekom. Durch die Zusammenführung von Startups in der Frühphase und dem führenden europäischen Telekommunikationsunternehmen fördert hubraum den Innovationstransfer und schafft neue Geschäftsmöglichkeiten für beide Seiten. Seit 2012 arbeitet hubraum von seinen Standorten in Berlin, Krakau und Tel Aviv aus mit dem digitalen Ökosystem



**Axel Menneking** ist Vice President Startup Incubation & Venturing bei der Deutschen Telekom. Seit 2016 leitet er hubraum, den Tech-Inkubator der Deutschen Telekom. Zuvor hatte Axel verschiedene Führungspositionen im Produktmarketing und -management in den Bereichen Fast Moving Consumer Goods, Strategieberatung, Internet-Startups und Telekommunikation inne. Axel Menneking hat Wirtschaftsingenieurwesen studiert und hält einen Executive MBA der ESCP Europe Business School.



**Constanze Kettlitz-Profe** ist Marketing Communications Manager beim hubraum in Berlin. Seit mehr als 20 Jahren ist sie in Sachen Innovation in der Deutschen Telekom unterwegs, u.a. bei den Telekom Innovation Laboratories (T-Labs). Constanze hat BWL studiert und hält einen MSc. der Steinbeis School of Management and Innovation.

# HERAUSGEBER- UND AUTORENSCHAFT

Startups sind die treibende Wirtschaftskraft unserer Zukunft. Visionäre Gründerinnen und Gründer setzen mit Mut große Ideen in die Tat um. Als Repräsentant und Stimme der Startups in Deutschland engagiert sich der Bundesverband Deutsche Startups e.V. seit seiner Gründung im Jahr 2012 für ein gründungsfreundliches Deutschland und vertritt derzeit

mehr als 1200 Mitglieder. In seinem Netzwerk schafft der Startup-Verband einen gleichberechtigten Austausch zwischen Startups, etablierter Wirtschaft und Politik. Der vorliegende Report ist in Kooperation mit dem KI Bundesverband und dem Institute for Applied Artificial Intelligence entstanden.



**Dr. Alexander Hirschfeld** leitet den Forschungsbereich beim Startup-Verband und ist für alle Publikationen rund um das Startup-Ökosystems verantwortlich. Er hat im Fach Soziologie zum Wandel der Arbeitswelt promoviert und an unterschiedlichen Universitäten im In- und Ausland zum Verhältnis zwischen Wirtschaft und Technik gelehrt und geforscht.



**Jannis Gilde** ist im Forschungsbereich beim Startup-Verband für das Partner-Netzwerk des Deutschen Startup Monitors sowie Datenanalysen verantwortlich und arbeitet als Autor an Publikationen wie dem Female Founders Monitor mit. Er studierte Politik- und Verwaltungswissenschaft an der Zeppelin Universität in Friedrichshafen sowie an der Freien Universität Berlin.



**Vanusch Walk** ist im Forschungsbereich des Startup-Verbandes für datenbasierte Analysen zuständig und an der Ausarbeitung der Studien des Verbandes als Mitautor beteiligt. Er hat Volkswirtschaftslehre und Public Economics in Frankfurt (Oder), Warschau, Brüssel und Berlin studiert und hat praktische Erfahrungen in der Wirtschaftsforschung sowie der Verbandsarbeit gesammelt.



**Vanessa Cann** ist Geschäftsführerin des KI Bundesverbandes e.V., dem größten Netzwerk aus KI-Unternehmen in Deutschland. Sie bringt KI und Deep Tech Unternehmen mit der etablierten Wirtschaft und Politik zusammen und engagiert sich für den KI Standort Europa. Sie ist Mentorin für Startups und Advisor von Women in AI.



**Prof. Dr. Jürgen Seitz** forscht und lehrt an der Hochschule der Medien in Stuttgart in den Bereichen Digital Marketing und Digital Business. Er ist außerdem Gründungsprofessor am Institute for Applied Artificial Intelligence (IAAI), Herausgeber der Digital Insights Studienreihe und engagiert sich für die Digitalisierung von NGOs.

