

**KÜN  
STL  
N  
ELL  
IGE  
NZ**  
**HE**

**Wo stehen  
deutsche  
Startups?**

**20  
20**

# KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Wo stehen  
deutsche  
Startups?

## HERAUSGEBER

Bundesverband Deutsche Startups e.V.

## PARTNER UND FÖRDERER

Hubraum - Tech Inkubator der Deutschen Telekom

## AUTOREN

Prof. Dr. Jürgen Seitz  
Dr. Alexander Hirschfeld  
Jannis Gilde  
Vanessa Cann  
Dajana Komp  
Paul-David Bittner  
Vanusch Walk

## DESIGN

Aga Wilk  
([www.agawilk.com](http://www.agawilk.com))

## ISBN

978-3-948895-02-0

## KOOPERATIONSPARTNER





# VORWORT

---

## AXEL MENNEKING

Leiter Hubraum, Tech-Inkubator der Deutschen Telekom

### **WIR WOLLEN ES WISSEN: WO STEHEN DEUTSCHE STARTUPS BEI KÜNSTLICHER INTELLIGENZ?**

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine der Schlüsseltechnologien für die digitale Zukunft. Sie fördert Innovationen im gesamten Ökosystem und kann einen enormen Wettbewerbsvorteil bei der Digitalisierung bieten. Es ist positiv, dass KI laut vorliegender Studie für bereits 40 Prozent der deutschen Startups einen deutlichen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell hat.

Für eine KI-Erfolgsgeschichte in Deutschland braucht es aber mehr: zum einen intensive Kooperation zwischen Startups, Unternehmen, und Forschung. Zum anderen mehr Förderung des Ökosystems mit ausreichend Wachstumskapital.

Mit rund 74 Prozent suchen überdurchschnittlich viele KI-Startups gezielt die Zusammenarbeit mit etablierten Unternehmen. Doch Unternehmen sind immer noch zu zurückhaltend, wenn es um kommerzielle Partnerschaften mit jungen, innovativen Startups geht. Die Deutsche Telekom gründete hierfür bereits 2013 den Tech-Inkubator Hubraum in Berlin. Startups bekommen Zugang zu Netztechnologien und Produktplattformen, um gemeinsam Produkte für unsere Kunden zu entwickeln.

Zudem unterstützt der Hubraum Seed Investment Fund Startups in der ersten Wachstumsphase mit Kapital, Kontakten und Telekommunikations-Know-How. Doch es bedarf einer gemeinsamen Anstrengung aller im deutschen Ökosystem, um bei Wagniskapital international aufzuschließen. In Israel wird im Vergleich zu uns fast das 30-fache an Kapital pro Kopf in KI-Startups investiert.

Abschließend ist mir noch ein Thema bei KI sehr wichtig: Verantwortung. Je mehr KI unseren Alltag beeinflusst, desto mehr gewinnt Digitale Ethik an Bedeutung. Alle müssen den Einsatz dieser Technologie transparent, nachvollziehbar und ohne Vorurteile gestalten. Menschen müssen im Mittelpunkt der KI-Entwicklung stehen.

Ihr Axel Menneking

---

# INHALT

---

Kernergebnisse	06	<b>4. BESONDERHEITEN DER DEUTSCHEN KI-LANDSCHAFT</b>	26
<b>1. HINTERGRUND</b>	08	4.1 Potenziale im Forschungsbereich	26
1.1 Motivation und Zielsetzung	08	4.2 Strukturelle und kulturelle Bedingungen	28
1.2 Anwendungsfelder Künstlicher Intelligenz	09	4.3 Gründerinnen im KI-Sektor	29
1.3 Methodik und Fokus	10	<b>5. KI IM GESELLSCHAFTLICHEN KONTEXT</b>	30
<b>2. KI IM DEUTSCHEN STARTUP-ÖKOSYSTEM</b>	12	5.1 Startups, KI und persönliche Daten	30
2.1 Regionale Verteilung und Hotspots	12	5.2 KI und ihre ethischen Implikationen	32
2.2 Geschäftsfelder, Kooperationen und Expertise	14	5.3 Impulse aus der Praxis	33
2.3 Ressourcen, Finanzierung und Wachstum	16	<b>6. AUSBLICK</b>	36
<b>3. DEUTSCHE KI-STARTUPS IM VERGLEICH</b>	18	Interviewpartner und Stimmen aus dem Ökosystem	38
3.1 Israel als Benchmark	18	Literaturverzeichnis	40
3.2 Anwendungsfelder der KI-Startups	20		
3.3 Branchen und Use-Cases	23		

# KERN- ERGEBNISSE

- 01** — **Künstliche Intelligenz und Startups – das passt:** Die Technologie hat für gute 40 % der deutschen Startups einen klaren Einfluss auf ihr Geschäftsmodell. KI-Startups finden sich dabei vor allem in den starken Ökosystemen Berlin und München mit hervorragendem Zugang zu Talenten und Kapital.
- 02** — **Enge Verbindung zur etablierten Wirtschaft:** 73,9 % der KI-Startups in Deutschland gehen Kooperationen mit etablierten Unternehmen ein und damit deutlich mehr als im allgemeinen Durchschnitt (67,1 %). Die Relevanz innovativer KI-Technologien für Mittelstand und Konzerne macht sich zudem im ausgeprägten Fokus auf das Business-to-Business-Geschäft (B2B) bemerkbar.
- 03** — **Aufholpotenzial gegenüber Top-KI-Ökosystemen:** Im Vergleich zum Best Practice Israel hat die deutsche KI-Landschaft noch deutlichen Nachholbedarf. Das gilt sowohl für die Zahl an KI-Startups als auch für die Investitionen – pro Kopf wird in Israel die 30-fache Summe an Kapital in KI-Startups investiert.

- 04** — **KI braucht Wissenschaft:** Knapp 70 % der KI-Startups geben an, aktuell Kooperationsbeziehungen mit der Wissenschaft zu unterhalten – der Durchschnittswert für deutsche Startups liegt bei nur 54,6 %.
- 05** — **F&E-Stärke wird nicht ausreichend ausgespielt:** Deutschlands Stärke in der KI-Forschung ist ein echter Vorteil für das Startup-Ökosystem. Dieses Potenzial wird jedoch noch nicht ausreichend in die unternehmerische Praxis übersetzt, was auch die Forschungsaktivität gefährdet.
- 06** — **Viele blinde Flecken:** Deutsche KI-Startups decken im Gegensatz zu Israel noch nicht die ganze Bandbreite relevanter Branchen ab. So sind hierzulande in wichtigen Bereichen wie etwa im Bildungssektor noch kaum KI-Startups vertreten.
- 07** — **Frauen stark unterrepräsentiert:** Der Anteil an Gründerinnen im KI-Sektor liegt bei nur 10 % und ist damit noch einmal deutlich geringer als im deutschen Startup-Ökosystem insgesamt (15,7 %). Aufgrund dieses deutlichen Defizits wird nur ein Bruchteil des vorhandenen Talents genutzt.
- 08** — **Ethik nicht ohne Praxis:** Das Thema Ethik und die Grenzen des Einsatzes von KI spielen für das Startup-Ökosystem in Deutschland eine wichtige Rolle. Startups plädieren dabei vor allem für eine Versächlichung der Debatte und einen stärkeren Fokus auf konkrete Anwendungsfelder.

# HINTERGRUND

## 1.1 MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

„Künstliche Intelligenz ist die neue Elektrizität“, prophezeit einer der bekanntesten KI-Forscher, der Stanford-Professor und Unternehmer Andrew Ng (Li 2017). Ähnliche Zitate namhafter Persönlichkeiten finden sich in großer Zahl und verweisen auf die fundamentale Bedeutung dieser Technologie für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Zukunft (Perrault et al. 2019). Es ist daher nicht verwunderlich, dass das Thema Künstliche Intelligenz wie kaum ein anderes die Debatte um Fortschritt und gesellschaftliche Entwicklung prägt.

In Deutschland spricht man gegenwärtig meist abstrakt über Künstliche Intelligenz als eine Art „Übertechologie“: Mögliche ethische Dilemmata der „Superintelligenz“ (Bostrom 1998) werden breit diskutiert, potenzielle Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt der Zukunft kritisch hinterfragt und der Kampf um die KI-Weltherrschaft mit China und den USA ausgerufen. Der tatsächliche Einsatz von KI wird im öffentlichen Diskurs hingegen zu wenig berücksichtigt. Die Chancen von KI für die deutsche Wirtschaft liegen aber gerade in den konkreten Anwendungsfeldern – in der Nutzung für



bessere Produkte, einfachere Prozesse und klügere Entscheidungen. Die Besetzung und Weiterentwicklung der hier entstehenden Geschäftsfelder ist für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands von entscheidender Bedeutung. Insbesondere mit Blick auf die enormen ökonomischen Herausforderungen, die die Corona-Pandemie mit sich bringt, gilt es, die Möglichkeiten dieser Schlüsseltechnologie voll auszuschöpfen.

Die vorliegende Studie „Künstliche Intelligenz – wo stehen deutsche Startups?“ setzt genau an diesem Punkt an und stellt drei Fragen in den Mittelpunkt: Wie steht es in Deutschland um innovative Startups, die KI-Anwendungen in die Praxis bringen? Welche Besonderheiten und Stärken kennzeichnen den Standort und wo liegen Herausforderungen bei der Weiterentwicklung des Ökosystems? Welche neuen Impulse liefert der Einblick in den Startup-Bereich für die ethische Debatte um den Einsatz von KI?

## 1.2 ANWENDUNGSFELDER KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Durch die intensive Datennutzung ist KI bereits heute einer der Kernbereiche der Digitalisierung, in dem für die kommenden Jahre weitere große Innovationsschübe zu erwarten sind. Mit Blick auf das disruptive Potenzial in diesem Feld spricht die Politik von den „durch neue KI-Technologien forcierten globalen Veränderungen der Produktions- und Wertschöpfungsketten“ (Die Bundesregierung 2018). Neben den enormen Möglichkeiten der Effizienzsteigerung in etablierten Branchen eröffnet die Technologie gleichzeitig völlig neue Geschäftsfelder – etwa in Bereichen wie der Spracherkennung oder des autonomen Fahrens.

Um ein Gefühl für die Reichweite der damit einhergehenden wirtschaftlichen sowie gesellschaftlichen Veränderungen zu bekommen, ist es essenziell, das Konzept „Künstliche Intelligenz“ inhaltlich zu umreißen. Als Teilgebiet der Informatik geht es um die Schaffung von Systemen, die in der Lage sind, Dinge zu tun, die man üblicherweise mit dem menschlichen Verstand assoziiert. Lernen, logische Schlüsse ziehen und zum Teil sogar abstraktes Denken werden der Technologie zugeschrieben (Europäische Kommission 2019). Ein KI-gestütztes und damit lernendes Übersetzungstool ist beispielsweise in der Lage, auf Basis der Informationen aus bestehenden Texten sprachliche Regeln zu identifizieren. Dadurch haben Übersetzungssoftware ebenso wie Spracherkennung in den letzten Jahren enorme Qualitätssprünge erzielen können. Andere Bereiche wie das autonome Fahren,

in denen sehr viele heterogene Daten aufgenommen, verarbeitet und genutzt werden, sind durch KI überhaupt erst möglich geworden (Fraunhofer 2018).

Neben dieser allgemeinen Definition lässt sich zwischen einer starken und einer schwachen KI unterscheiden. Bei der schwachen KI handelt es sich um klar begrenzte Anwendungsfelder, in denen die technischen Systeme Probleme lösen und sich auf Basis neuer Daten kontinuierlich selbst optimieren. Unter starker KI werden dagegen wesentlich höhere intellektuelle Fähigkeiten verstanden, die nicht auf bestimmte Einsatzgebiete beschränkt sind. Während die schwache KI bereits umfassend in Anwendungen eingesetzt wird, ist die starke KI vor allem ein Forschungsfeld, in dem die Reichweite der Technologie ausgelotet wird. In dieser Studie liegt der Fokus auf dem praktischen Einsatz der Technologie und damit auf der schwachen KI. Auf dieser Grundlage wird auch die ethische Debatte um den Einsatz von KI durch aktuelle Anwendungsfelder und durch die Perspektive der Startup-Szene angereichert.

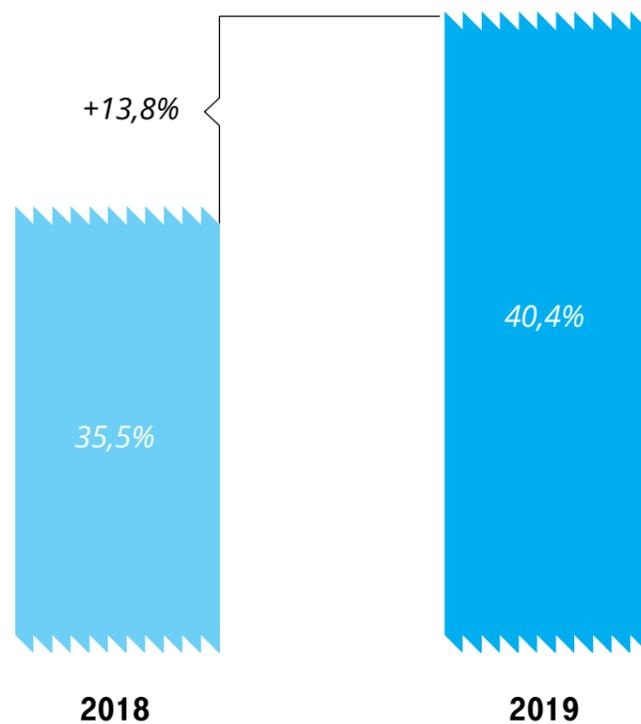


### 1.3 METHODIK UND FOKUS

Kern dieser Studie ist der praktische Einsatz von KI; es geht um die existierenden Anwendungsfelder und damit um die gegenwärtige Bandbreite an Use-Cases. Doch wie lässt sich diese bestimmen? Von etablierten Unternehmen weiß man, dass sie bezüglich des Einsatzes von KI noch relativ zurückhaltend sind und sich meist auf einige wenige Gebiete beschränken. Diese Tendenz zeigt sich in Deutsch-

land im internationalen Vergleich zu den USA und China besonders stark (Roland Berger 2020). Eine enorm hohe Affinität zu KI-Anwendungen findet sich dagegen im Startup-Ökosystem: Wie die Ergebnisse des Deutschen Startup Monitors 2019 zeigen, hat hierzulande für gut 40 % aller Startups KI bereits einen zentralen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell – Tendenz steigend (Abbildung 1).

Abbildung 1: Bedeutung von KI im deutschen Startup-Ökosystem<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Dargestellt wird der Anteil der Startups, für die Künstliche Intelligenz einen (sehr) großen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell hat.

Um die Bandbreite vorhandener KI-Anwendungen und damit das innovative Potenzial in diesem Bereich zu erfassen, konzentriert sich diese Studie daher auf die Analyse von Startup-Unternehmen. Unter Startups werden dabei innovative Wachstumsunternehmen verstanden, die nicht älter als 10 Jahre sind (Kollmann et al. 2019). Zur ersten Standortbestimmung von KI-Startups wurde auf Daten des DSM 2019 zurückgegriffen, die zu diesem Zweck erstmalig gesondert geclustert und untersucht wurden. Als KI-Startups werden dabei Unternehmen verstanden, die angegeben haben, dass Künstliche Intelligenz einen sehr großen Einfluss auf ihr Geschäftsmodell hat. Insgesamt konnten auf diese Weise 404 solcher Startups identifiziert werden.

Neben der Analyse der Daten aus dem DSM wurde für diese Studie eine umfassende Liste Deutscher KI-Startups erstellt. Zentrale Informationsquellen waren dabei die AI-Landscape der Initiative for Applied Artificial Intelligence (appliedAI 2020) sowie die Startup-Liste von Asgard und Roland Berger (Roland Berger & Asgard 2018), die auf ihre Aktualität geprüft und durch eigene Recherchen ergänzt wurden. Auf diese Weise ließen sich für Deutschland 285 KI-Startups identifizieren und nach ihren Use-Cases kategorisieren. Zur internationalen Standortbestimmung wurde die Analyse analog



für das KI-Ökosystem in Israel durchgeführt. Das Land, in dem laut der Plattform Start-Up Nation Central etwa 1300 KI-Startups angesiedelt sind, stellt in diesem Feld ein absolutes Best Practice dar. Vor dem Hintergrund der Zielsetzung einer repräsentativen Stichprobe wurde dabei eine Zufallsauswahl von Unternehmen auf Grundlage der zentralen Datenbank von Startups in Israel gezogen (Start-Up Nation Central 2020).

Zudem wurden insgesamt 24 Einschätzungen von Gründerinnen und Gründern sowie Expertinnen und Experten in beiden Ländern aus dem Ökosystem beider Länder eingeholt – entweder in Form halbstündiger Interviews oder als knappe Statements zu spezifischen Themen. Diese dienten sowohl als zusätzliches Informationsmaterial als auch der Validierung der Ergebnisse.

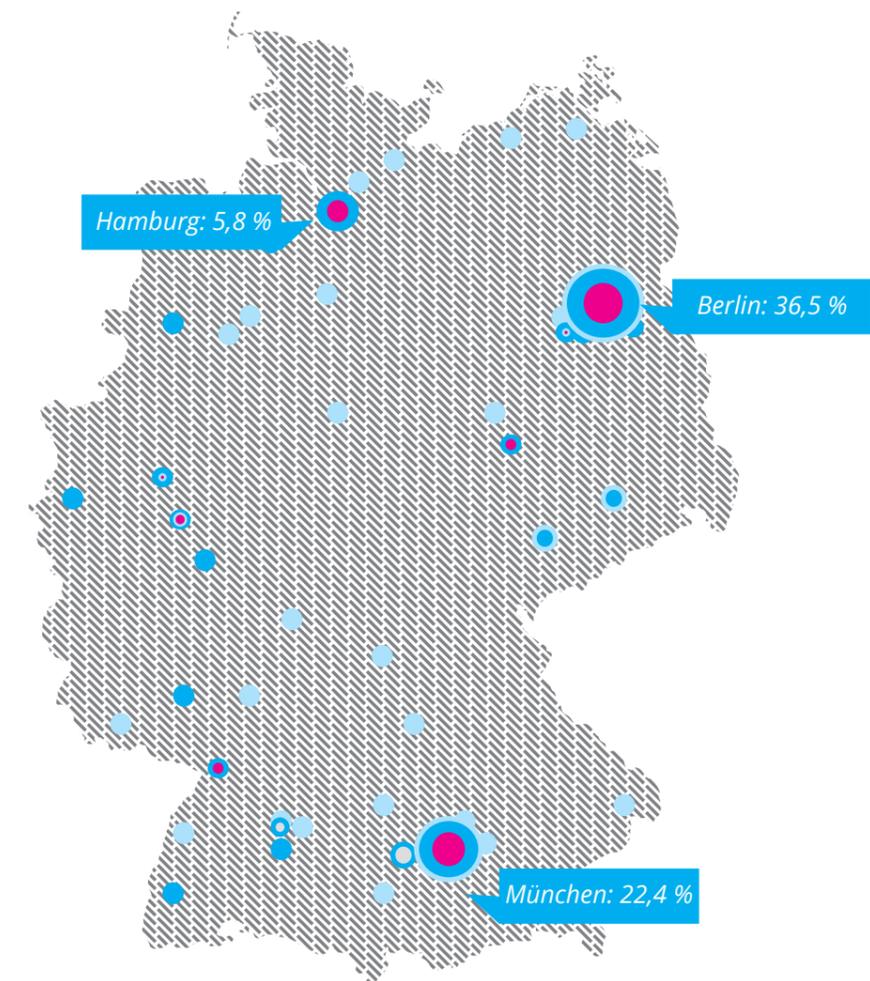
# KI IM DEUTSCHEN STARTUP-ÖKOSYSTEM

## 2.1 REGIONALE VERTEILUNG UND HOTSPOTS

Zentrale Voraussetzung für das Entstehen innovativer Wachstumsunternehmen ist die Existenz eines aktiven Ökosystems: Es braucht erfolgreiche Startup-Unternehmerinnen und -Unternehmer, die ihre Erfahrungen, Expertise, Netzwerke und Ressourcen einbringen und damit die Bedingungen für neue Gründungen verbessern (Mason & Brown 2014). Prominente Beispiele dieses Effekts sind neben dem Silicon Valley Standorte wie London, Tel Aviv oder Shanghai. In der deutschen Startup-Landschaft zeigen sich ebenfalls deutliche Unterschiede hinsichtlich Qualität, Sichtbarkeit und Erfolg des jeweiligen Ökosystems und auch hier stehen vor allem die Metropolen heraus. So findet sich laut des Deutschen Startup Monitors ein knappes Drittel der Startups in den Städten Berlin (16,1 %), Hamburg (7,4 %) und München (6,9 %) (Kollmann et al. 2019).

Wie die Analyse der deutschen KI-Startups zeigt, ist die Konzentration im Bereich Künstlicher Intelligenz sogar noch wesentlich deutlicher (Abbildung 2). Mit 36,5 % ist Berlin der absolute KI-Hotspot, gefolgt von München mit 22,4 % und Hamburg mit einem Anteil von 5,8 %. Diese regionale Verteilung der KI-Startups zeigt, dass es sich hier um eine Technologie handelt, die einen besonders hohen Entwicklungsgrad des Ökosystems voraussetzt. Dementsprechend finden sich KI-Geschäftsmodelle vor allem in den deutschen Startup-Hochburgen Berlin und München, die mit Blick auf Investitionen, IT-Fachkräfte und die Unterstützungslandschaft (Inkubatoren, Technische Universitäten usw.) über ein besonders starkes Ökosystem verfügen. Dies spiegelt sich auch in der Verteilung des Wagniskapitals in Deutschland wider – im Jahr 2019 flossen davon 58,3 % nach Berlin und 23,5 % nach München, dagegen nur 4,2 % nach Hamburg (Ernst & Young 2020).

Abbildung 2: Regionale Verteilung der KI-Startups in Deutschland



Neben der wirtschaftlichen Bedeutung international sichtbarer Hubs wie Berlin verweisen diese Zahlen auch auf ungenutzte Chancen in der Fläche. Das gilt insbesondere für Regionen mit exzellenten Forschungseinrichtungen und einer breiten Basis an Industrieunternehmen als potenzielle Kunden.

Der Fall Karlsruhe – der mit dem KIT unter anderem über eine starke Informatik verfügt – zeigt mit einem Anteil von immerhin 3,6 %, dass auch an kleineren Standorten KI-Ökosysteme entstehen können.

“Das deutsche Ökosystem profitiert insbesondere von seiner Lage: In der DACH-Region und der nächsten Umgebung finden sich führende Forschungseinrichtungen und Universitäten sowie Marktführer in einer Vielzahl von Branchen - von Healthcare bis Maschinenbau. Dadurch ist hier der Zugang zu den besten Talenten, dem neuesten Forschungsstand und umfassenden Industriedaten hier auf Dauer sichergestellt. Das ist ein eindeutiger Vorteil gegenüber anderen Regionen. Zuletzt ist im Übrigen auch der Standort Berlin ein Vorteil des hiesigen Ökosystems: Die Stadt hat eine einzigartige Sogwirkung auf internationale Talente und die Fixkosten sind im Vergleich zu anderen Tech-Standorten weiterhin niedrig.“

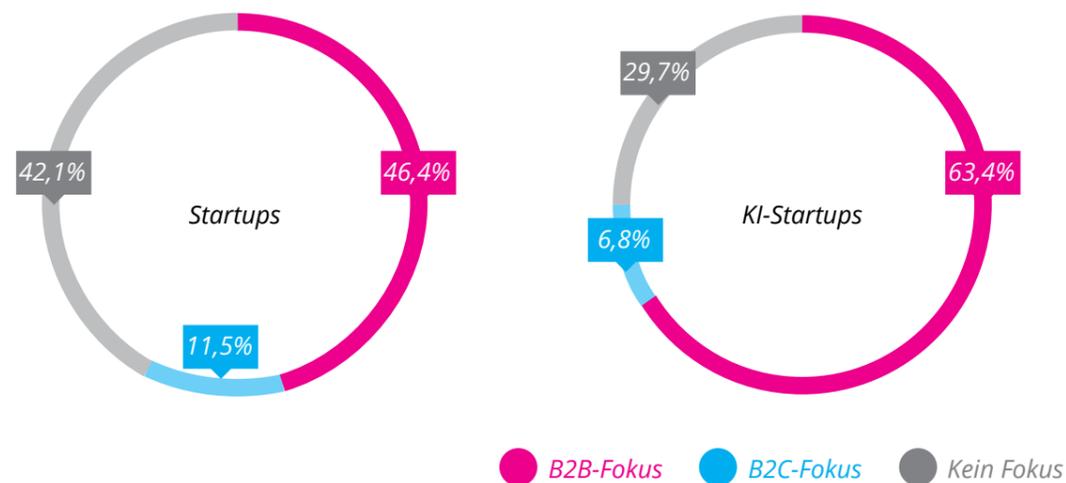
Dr. Rasmus Rothe. (Gründer & CEO Merantix & Vorstandsmitglied KI Bundesverband)

## 2.2 GESCHÄFTSFELDER, KOOPERATIONEN UND EXPERTISE

Die Europäische Kommission hebt im jüngst veröffentlichten KI-Weißbuch die Chancen von KI-Anwendungen für die Entwicklung der europäischen Wirtschaft in ihrer gesamten Breite hervor (Europäische Kommission 2020). Auch von Seiten der Bundesregierung wird die Bedeutung der Künstlichen Intelligenz als Schlüsseltechnologie für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft betont – im Besonderen mit Blick auf den breiten Mittelstand, der von gezielten

Innovationstransfers enorm profitieren kann (Die Bundesregierung 2018). Das zeigt sich auch in den Zahlen: 73,9 % der KI-Startups in Deutschland gehen Kooperationen mit etablierten Unternehmen ein und damit deutlich mehr als im allgemeinen Durchschnitt (67,1 %). Die Relevanz innovativer KI-Technologien für Mittelstand und Konzerne macht sich zudem im ausgeprägten Fokus auf das Business-to-Business-Geschäft (B2B) bemerkbar (Abbildung 3).

Abbildung 3: Kundenfokus deutscher Startups<sup>2</sup>

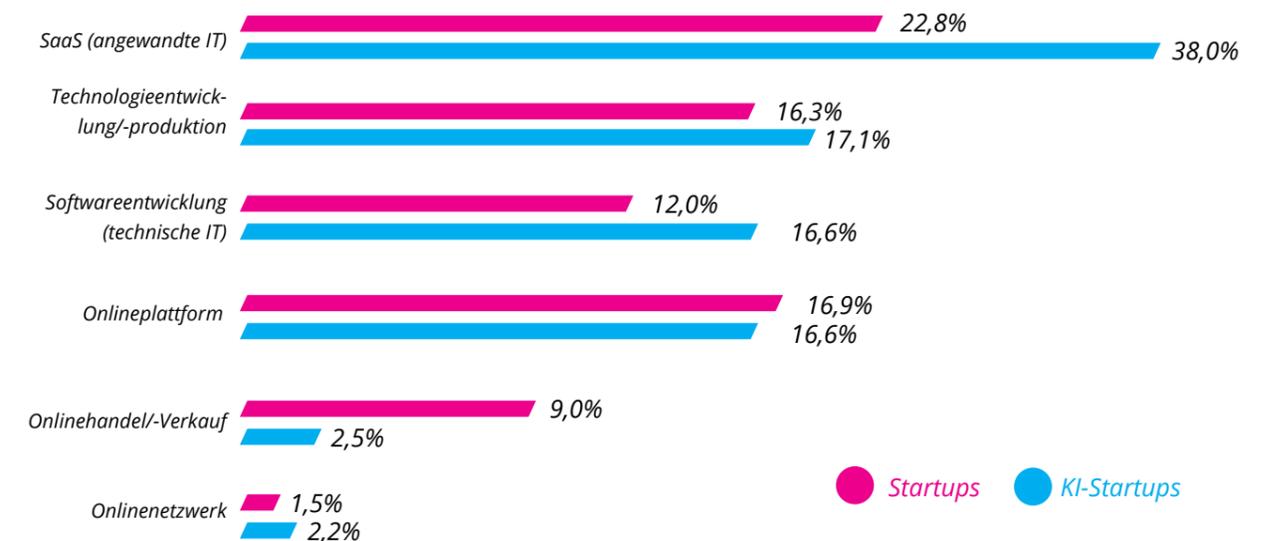


<sup>2</sup> Die Kategorie Kundenfokus verweist darauf, dass ein Startup in diesem Bereich mehr als 90% seiner Umsätze generiert.

Der deutliche Schwerpunkt im B2B-Bereich zeigt sich auch in den Geschäftsmodellen deutscher KI-Startups: Das mit Abstand wichtigste Feld sind Software-as-a-Service-Lösungen (SaaS) – Startups stellen hier IT-Infrastruktur und Software als Dienstleistung für Endkunden und andere Unternehmen bereit (Abbildung 4). Ein Anwendungsbeispiel für Industriekunden ist das Startup AiSight, das ein Tool zur dynamischen Maschinensteuerung anbietet. Durch den Einsatz selbstlernender KI-Modelle, die mit verschiedenen Sensordaten arbeiten, sollen die Effizienz bei der Wartung von Maschinen gesteigert und so Kosteneinsparungen realisiert werden. Auch das Rechtssystem wird durch KI-Startups digitalisiert, etwa durch das LegalTech-Startup rfrnz, das KI-Algorithmen

nutzt, mit denen die Vertragsanalyse für Kanzleien und Rechtsabteilungen beschleunigt werden kann. Neben diesem SaaS-Fokus verweisen die Daten auf eine breite Verteilung der KI-Startups über die Geschäftsfelder hinweg. So hat beispielsweise das Berliner Startup MoBerries eine KI-basierte Job-Matching-Plattform entwickelt, die den Suchprozess für beide Seiten optimieren kann und Jobsuchende auf Grundlage der Qualifikationen und Anforderungen mit passenden Stellen verbindet.

Abbildung 4: Geschäftsmodelle von Startups in Deutschland



Die Softwareanwendungen, auf die KI-Startups setzen, bringen einen hohen Bedarf an technologischer Expertise und den stetigen Austausch mit der internationalen Forschung in relevanten Fachbereichen der Informatik mit sich – wie er an Instituten wie dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz gelebt wird. Dies zeigt sich deutlich in der Nähe zu wissen-

schaftlichen Einrichtungen: Knapp 70 % der KI-Startups geben an, aktuell Kooperationsbeziehungen mit der Wissenschaft zu unterhalten – der Durchschnittswert für deutsche Startups liegt bei nur 54,6 %. Wie im Kapitel 4.1 gezeigt wird, ist die Breite und Qualität der KI-Forschung eine wichtige Stärke des Standorts Deutschland, die noch besser ausgespielt werden muss.

*KI-Systeme kauft man nicht wie ein Office-Paket oder eine neue Steuer-Software. Häufig ist mindestens mal Entwicklung, wenn nicht gar Forschung nötig, um herauszufinden was der Kunde braucht und entsprechende Systeme zu entwickeln, zu trainieren und zu testen. Dafür müssen die Auftraggeber lernen, digital zu denken und ihre analogen Prozesse genau zu analysieren und mit den Entwicklern zusammen herausarbeiten, wo KI helfen soll, welche Daten zur Verfügung stehen, wie man die Qualität messen kann etc. Das braucht interdisziplinäre Teams (Fachabteilung, IT, Rechtsabteilung) und Zeit. Und natürlich muss auch die normale digitale Infrastruktur da sein. Dieser Prozess ist einfach aufwändig und für viele Aufgaben und Branchen ist es eben noch ‚das erste Mal‘. Das wird wohl erst besser, wenn sich hier Use-Cases und Standards herausgebildet haben. Davon gibt es im deutschen B2B-Geschäft allerdings viele.“*

*Dr. Aljoscha Burchardt (Stellvertretender Standortsprecher des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz Berlin)*

### 2.3 RESSOURCEN, FINANZIERUNG UND WACHSTUM

Die zentrale Bedeutung wissenschaftlicher Expertise in Verbindung mit skalierbaren digitalen Geschäftsmodellen macht Künstliche Intelligenz zu einem absoluten Wachstumsmarkt. Um dieses Potenzial in der wirtschaftlichen Praxis zu realisieren, braucht es ein lebendiges Startup-Ökosystem aus erfahrenen Gründerinnen und Gründern sowie signifikante Investitionen. Ein wichtiger Indikator für ein etabliertes

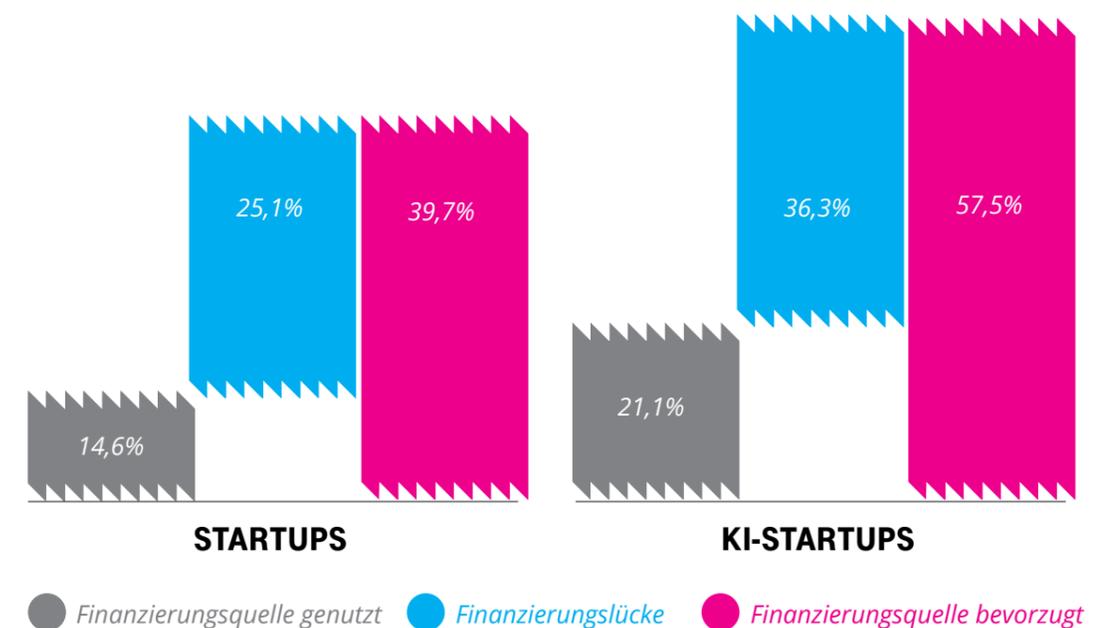
Netzwerk sind Business-Angels, die neben Kapital auch ihre Expertise und Kontakte in die Startups einbringen. Mit einem Anteil von 29,4 % gegenüber 23,1 % erhalten Startups im KI-Bereich häufiger als im restlichen Ökosystem Kapital durch Business-Angels.

Ein ähnliches Bild zeigt sich beim Wagniskapital: 21 % der KI-Startups haben Ven-

ture Capital (VC) einsammeln können. Dieser Wert liegt gut 5 Prozentpunkte über dem Durchschnitt und verdeutlicht, dass auch Investorinnen und Investoren den KI-Sektor als besonders vielversprechend bewerten (Abbildung 5). Weit über die Hälfte der KI-Startups (57,5 %) planen zudem, sich über Wagniskapital zu finan-

zieren – ein weiterer Beleg für die hohe Innovationskraft und Skalierbarkeit vieler KI-Geschäftsmodelle. Gleichzeitig verweist die deutliche Lücke zwischen dem Ziel einer VC-Finanzierung und ihrer bisherigen Realisierung auf einen Mangel an Kapital im deutschen Ökosystem und somit noch nicht ausreichend ausgeschöpfte Möglich-

Abbildung 5: VC-Finanzierung von Startups in Deutschland



*Wenn jemand heute eine gute Geschäftsidee hat und in der Lage ist, zur Realisierung ‚leading edge‘-KI einzusetzen, dazu noch ein gutes Team [besitzt], dann ist Seed-Financing kein Problem. Schwierig sind Startups, die nur sehr gut in KI sind. Sie verfallen oft in ein ‚Bootstrapping‘ mit Projektgeschäft, ohne je eine verteidigbare und skalierbare Geschäftsidee (mit wiederkehrendem Umsatz) zu entwickeln. Wenn hierzu noch ein unerfahrenes Team kommt, dann können sie ewig vor sich hindümpeln.“*

*Dr. Philipp Gerbert (Director appliedAi)*

# DEUTSCHE KI-STARTUPS IM VERGLEICH

## 3.1 ISRAEL ALS BENCHMARK

Nach dieser generellen Einordnung von KI-Startups werfen wir nun einen genaueren Blick auf die Tätigkeitsfelder und Schwerpunkte des deutschen Ökosystems. Zur internationalen Standortbestimmung wird dabei ein systematischer Vergleich zu Israel gezogen, einem Land, das im Startup-Bereich im Allgemeinen und im KI-Feld im Besonderen ein absolutes Best Practice darstellt. Dies äußert sich unter anderem in der Vielzahl und Dichte innovativer KI-Startups: Laut Informationen der Plattform Start-up Nation Central existieren in Israel aktuell etwa 1.300 KI-Startups. Das sind mehr als viermal so viele wie in Deutschland, wo sich etwa 300 solcher Unternehmen identifizieren lassen. Dieser Unterschied ist, insbesondere unter Berücksichtigung der mit neun Millionen Einwohnern wesentlich geringeren Bevölkerungszahl Israels, eindrucksvoll und verdeutlicht die enorme Stärke Israels im KI-Bereich.

Neben der Anzahl der KI-Startups sticht das israelische Ökosystem vor allem durch die Menge des dort investierten Wagniskapitals international heraus. Der Vorsprung Israels zeigt sich besonders deutlich in der Gegenüberstellung der pro Kopf getätigten Investitionen (Abbildung 6): Diese lagen in Israel 2018 um das knapp 30-Fache höher als in Deutschland und auch doppelt so hoch wie in den USA. Diese starke Konzentration zeigt, dass das Land nicht nur über ein großes, sondern vor allem auch über ein qualitativ hochwertiges KI-Ökosystem verfügt.

*“Im Ausland erhalten KI-Startups schon früh deutlich mehr Kapital, welches sie verstärkt in Sales und Marketing investieren können. So erreichen sie ein schnelleres Wachstum und häufig auch schneller weitere Investoren – ein Kreislauf entsteht. In Deutschland haben wir viele tolle Startups im KI-Bereich. Oft werden sie jedoch erst sichtbar, wenn sie mit der Produktentwicklung sehr weit sind und bereits tolle KI-Lösungen entwickelt haben. So weit kommt leider nur ein sehr geringer Teil. Wir brauchen einen besseren, mutigeren Zugang zu Kapital, um im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu bestehen.“*

*Dr. Anna Lukasson-Herzig (Gründerin & CEO Nyris)*

*“Israel hat ein sehr dichtes, breites und aktives Startup-Ökosystem, das als Katalysator für Anwendungen der künstlichen Intelligenz wirkt. KI ist ein mächtiges Tool, um verschiedene Aspekte miteinander zu verbinden – große Daten, maschinelles Lernen usw. KI-Anwendungen bieten dabei enorme Wettbewerbsvorteile in verschiedenen Bereichen, wie z.B. der Medizin (Zebra Medical Imaging), der Landwirtschaft (Tarannis) und im Feld Business Monitoring & Revenue Intelligence (Anodot, Gong.io). Startups nutzen das hier in Israel entwickelte und getestete Wissen, um international schnell zu wachsen.“*

*Alon Segal (Managing Director, Group Partnering & Devices Israel Deutsche Telekom)*

Abbildung 6: Investitionen pro Kopf in KI-Startups 2018 (Daten: Perrault et al. 2019<sup>3</sup>)



<sup>3</sup> Die dargestellten Investitionen in KI-Startups beruhen auf Crunchbase-Daten und stehen im Rahmen des AI Index öffentlich zur Verfügung (Perrault et al. 2019).

Doch was zeichnet Israel als Startup-Standort und als Best Practice im Bereich Künstliche Intelligenz aus? Ein nicht zu unterschätzender Faktor ist die spezifische geopolitische Situation des Landes und die damit einhergehende zentrale Bedeutung des Militärs. Dort werden IT-Spitzenkräfte in großem Umfang ausgebildet und gleichzeitig von Beginn an in sicherheitsrelevanten Aufgabenbereichen geschult. Diese breite

praktische Expertise sowie die enge Verbindung zur US-amerikanischen VC-Szene sind zentrale Standortvorteile mit Blick auf Köpfe und Kapital (Kon et al. 2014). Hinzu kommt, dass Israel, im Unterschied zu Deutschland, nur über einen kleinen eigenen Markt und über wenig einheimische Industrie verfügt und sich ein Großteil der Startups daher von Beginn an international ausrichtet.

**“Israel hat ein sehr lebendiges Startup-Ökosystem mit vielen Gründerinnen und Gründern im Bereich der KI. Aufgrund der begrenzten Größe des israelischen Marktes zielen Startups schon früh auf internationale Märkte ab. Auch die Regierung hat maßgeblich zum Erfolg des Ökosystems beigetragen: Mit der israelischen Innovationsbehörde unterstützt der Staat innovative Tech-Startups und stellt sicher, dass ihre Produkte von Anfang an zum Markt passen. Die Kombination aus frühzeitiger Internationalisierung und dem Fokus auf einen klaren Product-Market-Fit ist ein Schlüsselfaktor für den Erfolg israelischer Startups.“**

Avichai Belitsky (Founder & CEO Youtiligent)

Darüber hinaus sind die enge Verzahnung zwischen Universitäten, Forschungszentren und Unternehmen sowie die insgesamt starke Ausrichtung an Wirtschaft und Praxis im akademischen Feld als weitere wesentliche Erfolgsfaktoren hervorzuheben (Bertelsmann Stiftung 2017). Eine besondere Rolle spielen dabei umfangreiche F&E-Förderungen im Bereich sicherheitsrelevanter

KI-Technologien (Kon et al. 2014). Prominentes Beispiel einer KI-Erfolgsgeschichte aus Israel ist das Unternehmen Mobileye: Bereits 1999 von einem Wissenschaftler der Hebrew University gegründet, hat sich das Startup zu einem Vorreiter im Bereich der Bilderkennung entwickelt und wurde 2017 von Intel für 15 Milliarden US-Dollar übernommen.

### 3.2 ANWENDUNGSFELDER DER KI-STARTUPS

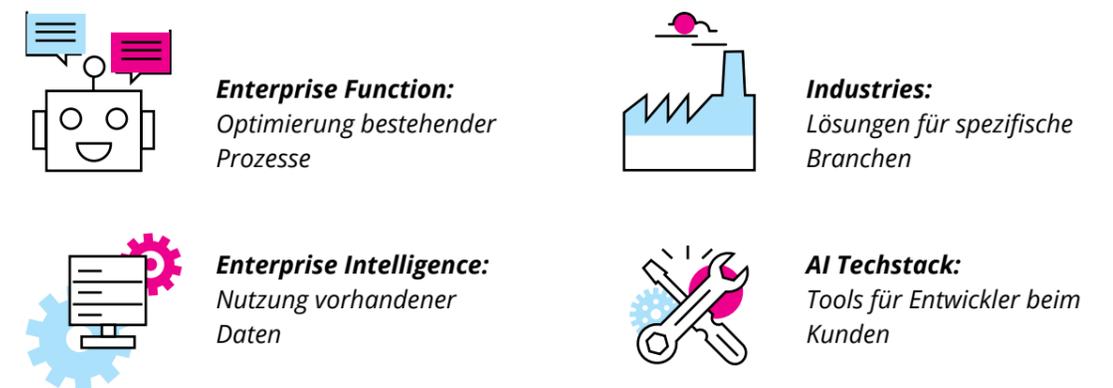
Wie in Kapitel 1.3 dargestellt, bezieht sich die folgende Analyse auf Daten zu 285 KI-Startups in Deutschland, die auf Grundlage der AI-Land-

scape (appliedAI 2020) sowie einer Unternehmensliste von Roland Berger und Asgard (2018) erstellt, geprüft und ergänzt wurden.

Für den systematischen Vergleich mit Israel wurde eine Zufallsauswahl von 375 KI-Startups der Plattform Start-Up Nation Central (2020) genutzt<sup>4</sup>. Die Logik zur Einordnung der Start-

ups orientiert sich an der unternehmerischen Praxis und wird in dieser Studie in Anlehnung an das Vorgehen der AI-Landscape umgesetzt (appliedAI 2020).

Abbildung 7: Die vier Oberkategorien von KI-Startups<sup>5</sup>



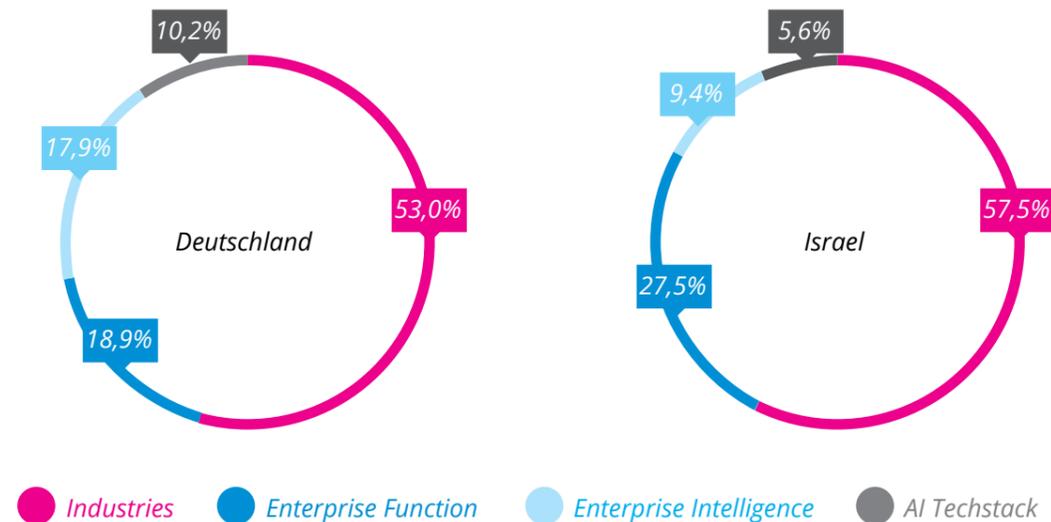
Der Oberkategorie Industries werden Startups zugeordnet, deren KI-Lösung für eine spezifische Branche entwickelt wurde. So ist der Einsatz einer Parkplatzerkennung mit Hilfe von Computer Vision beispielsweise auf den Bereich Mobilität zugeschnitten. In die Oberkategorie Enterprise Function lassen sich KI-Lösungen einordnen, die Prozesse in Unternehmen optimieren und auf diese Weise die Produktivität steigern. Im Kundenservice häufig genutzt werden etwa Chatbots, die Aufgaben in der Kommunikation mit Kunden übernehmen.

Die Oberkategorie Enterprise Intelligence fasst Anwendungsfälle zusammen, die KI zur systematischen Analyse erfasster Daten nutzen, um dadurch neue, mit bisherigen Analysemethoden nicht oder nur schwer erfassbare Erkenntnisse und Leistungen zu generieren. Unter AI Techstack werden Startups subsumiert, die anderen Unternehmen Tools und Software bereitstellen, mit der sie leichter und effektiver ihre eigenen KI-Lösungen entwickeln können.

<sup>4</sup> Bei den auf Basis der Stichprobe berechneten Werten für Israel handelt es sich um Annäherungen an die wahren Anteile. Die Interpretation konzentriert sich auf allgemeine Tendenzen im Vergleich zu Deutschland.

<sup>5</sup> Um die Orientierung an diesem Vorgehen transparent zu machen, wurden für die hier und im Folgenden genutzten Kategorien die gleichen (englischen) Begrifflichkeiten verwendet.

Abbildung 8: Verteilung deutscher und israelischer KI-Startups nach Oberkategorien



Durch die Gegenüberstellung Deutschlands und Israels hinsichtlich der vier übergeordneten Kategorien lassen sich erste Gemeinsamkeiten sowie Besonderheiten identifizieren (Abbildung 8). Es fällt auf, dass sich in beiden Ländern gut die Hälfte der KI-Startups klar bestimmten Branchen zuordnen lassen, die mit ihren Produkten spezifische Märkte adressieren. Enterprise Function, also die KI-gestützte Optimierung relevanter Prozesse in Unternehmen, stellt sowohl in Deutschland als auch in Israel den zweitgrößten Bereich.

Gleichzeitig zeigen sich Unterschiede hinsichtlich der Schwerpunkte: So ist der Anteil an KI-Startups im Feld Enterprise Intelligence in Deutschland deutlich höher als in

Israel. Während sich israelische KI-Startups sehr stark auf die Entwicklung von Lösungen in konkreten Branchen (Industries) oder Funktionsbereichen wie Sales oder HR (Enterprise Function) konzentrieren, werden in Deutschland Geschäftsmodelle häufiger ausgehend von den technischen Möglichkeiten der Datenanalyse entwickelt. Der vergleichsweise große Anteil bei AI Techstack in Deutschland verweist zudem auf die Ausrichtung an den Bedürfnissen der etablierten Wirtschaft, die neben fertigen Produkten auch Tools zur Umsetzung eigener Lösungen benötigt. Der israelische Fokus auf den globalen Markt und die deutsche Orientierung an der heimischen Industrie zeigt sich auch in der folgenden Analyse der Branchen und Use-Cases beider Länder.

### 3.3 BRANCHEN UND USE-CASES

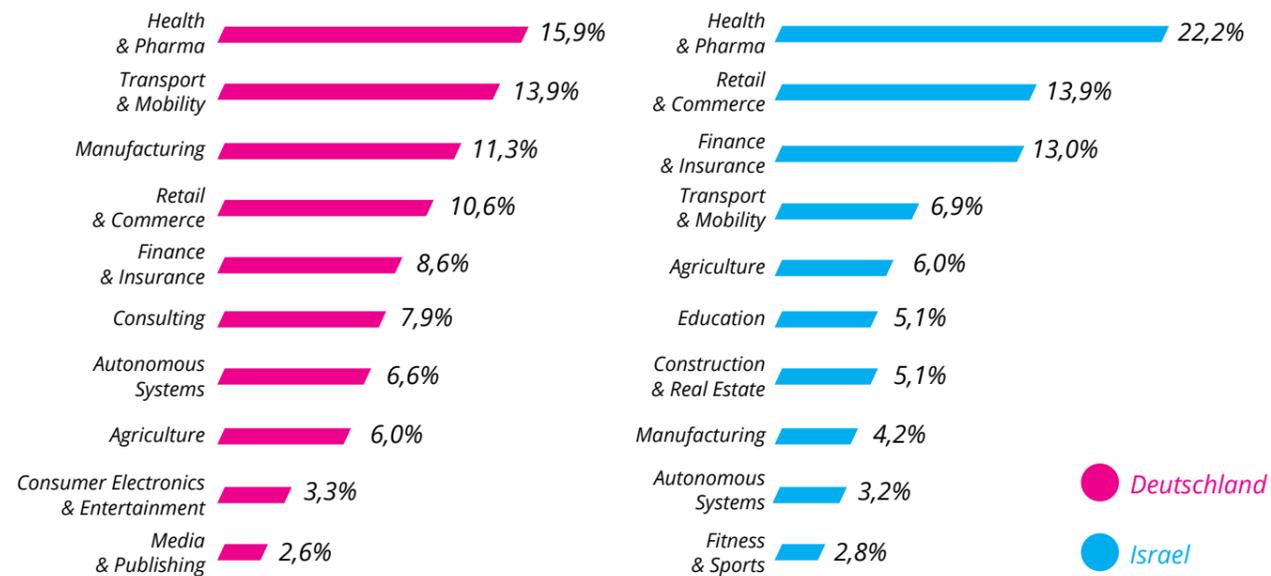
Vor dem Hintergrund der mit knapp 300 Unternehmen noch überschaubaren KI-Szene im deutschen Startup-Ökosystem drängt sich die Frage auf, ob KI-Startups in Deutschland in den wichtigsten Sektoren bereits ausreichend aktiv sind und in welchen Bereichen bisher noch keine oder nur eine geringe Aktivität feststellbar ist. Antworten liefert der Vergleich mit Israel (Abbildung 9): Zu den in beiden Ländern stark besetzten Branchen gehören insbesondere Gesundheit, Finanzen, Mobilität und Handel. Ein bekanntes Beispiel aus dem wichtigen Gesundheitssektor ist das Berliner KI-Startup ada: Als Tool zur Symptomanalyse adressiert die App den gestiegenen

gesellschaftlichen Informationsbedarf im Gesundheitsbereich. Darüber hinaus werden dieser und ähnlichen Lösungen zur Prophylaxe sowie der frühen Erkennung von Krankheiten bei der Entlastung des Gesundheitssystems große Bedeutung zugeschrieben. Die hohe Konzentration an Startups in den Sektoren „Transport & Mobility“ und „Manufacturing“ in Deutschland zeigt, dass das KI-Ökosystem von der Stärke der heimischen Industrie profitiert. Gleichzeitig liegen in der Zusammenarbeit von KI-Startups und etablierter Wirtschaft in Deutschland noch enorme Potenziale, die durch eine deutliche Stärkung des Startup-Ökosystems erschlossen werden können.

**In Deutschland haben wir mit unserer Automobilbranche und starken Industrie gute Voraussetzungen für KI-Startups. Bisher ist unser Startup-Ökosystem aber im KI-Bereich längst nicht so gut, wie es sein müsste. Der Wettbewerb ist global, sodass Startups weltweit mit deutschen Unternehmen zusammenarbeiten. Häufig sind internationale Startups auch noch deutlich besser finanziert. Um das deutsche KI-Ökosystem weiterzuentwickeln, braucht es daher deutlich mehr Kapital.“**

*Holger G. Weiss (Gründer & CEO German Autolabs)*

Abbildung 9: Verteilung der KI-Startups nach Branchen (Top 10)



Auch andere Branchen, die für die deutsche Volkswirtschaft enorme Bedeutung besitzen, z. B. der Energie- oder Logistiksektor, spielen im KI-Ökosystem bisher nur eine untergeordnete Rolle. Dagegen ist das israelische Ökosystem durch seine Ausrichtung am globalen Markt sogar in der Lage, Branchen zu besetzen, die im Land kaum

oder nicht vorhanden sind. So entstanden trotz des Fehlens eines eigenen Automobilkonzerns zahlreiche Startups im Bereich autonomes Fahren in Israel. Prominentestes Beispiel ist das bereits genannte und heute zu Intel gehörende Unternehmen Mobileye.

**Für deutsche Startups ist ihr Heimatmarkt mit einer starken Industrie und vielen etablierten Unternehmen definitiv ein klarer Vorteil. Gründerinnen und Gründer in Israel müssen ihre Produkte frühzeitig für den internationalen Wettbewerb aufstellen und profitieren auch von der großen Zahl internationaler Investoren im Land. Infolgedessen entwickeln israelische Startups keine Produkte für einzelne Kunden, sondern zielen darauf ab, größere Märkte zu erobern. Als Global Player sind sie auch für große Unternehmen ein interessanterer Partner. Und aus unserer Erfahrung sind viele Unternehmen in Deutschland bereit, mit Startups aus dem Ausland zu kooperieren.“**

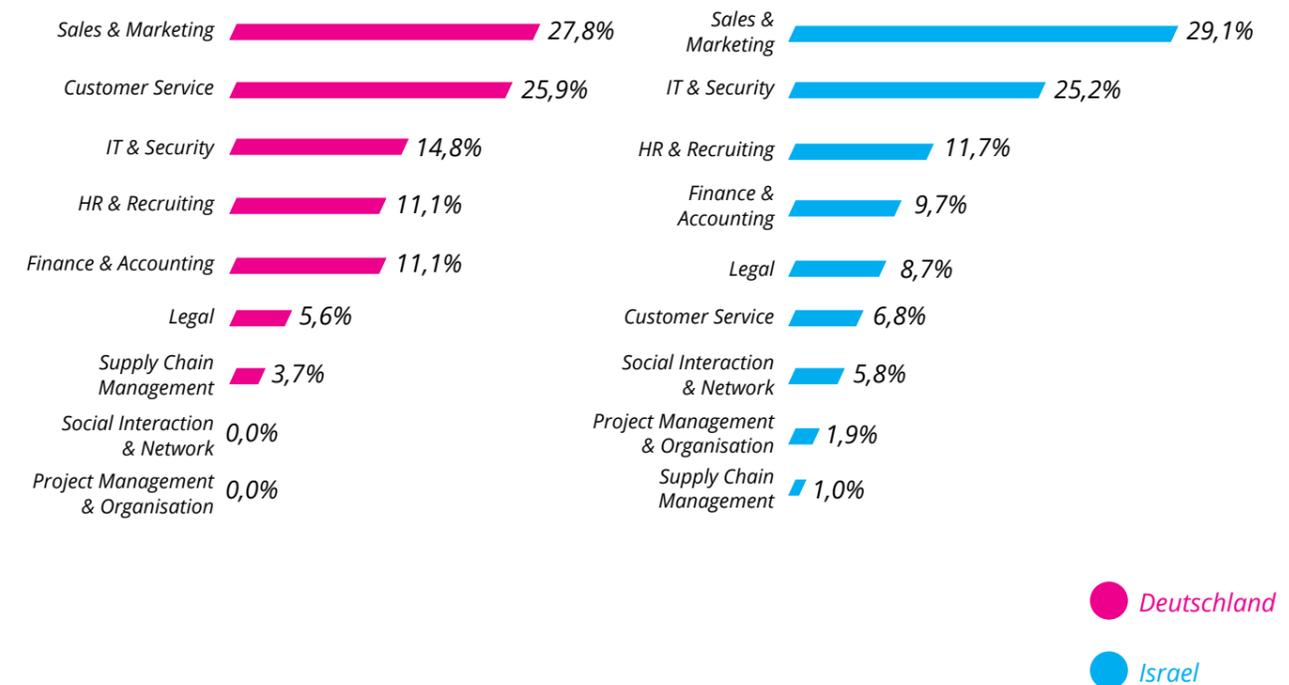
Beni Basel (Founder & CEO ciValue)

In Summe lässt sich mit Blick auf die Sektoren im Vergleich zum Best Practice Israel eine Vielzahl blinder Flecken konstatieren: In Israel findet sich eine ganze Reihe von Use-Cases und Branchen, die in Deutschland noch nicht abgedeckt sind. Darunter ist auch der Bildungssektor mit 11 israelischen KI-Startups (5,1 %), für den vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie noch einmal ein deutlicher Schub zu erwarten ist.

Der Blick auf die deutschen KI-Startups im Feld der Enterprise Function offenbart ein zusätzliches Defizit (Abbildung 10). Mit dem

Schwerpunkt in den Feldern „Sales & Marketing“ und „Customer Services“ (53,7 %) setzt die deutsche Szene auf vergleichsweise wenig innovative und gesättigte Märkte. Im disruptiven und stark wachsenden Feld „IT & Security“ ist Deutschland dagegen aktuell noch schwach vertreten. Neben dem Nachholbedarf in der Breite sieht sich das KI-Ökosystem Deutschlands also auch mit Herausforderungen bei der Besetzung innovativer und zukunftssicherer Geschäftsfelder konfrontiert.

Abbildung 10: Verteilung der KI-Startups nach Enterprise Function



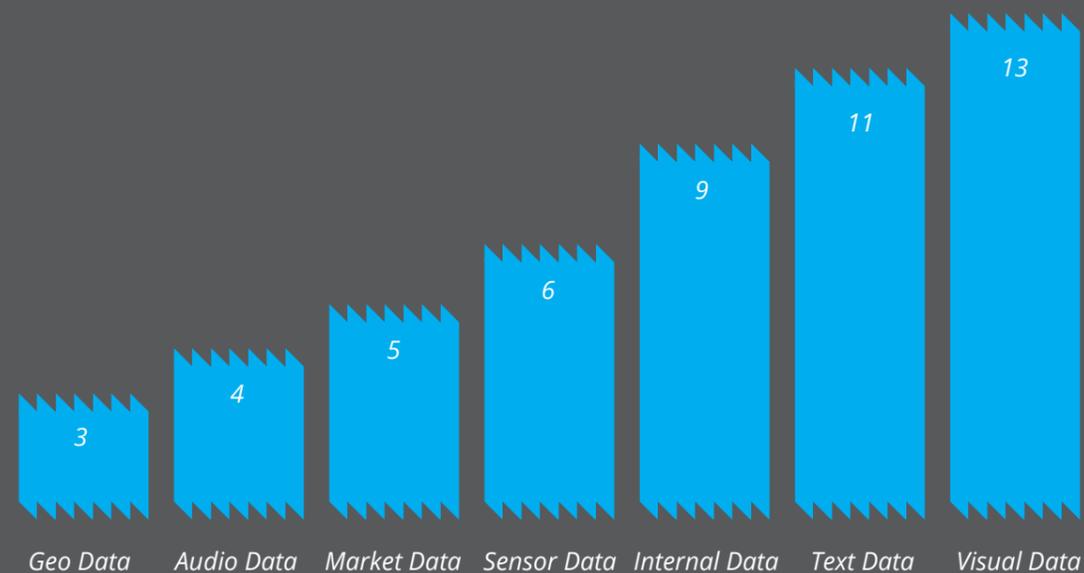
# BESONDERHEITEN DER DEUTSCHEN KI-LANDSCHAFT

## 4.1 POTENZIALE IM FORSCHUNGSBEREICH

Bisher bleiben in Deutschland also gerade bei branchen- und funktionspezifischen KI-Lösungen Potenziale ungenutzt. Doch zugleich sind gut 28 % der Startups in den Bereichen Enterprise Intelligence sowie AI Techstack aktiv, während dies in Israel

nur etwa 15 % sind. Obwohl das israelische Ökosystem mit Blick auf die Anzahl der KI-Startups hervorsticht und fast alle KI-Use-Cases abdeckt, werden hier Anwendungsfelder sichtbar, in denen sich deutsche Stärken zeigen.

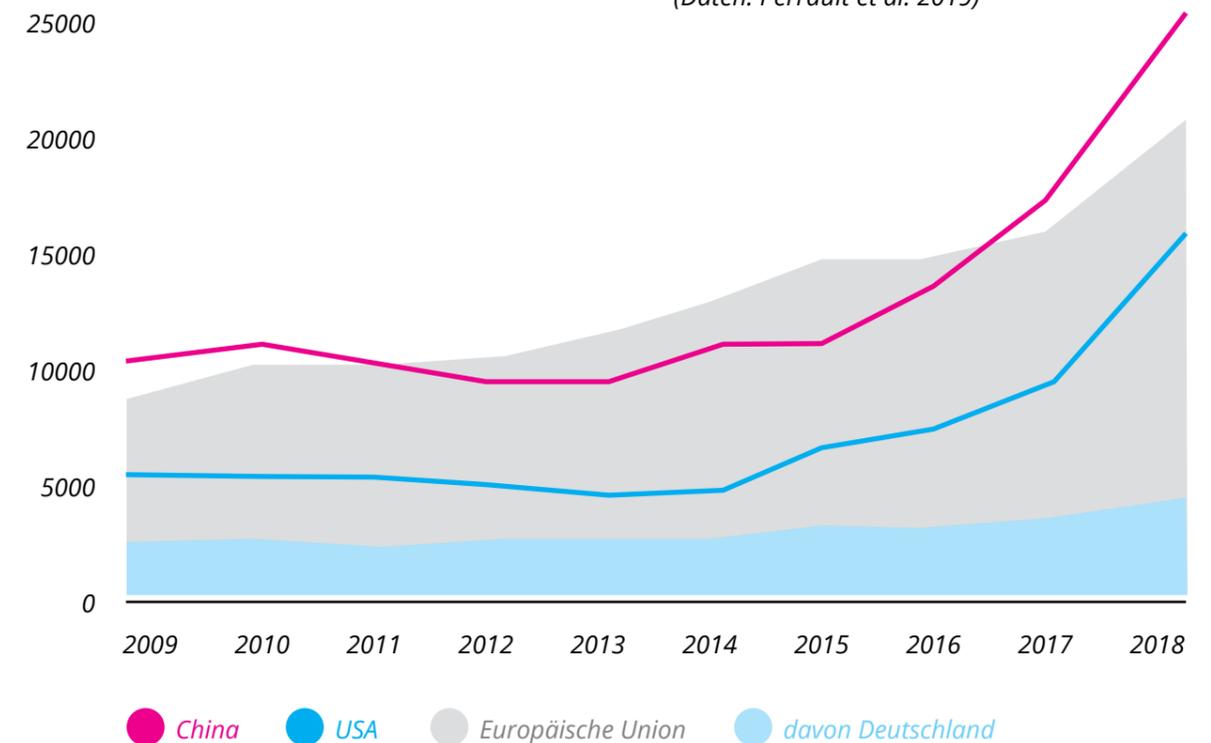
Abbildung 11: Verteilung der KI-Startups nach Enterprise Intelligence



Im Feld Intelligence sind insgesamt 51 deutsche Startups aktiv. Hierzu gehört mit dem Münchener Unicorn Celonis auch das wohl bekannteste deutsche KI-Startup, das mit seiner Prozessoptimierungslösung in den letzten Jahren weltweit Kunden gewinnen konnte. Darüber hinaus sticht die Breite an Lösungen hervor, die deutsche KI-Startups

hier abdecken – von Sensor- über Sprach- bis hin zu Textdaten (Abbildung 11). Die Stärke in diesem sehr technischen und von der Datenanalyse geprägten Bereich verweist darauf, dass neben der Marktorientierung auch die KI-Forschung für den Erfolg des Ökosystems von zentraler Bedeutung ist.

Abbildung 12: Anzahl wissenschaftlicher Aufsätze zum Thema KI, 2009–2018 (Daten: Perrault et al. 2019)<sup>6</sup>



<sup>6</sup> Die dargestellten Daten entstammen der Scopus Datenbank von Elsevier und stehen im Rahmen des AI Index öffentlich zur Verfügung (Perrault et al. 2019).

Deutschland hat dank einer langen akademischen Tradition in KI-relevanten Fachbereichen eine breite Forschungsbasis in diesem Feld. So wurden hierzulande im Vergleich zu Israel 2018 mehr als siebenmal so viele wissenschaftliche Artikel mit KI-Bezug veröffentlicht. Auch im weltweiten Wettbewerb um wissenschaftliche KI-Expertise mit den USA sowie China stehen Deutschland und Europa gut da (Abbildung 12). Woran es in Deutschland dagegen fehlt, ist das unternehmerische

Merksatz: Mindset sowie das entsprechende Ökosystem, um diese Expertise in die Praxis zu bringen. Dieser Rückstand im Transfer schlägt sich zunehmend auch im akademischen Feld nieder: Denn während der Anstieg wissenschaftlicher KI-Artikel seit 2015 in Deutschland mit 59 % bereits hoch ausfällt, zeigen sich in den Hotspots USA (+93 %) und China (+130 %) wesentlich deutlichere Sprünge.

## 4.2 STRUKTURELLE UND KULTURELLE BEDINGUNGEN

Das israelische KI-Ökosystem zeichnet sich durch eine enge Verbindung zwischen wissenschaftlicher Theorie und praktischer Anwendung aus, bei der das Militär als wichtiges Scharnier fungiert. In Verbindung mit einer guten Einbindung in den internationalen VC-Markt verfügt das Land über starke unternehmerische Anreizmechanismen, die das Startup-Mindset – Risiken eingehen und groß denken – forcieren und kultivieren. Im deutschen KI-Ökosystem gilt es vor allem,

die Kapitalausstattung von KI-Startups zu stärken und den noch unzureichenden Transfer zwischen Theorie und Praxis weiter voranzutreiben. Hier liegen enorme Möglichkeiten für den Standort Deutschland, die bisher kaum ausgeschöpft werden. Zudem verweist die Analyse darauf, dass auch die wissenschaftliche Produktivität von der stärkeren Einbindung konkreter Anwendungsfelder profitiert.

*Um als Land (KI) Innovations-Hotspot zu werden, braucht es eine erfolgreiche Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft. Wir brauchen mehr Mittler zwischen Forschung und Industrie. In genau diesem Bereich des Technologietransfers ist Israel ein perfektes Vorbild. Und davon können wir in Deutschland lernen. Beim Unternehmertum tickt Israel aufgrund der Historie und geografischen Lage natürlich anders und dieses spezielle ‚Entrepreneurship-Gen‘ können wir nicht einfach 1:1 adaptieren. Was wir uns aber definitiv abschauen können von den Israelis und somit Deutschlands ‚Stärken stärken‘, ist mehr Mut und Risikobereitschaft zu zeigen und weniger Angst vor dem Scheitern zu haben.“*

*Andrea Frahm (Innovation Management & Strategic Partnerships Helmholtz Gemeinschaft Israel)*

## 4.3 GRÜNDERINNEN IM KI-SEKTOR

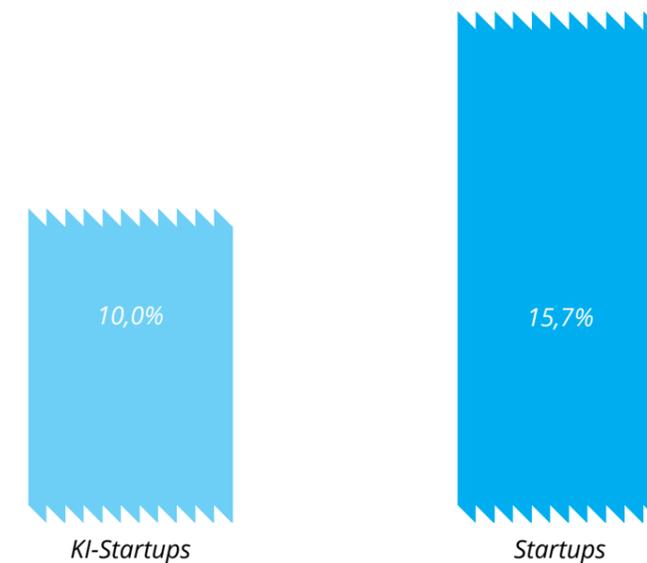
Eine besonders große Chance für die KI-Forschung sowie für das gesamte KI-Ökosystem in Deutschland liegt in der Stärkung von Frauen. Zwar hat sich der Anteil an wissenschaftlichen Aufsätzen mit mindestens einer Frau im Autorenteam zwischen 2003 und 2018 von 10,6 % auf 24,8 % mehr als verdoppelt – von Parität ist man aber

noch weit entfernt (Perrault et al. 2019). Im Startup-Ökosystem ist die Schieflage noch deutlicher (Hirschfeld et al. 2020): So ist der Anteil an Startup-Gründerinnen in Deutschland über die letzten Jahre kaum gestiegen und liegt gegenwärtig bei nur 15,7 % – im KI-Bereich ist der Wert sogar noch niedriger (Abbildung 13).

*“Wenn wir die Entwicklung einflussreicher Technologien einer elitären, homogenen Gruppe überlassen, riskieren wir KI-basierte Maschinen, die Menschen diskriminieren. Wir können das nur verhindern, wenn wir Diversität in der KI-Industrie fördern. Alle Geschlechter, Nationalitäten, Altersgruppen und Perspektiven sollten sich gemeinsam einbringen, um unvoreingenommene KI zu entwickeln. Gründerinnen sind oft Initiatorinnen dieser Vielfalt. Sie treiben aktuell einen essenziellen Veränderungsprozess in der Branche voran, der die Türen öffnet für Menschen mit den unterschiedlichsten Hintergründen.“*

*Tina Nord (Ambassador Women in AI Germany)*

Abbildung 13: Anteil der Startup-Gründerinnen in Deutschland



# KI IM GESELLSCHAFTLICHEN KONTEXT

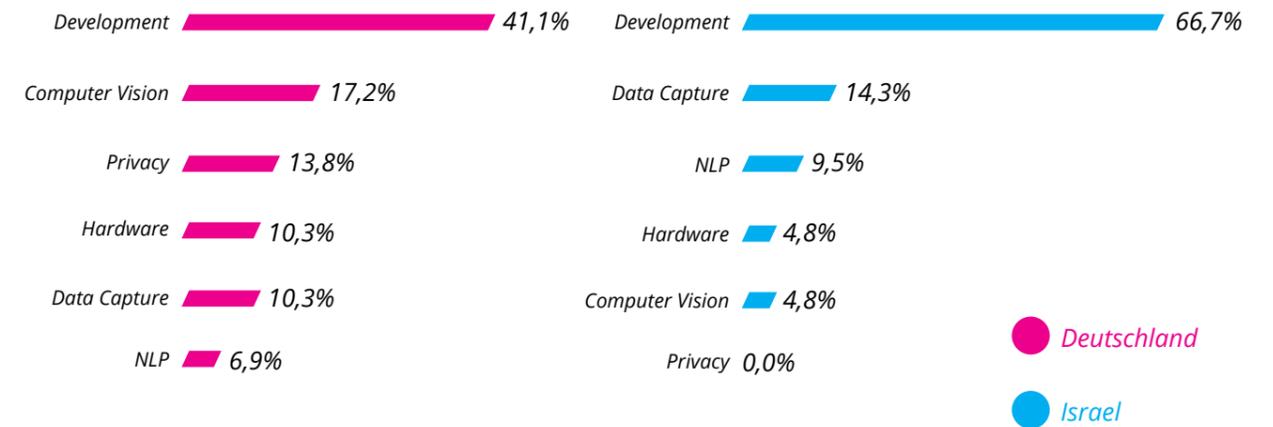
## 5.1 STARTUPS, KI UND PERSÖNLICHE DATEN

Der Einfluss von KI-Lösungen auf unseren Alltag wird in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Daher ist es umso wichtiger, die Entwicklung der Technologie inklusiv auszugestalten und ihre Folgen frühzeitig mitzudenken. Die Debatte darf sich aber gleichzeitig nicht in Zukunftsvisionen erschöpfen, sondern muss auf Basis aktueller Entwicklungen geführt werden. Ein plakatives Beispiel dazu: Mehr als zwei Drittel aller KI-Sprachassistenten haben eine weibliche Stimme und tragen so aktiv zur Reproduktion traditioneller Rollenbilder und Geschlechterstereotypen bei. Dabei handelt es sich um ein systematisches Problem, das erstens auf das Thema Repräsentation und zweitens auf die große Bedeutung der Sensibilität für ethische Fragen im Technologiesektor verweist.

Ein wichtiger Aspekt im Kontext Ethik und KI ist die Nutzung persönlicher Daten und die Wahrung der Privatsphäre. Hier zeigen

unsere Daten, dass sich in diesem Sektor in Deutschland ein eigenes Geschäftsfeld etabliert, das in Israel so bisher nicht zu finden ist: Im Bereich AI Techstack sind in Deutschland 13,8 % der Startups im Bereich Privacy aktiv und unterstützen mit ihren Tools andere Firmen dabei, die Privatsphäre ihrer Kundinnen und Kunden zu schützen (Abbildung 14). Die Einführung der DSGVO hat diese Entwicklung politisch forciert und die Frage, wie KI-Lösungen Privacy-freundlich umgesetzt werden können, wird mit Blick auf die Akzeptanz der Technologie zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen.

Abbildung 14: Verteilung der KI-Startups nach AI Techstack



Neben der Rolle von Privacy als eigenes Geschäftsmodell ist dieses Feld auch über die analysierten Anwendungsfälle hinweg ein prägendes Merkmal deutscher und europäischer KI-Startups. Während die geführten Interviews mit Startups sowie Expertinnen und Experten ergaben, dass die geführte

Debatte um Datenschutz und Ethik in Israel zwar wahrgenommen wird, aber bisher nur eine untergeordnete Rolle spielt, ist in Deutschland ein deutlich stärkeres Bewusstsein für solche Fragestellungen vorhanden.

**“Die Debatte um den Einsatz von KI ist in Deutschland zu polarisiert: Jede Technologie hat ihre Vor- und Nachteile, die wir abwägen müssen. Das muss aber lösungsorientiert passieren, damit wir die Chancen von KI für uns auch nutzen können. Zugleich gibt es natürlich auch Bereiche wie die Auswertung von DNA oder Gesichtserkennung, wo wir klare Regeln und Grenzen brauchen. Die meisten europäischen KI-Startups haben aber einen klaren ethischen Wertekompass, der eine gute Basis für unser KI-Ökosystem ist.“**

**Marian Gläser (Gründer & CEO Brighter AI)**

## 5.2 KI UND IHRE ETHISCHEN IMPLIKATIONEN

KI ist schon lange kein reines Forschungsthema mehr und im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Alltag angekommen. Neben den großen Tech-Unternehmen sind es vor allem Startups, die die Technologie in die unterschiedlichsten Geschäftsfelder hineinbringen. Vor diesem Hintergrund stellen sich für Politik und Gesellschaft Fragen zu möglichen ethischen Herausforderungen beim Einsatz von KI. Was tun, wenn datengetriebene und damit vermeintlich kluge Entscheidungen bestimmte Bevölkerungsgruppen systematisch diskriminieren? Auf welche Weise können unsere Wertvorstellungen bei der Entwicklung von KI-Lösungen berücksichtigt werden? Wie lässt sich die Logik der Technologie transparent und kontrollierbar machen?

Die Debatte um solche und ähnliche Fragestellungen wird politisch unter anderem durch die Europäische Kommission, die UN und OECD und auf nationaler Ebene durch die KI-Strategie der Bundesregierung sowie den Einsatz der KI-Enquete-Kommission oder die Datenethikkommission vorangetrieben. Daneben forcieren aber auch die Zivilgesellschaft sowie Tech-Konzerne, die selbst KI-Anwendungen entwickeln oder die nötige Infrastruktur bereitstellen, den Diskurs. Trotz unterschiedlicher Positionen im Einzelnen hat sich an dieser Schnittstelle von Politik, Öffentlichkeit und Wirtschaft ein Konsens über die zentrale Bedeutung ethischer Fragen im Bereich KI herausgebildet. Zudem lassen sich inhaltliche Überschneidungen und ein normativer Kern der De-

batte identifizieren (Fjeld et al. 2020). Dieser enthält unter der Maxime der informationellen Selbstbestimmung die Themenfelder Privatsphäre, Verantwortung, Sicherheit, Transparenz und Erklärbarkeit, Fairness und Diskriminierungsfreiheit, menschliche Kontrolle, fachliche Kompetenz sowie die Förderung menschlicher Werte.

Die praktische Relevanz dieser normativen Ansätze verdeutlicht alleine schon ein genauerer Blick auf nur einen ausgewählten Aspekt: Fairness und Diskriminierungsfreiheit: Da KI oft mit Daten arbeitet, die in der Praxis gesammelt wurden, besteht die Gefahr, gesellschaftliche Missstände und Stereotypen zu reproduzieren oder sogar zu verstärken. So besteht beim Einsatz von KI am Beispiel des Gerichtswesens die Gefahr, verzerrte Urteile aus der Vergangenheit als Basis für vermeintlich objektivere Urteile zu nutzen und so Ungerechtigkeiten im Justizwesen zu verfestigen. Ähnlich verhält es sich bei KI-Algorithmen, die zur Selektion von Bewerbungen eingesetzt werden. Hier besteht gerade im Tech-Bereich unter anderem die Gefahr, Frauen systematisch zu benachteiligen, da die Analyse bisher erfolgreicher Bewerbungen primär auf Lebensläufen von Männern und deren typischen Angaben basiert.

Diesen Risiken versuchen verschiedene Akteurinnen und Akteure in Deutschland mit Regelwerken und Leitlinien zu begegnen, die in der Praxis helfen sollen, KI im Sinne der gesellschaftlichen Werte zu gestalten.

Ein Beispiel dafür sind die Algo.Rules, entwickelt von der Bertelsmann Stiftung in einem offenen und partizipativen Prozess mit vielen Beteiligten. Zusätzlich zu neun grundsätzlichen Regeln arbeiten die Stiftung und iRights in diesem Projekt auch an Möglichkeiten zur praktischen Anwendung. In diesem Kontext ebenfalls interessant ist das KI Gütesiegel des KI Bundesverbands, bei dem es sich um eine Selbstverpflichtung für

Unternehmen zur Einhaltung von Prinzipien in den vier Bereichen Ethik, Unvoreingenommenheit, Transparenz sowie Sicherheit und Datenschutz handelt. Beide Initiativen zeigen, dass die Öffentlichkeit und Politik Regeln befürworten, um ethische Fragestellungen im Entwicklungsprozess von KI zu implementieren und dies breit diskutiert wird.

**Digitale Ethik ist der Schlüssel für den erfolgreichen Einsatz von KI. Dabei ist es notwendig, dass die Anwender zu einem eigenverantwortlichen Umgang mit neuen Technologien befähigt werden. Andererseits müssen die Programmierer und Techniker, die diese Technologien bereitstellen und verbessern, dies verantwortungsvoll tun und sie müssen wissen, woran sie sich orientieren sollen. Denn selbstlernende Systeme brauchen definierte und von den Entwicklern initial eingepflegte Grenzen, innerhalb derer sie agieren dürfen.“**

*Manuela Mackert (Chief Compliance Officer der Deutschen Telekom)*

## 5.3 IMPULSE AUS DER PRAXIS

Der Einsatz von Technologie birgt fast immer die Hoffnung, neben Effizienzsteigerungen auch mehr Neutralität und Fairness zu gewährleisten – dass das nicht per se der Fall ist, zeigen die im vorherigen Abschnitt genannten Beispiele. Die konkrete Berücksichtigung ethischer Überlegungen stellt Unternehmerinnen und Unternehmer oft vor große Herausforderungen, weshalb aktuell noch eine deutliche Kluft zwischen den normativen Prinzipien auf der einen und der praktischen Umsetzung auf der anderen Seite besteht (Morley et al. 2019). Um sich die wichtigsten Herausforderungen zu vergegenwärtigen und mögliche blin-

de Flecken der Debatte zu identifizieren, werden hier – auf Grundlage der geführten Interviews – Impulse von Gründerinnen und Gründern aufgegriffen und thematisch eingeordnet.

In den geführten Interviews wurde deutlich, dass die normative Dimension von Technologie im Allgemeinen und KI im Besonderen für Gründerinnen und Gründer in Deutschland ein sehr wichtiges Thema ist. Das zeigt sich gerade auch im Vergleich zu Israel, wo die Debatte ebenfalls ernst genommen jedoch nicht in gleichem Umfang berücksichtigt wird.

Im deutschen Startup-Ökosystem wird sehr differenziert über Chancen und mögliche Gefahren beim Einsatz von KI gesprochen. Als ersten wichtigen Impuls aus der unter-

nehmerischen Praxis lässt sich die Kritik an der Polarisierung der gesellschaftlichen Debatte und dem fehlenden Realitätsbezug herausarbeiten.

**“Oft werden in der KI-Debatte leider Science-Fiction-Szenarien diskutiert, die dann verständlicherweise eher zur Ablehnung der Technologie als zu einer realistischen gesellschaftlichen Diskussion über Werte und Grenzen für KI führen. Natürlich brauchen wir europäische Rahmenbedingungen, die für Startups Rechtssicherheit schaffen. Diese sollten sich aber an echten KI-Einsatzmöglichkeiten orientieren, nicht an Gruselfilmen.“**

**Ronnie Vuine (Gründer & CEO Micropsi Industries)**

In der Debatte, so die Gründerinnen und Gründer, stehen zu häufig abstrakte Bilder, Science-Fiction-Szenarien à la „Terminator“ und damit verbundene Ängste im Mittelpunkt. Auch werde KI dabei stets als selbstständige und nicht kontrollierbare Technologie dargestellt, anstatt als ein technisches Tool, das von Menschen zu bestimmten Zwecken eingesetzt wird.

Eng damit verbunden ist ein zweiter wichtiger Aspekt: die Kritik am Fokus

auf Technologie anstatt auf Anwendung. Mögliche Probleme und Gefahren werden auf diese Weise pauschal in Richtung der Technologie verschoben und Interessen sowie menschliches Fehlverhalten ausgeblendet. Dadurch können Regulierungen ins Leere laufen oder sogar kontraproduktiv sein. Darüber hinaus verhindert diese pauschale Bewertung auch die Abwägung von Vor- und Nachteilen mit Blick auf unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten.

**“Jede Bemühung, Benachteiligungen von Personengruppen durch Menschen und Software auszuschließen, ist ausgesprochen wichtig und zu unterstützen. Ich warne aber davor, im Kontext von KI ausschließlich auf die Technologieebene zu schauen. Algorithmen, die in einer Anwendung ein Risiko darstellen, können in einer anderen Anwendung völlig unkritisch sein. Ich vergleiche das gerne mit einer Datenbank. Die Datenbank kann genutzt werden, um darin Bilder von schönen Landschaften zu speichern und schnell herauszusuchen. Sie kann aber auch genutzt werden, politisch extremistische Inhalte zu speichern und herauszusuchen. Die darunter liegende Technologie ist genau die gleiche. Diese jetzt unabhängig vom Einsatzgebiet zu regulieren, birgt die Gefahr, das Kind mit dem Bade auszuschütten und dass sich das im schlimmsten Fall auch als vollkommen wirkungslos entpuppen wird.“**

**Dr. Tina Klüwer (Gründerin & CEO Parlamind & Sachverständige Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz)**

Das letzte zentrale Thema betrifft die rechtlichen Rahmenbedingungen. Hier wünschen sich Startups eine Regulierung auf europäischer Ebene. Nichts – und das wurde in den Interviews sehr deutlich – ist den Gründerinnen und Gründern wichtiger als eine gesicherte Rechtslage. Dabei wird ein einheitlicher europäischer Rahmen als wünschenswerte Entwicklung hervorgehoben. Durch die Größe

des Marktes besteht hier die Möglichkeit, neben den KI-Hotspots USA und China neue innovative Geschäftsmodelle aufzubauen. Anstatt des klassischen Motivs vom abgehängten Europa deutet sich hier die Chance an, einen eigenen Weg im internationalen Wettbewerb zu gehen.

**“Natürlich ist eine ethische Debatte wahnsinnig wichtig und wir müssen evaluieren, wo wir Grenzen ziehen wollen. Die ständige Regulierungsdebatte in Deutschland ist ein klarer Nachteil für unser Ökosystem. Während man zum Beispiel in den USA Entwicklungen an manchen Stellen erstmal laufen lässt und hinterher regelt, wollen wir alles im Vorfeld durchdenken. Wir sollten uns häufiger trauen, Dinge auszuprobieren und dann passende Regulierung schaffen – das aber immer europäisch und nicht nationalstaatlich.“**

**Michael Brehm (Gründer & CEO i2x)**

# AUSBLICK

Der Rückstand Deutschlands im Bereich innovativer KI-Anwendungen gegenüber Israel sollte ein Warnzeichen sein und ein Blick auf die USA und China zeigt, dass Europa den Anschluss an andere Weltregionen zu verlieren droht. Noch zeichnet sich Deutschland durch seine Forschungsstärke im KI-Bereich aus, doch um diese mittelfristig nicht zu gefährden, muss der Transfer in die ökonomische Praxis in der Zukunft noch stärker forciert werden. Hier

sollte die aktuelle Krise genutzt werden, um die Weichen für die Zukunft richtig zu stellen. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass Startups durch die Krise vor besonderen Herausforderungen stehen (Hirschfeld & Gilde 2020): So brachen die Wagniskapitalinvestitionen in Europa im ersten Halbjahr 2020 deutlich ein und der KI-Sektor ist mit einem Rückgang um knapp ein Viertel stark betroffen (Dealroom 2020).

*“Im Bereich innovativer Technologien ist es gerade jetzt enorm wichtig, dranzubleiben und unsere Wirtschaft zukunftsfest zu machen. Startups, die die Corona-Krise aufgrund ihrer meist dünnen Kapitaldecke besonders hart trifft, müssen zielgerichtet unterstützt werden. Mit dem Rettungspaket für Startups hat die Politik zwar kurzfristig reagiert – doch nun braucht es Visionen für neue Wachstumsimpulse. Das Feld Künstliche Intelligenz muss dabei ein fundamentaler Bestandteil sein.“*

*Franziska Teubert (Geschäftsführerin, Bundesverband Deutsche Startups)*

Deutschland und Europa wollen bei der Art und Weise, wie KI genutzt wird, eine gestaltende Rolle einnehmen. Dazu ist es nötig, wirtschaftlich und technologisch in diesem Sektor vorne mitzumischen. Gleichzeitig braucht es eine lebendige ethische Debatte, aus der sich konkrete Vorstellungen zum Einsatz der Technologie entwickeln. Die Impulse aus dem KI-Ökosystem zeigen, dass sich dieser Diskurs deutlich stärker an den praktischen

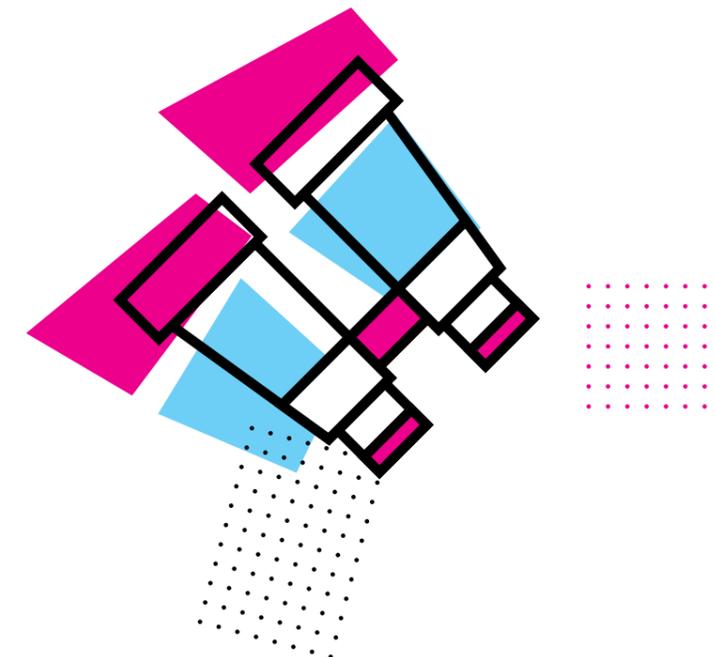
Anwendungsfällen orientieren sollte, um greifbarer und so auch für die Umsetzung relevanter zu werden. Es ist wichtig, für Gründerinnen und Gründer Planbarkeit, aber auch Freiräume zum Ausprobieren zu schaffen. Um im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu sein, müssen Regeln zudem europäisch definiert und der KI-Sektor durch ein ambitioniertes Investitionsprogramm noch stärker unterstützt werden.

*“Wenn wir Deutschland zu einem Wirtschaftsstandort von KI machen wollen, brauchen wir ein festes gesetzliches Regelwerk, das Innovation fördert und nicht hemmt. Nur so können sich KI-Unternehmen sicher sein, dass ihr Geschäftsmodell auch in Zukunft in Deutschland marktfähig bleibt. Der menschenzentrierte Einsatz, der sich hierzulande bereits in einem Großteil der KI-Anwendungen widerspiegelt, macht unser Alleinstellungsmerkmal aus und sollte politisch gefördert werden.“*

*Jörg Bienert (Vorsitzender KI Bundesverband)*

Gelingt es Deutschland, im KI-Bereich eine Führungsrolle einzunehmen, würde davon vor allem auch die etablierte Wirtschaft im Land profitieren. Bereits heute treiben KI-Startups durch ihren Schwerpunkt im B2B-Geschäft Innovationen in

der Industrie voran und machen damit die deutsche Wirtschaft zukunftsfest. Mit einer Stärkung dieses Sektors ließe sich hier in den kommenden Jahren ein enormes Potenzial heben.





# LITERATUR- VERZEICHNIS

- appliedAI – Initiative for Applied Artificial Intelligence (2020): AI Startup Landscape 2020.
- Bertelsmann Stiftung (2017). The German Mittelstand and the Israeli Startup Ecosystem: Tapping Israel's Innovative Potential. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Die Bundesregierung (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung.
- Bostrom, N. (1998): How Long Before Superintelligence?
- Dealroom (2020): Funding rounds.  
Abrufbar unter: [www.app.dealroom.co/transactions.rounds](http://www.app.dealroom.co/transactions.rounds)
- Ernst & Young (2020): Start-up-Barometer Europa April 2020.
- Europäische Kommission (2019): A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines.
- Europäische Kommission (2020): WEISSBUCH – Zur Künstlichen Intelligenz – ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen.
- Fjeld, J.; Achten, N.; Hilligoss, H.; Nagy, A. & Srikumar, M. (2020): Principled Artificial Intelligence: Mapping Consensus in Ethical and Rights-Based Approaches to Principles for AI.
- Fraunhofer (2018): Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung.
- Hirschfeld, A.; Gilde, J. & Wöss, N. (2020): Female Founders Monitor 2020, Berlin.
- Hirschfeld, A. & Gilde, J. (2020): Auswirkungen der Corona-Krise auf das Startup-Ökosystem.
- Kollmann, T.; Hensellek, S.; Jung, P. & Kleine-Stegemann, L. (2019): Deutscher Startup Monitor (DSM) 2019. Berlin.
- Kon, F.; Cukier, D.; Melo, C.; Hazzan, O. & Yuklea H. (2014): A Panorama of the Israeli Software Startup Ecosystem.
- Li, O. (2017): Artificial Intelligence is the New Electricity – Andrew Ng.
- Mason, C. & Brown, R. (2014): Entrepreneurial Ecosystems and Growth Oriented Entrepreneurship, OECD LEED Programme Background Paper.
- Morley, J., Floridi, L., Kinsey, L. & Elhalal, A. (2019): From What to How: An Initial Review of Publicly Available AI Ethics Tools, Methods and Research to Translate Principles into Practices. Sci Eng Ethics.
- Perrault, R.; Shoham, Y.; Brynjolfsson, E. & Clark, J.; Etchemendy, J.; Grosz, B.; Lyons, T.; Manyika, J.; Mishra, S.; Niebles, J. (2019): The AI Index 2019 Annual Report.
- Roland Berger (2020): The road to AI - Investment dynamics in the European ecosystem.
- Roland Berger & Asgard (2018): Artificial Intelligence: A strategy for European startups.
- Start-Up Nation Central (2020): Start-Up Nation Finder.  
Abrufbar unter: [www.finder.startupnationcentral.org](http://www.finder.startupnationcentral.org)

# 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 gründerfreundliches Deutschland und

vertritt derzeit mehr als 1000 Startups. 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.



**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.



**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.



**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.



**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.

# PARTNER UND FÖRDERER

**hubraum** ist der Tech-Inkubator der Deutschen Telekom. Seit 2012 arbeitet hubraum von seinen Standorten in Berlin, Krakau und Tel Aviv aus mit dem digitalen Ökosystem zusammen. Die Startups profitieren von Seedfinanzierung, Co-Working Büros,

Mentoring, Netzwerk-Veranstaltungen und Verbindungen zu den Geschäftsbereichen der Deutschen Telekom sowie vom Zugang zu deren Kunden, Märkten, Infrastruktur und Technologie.



**Jakob Flingelli** ist ein Corporate Entrepreneur mit einem Architekturstudium in der Hintertasche. Er arbeitet derzeit als Marketing Communications Manager für hubraum in Berlin und war zuvor im Stab des Vorstandsbereichs Technology & Innovation bei der Deutschen Telekom.



**Laurita Mross** ist Marketing Communications Manager bei hubraum in Berlin. Zuvor war sie für die Deutsche Telekom in den Bereichen IoT und Smart Cities tätig. Sie hat International Management und Interkulturelle Kommunikation studiert und hält einen Global MBA.



**Axel Menneking** ist seit 2017 Vice President Startup Incubation & Venturing der Deutschen Telekom. Seit 2016 leitet er den Hubraum, den Tech-Inkubator der Deutschen Telekom in Berlin, für den er seit 2012 in unterschiedlichen Funktionen tätig ist. Zuvor arbeitete er in verschiedenen Positionen für die Deutsche Telekom sowie für das Internet Startup Clickfish, die Strategieberatung Accenture und den Konsumgüter-Konzern Procter & Gamble. Axel hat an der Universität Hamburg Wirtschaftsingenieurwesen studiert und absolvierte einen MBA an der ESCP Europe.

