

Digitalisierung

# Künstliche Intelligenz

Position

Stand: Januar 2019

vbw

Die bayerische Wirtschaft



## Hinweis

Zitate aus dieser Publikation sind unter Angabe der Quelle zulässig. Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich bei den Abbildungen um eigene Darstellungen.

## Vorwort

### Leitregion für Künstliche Intelligenz werden

Künstliche Intelligenz (KI) spielt eine entscheidende Rolle in der digitalen Transformation und hat das Potenzial, Wirtschaft und Gesellschaft tiefgreifender zu verändern als alle anderen technologischen Entwicklungen unserer Zeit. Für die künftige Wettbewerbsfähigkeit zählt ein intelligenter Umgang mit Daten zu den entscheidenden Faktoren.

Die Anwendungsbereiche sind vielfältig. In der Produktion werden die Effizienz erhöht und die Ausfallwahrscheinlichkeit von Anlagen deutlich verringert. In der Medizin bieten sich neue Möglichkeiten für die Diagnose, Roboter und Fahrzeuge gewinnen durch den Einsatz von KI an Autonomie und auch in unserem Alltag spielen intelligente Assistenzsysteme eine zunehmend wichtige Rolle.

Die Entwicklung neuer Anwendungen und die Weiterentwicklung der zugrundeliegenden Algorithmen laufen weltweit auf Hochtouren. Bayern und Deutschland nehmen in diesem Rennen eine gute Ausgangsposition ein – besonders im Bereich der maschinellen Intelligenz – müssen jetzt aber Gas geben, um einen Spitzenplatz zu behaupten.

Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft stellt seit 2016 dar, was dafür zu tun ist. Etliche seiner Handlungsempfehlungen werden mit den aktuellen Aktivitäten auf europäischer, nationaler und bayerischer Ebene aufgegriffen. Im Detail bleibt allerdings noch einiges zu tun, um tatsächlich den Nutzen der neuen Technologien voll auszuschöpfen. Insgesamt wird entscheidend sein, dass wir ein innovationsfreundliches Umfeld schaffen und auf unnötige Regulierung verzichten.

Bertram Brossardt  
11. Januar 2019



# Inhalt

Position auf einen Blick	1
<b>1 Hintergrund</b>	<b>2</b>
1.1 Definitionen	2
1.2 Entwicklungsstadien	3
<b>2 Neue Möglichkeiten durch KI</b>	<b>6</b>
2.1 Überblick: Wichtige Einsatzgebiete	6
2.2 KI-Einsatz in bayerischen Unternehmen	7
2.3 Wirtschaftliches Potenzial	9
2.3.1 Erträge aus der Entwicklung von KI-Anwendungen	9
2.3.2 KI als Treiber für Effizienz und Produktivität	9
2.3.3 KI als Enabler für neue Wachstumsmärkte	10
2.4 Auswirkungen auf die Arbeitswelt	11
<b>3 Positionierung im internationalen Vergleich</b>	<b>13</b>
3.1 Forschung und Entwicklung	13
3.2 Investitionen	15
<b>4 Herausforderungen und Handlungsbedarf</b>	<b>17</b>
4.1 Kernelemente einer KI-Strategie	17
4.2 Laufende und geplante Vorhaben auf politischer Ebene	18
4.2.1 EU-Ebene	19
4.2.2 Bundesebene	21
4.2.3 Freistaat Bayern	25
4.3 Ausblick: weitere notwendige Rahmenbedingungen	30
4.3.1 Innovationsfreundlicher Rechtsrahmen	30
4.3.2 Akzeptanz für den Einsatz erhöhen, ethische Grenzen diskutieren.	35
Weitere Publikationen der Verbände mit Bezug zu KI	38
Ansprechpartner / Impressum	39

## Position auf einen Blick

Künstliche Intelligenz als große Chance begreifen.

Künstliche Intelligenz (KI) und die damit möglichen Anwendungen und Produkte haben ein enormes wirtschaftliches Potenzial. Im großen Themenbereich Digitalisierung zählt KI zu den absoluten Schlüsselfaktoren und kann die Art, wie wir leben und arbeiten, grundlegend verändern. Wie wir in diesem Bereich aufgestellt sind, wird ein entscheidender Faktor für die künftige Wettbewerbsfähigkeit sein. Darauf hat auch der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft seit 2016 hingewiesen.

Die Ausgangsbasis in Deutschland und Bayern ist gut, aber andere haben die Führung übernommen. Jetzt gilt es, mit den richtigen strategischen Entscheidungen und passenden Rahmenbedingungen sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Verwertung an die Spitze zu gelangen.

Notwendig sind insbesondere die folgenden Schritte:

- Strategie für den Umgang mit Daten, Auswertungsverfahren und neuen Anwendungen in enger Kooperation zwischen Staat, Wissenschaft und Wirtschaft festlegen
- Innovationsfreundlichen Rechtsrahmen schaffen, unnötige Regulierung vermeiden
- Menge an verfügbaren Daten in möglichst hoher Qualität und Aussagekraft steigern
- Forschungsstandort stärken
- KI-Methoden so weiterentwickeln, dass auch mit geringen Datenmengen ein guter Analyseerfolg erzielt wird
- Forschungsergebnisse und erprobte Anwendungen in die Breite tragen
- In jedem Unternehmen eigene Datenstrategie entwickeln, datenspezifisches Wissen erweitern
- Sicherheit zum zentralen Handlungs- und Kompetenzfeld machen
- Start-ups aus dem KI-Bereich fördern und mit etablierten Unternehmen vernetzen, Wertschöpfung am Standort schaffen
- Fachkräfte sichern, Spitzenkräfte gewinnen und an den Standort binden
- Gesellschaftliche Akzeptanz für den Einsatz erhöhen, ethische Grenzen diskutieren.

Bayern, die Bundesrepublik und die Europäische Kommission haben daher zurecht kürzlich entsprechende Strategien bzw. Programme beschlossen. Diese gilt es jetzt mit den richtigen Maßnahmen zu unterlegen und zügig umzusetzen.

# 1 Hintergrund

## Begriffsbestimmungen und Einordnung.

### 1.1 Definitionen

*Künstliche Intelligenz* (KI) ist ein Teilgebiet der Informatik, das sich damit beschäftigt, Maschinen mit Fähigkeiten auszustatten, die intelligentem (menschlichen) Verhalten ähneln. Das kann mit vorprogrammierten Regeln oder durch maschinelles Lernen erreicht werden.

KI zeichnet sich vor allem durch folgende Merkmale aus:

- sie ist lernfähig, das System wird also mit zusätzlichen Informationen immer besser,
- sie versteht natürliche Sprache,
- sie verarbeitet unstrukturierte Daten,
- sie erzeugt neue Erkenntnisse

Als *starke KI* bezeichnet man generalisierende Intelligenz- und Transferleistungen, die den menschlichen in allen Bereichen ebenbürtig oder überlegen sind. Oft wird in der fiktionalen Darstellung damit zugleich sogar ein Bewusstsein verbunden. Diese Art von KI ist vom heutigen Entwicklungsstand aus betrachtet in den nächsten Jahrzehnten nicht zu erwarten.

*Schwache KI* behandelt begrenzte, vordefinierte Aufgabenfelder – ebenfalls in diesen Bereichen oftmals auf dem Niveau des Menschen und zunehmend mit besseren Ergebnissen. Sie wird auch als „augmented intelligence“ oder „assisted intelligence“ bezeichnet.

Zwischen *Big Data*-Verfahren und KI besteht ein enger Zusammenhang. Insbesondere ist die Verfügbarkeit von Methoden zur Auswertung großer, unstrukturierter und sich ständig ändernder Datenbestände (z. B. aus Sensoren, Maschinen etc.) ein wesentlicher Enabler für die Künstliche Intelligenz. Einige Big Data-Anwendungen wie maschinelles Lernen und neuronale Netzwerke sind zugleich Anwendungsfelder künstlicher Intelligenz. Andere Bereiche – etwa Visual Analytics – basieren dagegen nur auf der Auswertung großer Datenmengen, ohne zugleich KI zu sein, und andersherum ist KI grundsätzlich auch mit kleinen Datensätzen weit unterhalb von Big Data möglich.

Sogenannte *Knowledge Graphs* (digitale Wissensgraphen) können Zusammenhänge zwischen Daten aus unterschiedlichen Quellen herstellen, etwa aus 3D-Modellen, Bauplänen und Sensorinformationen, und über den Inhalt (content) hinaus auch einen Kontext liefern, etwa bei den Ergebnissen von Suchmaschinen.

*Maschinelles Lernen* ist ein Verfahren, bei dem ein Algorithmus durch Wiederholung einer Aufgabe lernt, sie (im Hinblick auf ein bestimmtes Qualitätskriterium) immer besser auszuführen. Das System lernt auf Basis von „Beobachtungen“, Muster und Gesetzmäßigkeiten aufzeigen, sowie Beispiele zu verallgemeinern. Als Lernmethoden unterscheidet man

## Hintergrund

grundsätzlich das überwachte und das nicht überwachte Lernen. Beim überwachten Lernen wird das System mit Trainingsdaten „gefüttert“, die bereits bestimmten Kategorien zugeordnet („gelabelt“) sind. Anhand dieser Vorgabe versucht das System, ein Modell zu entwickeln, dessen Zuverlässigkeit dann anhand von Testdaten geprüft wird. Beim nicht überwachten Lernen (siehe unten, neuronale Netze) werden nur die reinen Daten analysiert und das KI-System unterteilt sie nach Häufungen, Mustern etc. Beide Methoden können auch kombiniert werden.

*(Tiefe) Neuronale Netze (deep learning)* sind lernende Modelle, mit denen insbesondere Probleme gelöst werden, über die nur ein geringes explizites systematisches Wissen vorliegt. Ein Neuronales Netz ist nicht fest im Sinne einer Wenn-dann-Beziehung vorprogrammiert und weist ähnliche Verknüpfungen auf wie die Nervenzellen im Gehirn von Lebewesen. Es lernt, z. B. durch Entwicklung neuer Verbindungen oder Anpassung der Gewichtung, Daten zu interpretieren und Entscheidungen zu treffen. Dadurch sind rasante Fortschritte in der Mustererkennung möglich, beispielsweise bei der Bild- und Spracherkennung.

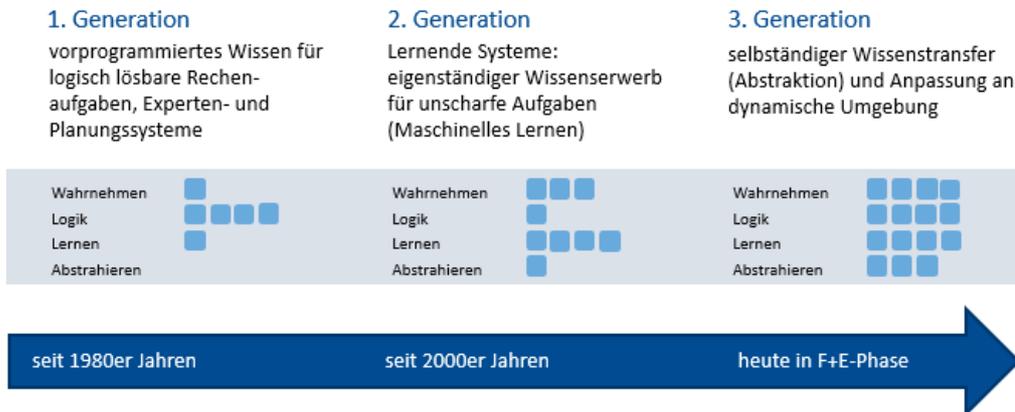
*Roboter bzw. autonome Systeme* insgesamt und KI haben wichtige Überschneidungen, gehen aber nicht zwangsläufig Hand in Hand. Als Roboter wird eine maschinell getriebene Anlage bezeichnet, die über einen gewissen Grad an Autonomie verfügt, innerhalb einer bestimmten Umgebung physisch agiert und bestimmungsgemäße Auflagen durchführt. KI ermöglicht insbesondere ein wesentlich autonomeres Agieren. Nicht jeder Roboter ist aber ein intelligentes System, und nicht in jedem wird Roboter zwangsläufig KI-Technologie eingesetzt.

## 1.2 Entwicklungsstadien

Mit der Entwicklung von KI beschäftigt sich die Informatik bereits seit den fünfziger Jahren. Fortschritte in der Datenverarbeitung machen es etwa seit den achtziger Jahren möglich, die theoretischen Überlegungen in die Praxis zu überführen und sukzessive zu erweitern.

Heute sind KI-Systeme in der praktischen Anwendung, die in der Lage sind, auch unscharfe – d. h. nicht physikalisch eindeutig definierte – Aufgaben zu lösen, um so beispielsweise und ohne vorab definierten bzw. definierbaren Lösungsweg zum Ziel zu kommen. Einzelne Systeme lernen bereits, selbst Machine-Learning-Software zu trainieren.

## Generationen künstlicher Intelligenz

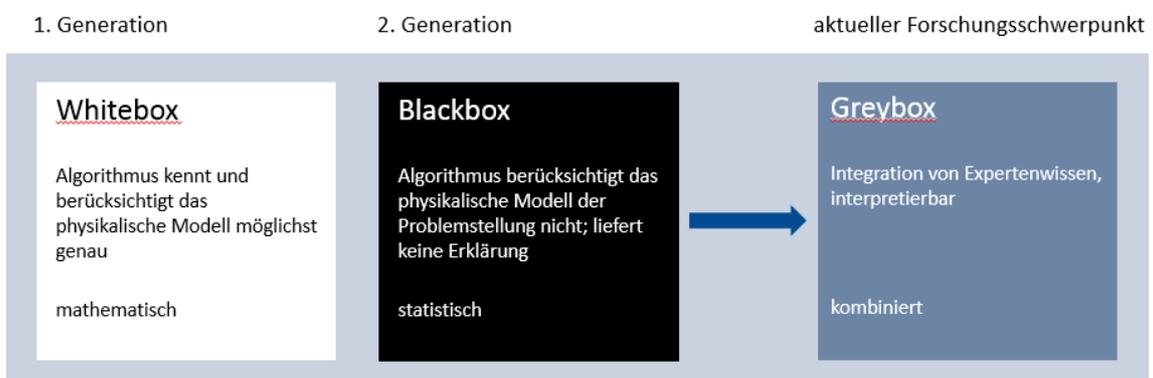


Die KI-Systeme der ersten Generation sind heute noch dort erfolgreich im Einsatz, wo die Kausalbeziehungen bekannt sind und es vor allem darum geht, große Datenmengen in kürzester Zeit zu bewältigen. Im Weiteren werden sie als Algorithmen bezeichnet, um sie von den nachfolgenden Generationen abzugrenzen.

In der Entwicklung, teilweise auch schon in der Anwendung, sind heute vor allem Systeme, die sich an dynamische und dementsprechend sehr komplexe Umgebungen anpassen können und zunehmend auch selbständig aus dem bereits gewonnenen Wissen abstrahieren können.

Maßgeblicher Unterschied ist, dass die lernenden Systeme, wie es sie heute gibt, auch für den Entwickler und Anwender selbst eine „Black Box“ darstellen, Regeln und Entscheidungswege also nicht nachvollziehbar sind. Das kann erhebliche Auswirkungen auf die Beurteilung von Haftungsfragen und möglichen Transparenzanforderungen haben.

## Arbeitsweisen der Systeme



[Hintergrund](#)

Geforscht wird aktuell deshalb unter anderem am *Interpretierbaren Lernen* bzw. sog. Grey-box-Modellen, die einerseits den Abgleich mit (explizitem) Expertenwissen ermöglichen sollen und andererseits ein Verständnis der Entscheidungswege.

Je nach Anwendungsfall kann jedes der genannten Modelle seine Berechtigung haben, und auch eine Kombination ist möglich. So kann beispielsweise die Funktionsweise einer Anlage mit einem neuronalen Netz abgebildet werden, die Steuerung aber mit einer Lösung aus dem Bereich des interpretierbaren Lernens erfolgen.

## 2 Neue Möglichkeiten durch KI

KI als einer der entscheidenden Treiber für zusätzliche Wertschöpfung.

Bekannt ist, dass KI dem Menschen nicht nur regelmäßig beim Schach überlegen ist, sondern inzwischen auch die weltbesten Go-Spieler besiegt hat und in textbasierten Ratespielen (*Jeopardy!*) reüssiert. Die Einsatzgebiete gehen jedoch weit über den spielerischen Bereich hinaus.

### 2.1 Überblick: Wichtige Einsatzgebiete

KI kommt in physischen (verkörperten) Systemen ebenso zum Einsatz wie in rein digitalen Lösungen.

#### Hauptanwendungsgebiete und Beispiele

	physisch / verkörpert			digital
	autonome <u>Roboter</u>	autonome Transportmittel	Geräte, Anlagen, Umgebungen	Assistenten, Agenten, Dienste
Beispiele allgemein	OP- und Pflegeassistentenroboter Katastropheneinsatz	autonome Personen- und Nutzfahrzeuge (Pkw, Lkw, Landmaschinen, Züge) Drohnen	Smart Home Smart Farming Smart Grids	<u>Social</u> Bots Call Center Betrugsabwehr <u>Robo</u> -Journalisten Legal Tech
Beispiele Produktion	kollaborative Industrieroboter mit haptischer Programmierung	autonome Transportsysteme in der Montage	intelligente (ggf. selbststeuernde) Fabrik	Montageassistent mit individueller Anpassung an Unterstützungsbedarf des Bediener

KI trägt entscheidend dazu bei, dass Roboter – beispielsweise in der Pflege, aber auch in der Produktion – und Transportmittel zunehmend autonom agieren können, weil sie aus der Interaktion mit ihrer Umgebung lernen und ihre Fähigkeiten laufend verbessern. Zusätzlich gibt es zumindest im Pilotstadium bereits Anwendungen, die die Programmierung eines festen Handlungsablaufs in der Montage entbehrlich machen, und nur noch die Aufgabe vorgeben: Das ist ein entscheidender Vorteil gerade dann, wenn es um die maximale Individualisierung geht, die Losgröße 1, wo die klassische Automatisierung in der Regel kein wirtschaftliches Arbeiten ermöglicht. Das Wissen holt sich der Roboter aus dem Softwaremodell des Objekts, das er bauen soll, also dem digitalen Zwilling des Produktes, beschrieben durch CAD / CAM (Computer Aided Design bzw. Manufacturing) Daten, oder aber - einen entsprechend hochentwickelten Tastsinn vorausgesetzt - durch ausprobieren und „beobachten“.

KI spielt eine wichtige Rolle im Rahmen von Industrie 4.0. Wenn die Produktion in ein vernetztes und lernfähiges Umfeld eingebettet ist, kann sie stetig neuen Umständen angepasst und damit optimiert werden. Ein Beispiel ist die vorausschauende Wartung (predictive maintenance), die aufgrund der automatisierten Echtzeitanalyse von Mustern und Trends in den laufend anfallenden Maschinendaten eine Vorhersage ermöglicht, wann ein Bauteil ersetzt werden sollte, so dass Produktionsausfälle minimiert werden können.

Aber auch für digitale Assistenten (digital companions) sind viele Einsatzgebiete denkbar. Aktuell werden sie insbesondere in der Konsumelektronik und im Kundenservice (Call-center) eingesetzt, wobei es sich in der Regel um statische, programmierte Assistenten handelt. Der Übergang auch in der Breite zu lernfähigen, proaktiven Anwendungen wird in den nächsten fünf Jahren erwartet. Ein praktisches Anwendungsbeispiel ist etwa ein Frühwarnsystem für Störungen im Energienetz. Hierfür muss das System u. a. die aktuelle Situation mit Konstellationen in der Vergangenheit vergleichen, die zu Störungen geführt haben, dabei aber neben technischen Parametern des Energienetzes auch Umfeldfaktoren (z. B. Wetterbedingungen) berücksichtigen, um den Nutzer dabei zu unterstützen, die entscheidenden Fakten zu evaluieren und Gegenmaßnahmen zu entwickeln.

Im medizinischen Bereich birgt KI ebenfalls große Potenziale. Der Einsatz von Big Data bzw. künstlicher Intelligenz verspricht allgemein zusätzliche Erkenntnisse bei einer weniger aufwändigen Gewinnung als mit klinischen Studien, bzw. eine Optimierung der klinischen Forschung und Studien. Beispiele sind neue Therapieansätzen (z. B. Genomsequenzierung, Stoffwechselprozesse in der Krebstherapie) und die Unterstützung durch digitale Assistenzsysteme. Schon heute sind einige Systeme bei der automatischen Bilderkennung aus Röntgenbildern und CT-Scans, z. B. für die Klassifizierung von Tumoren, den menschlichen Radiologen ebenbürtig oder sogar überlegen.

## 2.2 KI-Einsatz in bayerischen Unternehmen

Eine im Jahr 2016 von vbw bayme vbm unter Mitgliedsunternehmen aus dem M+E Bereich in Bayern durchgeführte Umfrage hat ergeben, dass 55 Prozent der Teilnehmer maschinelles Lernen als Methode kennen, 46 Prozent neuronale Netzwerke. Bei ersterem gaben 25 Prozent an, dies im Unternehmen bereits einzusetzen, neuronale Netzwerke nutzen dagegen nur sieben Prozent. Die Ergebnisse sind nicht repräsentativ, die Unternehmen, die sich beteiligt haben, stehen aber für mehr als 300.000 Beschäftigte in den Bereichen Fahrzeug- und Maschinenbau im Freistaat Bayern.

Eine Erhebung von McKinsey auf internationaler Ebene und mit einem breiteren Branchenspektrum kommt für das Jahr 2017 zu einem vergleichbaren Ergebnis: Danach setzen erst 20 Prozent der Unternehmen KI in großem Maßstab und / oder für ihr Kerngeschäft ein.

In verschiedenen Bereichen laufen in bayerischen Unternehmen Pilotanwendungen oder erste intelligente Systeme, quer durch alle Sektoren. Einige Beispiele:

- *Dienstleistungen*: Die Versicherungskammer Bayern (VKB) hat mit IBM Watson ein kognitives System im Einsatz, das in der Lage ist, eingehende Kundenschriften in deutscher (und sogar bayerischer) Sprache zu analysieren. Das Anliegen wird aus unstrukturierten Daten (Schilderungen, Umgangssprache, Dialekt, Ironie, Bedeutungstendenzen, Redewendungen etc.) herausgefiltert, bewertet und kontextbezogen verstanden. Watson erkennt also Unmutsäußerungen und Angebotswünsche, markiert sie und die Mitarbeiter greifen diese anschließend im Kundengespräch auf. Damit werden interne Prozesse unterstützt und Kundenanliegen zielgerichteter und schneller bearbeitet.
- *Industrie*: Siemens setzt z. B. bei der Fernwartung von Gasturbinen Algorithmen ein, die aufgrund einer Big-Data-Analyse Regeln erkennen, etwa, dass bestimmte Bauteile nach einer gewissen Zeit ausfallen. Zusätzlich werden jetzt mit Wissensgraphen (vgl. Kapitel 1) weitere Informationen berücksichtigt, etwa wo das Teil gefertigt wurde, welche Temperaturen dort auftreten, wo es verbaut ist und wie die Umgebungsbedingungen dort sind. Damit können valide Risikoanalysen durchgeführt werden, wo vorher nur Kalkulationen möglich waren.
- *automatische Objekterkennung und Analyse von Luftbildern*: TerraLoupe analysiert Luftbilddaten großer Landstriche mittels künstlicher Intelligenz. Die Nutzung von Deep-Learning-Verfahren ermöglicht es, nun auch relativ kleine Objekte wie etwa Dachfenster oder Straßenschilder in großen Flächen automatisch zu erkennen. Es entsteht eine Plattform zur Digitalisierung der Außenwelt, welche die erkannten Objekte georeferenziert und perspektivisch mit weiteren Informationen zusammenführen kann. Kunden aus unterschiedlichen Branchen können die Daten mit ihren Systemen verbinden oder mittels des dargestellten Online-Viewers analysieren. So können z. B. (Rück-)Versicherungen ihre Risiken in der Gebäudeversicherung städteübergreifend besser abschätzen, und Automobilhersteller kommen schneller und günstiger zu hochgenauen Straßenkarten für Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren inklusive Objektinformationen zur Verkehrsinfrastruktur.
- *Energiewirtschaft*: Im Bereich Netzplanung werden z. B. von Tennet für die Berechnungen für den Netzentwicklungsplan computergestützte Modellberechnungen und Simulationen eingesetzt. Im Bereich der Systemführung werden halbautomatisierte Berechnungstools genutzt, um beispielsweise beim Einsatz von netzstabilisierenden Maßnahmen zunächst in einer sicheren, vom System abgekoppelten Umgebung zu testen, welche Maßnahmen die größte Wirkung haben.
- *Medizin*: intelligente Systeme beispielsweise von Fraunhofer MEVIS und Siemens Healthineers leisten Unterstützung bei der Diagnose- und Therapieentscheidung, etwa bei der Klassifizierung von malignen Tumoren durch Röntgenbilder und CT-Scans.
- *Landwirtschaft (BayWa)*: Die Potenziale für höhere oder niedrigere Erträge innerhalb eines Ackerschlags variieren und lassen sich auf digitalen Karten darstellen. Grundlage für die Berechnung der Karten sind optische Satellitendaten mehrerer Jahre. Eine auf Kartenbasis erstellte Applikationskarte zeigt die unterschiedlich hohen Potenziale innerhalb eines Ackerschlag an und ermöglicht die teilflächenspezifische Bewirtschaftung.

Saatgut und Dünger können so genau in der Menge optimal auf der einzelnen Teilfläche ausgebracht werden, in der sie benötigt werden.

## 2.3 Wirtschaftliches Potenzial

KI kann auf verschiedenen Ebenen zu neuer bzw. zusätzlicher Wertschöpfung führen. Neben der eigentlichen Software spielen dabei auch die physischen Umgebungen eine Rolle, in die sie eingebettet werden kann (z. B. Roboter), und sie eröffnet ganz neue Märkte, denen ein großes Wachstum prognostiziert wird.

### 2.3.1 Erträge aus der Entwicklung von KI-Anwendungen

Die weltweiten Erträge mit KI-Technologien werden auf (nur) 0,64 Milliarden US-Dollar im Jahr 2016 beziffert, sollen aber 37 Milliarden US-Dollar im Jahr 2025 erreichen.

Kumulierte Erträge des globalen KI-Markts in 10 wichtigen Anwendungsfällen; Zeitraum von 2016 bis 2025, in Milliarden US-Dollar



Quelle: Fraunhofer / [Tractica](#) und Statista

### 2.3.2 KI als Treiber für Effizienz und Produktivität

Über die eigentliche Anwendung hinaus entstehen entscheidende Effizienz- und Produktivitätsvorteile. Die Prognos AG (vbw Studie *Zukunft Digital – Big Data*, 2016) erwartet beispielsweise alleine durch Big-Data-Anwendungen ein zusätzliches jährliches Wachstum in Höhe von rund 0,3 Prozentpunkten in Deutschland. McKinsey rechnet mit einem durch KI um 160 Milliarden Euro höheren BIP in Deutschland bis 2030, was einem zusätzlichen jährlichen Wachstum von 0,25 Prozentpunkten entspricht, und einer Erhöhung der Produktivität um 0,8 bis 1,4 Prozent.

## Beispiele für messbare Effekte von KI

---

- bessere Anlagennutzung durch Predictive Maintenance
  - produktive Qualitätsüberwachung
  - Reduktion des Ausschusses
  - höhere Produktivität durch Mensch-Maschine-Kollaboration
  - Reduktion bei Lagerhaltungskosten
  - Kostenreduktion bei F+E und schnellere Markteinführung
- 

### 2.3.3 KI als Enabler für neue Wachstumsmärkte

Den einzelnen Anwendungsbereichen (vgl. oben, 2.1) wird ein rasantes Wachstum in den nächsten Jahren prognostiziert.

Die vbw Studie *Gesundheit und Medizin – Herausforderungen und Chancen* (Prognos, 2018) zeigt exemplarisch für eines der wichtigen Anwendungsfelder von KI die Potenziale auf. So soll der gesamte Bereich IKT / Digitale Gesundheitswirtschaft in den Jahren von 2017 bis 2020 um 24 Prozent pro Jahr wachsen, der Markt für mHealth (Nutzung mobiler Endgeräte in der Gesundheitsversorgung und Prävention) gar um 41 Prozent pro Jahr. Aber auch andere Segmente im Gesundheitsbereich die vom Einsatz künstlicher Intelligenz besonders profitieren, wachsen deutlich, beispielsweise AAL Technologien (technische Assistenzsysteme im häuslichen Umfeld, z. B. zur Unterstützung von körperlich eingeschränkten Personen) oder die Medizintechnik etwa bei bildgebenden Verfahren.

Im Bereich der automatisierten Transportmittel wird ein starker Anstieg von neuen Fahrzeugen mit auf intelligenten Algorithmen basierenden Komponenten erwartet (vgl. vbw bayme vbm Studie *Veränderungen der bayerischen Automobilindustrie durch automobiler Megatrends*, 2018). Von den weltweiten Neuzulassungen im Jahr 2030 sollen 24 Prozent auf Level 3 (hochautomatisiert) sein, vier Prozent auf Level 4 (vollautomatisiert) und ein Prozent auf Level 5 (autonom). Die Durchdringungsgeschwindigkeit der Level 3 bis 5 wird maßgeblich von der Entwicklung gesetzlicher Rahmenbedingungen beeinflusst und wäre technisch gesehen auch schneller denkbar.

Auch die Marktprognosen für den Smart Home Markt sind optimistisch: Allein für den deutschen Smart-Home-Markt werden nach einer Studie von Eco / Arthur D. Little ab 2022 Umsätze von 4,3 Milliarden Euro erwartet, mit einem durchschnittlichen Wachstum in den nächsten fünf Jahren von über 26 Prozent. Dabei soll der Löwenanteil des Umsatzes auf die Segmente Energiemanagement sowie Licht- und Fernsteuerung entfallen. Nach dem Digital Market Outlook von Statista liegt die jährliche Wachstumsrate auch weltweit bei mehr als 20 Prozent; die höchsten Umsätze werden gegenwärtig in den USA erzielt.

Ein erhebliches Wachstum wird ferner im Bereich Robotik erwartet. Der Umsatz alleine mit (teil-)autonom agierenden Robotern im Gesundheitswesen soll von ca. 0,9 Milliarden US-Dollar (2016) auf ca. 4,5 Milliarden US-Dollar im Jahr 2021 ansteigen (Studie

*Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz. Potenziale und Anwendungen* der Fraunhofer Allianz Big Data). Heute wird mit Industrierobotern noch ein deutlich höherer Umsatz erzielt als mit Service-Robotern, wie sie beispielsweise in der Pflege eingesetzt werden können. Der deutsche Markt für Industrieroboter wuchs in den letzten fünf Jahren um sieben Prozent jährlich. Die heimische Roboterbranche zeigt ebenso ein stabiles Wachstum. Innerhalb von zehn Jahren hat sich der Branchenumsatz von 1,6 Milliarden Euro (2005) auf 3,4 Milliarden Euro (2015) mehr als verdoppelt. Das ist noch kein Ergebnis von KI, spricht aber für einen wachstumsstarken lokalen Zielmarkt und eine potenzielle Nachfrage für angewandte KI-Forschung. Schätzungen gehen schließlich davon aus, dass der weltweite Umsatz mit virtuellen digitalen Assistenten für Endkunden von ca. 670 Millionen US-Dollar im Jahr 2017 auf rund 11,8 Milliarden US-Dollar im Jahr 2021 wächst.

Auch wenn ungewiss ist, ob sich alle Prognosen in dieser Form bewahrheiten werden, steht das Wachstumspotenzial insgesamt außer Frage.

## 2.4 Auswirkungen auf die Arbeitswelt

Angesichts des demografischen Wandels und der drohenden Fachkräftelücke sind besonders Assistenzfunktionen zunehmend wichtig, die ein alters- und altersgerechtes Arbeiten erleichtern. Hier können sowohl KI-basierte Softwarelösungen als auch (autonome) Assistenzsysteme ansetzen.

Eine wichtige Rolle spielt in der öffentlichen Diskussion allerdings die Sorge vor dem Arbeitsplatzverlust durch den Einsatz intelligenter Roboter und Assistenzsysteme. Ein internationaler Vergleich über den Einsatz von Industrierobotern zeigt jedoch: Die Arbeitslosigkeit ist gerade in jenen Ländern niedriger, die verstärkt auf modernste Technologie setzen.

### Beispiel Industrieroboter

---

An der Spitze liegt Südkorea mit deutlich mehr als 500 Industrierobotern pro 10.000 Beschäftigte in der Industrie, gefolgt von Singapur mit rund 400. Japan liegt mit leicht über 300 auf Platz drei, dicht gefolgt von Deutschland mit rund 300 Industrierobotern pro 10.000 Beschäftigte in der Industrie (Stand 2015). Im selben Jahr (2015) lag die Arbeitslosigkeit in Südkorea bei 3,6 Prozent, in Singapur bei 1,9 Prozent, in Japan bei 3,4 und in Deutschland bei 6,4 Prozent. Seither ist die Arbeitslosenquote in Singapur leicht gestiegen, in Südkorea auf demselben Niveau geblieben und in Deutschland und Japan gesunken, während der Robotereinsatz stetig zunimmt.

---

Auch der Rückblick bestätigt das nach Angaben des IW für den Industriesektor: Die Zahl multifunktionaler Roboter, die in der Produktion eingesetzt werden, hat sich zwischen 2007 und 2014 um mehr als 25 Prozent erhöht. Zugleich ist die Beschäftigung im verarbeitenden Gewerbe in den vergangenen Jahren leicht gestiegen.

Diese Beobachtung gilt nicht alleine für Roboter. Bei stärker digitalisierten Unternehmen wächst nicht nur der Umsatz, sondern auch die Beschäftigung kräftiger als bei weniger stark digitalisierten Unternehmen, wie eine für die vbw Studie *Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung* (2017) durchgeführte Erhebung unter rund 2.500 Unternehmen belegt.

Technik im Allgemeinen und der KI-Einsatz im Besonderen erleichtern in erster Linie die Arbeit und ergänzt die menschlichen Fähigkeiten. Es gibt keinen Grund, anzunehmen, dass sich die digitale Transformation von früheren technologischen Umbrüchen unterscheidet, und insgesamt keine Arbeit übrigbliebe. Der technologische Wandel macht einige Tätigkeiten überflüssig, lässt aber auch neue entstehen. Studien gehen davon aus, dass der Nettoeffekt im Hinblick auf die Arbeitsplätze in etwa bei Null liegt.

Die Deutschen sind denn auch vergleichsweise optimistisch: Laut einer Gallup-Studie glauben sieben Prozent der Arbeitnehmer in Deutschland, dass sie in den nächsten fünf Jahren durch Roboter oder künstliche Intelligenz ihren Job verlieren, gegenüber 17 Prozent in Frankreich und 13 Prozent in Großbritannien. Allerdings glauben nur 37 Prozent der Beschäftigten in Deutschland, dass sich ihre Arbeitsproduktivität durch neue Technologien verbessern werde, aber 70 der britischen und 66 Prozent der französischen Arbeitnehmer.

Sicher ist jedenfalls, dass sich Tätigkeiten, Berufe und die Arbeitswelt insgesamt verändern. Die Bedeutung der Mensch-Maschine-Schnittstelle wird weiter wachsen, ebenso wie die einer anwendungs- bzw. menschenzentrierten Ausgestaltung der Maschinenintelligenz. Auch der Mensch wird sich auf seine neuen intelligenten Werkzeuge einstellen müssen.

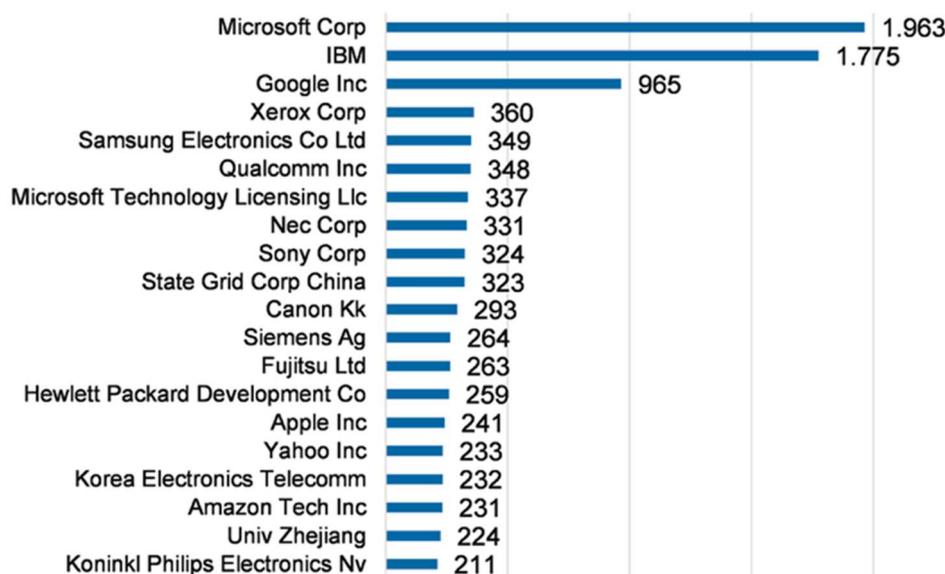
## 3 Positionierung im internationalen Vergleich

### Gute Ausgangslage, aber mit Luft nach oben

#### 3.1 Forschung und Entwicklung

Innovationen im Big-Data-Bereich werden vor allem durch Unternehmen aus den USA sowie durch japanische und chinesische Unternehmen und Universitäten angestoßen. Bei den in den Jahren von 2006 bis 2015 erteilten Patenten mit Big Data-Bezug sind unter den TOP 50 der anmeldenden Unternehmen kaum deutsche und europäische Akteure vertreten. Lediglich Siemens (Platz 12) und SAP (Platz 28) sind im Vergleich zur Zahl der angemeldeten Patente global bedeutende deutsche Akteure, wie eine vbw Studie zeigt (*Big Data im Freistaat Bayern – Chancen und Herausforderungen*, 2016).

#### TOP 20 Patentanmelder Big Data



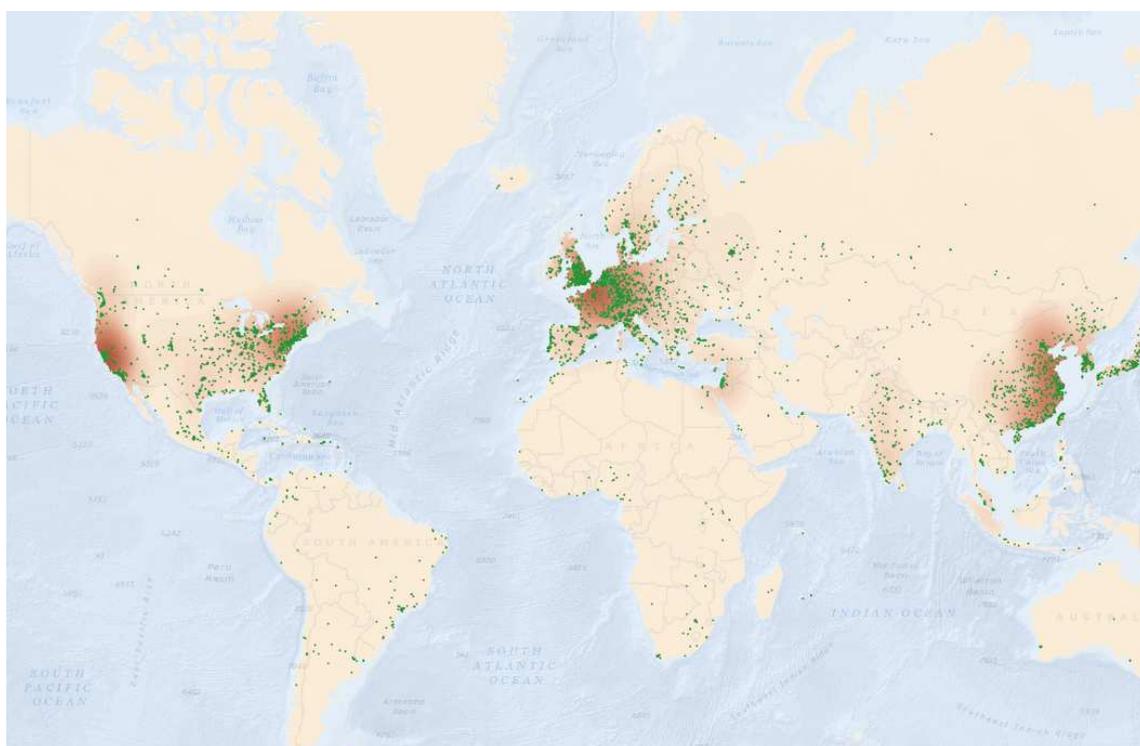
Berücksichtigt wurden dabei Anmeldungen in den fünf Kernbereichen Big-Data-Architekturen, Visual Analytics, Analysetechniken, Maschinelles Lernen und Neuronale Netze. Insbesondere die beiden letztgenannten sind zugleich entscheidende Elemente von KI.

Betrachtet man die Patentanmeldungen nach Ländern, dann liegen die USA, China und Südkorea vorne. Eine Auswertung der Anmeldungen zum Thema Maschinelles Lernen beim Europäischen Patentamt (EPA) zeigt, dass die Anmeldungen aus den führenden USA in den Jahren von 2011 bis 2015 stark gestiegen sind, wohingegen diejenigen aus Südkorea zurückgegangen sind. Zuletzt hat auch Japan einen Sprung gemacht und lag 2015 vor Südkorea. Deutlich gewachsen ist zugleich allerdings vor allem der Anteil Chinas. Unter den

europäischen Anmeldern liegen Deutschland und Frankreich hier vorne, fallen im Vergleich zu den internationalen Wettbewerbern aber sehr deutlich ab.

Anders sieht die Lage aus, wenn man die europäischen Aktivitäten im Ganzen betrachtet: dann kann die EU ganz an der Spitze mithalten. Mit 25 Prozent der Akteure (Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Unternehmen die mindestens eine wirtschaftliche Betätigung auf dem Feld der KI vorweisen können) liegt die EU auf Platz 2, knapp hinter den USA (26 Prozent) und vor China (24 Prozent).

### Weltweite Verteilung der Akteure im Bereich KI



Quelle: AI Watch, Europäische Kommission

Auch in der Pionierforschung (Frontier Research) sieht die Kommission eine starke Stellung der EU. 30 Prozent der bei den wichtigsten internationalen KI-Konferenzen vorgestellten wissenschaftlichen Publikationen stammen von europäischen Unternehmen oder Forschungseinrichtungen.

Innerhalb Europas wiederum zeigt sich insgesamt eine sehr starke Stellung deutscher Innovationsregionen bei Patenanmeldungen im Bereich Industrie 4.0. So kommen insgesamt 14,2 Prozent der Anmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) in den Jahren 2011 bis 2016 alleine aus Oberbayern, und drei deutsche Regionen sind unter den TOP 10.

## Europäische TOP 10 Regionen für Industrie 4.0 nach Patentanmeldungen

	Personal	Home	Vehicles	Enterprise	Manufacture	Infrastructure	Analytics	User interfaces	3D systems	Artificial intelligence	Position determination	Power supply	Security	Hardware	Software	Connectivity
→ Île-de-France	0.8	1.2	1.8	1.1	1.8	1.7	0.9	1.1	2.7	3.2	0.7	0.8	2.0	0.9	1.3	1.3
Upper Bavaria	0.7	0.6	2.5	0.6	1.0	1.2	0.7	0.9	0.4	0.2	1.2	0.4	1.6	0.4	0.8	1.0
Stuttgart	0.1	0.3	1.3	0.3	0.6	0.7	0.5	0.1	0.0		0.6	0.2	0.3	0.2	0.6	0.6
South Sweden	0.5	0.6	0.2	0.5	0.4	0.3	0.5	0.5	0.5		0.5	1.2	0.8	1.1	1.0	0.8
Stockholm	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2		0.6	1.3	0.9	0.9	0.5	0.4	0.9
Darmstadt	0.3	0.3	1.2	0.3	0.3	0.4	0.7	0.2	1.1	1.9	0.7	0.3	0.5	0.2	0.6	0.6
Brittany	0.6	0.6	0.2	0.5	0.2	0.4	0.7	1.2	0.9	0.6	0.2	0.4	0.6	0.5	0.7	0.6
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.0		0.9	0.2	0.2	2.3	0.1	0.8	1.0
Helsinki-Uusimaa	0.4	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.6	0.1		0.4	0.5	1.3	0.6	0.6	0.5	0.7
Rhône-Alpes	0.2	0.6	0.3	0.3	0.8	0.8	0.3	1.1		1.1	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3

Quelle: EPA

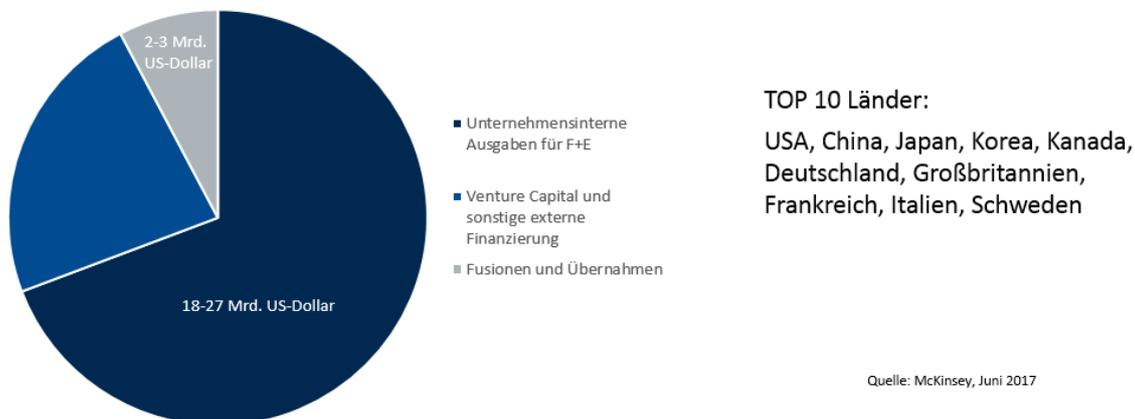
Speziell beim Thema Künstliche Intelligenz haben aber andere die Nase vorne. Nur Darmstadt kommt auf beachtliche 1,9 Prozent der europäischen Anmeldungen im o. g. Zeitraum, während es in Oberbayern hier nur 0,2 Prozent sind. Unter den europäischen TOP 10-Regionen bei Industrie 4.0 sticht vor allem Île-de-France mit 3,2 Prozent der Anmeldungen im Bereich KI hervor, also die Region rund um Paris. Innerhalb Europas ist Deutschland also vergleichsweise gut positioniert, von einem großen Vorsprung kann aber nicht die Rede sein.

### 3.2 Investitionen

Die globalen Investitionen in KI steigen stetig an. Der Löwenanteil der Investitionen im privaten Sektor entfällt bisher auf einige große Internetunternehmen wie Google oder Baidu und eine Handvoll sonstiger „early adopters“. Ein Großteil dieser Investitionen betrifft derzeit das Maschinelle Lernen.

Gerade die Private Equity- und Risikokapitalanlageninvestitionen haben sich von 2013 bis 2016 etwa verdreifacht.

## Investitionen in KI 2016 (TOP 10 Länder)



Regional verteilen sich die privatwirtschaftlichen Investitionen in KI nach Auffassung der EU wie folgt (2016, in Euro):

- 2,4 bis 3,2 Milliarden Europa
- 6,5 bis 9,7 Milliarden Asien
- 12,1 bis 18,6 Milliarden Nord-Amerika.

Zu den privaten Investitionen kommen die staatlichen Fördermittel hinzu. Das gilt insbesondere für China, wo die Staatsführung als Ziel öffentlich ausgerufen hat, bis 2030 bei der künstlichen Intelligenz (KI) die weltweite Spitzenposition einzunehmen, gerade auch im Hinblick auf die wirtschaftliche Nutzung von KI. In den USA ist es unter anderem das Militär, das kräftig in KI investiert. Die Ankündigung der DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) von September 2018, in den nächsten Jahren zwei Milliarden US-Dollar in die Entwicklung der „nächsten Generation“ der Künstlichen Intelligenz mit menschenähnlichem Denken zu investieren, ist nur eines der jüngsten von vielen vergleichbaren Programmen.

## 4 Herausforderungen und Handlungsbedarf

### Potenziale von KI für den Standort voll ausschöpfen

KI spielt eine Schlüsselrolle für die digitale Wertschöpfung und damit für Wachstum und Beschäftigung insgesamt. Wir müssen deshalb unsere grundsätzlich gute Ausgangsposition nutzen und eine der globalen Leitregionen werden.

#### 4.1 Kernelemente einer KI-Strategie

Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft betont seit 2016 die Bedeutung der intelligenten Nutzung von Daten für die künftige Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und die Gesellschaft im Ganzen. Der Freistaat sollte sich als europäische Leitregion für Big-Data- bzw. KI-Technologien und -Anwendungen positionieren.

Damit Bayern, Deutschland und Europa an der Spitze mitspielen können, gilt es neben der Schaffung der allgemeinen infrastrukturellen Voraussetzungen für die digitale Transformation – namentlich dem Ausbau höchstleistungsfähiger Kommunikationsnetze – eine Reihe spezifischerer Herausforderungen anzupacken.

#### Zentrale Herausforderungen

---

- Strategie für den Umgang mit Daten, Auswertungsverfahren und neuen Anwendungen in enger Kooperation zwischen Staat, Wissenschaft und Wirtschaft festlegen
  - Innovationsfreundlichen Rechtsrahmen schaffen, unnötige Regulierung vermeiden
  - Menge an verfügbaren Daten in möglichst hoher Qualität und Aussagekraft steigern
  - Forschungsstandort stärken
  - KI-Methoden so weiterentwickeln, dass auch mit geringen Datenmengen ein guter Analyseerfolg erzielt wird
  - Forschungsergebnisse und erprobte Anwendungen in die Breite tragen
  - In jedem Unternehmen eigene Datenstrategie entwickeln, datenspezifisches Wissen erweitern
  - Sicherheit zum zentralen Handlungs- und Kompetenzfeld machen
  - Start-ups aus dem KI-Bereich fördern und mit etablierten Unternehmen vernetzen, Wertschöpfung am Standort schaffen
  - Fachkräfte sichern, Spitzenkräfte gewinnen und an den Standort binden
  - Gesellschaftliche Akzeptanz für den Einsatz erhöhen, ethische Grenzen diskutieren.
- 

Welche Maßnahmen dazu im Einzelnen getroffen werden sollten, führt der Zukunftsrat in seinen Handlungsempfehlungen von 2016 (Big Data), 2017 (Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung) und 2018 (Gesundheit und Medizin) näher aus. Die Aktivitäten auf

politischer Ebene werden im Folgenden daran gemessen, vor allem aber auch an der Frage, inwieweit sie dazu beitragen können, die Potenziale von KI für den Standort auszu-schöpfen.

Der auf allen drei Ebenen (EU, Bund, Bayern) verfolgte Ansatz, Forschung und Wissen-schaft am Standort zu stärken, ist in jedem Fall richtig. Dabei sollte besonders darauf ge-achtet werden, an unsere heutigen Stärken und Schlüsseltechnologien anzuknüpfen. Sie werden im Folgenden für den Freistaat aufgelistet, gelten aber im Grundsatz auch für Deutschland insgesamt (vgl. die vbw Studie *Bayerns Zukunftstechnologien*, Prognos AG 2015).

### Zukunftstechnologien

---

- Energie- und Energiesystemtechnologien
  - Digitalisierung und IKT, einschließlich Cybersicherheit und Infrastruktur
  - Intelligente Verkehrssysteme und zukünftige Mobilität
  - Neue Werkstoffe und Materialien
  - Industrielle Produktionstechnologien
  - Nanotechnologie
  - Biotechnologie
  - Gesundheits- und Medizintechnologien
  - Ernährungs- und Lebensmitteltechnologie
  - Luft- und Raumfahrttechnologien
- 

KI ist eine Querschnittstechnologie, die für jeden dieser Bereiche sehr relevant ist oder wird (vgl. auch *Zukunft Digital – Big Data. Analyse und Handlungsempfehlungen*, 2016). Hierauf müssen sich Forschungsförderung und Wissenstransfer fokussieren. Die Aktivitä-ten sind eng mit der Wirtschaft abzustimmen. Gerade in Kombination mit Cyber-Sicherheit (Schutz der Algorithmen und Schutz durch Algorithmen) haben wir hier die Chance, Wett-bewerbsvorteile zu erlangen.

## 4.2 Laufende und geplante Vorhaben auf politischer Ebene

Sowohl der Bund als auch die EU-Institutionen planen weitreichende Aktivitäten im Be-reich der künstlichen Intelligenz. Auf Landesebene will der Freistaat die KI mit einem Maß-namenpaket voranbringen.

## 4.2.1 EU-Ebene

### 4.2.1.1 Aktivitäten

Die Kommission wird gemäß ihrer im April 2018 vorgelegten europäischen Strategie *Künstliche Intelligenz für Europa* (COM(2018) 237) Projekte finanzieren, um die KI-Nutzung in vielen Anwendungsbereichen zu fördern und die Leistungsfähigkeit von KI-Technologie (z. B. die Qualität von Spracherkennung) zu steigern. Außerdem will die Kommission die Grundlagenforschung unterstützen und dazu beitragen, dass mehr Innovationen auf den Markt gebracht werden. Darüber hinaus wird die Kommission die Mitgliedsstaaten bei ihren Bemühungen zur Einrichtung gemeinsamer KI-orientierter Forschungszentren in ganz Europa unterstützen, um deren Vernetzung einschließlich des Austauschs von Forschern und gemeinsamer Forschungsprojekte anzuregen. Ferner beabsichtigt die Kommission die Verbreitung von KI in ganz Europa durch einen „Werkzeugkasten“ für potenzielle Nutzer, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, Nichttechnologieunternehmen und öffentliche Verwaltungen, zu fördern. Auch der Europäische Fonds für strategische Investitionen (EFPI) wird die Verbreitung von KI unterstützen. Weiterqualifizierungen und Schulungen sollen aus dem Europäischen Struktur- und Investitionsfonds gefördert werden.

Am 07. Dezember 2018 hat die EU-Kommission darauf aufbauend ihren *Koordinierten Plan für künstliche Intelligenz* (COM(2018) 795) vorgelegt. Er soll einen strategischen Rahmen für nationale KI-Strategien bilden. Gezielte Strategien gibt es bereits in Deutschland, Finnland, Frankreich, Schweden und UK; die übrigen Mitgliedsstaaten sind aufgerufen, bis Mitte 2019 ebenfalls eine aufzustellen und einen Überblick über Investitionen und Umsetzungsmaßnahmen zu geben.

Konkret strebt die Kommission jährliche Investitionen des öffentlichen Sektors (Mitgliedsstaaten und Kommission) in Höhe von sieben Milliarden Euro an, davon gem. Kommissionsvorschlag für den Programmzeitraum 2021 bis 2017 mindestens eine Milliarden Euro aus den Programmen „Horizont Europa“ und „Digitales Europa“. Insgesamt sollen die privaten und öffentlichen Investitionen 20 Milliarden Euro pro Jahr erreichen. Ein Teil der europäischen Gelder (bis zu 1,5 Milliarden Euro) soll für den Aufbau mehrerer großer Teststandorte verwendet werden, um die Aktivitäten besser zu koordinieren und Doppelarbeit zu vermeiden. Die Mitgliedsstaaten sollen 2019 digitale Innovationszentren für KI benennen, in die EU und Nationalstaaten gemeinsam investieren und für die auch Mittel aus dem Kohäsionsfonds eingesetzt werden können. Sie sollen die Verbreitung von KI in der Wirtschaft fördern und mit einer KI-„on demand“-Plattform verknüpft werden (Projekt AI4EU, startet im Januar 2019). Die Fachkräftegewinnung soll verbessert werden, unter anderem durch eine Optimierung von Instrumenten wie der „blauen Karte“, die Förderung kombinierter Abschlüsse (z. B. Jura / Psychologie und KI) und eine Aufnahme der entsprechenden digitalen Kompetenzen in alle Lehrpläne. Der Zugang zu Daten soll erleichtert werden, unter Einhaltung der Vorschriften zum Schutz personenbezogener Daten (DSGVO).

Die EU will bis Ende des Jahres 2018 einen ersten Entwurf von Ethik-Leitlinien für die KI veröffentlichen und bis März 2019 finalisieren. Erarbeitet werden sollen sie von einer

Europäischen KI-Allianz, in der Interessenträger aus Wirtschaft, Wissenschaft, Verbraucherorganisationen, Gewerkschaften, politische Entscheidungsträger und sonstige Vertreter zivilgesellschaftlicher Organisationen eingebunden werden. Ein entscheidendes Thema der Leitlinien soll die Transparenz von Algorithmen sein. Weitere Fragen sollen die Zukunft der Arbeit, Fairness, Sicherheit, soziale Inklusion und in allgemeinerem Kontext die Auswirkungen auf die Grundrechte wie den Schutz der Privatsphäre und der Menschenwürde, den Verbraucherschutz und die Nichtdiskriminierung sein.

Bis Mitte 2019 will die Kommission außerdem einen Bericht über mögliche Lücken im Sicherheits- und Haftungsrahmen vorlegen und Leitlinien vorschlagen, zum Beispiel für das Produkthaftungsrecht.

#### 4.2.1.2 Bewertung

Die geplante Plattform AI4EU, die einheitlicher Ansprechpartner und Vermittler für alle erdenklichen Leistungen für Start-ups und etablierten Unternehmen sein, zugleich aber auch Trainings für verschiedene Nutzergruppen anbieten und Forschung stimulieren will, hat sich sehr ambitionierte Ziele gesetzt. Wenn sich all das auf einer Plattform realisieren lässt, wäre das insbesondere im Sinne des Technologietransfers sehr zu begrüßen. Nationale Vorbilder für eine solche Plattform, die Expertise ebenso anbietet wie Software, Entwicklungstools, Algorithmen oder auch den Zugang zu Fördermöglichkeiten, gibt es jedenfalls in Deutschland nicht. Der Zukunftsrat fordert seit langem, dass u. a. „Innovations-Shops“ notwendig sind, um Themen wie Big Data oder KI tatsächlich in die Breite tragen zu können: der Unternehmer muss Anwendungen sehen und ausprobieren können, und sie bei Bedarf quasi „von der Stange“ kaufen können.

Wenn tatsächlich Mittel in der geplanten Größenordnung für KI eingesetzt werden, kann Europa jedenfalls Anschluss halten mit den großen internationalen Wettbewerbern (siehe oben 3.2).

Bei den Innovationszentren sollte an bestehende Kompetenzschwerpunkte angeknüpft werden, zumal es um einen Transfer in die unternehmerische Breite geht. Mittel aus dem Kohäsionsfonds können ggf. in anderer Weise – auch für Digitalisierung und KI – sinnvoller eingesetzt werden.

Bei Fachkräftesicherung und Bildung entspricht der Vorschlag der Kommission den Forderungen des Zukunftsrats: Interdisziplinarität stärken, digitale Bildung auf allen Ebenen und gezielte Zuwanderung fördern. Die EU muss sich hier allerdings im Rahmen ihrer Zuständigkeiten bewegen. Das gilt auch für die im Koordinierten Plan ebenfalls angesprochene Frage der Veränderungen in den Sozialen Sicherungssystemen.

Die Bedeutung eines ausreichend großen Datenbestands wird erkannt. Um die Potenziale von KI zum Beispiel in der Medizin tatsächlich nutzen zu können, sind allerdings einige Anpassungen bzw. Klarstellungen in der DSGVO erforderlich, zum Beispiel bei den Anforderungen an die Einwilligung oder die Anonymisierung angesichts zunehmender Möglichkeiten zur Re-Identifizierung. Dass ferner die ePrivacy VO irgendeinen Fortschritt bringen

könnte, ist stark zu bezweifeln. Besser wäre es, auf die Regulierung zu verzichten. Ob schließlich die Verordnung (EU) 2018/1807 über einen Rahmen für den freien Verkehr nicht-personenbezogener Daten in der Europäischen Union (Verbot von Datenlokalisierungsaufgaben) den mit ihr verbundenen großen Sprung vor allem bei grenzüberschreitender Geschäftstätigkeit bringen kann, bleibt abzuwarten. Da es kaum entsprechende nationale Lokalisierungs-Vorschriften gibt, die nun nicht mehr zulässig sein sollen, müssen die bestehenden Hemmnisse vor allem woanders liegen.

Etwas vage bleiben die Überlegungen zu einer eigenen Chip-Produktion, die angesichts der Bedeutung von Cyber-Security sehr erstrebenswert wäre.

Bei den noch unregulierten Fragen wie der Zuordnung von Daten, Transparenz von Algorithmen oder Haftungsfragen bleibt zu hoffen, dass die EU von einer voreiligen und überschießenden Regulierung absieht.

Bei der Bewertung der EU-Aktivitäten kann allerdings nicht außer Acht gelassen werden, dass die EU auf anderer Ebene Maßnahmen plant, die sich als großes Hemmnis für die Digitalwirtschaft am Standort erweisen können, wie beispielsweise eine Digitalsteuer. Wenn die Kommission es ernst meint mit dem Anliegen, mit den großen Wettbewerbern gleichzuziehen, muss auf derartige Regulierungsvorhaben verzichtet werden.

Auch die aktuellen Bestrebungen auf EU-Ebene zur Regulierung von Daten als vertragliche Gegenleistung („Zahlen mit Daten“) sind von Relevanz, weil sie erheblichen Einfluss auf die insgesamt verfügbare Menge an Daten haben. Der eigentliche Wert solcher Regelungen liegt bei richtigem Verständnis darin, sachgerechte Sonderregelungen zum (EU-)Datenschutzrecht zu normieren bzw. das Verhältnis von Vertrags- und Datenschutzrecht zugunsten der Privatautonomie zu klären, was zum gegenwärtigen Erarbeitungsstand noch nicht der Fall ist. Wenn Daten auf Grundlage einer informierten Entscheidung preisgegeben werden, um z. B. einen Dienst nutzen zu können, muss auch eine sachgerechte Ausnahme zur jederzeitigen Widerruflichkeit möglich sein, jedenfalls im Hinblick auf die Rückabwicklung.

## 4.2.2 Bundesebene

### 4.2.2.1 Aktivitäten

Bereits der Koalitionsvertrag zwischen Union und SPD sieht eine Reihe von Maßnahmen zum Thema KI vor, darunter die intensivere Forschungsförderung, Data Science als zentrales Thema an den Hochschulen, eine stärkere Zusammenarbeit mit Frankreich und die Erstellung eines Masterplans für KI. Eine Daten-Ethikkommission soll Regierung und Parlament innerhalb eines Jahres einen Entwicklungsrahmen für Datenpolitik, den Umgang mit Algorithmen, künstlicher Intelligenz und digitalen Innovationen vorschlagen. Welche Eckpunkte sich die Koalitionäre für den Rechtsrahmen vorstellen, lässt sich teilweise aus den weiteren Aussagen mit Bezug zur KI ableiten (Open Data, Diskriminierungsverbote und Transparenz bei Algorithmen, Klärung möglicher „Eigentumsrechte“ an Daten).

Am 15. November 2018 hat die Bundesregierung ihre *Strategie Künstliche Intelligenz* verabschiedet.

### Kernelemente der Strategie Künstliche Intelligenz

---

- Investitionen: Mit dem Bundeshaushalt 2019 stellt der Bund in einem ersten Schritt insgesamt 500 Mio. Euro zur Verstärkung der KI-Strategie für 2019 und die Folgejahre zur Verfügung. Bis einschließlich 2025 will der Bund insgesamt etwa 3 Milliarden Euro für die Umsetzung der Strategie zur Verfügung stellen.
- Die Forschung in Deutschland und Europa soll gestärkt werden: u.a. Förderung der Entwicklung von Verfahren zur Kontrolle und Nachvollziehbarkeit algorithmischer Prognose- und Entscheidungssysteme sowie zum Schutz der Privatsphäre.
- Stärkung der Wissenschaft und Lehre: mindestens 100 zusätzliche Professuren, Ausbildung stärken und Fachkräfte / Experten gewinnen: u. a. attraktivere Vergütung für junge Wissenschaftler, KI-Grundwissen als Lehrinhalt verankern
- Transfer in die Wirtschaft: u. a. Schaffung von Transparenz über die KI-Landschaft, Aufbau von Plattformen, Hilfestellungen für KMU mit speziellen Angeboten für die Nutzung (z. B. KI-Trainer in den Kompetenzzentren Mittelstand), Förderung einer regionalen Clusterbildung und Ausbau von mindestens zwölf Zentren und Anwendungshubs, (Aufbau auch auf Digital Hub Initiative) sowie der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen
- Gründungsdynamik wecken und zum Erfolg führen: u.a. KI als einer der Schwerpunkte der Agentur für Sprunginnovationen, Tech Growth Fund-Initiative, Aufstockung der KfW-Mittel für Venture-Capital- und Venture-Debt-Fonds (neu gegründete KfW Capital, Investitionsvolumen i.H.v. 200 Mio. Euro p.a. bis 2020)
- Arbeitswelt und Arbeitsmarkt: Strukturwandel gestalten: u.a. betriebliche Experimentierräume, ggf. Weiterentwicklung von betrieblichen Mitbestimmungsmöglichkeiten bei Einführung von KI-Anwendungen, Entwicklung eines internationalen und europäischen Rahmens für KI in der Arbeitswelt
- KI für staatliche Aufgaben nutzen und Kompetenzen der Verwaltung anpassen
- Daten verfügbar und nutzbar machen: Open Data ausweiten („Open by default“), Aufbau einer zentralen Daten- und Analyseinfrastruktur inklusive Cloud-Plattform mit Speicher- und Rechenkapazitäten wird geprüft; Anreize für das freiwillige Teilen von Daten sollen gesetzt werden.
- Ordnungsrahmen anpassen und Rechtssicherheit gewährleisten: u.a. Sicherstellung der Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit der KI-Systeme für einen effektiven Schutz gegen Diskriminierungen, Manipulationen oder sonstige missbräuchliche Nutzungen insbesondere beim Einsatz von algorithmenbasierten Prognose- und Entscheidungssystemen
- Standards setzen
- Nationale und internationale Vernetzung: u. a. Aufbau eines virtuellen deutsch-französischen Forschungs- und Innovationsnetzwerks, Bildung eines europäischen Innovationsclusters zu KI

- Dialoge in der Gesellschaft führen, etwa für die Definition einer „guten Arbeit by design“
- 

#### 4.2.2.2 Bewertung

Die enthaltenen Aspekte sind größtenteils zu begrüßen. Es ist richtig, dass die Bundesregierung das Thema aktiv besetzt und zusätzliche Mittel bereitstellen will. Etliche Vorhaben entsprechen den Empfehlungen des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft, insbesondere bei Forschungs- und Gründerförderung, dem Verfügbarmachen weiterer Datenquellen sowie bei der Fachkräftegewinnung. Der Einsatz von KI wird für nahezu alle Schlüsseltechnologien ausdrücklich thematisiert. Auch weitere Einzelaspekte werden aufgegriffen, etwa der Einsatz neuer Technologien im Rahmen der wirtschaftlichen Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern, den verbesserten Austausch von Forschern zwischen Universitäten und Unternehmen oder die punktuelle Anpassung des Urheberrechts.

Allerdings bleibt im Detail noch vieles offen, einiges fehlt, und es zeigt sich nach wie vor eine gewisse Tendenz zur überschießenden Regulierung. Entscheidend wird aber sein, dass der Rechtsrahmen innovationsfreundlich ausgestaltet wird.

Gut ist beispielsweise, dass der Bund im privatwirtschaftlichen Bereich auf Freiwilligkeit setzt, bestehende Datenplattformen wie der *International Data Space* unterstützt werden und kartellrechtliche Zweifelsfragen grundsätzlich im Sinne einer Förderung effizienzsteigernder Kooperationen aufgelöst werden sollen. Vieles im Bereich des Verfügbarmachens zusätzlicher Daten – zum Beispiel aus öffentlich geförderter Forschung – bleibt allerdings noch vage bzw. steht unter Prüfvorbehalt. Ob eine moderate Öffnung der DSGVO angestrebt wird, um etwa die Einwilligung in die Nutzung auch für noch nicht vollständig eingrenzbar Zwecke zu erleichtern, bleibt angesichts der Formulierung unklar. Die Anforderungen dürfen nicht überspannt werden. Datenschutz und Datensicherheit sind immer (Risiko-)Abwägungsprozesse, die nicht losgelöst von der Frage der Nützlichkeit entschieden werden können. Wo das Datenschutzrecht in diesem Sinne zu enge Grenzen setzt, muss nachgesteuert werden. Das gilt umso mehr für den durch Schutzvorschriften ausgelösten bürokratischen Aufwand, den es auf ein Minimum zu begrenzen gilt.

Die Bedeutung von Daten für das autonome Fahren wird zwar ausdrücklich betont, merkwürdigerweise fehlt aber die notwendige Zusammenführung der Daten aus allen laufenden und bisherigen Tests.

Die Frage der Transparenz bzw. des Schutzes vor möglichen Diskriminierungen oder Missbräuchen bleibt schwierig. Zu begrüßen ist, dass die Bundesregierung offenbar erkennt, dass eine Herstellung von Transparenz sinnvollerweise nicht über eine Offenlegung des Algorithmus erfolgen kann, sondern es um die Kriterien, Ziele und Logiken gehen soll, nach denen die Entscheidung getroffen wird. Wenn sie allerdings fordert, dass Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit jederzeit – von der Entwicklung bis zur Nutzung des KI-Systems – gewährleistet sind, unter Einbeziehung aller Trainings- und Anwendungsdaten, schießt sie über das Ziel hinaus. Hier muss eine sinnvolle Begrenzung gefunden

werden. Gerade die Nachvollziehbarkeit im engeren Sinne ist bei vielen Anwendungen (noch?) nicht möglich, etwa in neuronalen Netzen. Es wäre sinnvoller, bei Bedarf zu regeln, für welche Art von Entscheidung eine solche Technik unter welchen Voraussetzungen (z. B. Information über die Art der Entscheidungsfindung) eingesetzt werden kann. Dabei sollte der Bund mit seinem eigenen Bereich – dem Einsatz von KI in der öffentlichen Verwaltung – beginnen. Richtig ist wiederum, die Forschung zur Nachvollziehbarkeit zu fördern, wie in der Strategie vorgesehen.

Gut ist, dass die Bundesregierung die Bedeutung von Standards sieht und zugleich betont, dass dies vorrangig Aufgabe der Wirtschaft ist, die sie dabei aber auch auf europäischer und internationaler Ebene unterstützen will. Zu Recht sollen auch bestehende Normen und Standards auf ihre KI-Tauglichkeit überprüft werden. In einem weiteren Schritt wären sie zügig anzupassen. Fraglich ist allerdings, ob der besondere Fokus auf ethische Fragen nicht zu stark verengt ist. Zielführender könnte sein, die Qualität der Daten (inkl. Einhaltung verbindlicher rechtlicher und ethischer Standards) und die Sicherheit des KI-Systems (IT-Security) in den Vordergrund zu stellen.

Die Unterstützung des Gründergeschehens und insbesondere der Finanzierung von Start-ups ist richtig, sollte aber höher dotiert (bzw. die Mittel aus verschiedenen Unterstützungsmaßnahmen gebündelt) und um steuerliche Anreize ergänzt werden. Gerade in der schwierigen Phase bis zur Markteinführung muss eine Unterstützung, auch z. B. bei der Vermarktung, möglich sein. Dazu zählen insbesondere bessere Anreize für die Mobilisierung privaten Vermögens, etwa über die steuerrechtliche Behandlung von Wagniskapital. Die Vernetzung zwischen Start-ups und etablierten Unternehmen, die für eine nachhaltige Wertschöpfung am Standort wichtig ist (Kooperationen bzw. Zusammenschlüsse), ist weiter nicht auf dem Radar.

Cyber-Sicherheit wird zwar inzwischen immerhin angesprochen, bleibt aber weiterhin sehr blass. Dabei muss gerade hier ein deutlicher Schwerpunkt liegen: einerseits auf der IT-Security von KI-Systemen, andererseits auf der Gewährleistung von Sicherheit durch den Einsatz von KI. In diesen Kontext gehören auch die Kompetenzen bei der Hardware-Entwicklung im eigenen Land (z. B. Mikroelektronik, Chip-Produktion, Prozessoren). Auch die Leistungsfähigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Hardware sind kritische Faktoren für den Erfolg unserer KI-Strategie. Die Bundesregierung greift die Frage zwar auf, lässt das *wie* aber völlig offen.

Abzulehnen ist eine Ausweitung der Mitbestimmungsrechte: weder KI noch andere neue Technologien dürfen bei ihrer Einführung zusätzliche Mitbestimmungsrechte des Betriebsrats auslösen, wenn keine neuen Hürden aufgestellt werden sollen. Ein bloßer möglicher (keineswegs notwendigerweise belastender) Einfluss auf Arbeitsabläufe kann es nicht rechtfertigen, auch Entscheidungen im unternehmerischen Kerngeschäft zu hinterfragen.

Die Planungen zum Transfer in den Mittelstand sind wenig ambitioniert: jährlich sollen durch die KI-Trainer (insgesamt) mindestens 1.000 Unternehmenskontakte deutschlandweit erzielt werden. Bei mehr als 600.000 mittelständischen Unternehmen alleine in Bayern würde es Jahrhunderte dauern, bis jedes auch nur einmal „kontaktiert“ wurde. Eine KI-

Landkarte mit „interessanten Beispielen“ geht deshalb zwar in die richtige Richtung, muss aber deutlich umfassender gedacht werden. Insgesamt fehlt es an niedrigschwelligen Angeboten für „Einsteiger“ wie z. B. Innovationsshops, umfassende Best-Practice-Datenbank mit Filtermöglichkeiten nach Branche und unternehmensspezifischen Kriterien sowie Regionen, Darstellung des konkreten Nutzens einzelner Tools. Gerade letzteres ist für die weitere Verbreitung entscheidend. Hier ist der Bund gefordert, aussagekräftige Zahlen zu erheben und das Monitoring auch auf die wirtschaftlichen Vorteile durch KI-Einsatz zu erweitern.

Reallabore und Testfelder sind ein sinnvoller Ansatz. Entscheidend ist allerdings die Bereitschaft, nach erfolgreich durchgeführten Tests tatsächlich die Rahmenbedingungen in der Breite anzupassen und als hemmend erkannte Normen abzuschaffen oder zu modifizieren.

Richtig ist schließlich, die Technikfolgenabschätzung zu stärken, weil das zu einem faktenbasierten und sachorientierten politisch-administrativem Handeln beiträgt. Besser wäre es allerdings, eine Technikchancenabschätzung zu ergänzen, also gleichberechtigt auch die Nachteile im Falle eines Unterlassens zu untersuchen und bei der Entscheidung zu berücksichtigen.

Wichtige Themen werden im Hinblick auf die noch ausstehenden Arbeiten der Daten-Ethikkommission ausgeklammert, etwa die Rechtsverhältnisse an Daten. Gerade hier wird es darauf ankommen, auf unnötige Regulierung zu verzichten. Die Kommission hat am 04. September 2018 ihre Arbeit aufgenommen und soll bis zum Sommer 2019 Handlungsempfehlungen an die Bundesregierung unter anderem zum Umgang mit Daten allgemein, zum Datenzugang und zur Datennutzung vorlegen. Die Arbeit wird von einer Reihe von Leitfragen strukturiert, die unter <https://www.bmi.bund.de> abrufbar sind.

Ein interessanter Gedanke, der ebenfalls aus der Arbeit der Datenethikkommission stammt, ist der Hinweis darauf, dass durch neue Technologien nicht nur Kompetenzen hinzugewonnen werden, sondern auch andere beim Menschen verloren gehen können. Ein Beispiel kann das autonome Fahren sein, aber es zeigt sich auch heute schon längst im Alltag, dass das Kartenlesen oder das Abspeichern von Nummern im Gedächtnis keine Selbstverständlichkeit mehr sind. Insoweit ist der vorgesehene gesellschaftliche Diskurs über ggf. zu bewahrende Fähigkeiten sicher sinnvoll.

## 4.2.3 Freistaat Bayern

### 4.2.3.1 Aktivitäten

Der Ministerrat hat in seiner Sitzung vom 26. Juni 2018 die Einrichtung eines Kompetenznetzwerks „Künstliche maschinelle Intelligenz“ mit Standorten in München, Erlangen, Würzburg, Augsburg, Bayreuth, Ingolstadt und Weiden beschlossen. Für das Kompetenznetzwerk stehen in den nächsten fünf Jahren rund 280 Mio. Euro Finanzmittel und 95 Stellen bereit.

## Bayerisches Maßnahmenpaket zum Ausbau wissenschaftlicher KI-Kompetenzen

---

1. Stärkung von KI-Kompetenzen an bayerischen Hochschulen
  - Einrichtung je sechs neuer Professuren und je vier Nachwuchsgruppen an den Universitäten in München (LMU und TUM) und Würzburg; Forschungsneubau am Standort Würzburg.
  - Ansiedlung eines neuen „Kompetenzzentrums für Artificial Intelligence und Robotik (KAIRO)“ in Würzburg als Serviceeinrichtung für alle HAWs; vier zusätzliche Professuren.
  - Erweiterung der Forschungsflächen der Munich School of Robotics and Machine Intelligence.
  - Stärkung von KI in der Medizin; u.a. drei neue Professuren und zwei Nachwuchsgruppen; Vernetzung mit der „Genomischen Medizin“ (Schwerpunkte Seltene Erkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen).
  - Ausweitung des Konzepts Digitaler Campus der OTH Amberg-Weiden; Einrichtung von vier zusätzlichen Professuren; Weiterentwicklung des Denkwelt-Projekts in Weiherhammer / Halmesricht von einem überbetrieblichen Bildungszentrum zu einem KI-Zentrum für Infrastruktur, Forschung, Innovation und Ausbildung.
  - Forschungszentrum „Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen“ in Ingolstadt unter Beteiligung der THI; Einrichtung von fünf Professuren als Anschlag.
  - Einrichtung eines Munich Center for Human Development of Digital Systems (Forschung zum Thema Interaktion von Menschen und digitalen Systemen)
  
2. Auf- und Ausbau eines landesweiten KI-Kompetenzverbundes außeruniversitärer Forschungseinrichtungen
  - Aufbau eines neuen Fraunhofer-Instituts für Kognitive Systeme am Standort München; Neubau eines Institutsgebäudes auf dem Forschungscampus Garching.
  - Ausbau Fraunhofer AISEC in Garching (Thema Kognitive Sicherheit).
  - Ausbau der KI-Aktivitäten am Fraunhofer-IIS in Erlangen/Nürnberg (Verknüpfung Signalverarbeitung und Maschinelle Intelligenz); Forschungsinitiative „Campus der Sinne“ in Kooperation mit der FAU zum Ausbau der Kompetenzen zur maschinellen Erfassung und Interpretation menschlicher Sinneswahrnehmungen.
  - Ausbau Fraunhofer-Forschung Wirtschaftsinformatik in Augsburg und Bayreuth (u. a. Thema Blockchain); Neubau in Bayreuth geplant.
  - Aufbau eines neuen Fraunhofer-Anwendungszentrum „Vernetzte Mobilität und Infrastruktur“ in Ingolstadt.
  - Aufbau neuer Themenfelder am Zentrum für Telematik in Würzburg.
  - Kooperation mit weiteren Forschungseinrichtungen (fortiss und Institut für Rundfunktechnik in München).
  
3. Aufbau eines vernetzten „BRAIN-Campus“ (Bavarian Research in Artificial Intelligence Network-Campus) im Großraum München

Am Standort München soll mit dem „BRAIN-Campus“ ein neuer Spitzenforschungs-Campus im Bereich Digitalisierung entstehen. Ziel ist es, bestehende und neue Forschungseinrichtungen (LRZ, LMU- und TUM-Forschungseinheiten, MSRM, Munich Center for Human Development of Digital Systems, fortiss und Fraunhofer-Gruppen) miteinander zu verknüpfen und international sichtbar zu machen.

Im Koalitionsvertrag zwischen CSU und Freien Wählern wird bekräftigt:

- Wir machen Künstliche Intelligenz zur bayerischen Schlüsseltechnologie. Mit dem bayernweiten Kompetenznetzwerk „Künstliche Maschinelle Intelligenz“ wollen wir Bayern zu einem international führenden Standort weiterentwickeln.
- Wir bereiten neuen digitalen Geschäftsmodellen und dem Einsatz von künstlicher Intelligenz, Automatisierung und Robotik, 3D-Druck, Internet der Dinge und Virtual Reality den Boden.
- Ausbau des Höchstleistungsrechners SuperMUC-NG am Leibniz-Rechenzentrum Garching mit dem Ziel der Entwicklung eines Quantencomputers.

#### 4.2.3.2 Bewertung

Die beschlossenen Maßnahmen sind richtige und sinnvolle Ergänzungen zu den am Standort bereits vorhandenen Kompetenzen. Während einige Schlüsseltechnologien klar adressiert werden, etwa die Gesundheits- und Medizintechnologien oder wichtige Aspekte der Produktionstechnologien (z. B. Robotik), muss das Potenzial von KI für andere erst noch in den Fokus rücken, z. B. Energie(system)technologien.

Über die Vernetzung verschiedener Einrichtungen hinaus wäre ein echtes KI-Zentrum als physischer Kristallisationspunkt der Aktivitäten und zugleich Anlaufstellen für interessierte Unternehmen sowie für die (internationale) Sichtbarkeit nach außen wichtig. Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft fordert daher ein eigenständiges und anwendungsorientiertes bayerisches KI-Zentrum, das unter anderem folgende Schwerpunktthemen bearbeitet:

- Autonome Mobilität
- KI und Sicherheit in Schlüsseltechnologien
- KI in der industriellen Anwendung und als unterstützenden Funktion in der Mensch-Maschine-Interaktion
- Rechtliche Fragen des Einsatzes von KI
- Weiterentwicklung von KI in allen Big-Data-Anwendungsszenarien, z. B. im Versicherungsbereich und in der datengetriebenen Medizin
- Weiterentwicklung der KI-Methoden, um auch mit geringen Datenmengen gute Analyserfolge zu erzielen

Die Verfügbarkeit von Lerndaten kann für viele Anwender eine technische Herausforderung darstellen, wenn z. B. die unternehmensintern vorhandenen Daten nicht ausreichend strukturiert sind oder die rechtlichen Regulierungen ihre Nutzung einschränken. Letzteres betrifft insbesondere personenbezogene Daten, beispielsweise in der Medizin und dem Finanz- und Versicherungswesen. Sharing-Modelle für Lerndaten sind dabei bisher vielen Fällen auch aus wettbewerbspolitischen Gründen nicht praktikabel. Hier wie auch bei vielen industriellen Anwendungen stellt sich deshalb die Herausforderung, auch mit

vergleichsweise kleinen Datensätzen gute Lernergebnisse zu erzielen (z. B. dateneffiziente Methode für Reinforcement Learning mit neuronalen Netzen). Auch die datengetriebene Medizin führt ebenfalls dazu, dass medizinische Befunde immer individueller werden und Krankheiten durch die präzisere Beschreibung sozusagen immer seltener. Das ist gut, weil es eine zielgerichtetere Therapie ermöglicht. Allerdings werden dadurch die Fallzahlen sehr klein, und Big Data-Methoden scheiden aus. Deshalb wird bereits intensiv an Methoden gearbeitet, KI auch mit kleinen Datensätzen zu trainieren. Diese Forschung muss – auch vom Staat – gezielt vorangetrieben werden. Parallel sollte der von der Bundesregierung angesprochene Ansatz unterstützt werden, Leitlinien für eine rechtssichere Kooperation zwischen Unternehmen auf diesem Gebiet zu formulieren.

Dort, wo es möglich ist, sind dagegen qualitätsgesicherte, leistungsfähige Plattformen und Data Lakes (große Speicher mit Daten in ihrem Rohformat) dringend erforderlich. Sämtliche vom Staat erhobenen Daten müssen ohne gesondertes Entgelt öffentlich zugänglich gemacht werden, solange keine schutzwürdigen Interessen von Unternehmen (z. B. Betriebsgeheimnisse) oder des Einzelnen (z. B. personenbezogene Daten) dem entgegenstehen. Diese Daten müssen miteinander vernetzt werden können, also z. B. Patientendaten aus klinischen Studien und sonstige vom Bürger freiwillig ergänzte Gesundheitsdaten mit Sequenzierungsdaten, Real World Data mit Clinical Data. Entscheidend ist dabei, dass einerseits Sicherheit, Datenschutz und Souveränität des Einzelnen über seine Daten gewährleistet sind, er andererseits aber allen Akteuren die Möglichkeit einräumen kann, auf bestimmte oder alle Daten zuzugreifen. Diese müssen also je nach Bedarf verschlüsselt oder pseudonymisiert bzw. anonymisiert zur Verfügung gestellt und genutzt werden können. Wichtig ist auch, dass nachvollziehbare Verbindungen zwischen den Datenquellen gewährleistet werden. Für ältere und weniger technikaffine Nutzer – beispielsweise Versicherte – muss eine Lösung entwickelt werden, die im Zweifel höchstes Schutzniveau garantiert („Treuhandersystem“).

Neben den von der Staatsregierung bereits avisierten gibt es wichtige weitere Akteure in spezielleren Bereichen. Neben den o. g. Einrichtungen entfalten beispielsweise auch Helmholtz Zentrum München (ICB, Institute of Computational Biology) oder Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (Bereich „Numerische Methoden in der Plasmaphysik“) relevante Aktivitäten im Bereich KI und sollten ebenfalls bei strategischen Überlegungen und Vernetzungsaktivitäten berücksichtigt werden. So hat u. a. das Helmholtz Zentrum München zusammen mit dem MPI für Plasmaphysik und den Münchner Universitäten TUM und LMU eine Data Science Graduate School gegründet; das hat sich auch international einen Namen gemacht.

Um KI gewinnbringend einsetzen zu können, sind Fachkräfte und unternehmerische Entscheidungskompetenz erforderlich. An den Universitäten sind neben neu zu schaffenden Professuren mit dem Fokus auf KI – wie von der Politik nunmehr vorgesehen – auch Studiengänge so weiterzuentwickeln, dass die Hochschulen Spezialisten hervorbringen, die neben Informatikkenntnissen beispielsweise auch das Wissen über die umsetzungsrelevanten rechtlichen Rahmenbedingungen mitbringen. Umgekehrt sollte Data Science ein Modul in der klassischen Ingenieurausbildung sein und das Wissen über die Nutzung entsprechender Tools (z. B. Datenanalysemethoden) und die Interpretation von Ergebnissen

möglichst in allen Ausbildungsgängen vermittelt werden. Dabei muss unter anderem die Herausforderung bewältigt werden, dass Geräte und Anwendungen hier deutlich schneller veralten.

Der Standort Bayern muss auch für Spitzenforscher noch attraktiver werden. Dazu zählen nicht nur die Gehälter, die beispielsweise für Professoren deutlich unter den weltweiten Marktpreisen liegen, sondern z. B. auch eine technische Ausstattung in den Forschungseinrichtungen auf Spitzenniveau. Hier werden mit den Beschlüssen der letzten Monate Schritte in die richtige Richtung angelegt.

Es wird von entscheidender Bedeutung sein, dass KI möglichst zügig auch im Mittelstand ankommt. Gerade kleine und mittelständische Unternehmen adaptieren neue Technologien und Anwendungen oft zunächst nicht in ihren Kernprozessen, sondern in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen, wie z. B. in der Logistik, der Personalverwaltung oder dem Kundenmanagement. Sie wählen somit eine „Follower-Strategie“, die den eigenen Entwicklungsaufwand verringert. Knappen Investitionsbudget führen dazu, dass Entscheidungen über den Einsatz neuer Technologien häufig solange verschoben werden, bis eine eindeutige Handlungsnotwendigkeit erkennbar ist. Zusätzlich können Unsicherheiten bei der Bewertung von Innovations- und Investitionsentscheidungen dazu führen, dass vorsichtshalber ganz auf den Einsatz neuer Methoden verzichtet wird. Diese Strategie birgt zugleich die Gefahr, notwendige Prozessveränderungen, die das eigene Kerngeschäft betreffen, zu spät zu erkennen bzw. umzusetzen und damit im Wettbewerb zurückzufallen.

Folgende Maßnahmen sind für eine schnellere Verankerung im Mittelstand erforderlich:

- In einem ersten Schritt muss das Bewusstsein für die Potenziale geweckt werden. Best-Practice-Beispiele spielen eine zentrale Rolle. KI-Anwendungen, deren Nutzen und rechtssichere Umsetzung müssen deshalb aktiv vermarktet werden.
- Gerade kleine und mittlere Unternehmen müssen die Möglichkeit haben, für sie passende Anwendungen auszuprobieren oder gleichsam in einem Innovations-Shop zu testen und „von der Stange zu kaufen“. Auch für KI-Anwendungen gibt es inzwischen Anbieter, die Machine-Learning-dienste als Softwareschnittstelle anbieten (KI as a Service), bei Bedarf auch unter Verwendung eigener Daten für das Training des Systems. Die Überlegungen der EU gehen daher insoweit in die richtige Richtung und sollten umgehend aufgegriffen werden. Auch das Zentrum Digitalisierung.Bayern sollte noch stärker auf die Bedürfnisse kleinerer Unternehmen ausgerichtet werden.
- IT- und Industrieunternehmen, die KI-Lösungen anbieten, sind wichtige Multiplikatoren und sollten sich auch als solche verstehen. Für die Vernetzung und für mögliche Kooperationen mit anderen Unternehmen sollten die entsprechenden Angebote bereitstehen.
- Mustervereinbarungen, sonstige Vorlagen und Leitfäden können einen wichtigen Beitrag leisten um Unsicherheiten zu beseitigen. Sie sollten im Zusammenwirken von Praxis, Rechtswissenschaft und Staat erstellt werden.
- Informationsangebote für Unternehmer müssen das Wissen über KI-Methoden und Einsatzbereiche und die zugehörigen managementspezifischen Qualifikationen vermitteln. Dabei muss die Wissensvermittlung (auch) bei der Führungsebene ansetzen.

### 4.3 Ausblick: weitere notwendige Rahmenbedingungen

Im Detail gibt es auch über die nunmehr auf den verschiedenen Ebenen beschlossenen Ansätze hinaus noch eine Reihe weiterer Richtungsentscheidungen zu treffen.

#### 4.3.1 Innovationsfreundlicher Rechtsrahmen

Leitgedanke muss ein Zitat sein, das Montesquieu zugeschrieben wird: Wenn ein Gesetz nicht erforderlich ist, dann ist es erforderlich, auf seinen Erlass zu verzichten („Lorsqu’une loi n’est pas nécessaire, il est nécessaire de ne pas faire la loi.“). Vieles von dem, was als neue Regulierungsgegenstände diskutiert wird, regelt das heutige Recht bereits zufriedenstellend, bzw. kann im Rahmen der Vertragsfreiheit zwischen den Beteiligten gestaltet werden. Darüber hinaus muss auch das geltende Recht auf mögliche vermeidbare Hemmnisse überprüft und bei Bedarf angepasst werden. Ein Beispiel hierfür ist die Öffnung für höhere Automatisierungsstufen beim Autofahren.

##### 4.3.1.1 Keine neuen Ausschließlichkeitsrechte an Daten begründen

Daten haben unzweifelhaft einen Wert, ihre vermögensrechtliche Position ist jedoch unsicher. Eigentum an unkörperlichen Gegenständen ist nach geltendem Recht nicht möglich, eigentumsähnliche sonstige Rechte ebenso wenig. Deren Einführung wäre auch der falsche Weg. Sie würde eine künstliche Datenverknappung bewirken und so die Aussagekraft von Datenanalysen sowie die Nutzungspotenziale insgesamt verschlechtern. Über das Datenschutzrecht hinaus, das ohnehin schon teilweise eine abschottende Wirkung hat, sollten keine kleinteiligen Ausschließlichkeitsrechte geschaffen werden, will man KI und Big Data nicht auf zivilrechtlichem Wege jede Innovationskraft nehmen. Letztlich würden davon ganz überwiegend diejenigen profitieren, die heute bereits in einer beherrschenden Stellung sind. Ein Dateneigentum oder ähnliches Ausschließlichkeitsrecht ließe sich zudem schlecht mit den Eigenschaften digitaler Güter vereinbaren. Grundsätzlich verbrauchen sich Daten nicht und können mit mehrfacher Nutzung sogar wertvoller werden, mehrere KI-Anwendungen können (auch parallel) auf demselben Datenbestand aufbauen.

Die Lösung ist vielmehr vorrangig in vertraglichen Regelungen zu Möglichkeiten und Grenzen der Datenverwertung, Gegenleistung und möglichen Haftungsfolgen zu suchen. Angesichts der Relativität der Schuldverhältnisse – also ihrer Wirkung nur zwischen den Parteien des jeweiligen Vertragsverhältnisses – kann es erforderlich sein, seine Vertragspartner zu verpflichten, bei allen weiteren Verträgen in der Kette bestimmte Rechte (beispielsweise Nutzungsbeschränkungen) vertraglich zu regeln, um einen Regress zu ermöglichen. Wichtig ist auch eine Regelung zur Zuordnung von entstehenden Immaterialgüterrechten bzw. allgemein der aus der Nutzung der Daten generierten Wertschöpfung. Informationen über entsprechende Regelungsmöglichkeiten und Vertragsmuster wären hier eine sehr sinnvolle Hilfestellung. Dabei ist zwischen personenbezogenen Daten und Sachdaten zu differenzieren. Bei ersteren wird beispielsweise die Einräumung eines ausschließlichen Nutzungsrechts in der Regel nicht möglich sein (vgl. vbw bayme vbm Studie *Daten als Wirtschaftsgut*, 2018).

Gleichzeitig gibt es eine faktische Wirkung hinsichtlich der Zugangsmöglichkeiten zu Sachdaten: der Eigentümer der Sache hat in der Regel auch den Zugriff auf die von ihr erzeugten und erhobenen Daten, bzw. die Möglichkeit, andere davon auszuschließen. Dies ist im Sinne eines Annexes zum Sacheigentum grundsätzlich hinzunehmen, zumal sich anderenfalls u. a. Abgrenzungsschwierigkeiten im Hinblick auf Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse stellen, während im privaten Bereich zumindest meistens die theoretische Möglichkeit einer Personenbeziehbarkeit der Daten besteht.

#### 4.3.1.2 Bedarf an neuen Regelungen für Algorithmen ist sorgfältig zu begründen

Gegenwärtig wird auf deutscher und europäischer Ebene intensiv diskutiert, neue Regelungen für den Einsatz von künstlicher Intelligenz zu erlassen, beispielsweise für Haftungsfragen, wobei die Unterscheidung zu „klassischen“ Algorithmen teilweise unscharf ist.

Solange klar ist, dass KI-Systeme nur unterstützende Funktion haben und letztlich immer der Mensch die Entscheidung trifft, gilt für den Einsatz von „normaler“ unterstützender Analysesoftware und künstlicher Intelligenz gleichermaßen, dass das geltende Recht im Grundsatz gut geeignet ist, den heutigen Stand der Technik abzubilden. Bei der Produkthaftung unterscheiden sich normale und lernende Algorithmen insofern, als bei ersteren der Programmierer die entscheidenden Weichenstellungen dafür trifft, dass das gefundene Ergebnis korrekt ist, während es bei einem lernenden System entscheidend darauf ankommt, dass es nicht nur den richtigen Input erhält, sondern auch das richtige Feedback zu seinen Ergebnissen. Am Ende ist das aber wenig mehr als eine Beweisfrage. Für jede neue Regelung muss sorgfältig begründet werden, warum sie notwendig ist. Im Folgenden wird gezeigt, dass es viele der diskutierten vermeintlichen Regelungslücken gegenwärtig nicht gibt.

Eine Frage, die sich allerdings mittelfristig – nämlich dann, wenn KI-Systeme bei bestimmten Aufgaben dem Menschen klar überlegen sind – stellen könnte, ist, ob der Mensch nicht schon alleine deswegen haftet, weil er anders entscheidet, als es das Assistenzsystem vorschlägt, und dabei irrt. Diese Frage sollte tatsächlich bereits jetzt interdisziplinär diskutiert werden.

##### – *Keine pauschale Offenlegungspflicht für Algorithmen*

Vielfach diskutiert wird derzeit ein Anspruch auf Transparenz, also auf Offenlegung von Algorithmen. Verbraucherschutzorganisationen fordern, Bewertungskriterien für Verbraucher offenzulegen und Algorithmen für Aufsichtsbehörden nachvollziehbar zu machen. Die Verbraucher müssten wissen, welche Daten einbezogen und wie sie gewichtet werden. Auch wenn Algorithmen unter das Geschäftsgeheimnis fallen, soll es für Aufsichtsbehörden möglich sein, die verwendeten Algorithmen und die daraus resultierenden Ergebnisse und Entscheidungen überprüfen zu können („Algorithmen-TÜV“, siehe unten). Die Strategie der Bundesregierung greift das Anliegen grundsätzlich auf (vgl. oben).

Auf der einen Seite gibt es ein nachvollziehbares Interesse daran, wie ein Ergebnis zustande gekommen ist. Dabei geht es bei weitem nicht nur um eine mögliche

Benachteiligung des Einzelnen, sondern vielmehr um die Möglichkeit, selbst dazuzulernen. Dem stehen aber auf der anderen Seite auch nicht nur Geschäftsgeheimnisse bzw. geistiges Eigentum gegenüber, die gewahrt werden müssen.

Bei Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens oder dem Einsatz neuronaler Netze ist selbst bei Kenntnis des Algorithmus der Weg zum Ergebnis schlicht nicht exakt nachvollziehbar („Blackbox“). Zu Recht wird daher an Verfahren gearbeitet, die es ermöglichen sollen, auch etwas über den „Lösungsweg“ zu lernen („Greybox“, vgl. oben 1.2). Unter anderem, um die ergänzende Nutzung von anwendungsbezogenem Expertenwissen zu ermöglichen, besteht ein großes gesamtgesellschaftliches Interesse daran, die bestehenden Modelle weiterzuentwickeln. Dazu muss die Forschung insbesondere an Greybox-Modellen deutlich gestärkt werden. Das ist im Vergleich zu – teilweise unerfüllbaren – Offenlegungspflichten der sinnvollere Weg.

– *Beispiel „diskriminierende“ Programmierung*

Grundsätzlich kann eine Programmierung selbst eine unzulässige Diskriminierung enthalten, beispielsweise eine Buchungsseite bei Namen einer (mutmaßlichen) bestimmten geografischen Herkunft den Buchungsvorgang stoppen oder einen höheren Preis anzeigen. Ein lernendes System könnte aufgrund der „Erfahrungen“ aus der Vergangenheit (z. B. Vertragstreue, Kreditwürdigkeit etc.) gleichsam von selbst einen entsprechenden Schluss ziehen und anwenden (d. h., künftig etwa bei auf „-ic“ endenden Namen wegen des unterschiedlichen Risikos einen anderen Preis angeben als bei solchen, die auf „-son“ enden).

Die richtige Lösung ist hier aber nicht bei neuen Regeln, sondern eher auf einer anderen Ebene zu suchen: Das Problem tritt nur auf, wenn das System selbständig Kategorien von Kunden anhand potenziell diskriminierender Merkmale (z. B. Herkunft, Geschlecht) bilden und danach die Preise festsetzen darf, ohne dass ein Mensch eingreift. Da der Anwender des Systems aber nach dem Gesetz (GG, AGG) eine Differenzierung nach diesen Merkmalen nur bei Vorliegen eines sachlichen Grundes vornehmen darf, muss er schon nach geltendem Recht dafür sorgen, dass beispielsweise die Angabe „Frau“ nicht zu einer potenziell nachteiligen Entscheidung führt. Er darf sich auffällige Muster anzeigen lassen, muss dann aber selbst entscheiden, ob ein sachlicher Grund für eine Ungleichbehandlung vorliegt (zu automatisierten Entscheidungen vgl. ferner unten).

– *Beispiel Scoring und Profiling, automatisierte Einzelfallentscheidung*

Bemängelt wird, dass teilweise unklar ist, auf welche Daten sich ein Algorithmus überhaupt stützt, welche Informationen also beispielsweise bei der Einschätzung der Kreditwürdigkeit oder auch nur den (individuell) angezeigten Suchergebnissen berücksichtigt werden.

Weder Scoring noch Profiling sind neue Entwicklungen, die erst mit KI relevant würden. Das Datenschutzrecht regelt daher bereits Zulässigkeit und Grenzen. So bestimmt Art. 15 DSGVO, dass der (potenziell) Betroffene ein Auskunftsrecht hinsichtlich der Verarbeitung seiner personenbezogenen Daten und des Bestehens „einer automatisierten Entscheidungsfindung einschließlich Profiling gemäß Artikel 22 Absätze 1 und 4 und – zumindest in diesen Fällen – aussagekräftige Informationen über die involvierte Logik sowie die

Tragweite und die angestrebten Auswirkungen einer derartigen Verarbeitung für die betroffene Person“ hat. Von bestimmten Situationen abgesehen, gibt die DSGVO Einzelpersonen auch das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung beruhenden Entscheidung ohne jegliches menschliches Eingreifen unterworfen zu werden, etwa bei automatischer Ablehnung eines Online-Kreditanspruchs oder im Rahmen eines Online-Einstellungsverfahrens. Die DSGVO gewährleistet also bereits einen umfassenden Schutz personenbezogener Daten, was auch die Grundsätze „Datenschutz durch Technik“ und „datenschutzfreundliche Voreinstellungen“ einschließt.

– *Algorithmen-TÜV, Zertifizierung*

Zunächst einmal ist das nur ein Schlagwort. Richtig verstanden kann es aber eine Kombination aus heutigen Stärken und Zukunftstechnologien sein: Es muss darum gehen, Qualitätskriterien und Standards für wirtschaftlich relevante Anwendungsbereiche und in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft zu etablieren, die Sicherheit und Zuverlässigkeit vermitteln („geprüfte Qualität“).

Dazu zählen

- das Kuratieren von Daten und die Einhaltung von Qualitätskriterien (Vollständigkeit, Korrektheit, Dokumentation der Herkunft) einschließlich der Verfälschungssicherheit,
- die Etablierung von Standards für Datenformate, Machine Learning-Modelle und Validierungen sowie
- Governance-Modelle für den Datenaustausch.

Keine Zertifizierung darf dabei abschließend in dem Sinne sein, dass daneben keine weiteren oder neuen Ansätze möglich wären. Es geht vielmehr um eine Art Qualitätssiegel für Standardanwendungen. Hier sind freiwillige, von der Wirtschaft (mit)entwickelte Lösungen klar einer gesetzlichen Verpflichtung vorzuziehen. Vorschriften wie ISO13849 und IEC61508 können erweitert oder als Blaupause für neue Standards verwendet werden. Erst auf Grundlage dieser Ergebnisse kann sinnvollerweise bei Bedarf ein entsprechender Regulierungsrahmen abgesteckt werden.

Zu klären ist auch, auf welche Weise KI-Systeme am geeignetsten mit der Fähigkeit zur plausiblen Begründung ihres Verhaltens ausgestattet werden können und wieviel Erklärbarkeit tatsächlich möglich und nötig ist (Grey Box, vgl. oben). Das gilt insbesondere im Verhältnis zum Endverbraucher, dem nur mit einer „Übersetzung“ der maßgeblichen Entscheidungskriterien und -prozesse in allgemeinverständliche Formulierungen überhaupt geholfen sein dürfte. Darauf aufbauend sollte auch die Verifizierbarkeit von KI-Systemen erforscht werden, sodass vorab die Korrektheit von KI-Systemen – oder zumindest die qualitativ hochwertige Entwicklung von KI-Systemen – gewährleistet werden können.

– *Rechtsanspruch auf Offenlegung des KI-Einsatzes?*

Im Zusammenhang mit Bots wird diskutiert, ob es einen Anspruch auf Offenlegung des KI-Einsatzes geben soll. Bots sind Computerprogramme, die je nach Zielsetzung etwa eigenständig Daten sammeln, Informationen verbreiten, mit anderen Nutzern kommunizieren und interagieren können. Ein bekanntes Beispiel für Bots sind Chatbots, die z. B. im Rahmen eines Kundendialogs auf der Seite eines Herstellers / Händlers oder in sozialen

Netzwerken eingesetzt werden. Gegenwärtig besteht keine allgemeine Pflicht für den Verwender, den künstlichen Ursprung zu kennzeichnen, während die sozialen Netzwerke jeweils ihre eigenen Strategien zum Umgang mit Bots bzw. deren Verhinderung haben. Im jeweiligen Kontext wird es zunehmend schwieriger, einen Bot in der Kommunikation sicher als solchen zu erkennen, also von einem menschlichen Gegenüber zu unterscheiden.

Für eine Kennzeichnung spricht, dass damit auch die Zurechnung des Handelns dieses KI-Systems zu einem bestimmten Menschen oder einer Organisation eindeutig geklärt werden kann. Als vertrauensbildende Maßnahme ist sicher jedem Unternehmen zu raten, den Einsatz von Bots eindeutig zu kennzeichnen.

Im rechtsgeschäftlichen Bereich und sofern es um eine Willenserklärungen geht, also um die Willensäußerung eines Menschen, die auf einen rechtlichen Erfolg gerichtet ist, ist die Sachlage vergleichsweise einfach fassbar. Hier ist davon auszugehen, dass – schon im eigenen Interesse des Verwenders – bei der Programmierung festgelegt worden ist, wann und unter welchen Umständen der Bot Willenserklärungen abgibt. Diese werden dem Menschen bzw. der Organisation zugerechnet, die den Befehl festgelegt hat. Hier ist für den Empfänger unerheblich, ob es sich um einen Programm handelt oder ein Mensch bspw. im Chat eine Nachricht abfasst. Anders kann sich die Lage darstellen, wenn ein lernendes System sich immer weiter von den ursprünglich programmierten Inhalten entfernt, weil es etwa aus allen durchgeführten Kommunikationsvorgängen Elemente aufgreift und in neuen Situationen einsetzt, etwa für die Kundenberatung. Auch hier kann man aber darauf setzen, dass die Rechtsprechung etwa nach den Grundsätzen der Rechtsscheinhaltung auch dann eine Zuordnung zum Verantwortungsbereich des Verwenders vornimmt, wenn das System im Einzelfall von demjenigen abweicht, was ursprünglich gewollt war.

#### – Umgang mit (automatisierten) Fake News

Probleme zeigen sich dagegen bereits heute schon beim Einsatz von Bots in sozialen Netzwerken, etwa im Hinblick auf die automatisierte, massenhafte Verbreitung von (Falsch-)Nachrichten oder oft polemisch zugespitzten Meinungen. Hier würde allerdings eine Kennzeichnungspflicht wenig helfen, weil die Verwender in der Regel bewusst Urheberchaft und maschinellen Ursprung verschleiern, schon um nicht auf der entsprechenden Seite gesperrt zu werden. Dabei haben wir es eher mit einem technischen Problem zu tun, auch für die Betreiber der Seiten, das in erster Linie technisch gelöst werden muss.

Am 05. Dezember 2018 hat die EU-Kommission den *Aktionsplan gegen Desinformation* (JOIN(2018) 36) vorgelegt. Er sieht vor, die Fähigkeiten der Organe der Union auszubauen, Desinformation zu erkennen, zu untersuchen und zu enthüllen (u. a. mit zusätzlichen Data-mining- und Datenanalyse-Experten) und die Medienkompetenz der Bürger zu erhöhen. Bei den großen Social Media Plattformen wurde ein Ansatz der freiwilligen Selbstverpflichtung gewählt (Verhaltenskodex). Die geplanten Maßnahmen sind grundsätzlich zu begrüßen. Insbesondere setzt die Stärkung der Medienkompetenz an der richtigen Stelle an – sie wird auch weit über den Aspekt Fake News hinaus gebraucht (vgl. unten 4.3.2.2). Ein Bestandteil davon muss die Information über aktuelle Techniken wie z. B. Videomanipulationen (Deepfakes) sein.

– *Haftungsregelungen insbesondere im Bereich Deep Learning / Neuronale Netze*  
Solange klar ist, dass KI-Systeme nur unterstützende Funktion haben und letztlich immer der Mensch die Entscheidung trifft, gilt für den Einsatz von „normaler“ unterstützender Analysesoftware (einfachen Algorithmen) und künstlicher Intelligenz gleichermaßen, dass das geltende Recht im Grundsatz gut geeignet ist, den heutigen Stand der Technik abzubilden. Mit zunehmender Autonomie von Systemen verlagert sich insgesamt die Haftung vom Verwender hin zum Hersteller, etwa beim selbstfahrenden Auto, der wiederum ggf. beim Zulieferer der entsprechenden KI-Anwendung Regress nehmen will. Wichtig sind hier v. a. technische Lösungen, die den Kausalitätsverlauf (etwa eines Unfalls) protokollieren und rechtssicher nachweisen können. Einen ersten Ansatz hierzu hat der Gesetzgeber bereits mit dem neuen § 63a StVG verfolgt (vgl. auch vbw Studie *Datenschutz, IT-Sicherheit und Haftung bei automatisierten Systemen*). Die eigentliche Herausforderung liegt allerdings auch hier weniger bei der Regulierung, als bei der Gewährleistung der adäquaten technischen Voraussetzungen.

Bei der Produkthaftung bzw. im Gewährleistungsrecht unterscheiden sich normale und lernende Algorithmen insofern voneinander, als bei Ersteren der Programmierer die entscheidenden Weichenstellungen dafür trifft, dass das gefundene Ergebnis korrekt ist, während es bei einem lernenden System entscheidend darauf ankommt, dass es nicht nur den richtigen Input erhält, sondern auch das richtige Feedback zu seinen Ergebnissen. Am Ende ist das aber wenig mehr als eine Beweisfrage. Wie die Beweislast im Einzelfall zuzuordnen ist, wird sich wiederum unter anderem danach beurteilen, ob es sich um überwachtetes Lernen handelt, die Eingangsdaten also eine bestimmte Qualität haben müssen.

#### 4.3.2 Akzeptanz für den Einsatz erhöhen, ethische Grenzen diskutieren.

##### 4.3.2.1 Nutzen vermitteln, Akzeptanz stärken

Trotz des potenziell großen gesellschaftlichen und individuellen Nutzens stoßen KI-Systeme in der öffentlichen Wahrnehmung teilweise auf Misstrauen. Auch die Politik scheint ihnen mitunter mit Argwohn zu begegnen. Mit ein Grund dafür ist das durch die Medien geprägte Bild von intelligenten Maschinen, das einen Ausprägungsgrad künstlicher Intelligenz („starke KI“) – teilweise sogar mit eigenem Bewusstsein – transportiert, der auf absehbare Zeit nur Science Fiction bleiben wird. Für die Diskussion muss deshalb klargestellt werden, dass es darum hier nicht geht, sondern um eine KI, die die menschliche Intelligenz in bestimmten Teilbereichen ergänzt und erweitert („augmented intelligence“), um neue Werkzeuge für den Menschen.

Wenn es um die Arbeitswelt der Zukunft geht, müssen stärker die Chancen betont werden, statt Szenarien von weitgehend menschenfreien Büros, Produktionsstätten oder Pflegeheimen heraufzubeschwören. Ängsten vor dem Arbeitsplatzverlust muss mit sachlichen Argumenten begegnet werden. Hier ist insbesondere auch der Staat gefordert. Es gilt zu vermitteln, welche Verbesserungen und Erleichterungen zum Beispiel durch Assistenzsysteme im medizinischen Bereich oder autonome Roboter in der Produktion möglich sind.

Informationsangebote müssen auf die verschiedenen Zielgruppen zugeschnitten und auf unterschiedlichen Kanälen präsentiert werden; noch wichtiger sind reale Begegnungsmöglichkeiten mit der neuen Technologie. Ziel sollte die Vermittlung eines realistischen Bilds von den Möglichkeiten und Grenzen der neuen Assistenten bzw. „Kollegen“ sein. Risiken dürfen nicht verschwiegen werden, sondern sind offen zu kommunizieren, aber mit dem klaren Ziel, der Bevölkerung eine informierte, sachliche Abwägung zu ermöglichen.

Es geht also nicht um Mensch gegen Maschine bzw. Maschine statt Mensch, sondern Mensch und Maschine gemeinsam gegen das Problem. Genau in diesem Sinne muss allerdings auch die Förderung von F+E erfolgen: menschenzentrierte Ansätze und eine optimale Mensch-Maschine-Interaktion müssen bei allen entsprechenden Programmen mitbedacht werden.

Für KI gilt wie für die digitale Transformation im Ganzen: die höchste Akzeptanz und Breitenwirkung lässt sich erreichen, wenn der Nutzen greifbar gemacht wird. Das gilt einerseits für die Gesellschaft und jeden Einzelnen, andererseits aber auch für den ökonomischen Nutzen einzelner Tools und des KI-Einsatzes in Deutschland bzw. Bayern. Letzteres muss systematisch erfasst, regelmäßig aktualisiert und öffentlich zugänglich gemacht werden.

#### 4.3.2.2 Enabling der Gesellschaft

Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft fordert seit 2015 die Vermittlung digitaler Kompetenzen auf allen Ebenen des Bildungssystems. Allgemeines Ziel digitaler Bildung ist über alle Bildungsphasen hinweg der Erwerb von Medienkompetenz – die Fähigkeit, digitale Medien und ihre Inhalte den eigenen Zielen und Bedürfnissen bzw. beruflichen Anforderungen entsprechend zu nutzen. Dies schließt auch mit ein, die Qualität und den Wahrheitsgehalt digitaler Informationen beurteilen sowie sicherheitsrelevante Aspekte bei der Nutzung digitaler Medien berücksichtigen zu können. Darüber hinaus muss digitale Bildung auch das Wissen darüber vermitteln, wie digitale Systeme funktionieren und welche Möglichkeiten sie bieten, sowie die Kompetenz, diese nutzen bzw. über die Anwendung entscheiden zu können. Ähnlich greift das jetzt auch die Datenethikkommission auf, wenn sie eine „Förderung von individueller und gesellschaftlicher Kompetenz und Reflexionsstärke in der Informationsgesellschaft“ verlangt. Digitalisierung muss für die Bürger überall in Bayern und quer durch alle Alters- und Gesellschaftsschichten erlebbar und nutzbar gemacht werden. Das gilt gerade auch für ältere Menschen: Hierzu gehören etwa zielgruppengerechte Schulungsangebote (z. B. im Rahmen ehrenamtlichen Engagements, in Heimen, in Seniorenstudiengängen). Gerade wenn vieles über vertragliche Gestaltungen gelöst wird, muss dem Einzelnen eine informierte Entscheidung ermöglicht werden.

#### 4.3.2.3 Ethische Fragen offen ansprechen

Mit Zunahme der technischen Möglichkeiten werden an verschiedenen Stellen Fragen aufkommen, die eine neue Auseinandersetzung mit unserer Vorstellung von Freiheit, Gerechtigkeit und Menschenwürde erfordern. Was ist beispielsweise zu tun, wenn die KI-Empfehlung stets besser ist? Überträgt man ihr dann auch die Entscheidungsbefugnis, weil alles

andere Formalismus wäre? Und wenn man ihr die Entscheidungsbefugnis überträgt, wer trägt die Verantwortung? Über diese und weitere Fragen muss ein begleitender interdisziplinärer Diskurs eingeleitet werden, ohne aber gesetzgeberischen Aktionismus auszulösen. Die aktuell gültigen ethischen Grundsätze müssen konsequent eingehalten werden. Die Ethik darf aber nicht als Rechtfertigung für eine überschießende Regulierung missbraucht werden. In ethischen Grauzonen muss es möglich sein, für Forschungszwecke Experimentier(frei)räume zu belassen. Wichtig ist schließlich, eine Verständigung über ethische Grundsätze nicht von vornherein mit einer Begrenzung des technisch möglichen gleichzusetzen, sondern von einem gestalterischen Ansatz auszugehen, der gesellschaftlich wünschenswerte Anwendungen gerade auch fördert. In diesem Sinne äußert sich zu Recht auch die Datenethikkommission in ihren Empfehlungen vom 09. Oktober 2018.

#### 4.3.2.4 Erkenntnisse richtig einordnen

Digital gewonnene Erkenntnisse müssen jedenfalls an denselben wissenschaftlichen Qualitätsansprüchen gemessen werden wie diejenigen aus herkömmlichen Studien, z. B. im Gesundheitsbereich, wo es bei der evidenzbasierten Medizin bleiben muss. Das gilt umso mehr noch unter rechtsstaatlichen Gesichtspunkten für den Beweiswert etwa vor Gericht. Big-Data-Methoden zeigen decken zunächst einmal eine Korrelation auf, also zum Beispiel ein auffälliges Muster, einen statistischen Zusammenhang zwischen verschiedenen Merkmalen. Das sagt aber noch nichts darüber aus, ob es zwischen diesen Variablen einen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang gibt. Bei allen großen Vorteilen durch den Einsatz digitaler Techniken muss es insgesamt bei der evidenzbasierten Medizin bleiben, und Korrelation darf die Kausalität nicht ersetzen. Bloße Korrelationen können wertvolle Hinweise für die weitere Erforschung liefern (z. B. mittels Visual Analytics aufgezeigte auffällige Muster), müssen aber von Beweisen klar unterschieden werden.

## Weitere Publikationen der Verbände mit Bezug zu KI

---

### **Gesundheit und Medizin – Herausforderungen und Chancen. Analyse und Handlungsempfehlungen**

Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft 2018

### **Daten als Wirtschaftsgut**

vbw bayme vbm Studie, erstellt von Prof. Dirk Heckmann und Prof. Louisa Specht 2018

### **Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung**

vbw Studie 2017

### **Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung**

Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft 2017

### **Datenschutz, IT-Sicherheit und Haftung bei automatisierten Systemen**

vbw Studie, erstellt vom Lehrstuhl für Öffentliches Recht, Sicherheitsrecht und Internetrecht der Universität Passau (Prof. Dirk Heckmann) 2017

### **Big Data im Freistaat Bayern. Chancen und Herausforderungen**

vbw Studie, erstellt von der Prognos AG 2016

### **Zukunft Digital - Big Data. Analyse und Handlungsempfehlungen**

Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft 2016

### **Zukunft automatisiertes Fahren: Rechtsrahmen und Haftungsfragen**

Positionspapier der vbw

### **Zukunft automatisiertes Fahren – Datenschutz und Datensicherheit**

Positionspapier der vbw

### **Bayerns Zukunftstechnologien**

vbw Studie, erstellt von der Pognos AG, 2015

## Ansprechpartner / Impressum

---

### Christine Völzow

Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-251

Telefax 089-551 78-249

[christine.voelzow@vbw-bayern.de](mailto:christine.voelzow@vbw-bayern.de)

### Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.

### Herausgeber

#### **vbw**

Vereinigung der Bayerischen  
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5  
80333 München

[www.vbw-bayern.de](http://www.vbw-bayern.de)

© vbw Januar 2019