

Künstliche Intelligenz – Die KI-Strategie der Bundesregierung

A 2

Die Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung ist am 15. November 2018 von der Bundesregierung verabschiedet worden. Sie wurde nach Durchführung eines Online-Konsultationsverfahrens in gemeinsamer Regie von BMBF, BMWi und BMAS erstellt. Die hohe Bedeutung, die die Bundesregierung der Künstlichen Intelligenz und den damit verbundenen Technologien beimisst, zeigt sich darin, dass der Bund bis einschließlich 2025 insgesamt etwa drei Milliarden Euro für die Umsetzung der Strategie zur Verfügung stellen will.

Definition, Anwendungsbeispiele und Entwicklung

Mit dem Begriff Künstliche Intelligenz (KI) werden Verfahren, Algorithmen und technische Lösungen beschrieben, die es erlauben, bisher von Menschen ausgeführte komplexe Vorgänge auf lernende Maschinen und Software zu übertragen. Eine allgemein anerkannte Definition von KI gibt es bisher nicht.⁶² Verfahren der KI können heute bereits erfolgreich bei der Bild- und Spracherkennung, Steuerung autonomer Systeme in Haushalt und Industrie, medizinischen Diagnostik⁶³ und zunehmend beim autonomen Fahren eingesetzt werden. Trotz der beeindruckenden Leistungsfähigkeit bei spezifischen Aufgaben sind diese Systeme noch weit von den Möglichkeiten menschlicher Intelligenz entfernt. Dennoch können sie erhebliche wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Im Jahresgutachten 2018 hat die Expertenkommission die Anwendungsbereiche Smart Home, industrielle Produktion, autonomes Fahren und menschenfeindliche Umgebungen untersucht.⁶⁴ KI ist für diese autonomen Systeme eine Schlüsseltechnologie.

Die Entwicklung von KI speist sich aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Traditionen. Ein jüngerer Beitrag unterscheidet zwischen sogenannter symbolischer KI und neuronaler KI.⁶⁵ Die neuronale KI hat

seit 2012 erheblich an Bedeutung gewonnen. Dies lässt sich anhand der Zahl der jeweiligen Publikationen nachweisen (vgl. Abbildung A 2-1). Als Auslöser für die fulminante Entwicklung der neuronalen KI gelten Durchbrüche bei der Verbesserung der Präzision und Geschwindigkeit von Algorithmen zur Bilderkennung.⁶⁶ Diese und andere Erfolge bereiteten den Weg für den Siegeszug neuronaler KI für eine Vielzahl von Anwendungen.

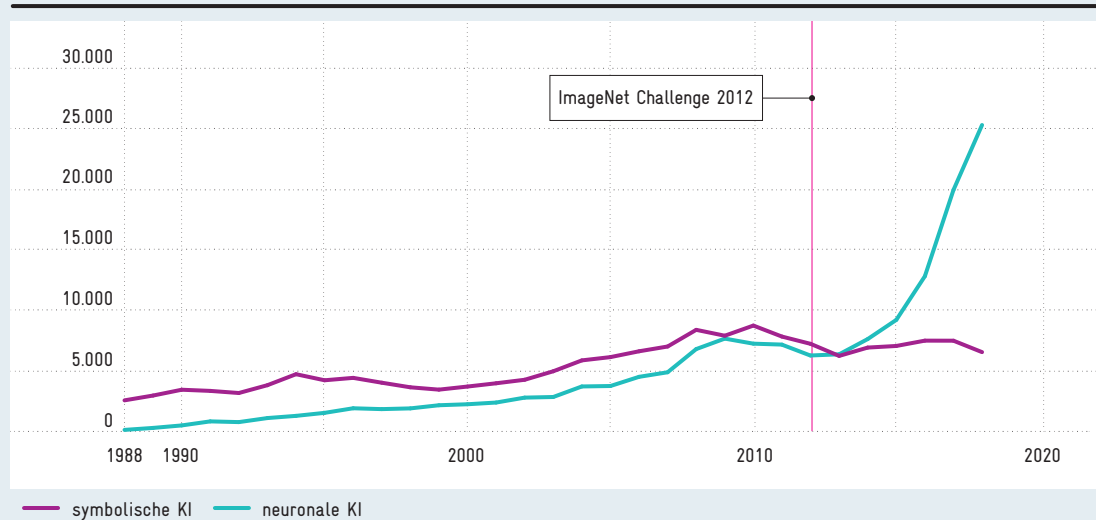
Der Impuls in Richtung neuronaler KI wurde international unterschiedlich schnell aufgegriffen. Die Bundesregierung verharrte lange auf einer fast ausschließlichen Förderung von symbolischer KI. Sie engagierte sich erst sehr spät im Zuge der Ausschreibung der Kompetenzzentren für Maschinelles Lernen (ML-Kompetenzzentren) im Jahr 2017⁶⁷ für die seit 2012 stärker sichtbar gewordenen Ansätze der neuronalen KI. In diesem Wettbewerb wurden die Standorte München, Berlin, Tübingen und Bonn/Dortmund mit Mitteln in Höhe von etwa zwei Millionen Euro pro Jahr und Standort ausgestattet.⁶⁸

Klassifiziert man die Abbildung A 2-1 zugrunde gelegten Publikationen nach Ländern und KI-Ausrichtung, zeigen sich interessante Unterschiede (vgl. Abbildung A 2-2). China und die USA weisen die höchsten Publikationszahlen auf. Allerdings hat sich die chinesische Forschung gerade in den letzten Jahren vornehmlich auf den Bereich der neuronalen KI konzentriert. Unter den europäischen Ländern führen Großbritannien, Deutschland und Frankreich hinsichtlich der Zahl der Publikationen. Zusammengefasst verfügen die Länder der EU in der KI-Forschung über eine gute Ausgangsposition – diese Aggregation wäre aber inhaltlich nur berechtigt, wenn es im europäischen Forschungsraum und im Binnenmarkt keine Friktionen gäbe.

Abb A 2-1

Download
Daten

Zahl der Publikationen im Bereich der symbolischen und neuronalen KI 1988–2018



Die ImageNet Challenge ist ein Wettbewerb zur Bilderkennung. Das Gewinnerteam des Jahres 2012 nutzte neuronale KI und konnte mit Hilfe verbesserter Methoden die Leistung der Bilderkennung erheblich steigern. Dieser Erfolg zog zahlreiche weitere Forschungsarbeiten in der neuronalen KI nach sich.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Scopus-Daten. API-Abfrage mit Schlüsselwörtern nach Cardon et al. (2018).

Wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Künstlichen Intelligenz

KI wird von vielen Ökonominnen und Ökonomen als Technologie betrachtet, die in fast allen Sektoren einsetzbar ist und erhebliche produktivitätserhöhende Effekte entfalten kann. Verlässliche wissenschaftliche Studien zu den wirtschaftlichen Auswirkungen von KI liegen derzeit noch nicht vor.⁶⁹ Beratungsunternehmen haben allerdings Effekte in erheblicher Größenordnung beschrieben.⁷⁰ Deutschland als Innovationsstandort kann es sich nicht leisten, diese Wertschöpfungspotenziale zu vernachlässigen.

Die gesellschaftliche Bedeutung von KI ist ebenfalls erheblich. Sie ergibt sich zunächst aus den möglichen Arbeitsmarktwirkungen. Zunehmend werden lernende Systeme bestimmte, derzeit noch von Menschen durchgeführte Tätigkeiten übernehmen können. Allerdings sind Befürchtungen einer möglichen Massenarbeitslosigkeit wissenschaftlich nicht gut begründbar.⁷¹ Von hoher gesellschaftlicher Relevanz ist auch die ethische Diskussion zur Frage, welche Entscheidungen von Menschen auf Maschinen übertragen werden sollten, nach welchen Regeln algorithmische Entscheidungen getroffen werden sollten und wie verzerrte und unfaire Entscheidungen vermieden werden können.⁷² Zudem wird berechtigterweise die Forderung nach Transparenz der Entscheidungsfin-

dung erhoben.⁷³ Die Überlegungen zur Ethik von KI haben weitreichende Folgen für Regulierung, Zulassung und Zertifizierung von KI sowie für Haftungsfragen. Die Expertenkommission begrüßt ausdrücklich, dass, wie im EFI-Jahresgutachten 2018 angeregt, eine Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“ im Deutschen Bundestag eingerichtet wurde, die insbesondere soziale und ethische Aspekte des Einsatzes von KI-Verfahren diskutieren wird. Es steht zu hoffen, dass von der Arbeit der Kommission wichtige Impulse für die gesellschaftliche Diskussion zu KI in Deutschland und Europa ausgehen.

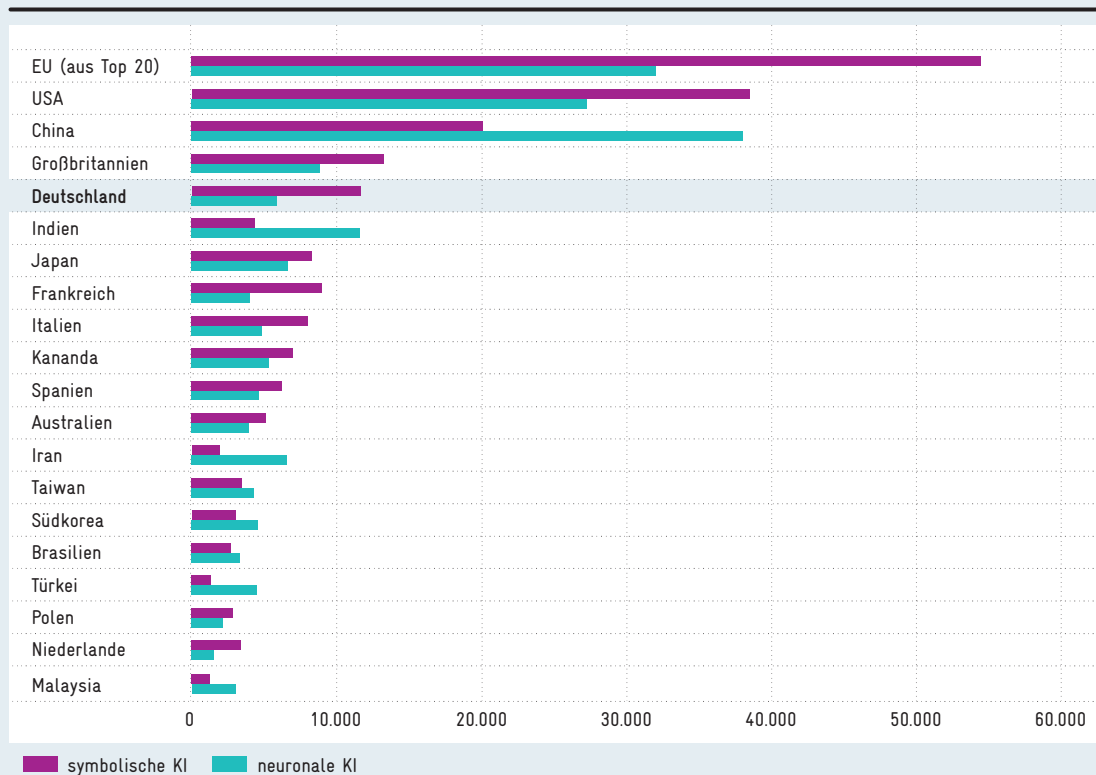
Die KI-Strategie der Bundesregierung

Politische Diskussionen um die Bedeutung von KI wurden vor allem von einem Bericht der Obama-Regierung beflügelt, der Ende 2016 erschien und Empfehlungen für die Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik der USA enthielt.⁷⁴ Nationale KI-Strategien wurden seither von China, Frankreich, Großbritannien, Finnland, der Europäischen Union sowie weiteren Ländern vorgelegt.⁷⁵ In Deutschland wurde das Thema im Anfang 2018 geschlossenen Koalitionsvertrag⁷⁶ von CDU, CSU und SPD aufgegriffen. Der Koalitionsvertrag hebt die Bedeutung von KI

Abb A 2-2

Download
Daten

Zahl der Publikationen im Bereich der symbolischen und neuronalen KI nach Ländern (Top 20) 1988–2018



Sortierung nach der Summe der Publikationen in den Bereichen symbolische und neuronale KI.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Scopus-Daten. API-Abfrage mit Schlüsselwörtern nach Cardon et al. (2018).

als Schlüsseltechnologie hervor und setzt als Ziel, „Deutschland zu einem weltweit führenden Standort bei der Erforschung von künstlicher Intelligenz“ zu machen. Mit dem KI-Gipfel im April 2018 dokumentierte die Bundesregierung nochmals die hohe Bedeutung des Themas.

In ihrem Strategiepapier formuliert die Bundesregierung drei übergreifende Ziele. Deutschland soll zu einem führenden Standort für die Entwicklung von KI-Technologien gemacht und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gesichert werden. Ferner soll eine verantwortungsvolle und gemeinwohlorientierte Entwicklung und Nutzung von KI sichergestellt werden. Letztlich soll KI durch einen breiten gesellschaftlichen Dialog und aktive politische Gestaltung in die Gesellschaft eingebettet werden. Darüber hinaus beschreibt die Strategie die Ausgangssituation Deutschlands im Bereich der KI. Diese Betrachtung wird allerdings nicht mit Daten hinterlegt. Anschließend wird eine Reihe von Handlungsfeldern benannt, in denen die Bundesregierung neue Akzente setzen

möchte.⁷⁷ Mit dem Bundeshaushalt 2019 stellt der Bund in einem ersten Schritt insgesamt 500 Millionen Euro für 2019 und die Folgejahre zur Verfügung. Bis einschließlich 2025 will der Bund insgesamt etwa drei Milliarden Euro für die Umsetzung der KI-Strategie zur Verfügung stellen. Die Bundesregierung strebt eine hohe Hebelwirkung dieses Engagements an. Sie erwartet, dass Wirtschaft, Wissenschaft und Bundesländer mindestens in gleicher Höhe Mittel bereitstellen.

Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Forschung und Wirtschaft sowie des Gemeinwohls wird in der KI-Strategie eine Reihe von KI-spezifischen Maßnahmen angekündigt. So sollen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, der Forschung und der Lehre im Bereich KI mindestens 100 neue Professuren für eine breite Verankerung der KI an Hochschulen sorgen. Weiterhin sollen die bestehenden Kompetenzzentren für KI-Forschung überregional weiterentwickelt werden, sodass ein nationales Netzwerk von mindestens zwölf Zentren und

Anwendungs-Hubs entsteht. Mit französischen Einrichtungen soll ein virtuelles deutsch-französisches Forschungs- und Innovationsnetzwerk aufgebaut und die europäische Kooperation weiterentwickelt werden. Ferner ist die verstärkte Unterstützung von kleinen und mittleren Unternehmen im Bereich der KI über die Kompetenzzentren Mittelstand 4.0 geplant.⁷⁸

Zudem ist die KI laut Bundesregierung verantwortungsvoll und gemeinwohlorientiert zu entwickeln und zu nutzen. Auch hier werden einige KI-spezifische Maßnahmen vorgeschlagen. Unter anderem wird die Einrichtung eines deutschen Observatoriums für Künstliche Intelligenz angekündigt. Die KI-Kompetenzen der Erwerbstätigen sollen im Rahmen einer Nationalen Weiterbildungsstrategie weiterentwickelt und die Fachkräftesituation soll im Rahmen eines Fachkräftemonitoring beobachtet werden. Zudem sollen 50 KI-Leuchtturmanwendungen zum Nutzen von Umwelt und Klima vorangebracht werden.

Die Bundesregierung betont außerdem, einen breiten gesellschaftlichen Dialog bei der politischen Gestaltung der Rahmenbedingungen für KI anzustreben. Zu den Maßnahmen gehören ein runder Tisch mit Datenschutzaufsichtsbehörden und Wirtschaftsverbänden zu KI-Fragen sowie Maßnahmen zur Aufklärung über KI und zur Förderung von Privatheit.

Trotz des langwierigen Entstehungsprozesses stellt die KI-Strategie der Bundesregierung eine wichtige Grundlage für Forschung, Transfer und Anwendung von KI in Deutschland dar. Die Expertenkommission begrüßt explizit, dass die Bundesregierung mit der Vorlage der Strategie die Grundlage für Maßnahmen gelegt hat, mit denen Deutschland seine Wettbewerbsposition verbessern, die gesellschaftliche Diskussion begleiten und die sich abzeichnenden Veränderungen im Arbeitsmarkt auffangen bzw. zugunsten der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer gestalten kann. Das für die Maßnahmen vorgesehene Gesamtvolumen von drei Milliarden Euro (bis 2025) erscheint angemessen.⁷⁹

Positiv zu würdigen ist auch, dass eine ressortübergreifende Strategie in Angriff genommen wurde, die sich prinzipiell als Grundlage einer Kooperation der beteiligten Ministerien eignet. Die Expertenkommission lobt zudem die Berücksichtigung sozialer und ethischer Aspekte der KI. Damit wird die Möglichkeit eröffnet, auf die neue Herausforderung ganzheitlich zu antworten.

Weiterentwicklungsbedarf und Handlungsempfehlungen

Die derzeitige Fassung der KI-Strategie der Bundesregierung hat erheblichen Weiterentwicklungsbedarf, da sie in vielen Punkten vage bleibt und die angedachten Maßnahmen bisher nicht konkret beschreibt. Die Expertenkommission spricht daher die folgenden Empfehlungen aus:

- Um die weitere Entwicklung Deutschlands als KI-Standort zu verfolgen, bedarf es einer verlässlichen, quantitativen Stärken-Schwächen-Analyse. Eine solche fehlt derzeit. Die Beschreibung der Ausgangssituation wird ohne Belege oder Daten vorgelegt.
- Es bedarf dringend eines KI-Umsetzungsplans, der die einzelnen Maßnahmen der KI-Strategie (einschließlich Meilensteine) zeitlich verortet und die für sie vorgesehenen Ressourcen benennt. Die Expertenkommission empfiehlt, konkrete Zeitziele und Umsetzungspfade für die zahlreichen Maßnahmen anzuführen.
- Bisher werden keine Metriken benannt, mit deren Hilfe der Erfolg der vorgeschlagenen Maßnahmen bewertet werden kann. Die Expertenkommission rät dringend dazu, solche Bewertungsmaßstäbe umgehend vorzulegen. Erste Überlegungen dazu gibt es bereits.⁸⁰
- Die Absicht der Bundesregierung, mindestens 12 KI-Kompetenzzentren aufzubauen, sieht die Expertenkommission mit Skepsis. Die Bundesregierung sollte die veranschlagten drei Milliarden Euro zur Stärkung der bereits bestehenden KI-Standorte verwenden, um leistungsfähige und international sichtbare KI-Ökosysteme zu schaffen.
- Der Arbeitsmarkt für KI-Expertinnen und -Experten ist derzeit überhitzt. Angesichts dessen ist es fraglich, ob die angestrebten 100 Professuren qualitativ hochwertig besetzt werden können. Es erscheint sinnvoll, diese Mittel gestaffelt über einen längeren Zeitraum sowohl für die Besetzung von unbefristeten als auch für Tenure-Track-Professuren vorzusehen. Die Expertenkommission empfiehlt zudem, seitens des BMBF 1.000 internationale Promotionsstipendien über die nächsten fünf Jahre zu vergeben, um weitere talentierte, international mobile Nachwuchskräfte für Deutschland zu gewinnen. Die Anwerbung talentierter Nachwuchsforscherinnen und -forscher sollte vom BMBF mit international ausgerichteten Informa-

tionsangeboten unterstützt werden. Diese Vorschläge sollten mit den schon vorliegenden Entwürfen für internationale Doktorandenschulen wie ELLIS und Claire koordiniert werden.⁸¹

- Die Expertenkommission rät dazu, das Monitoring der Maßnahmen der KI-Strategie international vergleichend durch ein unabhängiges Gremium durchführen zu lassen, um möglichst hohe Objektivität und Transparenz sicherzustellen.
- Derzeit enthält die KI-Strategie zahlreiche Hinweise auf generische Maßnahmen, so zu Startup-Förderung, Beratung von Gründungen und öffentlichen Förderangeboten im Bereich Wagniskapital und Venture Debt. Diese Elemente verwässern nach Ansicht der Expertenkommission die Strategie.
- Die KI-Strategie enthält die Ankündigung, dass die geplante Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen KI zu einem Schwerpunkt machen soll. Diese thematische Vorgabe steht im Widerspruch zum selbst erklärten Ziel, die Agentur mit großen Freiräumen auszustatten. Die Expertenkommission mahnt an, dass die Agentur die in sie gesetzten Erwartungen nur erfüllen können wird, wenn sie unabhängig von politischen Vorgaben agieren kann (vgl. Kapitel A 1).
- Bisher werden in der KI-Strategie nur vage Vorstellungen für eine Kooperation mit französischen Einrichtungen genannt. Diese sollten bald konkretisiert werden. Die Expertenkommission betont zudem, dass – angesichts der britischen Forschungsleistungen (vgl. Abbildung A 2-2) – auch die Kooperation mit britischen Einrichtungen nicht aus dem Blick geraten darf.
- Prinzipiell kann eine europäische Kooperation entweder auf EU-Ebene oder durch intergouvernementale Kooperationsverträge zwischen einzelnen EU-Staaten erfolgen.⁸² Mit dem European Molecular Biology Laboratory (EMBL)⁸³ liegt bereits eine erfolgreiche intergouvernementale Organisationsform vor, die auch im Bereich der KI-Forschung eingesetzt werden könnte. Mit ihr ließe sich nach einem Brexit auch eine intensive Kooperation mit Forschungseinrichtungen in Großbritannien realisieren.
- Die derzeit gebräuchlichen Verfahren des maschinellen Lernens benötigen große Trainingsdatensätze. Das begünstigt die KI-Forschung in Ländern wie den USA oder China. Dort haben Unternehmen bereits in großem Umfang Daten sammeln können und tun dies weiterhin,

weil die dort geltenden Datenschutzaufgaben relativ schwach sind. Hieraus resultiert aktuell ein Standortnachteil für europäische Akteure, insbesondere für Forschung und Entwicklung im Bereich des Deep Learning. Die Bundesregierung sollte deshalb zum einen Maßnahmen ergreifen, um die Verfügbarkeit von Daten allgemein zu verbessern – indem beispielsweise Bedingungen für die Schaffung von Datenpools verbessert werden. Zum anderen müssen spezifische Standortvorteile Deutschlands stärker in den Fokus der Förderung genommen werden. Hierzu zählt die hohe Verfügbarkeit von maschinenbezogenen Daten oder von Datensätzen mit relativ hoher Datenqualität. Zusätzlich sollten die Potenziale datenarmer KI geprüft werden. Die hierzu von der Bundesregierung in der KI-Strategie nur vage beschriebenen Maßnahmen⁸⁴ bedürfen dringend einer weiteren Präzisierung.