

4 Leitplanken und Bewertung von maschinellem Lernen

4.1 Künstliche Intelligenz zum Schutz der natürlichen Welt? Einführung in ethische und gesellschaftsfreundliche Künstliche Intelligenz (KI) mit Blick auf den Naturschutz

Rainer Rehak, Weizenbaum-Institut für die vernetzte Gesellschaft – das Deutsche Internet-Institut

Einleitung

Die Diskussion um die disruptiven technischen und gesellschaftlichen Möglichkeiten einer Technologie namens Künstliche Intelligenz (KI) sind in aller Munde und Staaten legen milliardenschwere Forschungs- und Wirtschaftsprogramme auf, um global den Anschluss bei dieser technischen Neuerung nicht zu verpassen. Neben vielen anderen Einsatzzwecken soll die KI auch bei der sozial-ökologischen Transformation der Gesellschaft hin zu einer ethischeren und nachhaltigen Welt beitragen bis hin zu relevanten Beiträgen im Umwelt- und Naturschutz.

Um die Möglichkeiten und Grenzen von KI besser einschätzen zu können sowie sinnvolle Einsatzszenarien zu erdenken, will dieser Beitrag eine kurze, aber grundsätzliche Einordnung der Technologie KI angehen.

Dies ist allein schon deswegen vonnöten, weil die KI so wie nur wenige andere Technologien von einem fast mystisch-magischen Schleier der unbegrenzten Möglichkeiten umgeben ist (Weizenbaum 1993), während die in der Digitalisierung typische Erzählung der akuten oder kurz bevorstehenden technisch-gesellschaftlichen Weltrevolution auch hier Anwendung findet und den kritischen Blick trübt. Beispielhaft sei hier ein Zitat von Hubert L. Dreyfus angeführt: „Jeden Tag lesen wir, dass digitale Computer Schach spielen, Sprachen übersetzen, Muster erkennen und bald in der Lage sein werden, unsere Arbeit zu übernehmen. In der Tat scheint dies heute ein Kinderspiel zu sein.“ Ein scheinbar aktuelles Zitat, das die Dringlichkeit der digitalen Erzählung zusammenfasst. Dass das Zitat von 1972 stammt, zeigt, wie nötig eine Klärung des Bereichs „KI“ ist (Dreyfus 1972:xxvii).

Was ist KI – eine Begriffsklärung

Der Begriff KI bezeichnete zunächst nur fachlich ein Arbeitsgebiet der Informatik, das ursprünglich etwas spröde „Automatentheorie“ hieß. Die beiden Computerwissenschaftler John McCarthy und Marvin Minsky befanden jedoch, dass die Bezeichnung „künstliche Intelligenz“ viel besser passen würde, insbesondere hinsichtlich der Popularität und Förderfähigkeit des Gebietes, sodass sie es für einen Workshop im Jahre 1955 umtaufelten.

Heutzutage wird KI oft in zweierlei Hinsicht definiert. Erstens ausgehend von der Art der mit ihr gelösten Aufgaben und zweitens ausgehend von den konkret genutzten Technologien. Im ersten Falle gelten Systeme dann als KI, wenn sie Aufgaben erledigen, für deren Erledigung wir Intelligenz annehmen, wenn ein Mensch sie tun würde (Gevarter 1985). Wenn ein Computer also gut Schach spielen kann, so ist dieser Schachcomputer demnach eine KI. Dies war lange die vorherrschende Sichtweise. Im zweiten Falle aber wird KI von der konkreten Technologie her gedacht. Bei dieser zweiten Sichtweise wird klar, dass KI keine einheitliche Technologie an sich ist, sondern ein sehr diverser Strauß von IT-Methoden. Dabei gibt es die sogenannten symbolischen Ansätze, also wissensrepräsentierende Systeme, mit denen logisches Schließen oder Entscheidungs- und Suchbäume möglich sind (Bonsiepen 1994). Diese Ansätze

heißen symbolisch, weil Wissen dort explizit repräsentiert, also symbolisiert ist. Aus den Tatsachen, dass Süßes klebrig ist und Marmelade süß ist, kann also beispielsweise formal geschlossen werden, dass Marmelade klebrig ist.

Jünger sind hingegen die sogenannten subsymbolischen Ansätze wie etwa künstliche neuronale Netze (KNN), genetische Algorithmen oder andere statistische und heuristische Approximationen, die mit vielen Daten in vielen Durchläufen vorkonfiguriert werden müssen, oftmals „Training“ genannt, und in denen das Wissen dann nur noch implizit und schwer zu überprüfen vorliegt (siehe Mitchell 1997, Rehak 2021:4 oder auch den EU AI Act – Annex I). Aktuelle Bilderkennungs- und Übersetzungssysteme funktionieren auf diese Weise.

Drei Arten von KI

Üblicherweise werden im akademischen KI-Diskurs zwei Arten von KI unterschieden. Einerseits die starke KI und andererseits die schwache KI. Ich möchte allerdings noch eine dritte Art hinzu definieren, die ich Zeitgeist-KI nenne.

Als starke KI (engl. Artificial General Intelligence, AGI) wird ein System bezeichnet, wenn es allgemeine und flexible Intelligenz aufweist, selbst Fragen stellen kann und genuin Kreativität aufweist, ja vielleicht sogar ein Bewusstsein hat. Ein solches System könnte selbst agieren, hätte möglicherweise eigene Ziele und müsste demnach auch Verantwortung für sein Handeln übernehmen. Diese Art von KI gibt es nur im Science-Fiction-Genre, und in der technischen KI-Forschung gibt es auch keine Anzeichen dafür, dass sich das in absehbarer Zukunft ändern wird (vgl. dazu Kurzweil 2005 und Rehak 2021).

Als schwache KI (engl. Artificial Narrow Intelligence, ANI) wird ein System bezeichnet, wenn es nur eng definierte, stark spezialisierte und domänenspezifische Aufgaben erledigen kann. Weder kann es die Domäne wechseln noch sich selbst Ziele setzen, es ist ein Werkzeug – wenn auch ein komplexes. Darunter fallen Systeme, die Muster erkennen (visuelle und akustische Objekterkennung), Ressourcennutzung optimieren (etwa Strom und Wasser) oder andere domänenspezifische Aufgaben mit klaren Zielen ausführen (z. B. Go spielen). Alle aktuellen und aktuell denkbaren KI-Systeme fallen in diese Kategorie.

Als Zeitgeist-KI möchte ich das Phänomen bezeichnen, dass aktuell in politischen, gesellschaftlichen und teilweise auch akademischen Debatten vielmals von KI gesprochen wird, wenn eigentlich alles Komplex-Digitale gemeint ist. Darunter fallen dann Algorithmen, Big Data, Software, Programme, Systeme, Automatisierung, IT, echte KI, Statistik und sogar Digitalisierung ganz allgemein (siehe etwa Council for Social Principles of Human-centric AI 2019). Mit einem solch unscharfen KI-Begriff sind ernsthafte und fruchtbare KI-Debatten nur schwer möglich, weswegen sie regelmäßig eingefangen werden müssen (Butollo 2018).

Präzises Sprechen

Darüber hinaus ist beim KI-Diskurs auch sehr viel Vorsicht bei der Sprachwahl geboten, denn viele der dort vorherrschenden Fachbegriffe sind historisch bedingt an Beschreibungen menschlicher Aktivitäten und Fähigkeiten angelehnt, dürfen aber nicht als Analogien verstanden werden. Beispielsweise sind die Begriffe „Handeln“, „Entscheiden“, „Erkennen“, „Verstehen“, „(Selbst-)Lernen“, „Wissen“, „Trainieren“, „Autonomie“, „Vorhersage“ und selbst „Intelligenz“ hochgradig irreführend. Falsche Begriffe wecken falsche Assoziationen, erzeugen unhaltbare Erwartungen, nähren unrealistische Technikfiktionen und implizieren unsinnige oder gar (gesellschafts-)schädliche Einsatzfelder (Weizenbaum, Joseph 1978). Besser wäre es,

von „Bewegen“, „Ausführen“, „Detektieren“, „Erwartungskonformität“, „dynamische Konfiguration“, „Daten/Information“, „Vorkonfiguration“, „Automatisierung“, „Projektion“ und „komplexe Daten-/Informationsverarbeitung“ zu sprechen – insbesondere im interdisziplinären Bereich oder in der Wissenschaftskommunikation (Rehak 2021:99).

Fähigkeiten und Grenzen von KI

KI-Systeme können all die konkreten Aufgaben gut lösen, die klare Regeln haben, adäquat in Zahlen modelliert werden können, ein konkretes Ziel und eine passende Datengrundlage haben. Dazu zählen diverse Spiele (Schach, Go, Strategiespiele, 3D-Videospiele etc.), aber auch die Früherkennung von technischen Ausfällen (Vibrationen in rotierenden Teilen in Autos und anderen Maschinen, Anomalieerkennung etc.). Ressourcenverbräuche können optimiert werden (Kühlzyklen in Kältekammern, Wassernutzung in der Landwirtschaft, Energieverbrauch in Rechenzentren), aber auch Sprach-/Bilddetektion (Speech-To-Text, Wald-, Feld-, Flusserkennung auf Satellitenbildern, Bienen zählen, Insekten klassifizieren, Vögel detektieren, Tiererkennung etc.) bzw. Sprach-/Bildsynthese (Text-To-Speech etc.) können bewerkstelligt werden. Nicht zuletzt können beliebige Daten auf Muster hin durchsucht werden (Kompartimentierung, Clustering etc.). Es gibt auch KI-Nutzungen im Bereich der (künstlerischen) Bild- und Musikerzeugung, doch die lösen keine konkrete Aufgabe und werden hier aus Platzgründen ausgespart.

Was kann KI nicht?

Viele der Eigenschaften, die in öffentlichen Diskussionen einer KI zugeschrieben werden, sind tatsächlich oft ganz klassische Informatik (Narayanan 2019) oder aber menschliche Arbeit im globalen Süden (siehe Solon 2018). So ist etwa der Kern des automatisierten Fahrens keine KI, denn die KI macht nur die Bilderkennung (z. B. die Verkehrsschilddetektion). Die Errechnung der Rückfallwahrscheinlichkeit von Straftäter:innen in den USA hat nicht nur nicht funktioniert, sondern war auch zutiefst rassistisch, und der Versuch, mit KI die Hochschulevaluation in Großbritannien zu vereinfachen, ist ebenfalls verheerend gescheitert (Griffiths 2019). Das liegt in vielen Fällen daran, dass der gesellschaftliche Kontext der Aufgaben so komplex und situationsabhängig ist, dass praktikable Modelle nicht adäquat, also zu einfach sind.

Hinzu kommt, dass bei genauerem Hinsehen auch von der „selbstlernenden KI“ wenig übrig bleibt. Das informatische Fachgebiet des Feature Engineering etwa beschäftigt sich ausgiebig damit, welche Daten und Datenkategorien überhaupt sinnvoll für eine bestimmte KI-Analyse verwendet werden können. Dabei braucht diese Arbeit sehr viel menschliche Kreativität, Trial and Error und Kontextwissen.

Nicht zuletzt kann eine KI auch nicht ohne weiteres einfache Vorhersagen erzeugen. Was eine KI kann, ist statistisch-mathematisch die Daten der Vergangenheit analysieren und daraus eine statistisch-mathematische Projektion errechnen. Aber ob das berechnete Ergebnis dann überhaupt eine sinnvolle Vorhersage ist, kommt sehr auf den Sachbereich an (Dreyfus 1972:204). So sind „Vorhersagen“ im gesellschaftlichen Bereich nur dann möglich, wenn sich die betrachteten sozialen Systeme auch wirklich mathematisch-physikalisch verhalten, und ob das so ist – Stichwort Theorie der Sozialphysik – ist theoretisch und praktisch hoch umstritten. Nicht nur im Kriminalitätsbereich (Predictive Policing) sind derartige Vorhersageversuche deswegen gescheitert.

Und selbst wenn der Bereich gut mathematisch fassbar ist, wollen wir als Gesellschaft in vielen Bereichen gar keine korrekten Vorhersagen auf Basis der Vergangenheit zur Grundlage unseres Handelns machen. Eine rein mathematisch begründete Kreditvergabe auf Basis des Einkommens etwa würde, korrekt berechnet, einfach den Gender-Pay-Gap reproduzieren und systematisch geringere Kredite an Frauen vergeben (Eyert und Lopez 2021). In diesem Falle wären mathematisch korrekte Ergebnisse unfair, und faire Ergebnisse wären mathematisch inkorrekt.

Um es sehr bildlich zu beschreiben: Vorhersagen mit Künstlicher Intelligenz zu machen, ist wie Auto zu fahren mit alleinigem Blick in den Rückspiegel.

Optimierungskriterien und Zielfunktionen

Der sinnvolle Einsatz von KI wird auch dort verkompliziert bis verunmöglicht, wo gar kein klares Optimierungsziel auszumachen ist oder wo es mit den durch KI steuerbaren Mitteln gar nicht erreicht werden kann.

Wenn etwa Energieverbräuche und Verkehrsströme optimiert werden, greift oft der sogenannte Rebound-Effekt, der beschreibt, dass eine erreichte Einsparung per Effizienzsteigerung durch die dadurch verursachte Mehrnutzung sogar ins Gegenteil umgekehrt wird. Smarte Parkplätze etwa sorgen nicht für mehr Platz auf der Straße, sondern für insgesamt mehr Autoverkehr. Energiesparsame Serverfarmen verhindern nicht den Bau neuer Rechenzentren, wodurch der Nettoenergieverbrauch steigt. Es gibt insgesamt keine Green IT oder Green AI, von der dann einfach ganz viel verwendet werden kann.

Probleme dieser Art müssen politisch angegangen werden, denn KI kann maximal bei der Umsetzung von politischen Vorgaben helfen, im Umwelt- und Klimaschutzbereich oft nicht einmal das. Die Zielsetzung hin zur Fahrradstadt etwa hat nichts mit KI zu tun, sondern mit politischen bzw. sozialen Innovationen.

Und auch wenn die Zielfunktion des KI-Einsatzes das genaue Monitoring bestimmter Umweltdaten vereinfacht oder erst ermöglicht, muss immer die vorgelagerte Frage gestellt werden, ob es tatsächlich gerade ein Informationsproblem gibt. Besteht das Problem wirklich und es gibt weiße Flecken bezüglich des Sachbereichs oder sind die Problemursachen eigentlich bekannt und KI hilft allein bei der Verfeinerung um Nachkommastellen?

KI und Digitalisierung als Organisationswerkzeuge

Vor dem Hintergrund der oben genannten Reflexionen zu den Möglichkeiten und Zielfunktionen bzw. Optimierungskriterien von KI wird klar, dass das üblicherweise im KI-Kontext irgendwann aufgeworfene Thema „Mensch versus Maschine“ ein Scheinproblem aus dem Reich der Science-Fiction ist. Aktuell existierende und denkbare KI hat keine eigenen Ziele und keine Motivation – selbst wenn sie in Roboterform auftritt, was praktisch so gut wie nie der Fall ist – und muss daher als Werkzeug verstanden werden.

Eine Betrachtung als Werkzeug jedoch erzwingt eine Ausweitung der Betrachtung von der alleinigen Analyse konkreter KI-Techniken, so interessant und besonders sie auch sind, hin zu den Organisationen, die sie entwickeln, einsetzen und verbreiten. Es gilt natürlich auch im KI-Diskurs, dass Organisationen (Regierungen, Firmen, NGOs) Werkzeuge im Sinne ihrer Interessen und zur Verfolgung ihrer Zwecke einsetzen, im Zweifel gegen andere Organisationen oder Individuen.

KI, diesmal in ihrer dritten Bedeutung als Zeitgeist-KI, ist immer eine Extension einer Organisation und somit gewissermaßen Bürokratie mit anderen Mitteln. Wenn überhaupt, dann ergeben sich also KI-Konflikte entlang der Linie „Organisation versus Organisation“, weshalb die Interessen der beteiligten und betroffenen Organisationen immer im Zentrum von KI-Analysen stehen sollten.

Dies ist insbesondere insofern wichtig und spezifisch für KI, weil KI in der Regel sehr datenintensive Technologien umfasst und somit – der Vergleich mit Kernkraft drängt sich auf – eine machtzentralisierende Wirkung hat. Dass große Firmen ihre KI-Frameworks als freie Software zur Verfügung stellen, ändert nichts daran, dass die KI-Software ohne die richtigen und immensen Datengrundlagen wenig Nutzen entfalten kann.

Vertrauenswürdige, ethische und gesellschaftsfreundliche KI?

Trotz des Fokus auf die KI-nutzenden Organisationen ist die konkrete Materialität der KI-Techniken nicht irrelevant, da die Sicherstellung bestimmter gewünschter Eigenschaften – etwa die Nachvollziehbarkeit – direkte Anforderungen an die KI-Techniken bzw. an deren Ausgestaltung und Nutzung stellt. Im wissenschaftlichen und politischen Diskurs wird das Ziel häufig als „vertrauenswürdige, ethische und gesellschaftsfreundliche KI“ bezeichnet. In den „Ethik-Leitlinien für vertrauenswürdige KI“ vom Juni 2018 von der Europäischen Kommission, genau genommen von der sogenannten „High-level expert group on artificial intelligence“ (HLEG-AI), findet sich dazu folgendes:

„Die Entwicklung, Einführung und Nutzung von KI-Systemen muss so erfolgen, dass die folgenden ethischen Grundsätze eingehalten werden: Achtung der menschlichen Autonomie, Schadensverhütung, Fairness und Erklärbarkeit. Die möglichen Spannungen zwischen diesen Grundsätzen müssen zur Kenntnis genommen und gelöst werden. [...] Besondere Berücksichtigung von Situationen, in denen besonders schutzbedürftige Gruppen wie Kinder, Menschen mit Behinderungen und andere betroffen sind, die schon in der Vergangenheit Benachteiligung erfahren haben oder die einem besonders hohen Exklusionsrisiko ausgesetzt sind. Gleiches gilt für Situationen, die sich durch ungleiche Macht- oder Informationsverteilung auszeichnen, etwa zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern oder Unternehmen und Verbrauchern. [...] Es muss gewährleistet sein, dass die Entwicklung, Einführung und Nutzung von KI-Systemen die Anforderungen an vertrauenswürdige KI erfüllen: 1) Vorrang menschlichen Handelns und menschliche Aufsicht, 2) technische Robustheit und Sicherheit, 3) Schutz der Privatsphäre und Datenqualitätsmanagement, 4) Transparenz, 5) Vielfalt, Nichtdiskriminierung und Fairness, 6) gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen sowie 7) Rechenschaftspflicht.“

Gibt es existierende Regelungen?

Entsprechend eingedampft lassen sich daraus auch konkrete Anforderungen an die Datenverarbeitung durch KI-Systeme, an die Datenhandhabung an sich sowie an die verarbeitende Organisation ableiten. Die Datenverarbeitung soll also rechtmäßig/legal, fair, nachvollziehbar und transparent sein, sowie nur für legitime Zwecke verwendet werden. Die Daten an sich sollen auf das für die Zwecke notwendige Maß und Dauer beschränkt und sachlich richtig sowie angemessen geschützt sein. Zuletzt soll die verantwortliche Stelle, also die KI-einsetzende Stelle, die obigen Anforderungen einhalten und die Einhaltung nachweisen können.

Interessanterweise ist bereits in Artikel 1 der EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), die seit 2016 gültig ist, folgendes zu lesen: „Gegenstand und Ziele – (1) Diese Verordnung enthält Vorschriften zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten

und zum freien Verkehr solcher Daten. (2) Diese Verordnung schützt die Grundrechte und Grundfreiheiten natürlicher Personen [...]“ Die DSGVO schützt also bereits seit Jahren alle Grundrechte und Grundfreiheiten natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und die DSGVO ist natürlich auch bei KI-Systemen anwendbar, insofern Individuen davon betroffen sind (Rost 2018). Wenn aber alle Grundrechte und Grundfreiheiten geschützt sind, sollte bereits eine Vielzahl der ethischen Leitlinien der HLEG-AI rechtlich abgedeckt sein. Und in der Tat, Artikel 5 der DSGVO wird explizit. In den Grundsätzen für die Verarbeitung personenbezogener Daten werden folgende Anforderungen rechtlich verbindlich zugesichert: Legalität, Verarbeitung nach Treu und Glauben/Fairness, Transparenz, Zweckbindung, Datenminimierung, Richtigkeit der Daten, Speicherbegrenzung, Integrität und Vertraulichkeit sowie Rechenschaftspflicht der verantwortlichen Stelle. Sogar das Konzept einer Datenschutz-Folgenabschätzung ist in Artikel 35 vorgesehen, die zwingend vor Inbetriebnahme jeglicher Systeme vorgelegt werden muss, wenn die „Verwendung neuer Technologien, aufgrund der Art, des Umfangs, der Umstände und der Zwecke der Verarbeitung voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen“ darstellt (vgl. Bock et al. 2020). Auch diese Vorgabe gilt gleichermaßen für KI-Systeme, insofern Individuen davon betroffen sind (Rost 2018).

In der Konsequenz gibt es in der EU also bezüglich vertrauenswürdiger, ethischer und gesellschaftsfreundlicher KI kein Ethik-, Rechts- oder Vertrauensdefizit, sondern ein Rechtsdurchsetzungs- und Diskursdefizit.

KI im Naturschutz

Wenn nun KI für Naturschutz und Biodiversität angewendet werden soll, ist das natürlich wünschenswert und auch im Sinne der HLEG-AI, die KI für „gesellschaftliches und ökologisches Wohlergehen“ verwendet sehen möchte. Der Datenschutz selbst gibt keine konkreten Zwecke vor, solange sie legitim sind. Naturschutz ist selbstredend legitim und hat in Deutschland sogar Verfassungsrang (Art. 20a GG). Schlussendlich muss bei jedem reflektierten Technikeinsatz eine ganzheitliche Betrachtung erfolgen, gerade bei so ressourcenintensiven Techniken, wie der Sammelbegriff KI sie umfasst. Der Einsatz von KI hierzulande darf keinen großen ökologischen Fußabdruck anderswo auf dem Planeten oder auch im nächsten Rechenzentrum erzeugen. Denn dann würden die KI-Verfahren in guter Absicht selbst auch wieder dazu beitragen, unsere Lebensgrundlagen zu zerstören. Es muss folglich immer ein Netto-Positiv-Nutzen angestrebt werden, auch wenn das nur selten abschließend evaluiert werden kann.

Viele Beispiele – auch in diesem Band – zeigen, wie KI konkret für den Schutz von Ressourcen, Biodiversität und Natur verwendet werden kann, und mit einem breiten Nachhaltigkeitsverständnis kommen weitere Anwendungsmöglichkeiten hinzu (Rehak 2021b), doch am Ende bleibt die ernst gemeinte KI-Sinnfrage, die oben schon einmal anklang:

Wissen wir tatsächlich aktuell zu wenig über die genaue Anzahl bestimmter Insekten, über die Nutzungsweise von Landwirtschaftsflächen, über die Verkleinerung von Seen, die Reduktion der Wälder oder die Flugrouten wilder Bienen, um als Gesellschaft sinnvoll Naturschutz betreiben und handeln zu können? Wird der KI-Einsatz im konkreten Fall einen wesentlichen Beitrag leisten können? In bestimmten Fällen mag das sicherlich zutreffen und dann muss der Fokus auch im Wissenserwerb und in der KI-Anwendung liegen.

Sollte die Antwort jedoch sein, dass die Menschheit eigentlich schon genug weiß und durch den KI-Einsatz nur noch Details dazulernen oder dass der Einsatz keine nennenswerte Auswirkung haben würde, so bedeutet das nicht, die Forschung abzubrechen, aber als Ausrede, mit wirklich sinnvollem Naturschutz noch zu warten, darf KI dann nicht erhalten.

Abschluss

Dieser Artikel schließt mit einer Analogie aus dem Bereich der sozialen Nachhaltigkeit, in der die Entwicklungszusammenarbeits-NGO Brot für die Welt beim Thema Verantwortung in Lieferketten eine anonyme Person zitiert: *„Viele der Risiken sind bekannt. Es braucht keine KI, um festzustellen, dass erzwungene Überstunden endemisch sind. Es reicht, wenn ein Unternehmen ehrlich über die unrealistisch kurzen Fristen spricht, die es bei seinen Einkaufspraktiken zugrunde legt. Fristen, die ohne Überstunden einfach nicht eingehalten werden können... Eine einfache Tabellenkalkulation könnte das zeigen, wenn man das wirklich herausfinden wollte.“*

Beim Einsatz von KI für den Naturschutz gilt das Gleiche: Wir müssen wirklich wissen wollen und dann konsequent danach handeln, denn ohne intakte Natur werden uns auch keine milliardenschweren Forschungs- und Wirtschaftsprogramme, geschweige denn eine mystifizierte KI, mehr helfen können.

Literatur

- Bock, K., Kühne, C., Mühlhoff, R., Ost, M.R., Pohle, J., Rehak, R. (2020): Datenschutz-Folgenabschätzung für die Corona-App. https://www.researchgate.net/publication/341041683_Datenschutz-Folgenabschätzung_für_die_Corona-App_Version_16 (Letzter Zugriff: 01.02.2023)
- Bonsiepen, L. (1994): Folgen des Marginalen - Zur Technikfolgenabschätzung der Künstlichen Intelligenz. In: Cyranek, G., Coy, W. (Hrsg.): Die maschinelle Kunst des Denkens – Perspektiven und Grenzen der KI. Vieweg. Braunschweig/Wiesbaden: 133-140.
- Butollo, F. (2018): Automatisierungsdividende und gesellschaftliche Teilhabe. Essay. Erschienen auf: <https://regierungsforschung.de>, NRW School of Governance.
- Council for Social Principles of Human-centric AI (2019): Social Principles of Human-Centric AI. Japan.
- Dreyfus, H.L. (1972): What Computers Can't Do, Harper & Row. New York: 313 S.
- Eyert, F., Lopez, P. (2021): KI demokratisieren. Fairness und Transparenz lassen sich nicht durch Technik allein herstellen. WZB-Mitteilungen 171: 29-31.
- Gevarter, W.B. (1985): Intelligent Machines: Introductory Perspective on Artificial Intelligence and Robotics. Prentice Hall. New Jersey: 240 S.
- Griffiths, A. (2019): The Practical Challenges of Implementing Algorithmic Regulation for Public Services. In: Algorithmic Regulation. Yeung & Lodge (Eds.), Oxford University Press. Oxford: 294 S.
- Kurzweil, R. (2005): The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. Penguin. New York: 672 S.
- Mitchell, T. (1997): Machine Learning. McGraw Hill. Maidenhead, UK: 414 S.
- Narayanan, A. (2019): How to recognize AI snake oil, presentation at MIT.
- Rispens, S.I. (2005): Machine Reason: A History of Clocks, Computers and Consciousness. Ph.D. Thesis, fully internal University of Groningen: 353 S.
- Rehak, R. (2021): The Language Labyrinth: Constructive Critique on the Terminology Used in the AI Discourse. In: Verdegem, P (ed.): AI for Everyone? University of Westminster Press. London: 310 S. <https://doi.org/10.16997/book55.f>.

- Rehak, R. (2021b): Wie Bits zu Bäumen kommen (Interview). <https://www.plattform-lernende-systeme.de/interview-rainer-rehak.html>. (Letzter Zugriff: 01.02.2023)
- Rost, M. (2018): Künstliche Intelligenz. DuD - Datenschutz und Datensicherheit 42 (9): 558-565.
- Solon, O. (2018): The rise of 'pseudo-AI': how tech firms quietly use humans to do bots' work. <https://www.theguardian.com/technology/2018/jul/06/artificial-intelligence-ai-humans-bots-tech-companies>. (Letzter Zugriff: 01.02.2023)
- Weizenbaum, J. (1978): Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Suhrkamp Verlag. Frankfurt: 369 S.
- Weizenbaum, J. (1993): Wer erfindet die Computermymthen? Herder. Freiburg: 153 S.



Bundesamt für
Naturschutz

NaturschutzDigital – Künstliche Intelligenz im Naturschutz Forschung, Praxis und Leitplanken

**Dokumentation der Tagung „NaturschutzDigital“
vom 20.-23.06.2022 des Bundesamts für Naturschutz (BfN)
an der Internationalen Naturschutzakademie (INA)
auf der Insel Vilm**

herausgegeben von
Klemens Mrogenda
Marlen Davis
Ute Feit
Christian Schneider

Impressum

Titelbild: Skizzierter Luchs vor stilisiertem Hintergrund aus Fraktalen und Digitalisierungselementen (Carolina Arcienigas)

Adressen der Herausgeberinnen und der Herausgeber:

Klemens Mrogenda Bundesamt für Naturschutz / Standort Leipzig
Marlen Davis Fachgebiet I 1.1 „Strategische Digitalisierung in Natur und Gesellschaft
Dr. Christian Schneider Alte Messe 6, 04103 Leipzig
E-Mail: klemens.mrogenda@bfn.de
marlen.davis@bfn.de
christian.schneider@bfn.de

Ass. Iur. Ute Feit Bundesamt für Naturschutz / Standort Insel Vilm
Internationale Naturschutzakademie (INA)
18581 Putbus / Rügen
E-Mail: ute.feit@bfn.de

Fachbetreuung im BfN:

Klemens Mrogenda Fachgebiet I 1.1 „Strategische Digitalisierung in Natur und Gesellschaft
Ass. Iur. Ute Feit Internationale Naturschutzakademie (INA)

Förderhinweis:

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (FKZ: 3522890700).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine PDF-Version dieser Ausgabe kann unter www.bfn.de/publikationen heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.



Diese Schriftenreihe wird unter den Bedingungen der Creative Commons Lizenz Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0 International (CC BY - ND 4.0) zur Verfügung gestellt (creativecommons.org/licenses).

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-411-6

DOI 10.19217/skr650

Bonn 2023

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Zusammenfassung	9
Abstract	11
1 KI im Naturschutz – Einführung	
Klemens Mrogenda und Christian Schneider	13
2 Maschinelles Lernen im Naturschutz – Projekte und Anwendungsfelder	18
2.1 KI-Einsatz bei Waldzustandsanalyse, der Bewertung zukünftiger Waldentwicklung sowie Entscheidungsvorbereitung zum klimaangepassten Waldumbau Flaminia Catalli	18
2.2 Durch neue Techniken und bereits vorhandenes Wissen ökosystemare Zusammenhänge erforschen: pflanzliches Metabarcoding und KI Birgit Gemeinholzer	21
2.3 Sensordatenfusion zur Schätzung von Biodiversität Felix Govaers	24
2.4 BeesUp – intelligentes Planungswerkzeug zur wildbienengerechten Flächengestaltung und Städteplanung Henri Greil	27
2.5 BirdRecorder – Entwicklung und Erprobung eines Systems zur Vermeidung von potentiellen Auswirkungen auf Vögel durch die Windenergienutzung Anton Kaifel, Ursula Amann, Nico Klar, Kay Ohnmeiß, Frank Sehne und Marcel Zoll.....	31
2.6 KI_Wood-ID – Entwicklung von automatisierten (digitalen) Bilderkennungs-systemen zur Holzartenbestimmung mittels künstlicher Intelligenz Markus Rauhut.....	33
2.7 KInsecta: KI-basiertes Insektenmonitoring mit Citizen Science Ingeborg Beckers, Dania Brandt, Teodor Chiaburu, Frank Haußer, Henning Schmidt, Ilona Schrimpf, Alexandra Stadel und Martin Tschalkner	36
2.8 Posterbeiträge	40
2.8.1 Eine globale KI-Plattform zur Live-Erkennung von marinen Ablagerungen Mariam Arabshahi.....	40
2.8.2 mAlnZaun – Modularer, autonomer und intelligenter Weide(schutz)zaun mit Erkennung und Vergrämung von Prädatoren Jens Dede	42
2.8.3 Wer singt denn da? Automatisiertes Vogelmonitoring durch Nutzung von Audioaufnahmen und Neuronalen Netzen Kim Lindner, Nicolas Friess, Markus Mühling, Nikolaus Korfhage, Daniel Schneider, Sven Heuer, Pavel Tafo, Stephan Wöllauer, Sascha Rösner, Dana Schabo, Eric Mentzschel, Viviane Kohlbrecher, Hajo Holzmann, Stephan Dahlke, Thomas Nauss, Bernd Freisleben und Nina Farwig.....	44

2.8.4	DIY-Kamerafalle mit automatisierter Insekten-Erkennung für Monitoring und Citizen Science Maximilian Sittinger und Annette Herz.....	46
2.8.5	ChESS: Change Event based Sensor Sampling Frederic Stahl	48
3	Maschinelles Lernen in der Anwendung – Perspektive von NGOs und Behörden	50
3.1	„natur.digital“: Künstliche Intelligenz und Artenkenner Ausbildung Annika Aurbach	50
3.2	Das Anwendungslabor für Künstliche Intelligenz und Big Data am Umweltbundesamt Simon Becker.....	52
3.3	Vorstellung der BMUV-Aktivitäten im Bereich KI und Daten für den Naturschutz Annika Kettenburg und Antonia Ortmann.....	55
3.4	Digitalisierung und KI im BfUL Sachsen Detlef Tolke	58
4	Leitplanken und Bewertung von maschinellem Lernen	61
4.1	Künstliche Intelligenz zum Schutz der natürlichen Welt? Einführung in ethische und gesellschaftsfreundliche Künstliche Intelligenz (KI) mit Blick auf den Naturschutz Rainer Rehak	61
4.2	Erklärbares Maschinelles Lernen zur Detektion von Wildnismerkmalen in Satellitenbildern Timo Tjaden.....	69
5	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	71
5.1	Interdisziplinäre Vernetzung.....	71
5.2	Beispielhafte Anwendungsfälle.....	72
5.3	Gezielte KI-Entwicklung für Naturschutzbedarfe.....	76
5.4	Perspektiven von Akteur*innen der Naturschutzpraxis	78
5.5	Perspektiven von Akteur*innen der Naturschutzforschung	80
5.6	Verstetigung von KI-Anwendungen	81
5.7	Stimmungsbild zur weiteren Entwicklung.....	82
5.8	Ganzheitliche Anforderungen an KI-Anwendungen	84
6	Fazit	86
	Abbildungsverzeichnis	88
	Tabellenverzeichnis	90
	Abkürzungsverzeichnis.....	91
A	Anhang.....	93
A.1	KI-Projekte im Naturschutz	93

A.2	Liste der Autor*innen.....	101
A.3	Tagungsprogramm	102