

Die Vereindeutigung der Zukunft in Zeiten von KI

Zur Bedeutung des Affordanzkonzepts für die Zukunftsforschung

Nina Wörle

Keywords: Künstliche Intelligenz, Algorithmisierung, Prädiktive Algorithmen, Predictive Profiling, Affordanzkonzept

DOI: <https://doi.org/10.63370/zfz.v13i1.103>

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

Zusammenfassung (deutsch)

Im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz (KI) dringen algorithmische Modelle immer stärker in alle Lebensbereiche vor und beeinflussen nicht nur die Gegenwart, sondern auch die Zukunft. KI-gesteuerte Prognosesysteme beeindrucken durch ihre Fähigkeit, auf Basis großer Datenmengen Zukunftsprognosen zu erstellen. Dieser Beitrag untersucht, inwiefern prädiktive Algorithmen die Zukunft nicht nur vorhersagen, sondern auch vereindeutigen. Es wird argumentiert, dass sie im Kontext menschlich-algorithmischer Wechselbeziehungen jedoch auch als kontingenzschaffende Techniken genutzt werden könnten. Hierzu wird das Konzept der Affordanz eingeführt, das eine wertvolle Perspektive auf menschlich-algorithmische Wechselwirkungen bietet. Jene Perspektive kann nicht nur der Vereindeutigung der Zukunft entgegengesetzt werden, sondern auch als erster Vorschlag für ein Forschungsprogramm zum Umgang mit prädiktiven Algorithmen in der Zukunftsforschung dienen.

Abstract (englisch)

In the age of artificial intelligence (AI), algorithmic models are increasingly permeating all areas of life, influencing not only the present but also the future. AI-driven prediction systems are impressive in their ability to generate future forecasts based on large datasets. This article examines the extent to which predictive algorithms not only forecast the future but also render it more deterministic. It argues that, within the context of human-algorithm interactions, they could also be used as techniques for creating contingency. To explore this, the concept of affordance is introduced, offering a valuable perspective on human-algorithm interactions. This perspective can not only counteract the determinization of the future but also serve as an initial proposal for a research program on dealing with predictive algorithms in futures studies.

1 Einführung

In Zeiten der digitalen Transformation ist Künstliche Intelligenz (KI) allgegenwärtig. Sie bestimmt unser Leben in sämtlichen Bereichen, angefangen von Sortieralgorithmen in sozialen Netzwerken bis hin zu großen Sprachmodellen wie ChatGPT. Algorithmische Modelle agieren nicht nur äußerst effizient, sie beeinflussen subtil das gesellschaftliche sowie politische Leben tagtäglich.

Doch wirken Algorithmen längst nicht nur in der Gegenwart auf menschliche Kontexte ein. Der algorithmische Einfluss erstreckt sich bis weit in die Zukunft. Insbesondere im Bereich KI existieren beeindruckende algorithmische Modelle, welche auf Basis von gewaltigen Trainingsdatenbasen Vorhersagen über die menschliche Zukunft treffen können.

Inwiefern die algorithmische Prognose nicht nur die Zukunft vorhersagt, sondern diese auch zusehends determinieren kann – dies soll im vorliegenden Artikel genauer untersucht werden. Hierfür wird im ersten Schritt eine relationale Perspektive auf das Phänomen KI ausgebildet, welche das menschlich-algorithmische Wechselwirken in den Fokus nimmt (Kap. 2). Im Anschluss daran wird nach einem kurzen Einblick in die aktuelle Forschungslandschaft herausgearbeitet, wie genau prädiktive Algorithmen im Kontext von KI die menschliche Zukunft wesentlich bestimmen, indem sie diese sukzessive zu vereindeutigen drohen (Kap. 3). Mit dem Konzept der Affordanz wird anschließend eine Perspektive eingeführt, die KI nicht nur als kontingenzreduzierende, sondern im Kontext ihrer menschlich-algorithmischen Wechselwirkung auch als kontingenzschaffende Technik begreifen will (Kap. 4). Nach der Anbindung erster praktischer Umsetzungsstrategien im Bereich Counterfactual Explanation (Kap. 5) folgt abschließend ein Ausblick auf die Anwendungspotentiale des Affordanzkonzepts für die Zukunftsforschung (Kap. 6).

2 Eine relationale Perspektive auf KI

KI kann als Technik betrachtet werden, die einerseits mit komplexen Problemen umgeht, zugleich aber auch neue Wege und Möglichkeiten für Menschen eröffnet (Zweck & Werner 2024, 220). In den Wissenschaften verschwinden vor diesem Hintergrund instrumentale Positionen, welche KI als bloßes Werkzeug auffassen. Entgegen technikdeterministischen Perspektiven soll zunächst eine geeignete relationale Perspektive auf KI im Kontext ihrer menschlich-algorithmische Wechselbeziehung erarbeitet werden.

2.1. „Lernende“ KI?

In seinem Ursprung gab der Begriff „Künstliche Intelligenz“ dem Anspruch Ausdruck, menschliche Intelligenz durch Maschinen zu ersetzen (Djeffal 2018, 495). Inzwischen steht die Bezeichnung jedoch für ein eigenes wissenschaftliches Forschungsfeld der Informatik (Bendel 2018, 119). Die Teilgebiete der KI umfassen neben der Sprachverarbeitung Bereiche wie die Darstellung von Wissen in Datenverarbeitungssystemen, automatisches Schlussfolgern, Wahrnehmung und Bildanalysen, die Robotik oder Disziplinen des maschinellen Lernens (Lenzen 2018, 23). Unterschiedliche Definitionsangebote aus der Informatik stimmen grob darüber ein, dass es um die Schaffung von Modellen geht, die ein Verhalten an den Tag legen können, das wir als „intelligent“ bezeichnen würden, wenn es den Menschen zugeschrieben werden würde (Kaplan 2017, 15). Diese Überlegung geht zurück auf das Jahr 1950, in welchem der sogenannte Turing-Test konzipiert wurde (Turing 1950). Der Informatiker Alan Turing entwickelte die Idee, eine Maschine genau dann als intelligent zu bezeichnen, wenn Beobachtende nicht mehr einschätzen können, ob es sich hier um einen Menschen oder eine Maschine handelt. Der Test ist heute dementsprechend obsolet geworden, da er noch von einer sichtbaren Unterscheidung von Menschen und Techniken ausging, die aus heutiger Sicht im Kontext von hochentwickelten KI-Systemen nicht mehr herstellbar ist (Rauer 2024, 472).

Anstatt den oft kritisierten Begriff der Künstlichen Intelligenz wegen seiner Abhängigkeit zur menschlichen Intelligenz zu hinterfragen, wird KI häufig auch mit lernenden Algorithmen umschrieben. Im Folgenden soll geklärt werden, was genau unter einem Algorithmus zu verstehen ist und inwiefern

die angenommene Lernfähigkeit von KI bzw. von Algorithmen in diesem Kontext irreführend ist.

Im Grunde genommen steckt hinter dem Begriff des Algorithmus eine endliche Vorschrift zur eindeutigen Überführung von Eingabegrößen zu Ausgabegrößen in einer endlichen Zahl von Schritten (Müller & Weichert 2017, 16). Bei einem algorithmischen Vorgehen handelt es sich demnach „um eine Anweisungsfolge zum Lösen einer Aufgabe, die ausgehend von Eingabedaten Ergebnisdaten erzeugt.“ (ebd., 9). Im Spezifischeren definiert sich der Algorithmus aus informatischer Perspektive als Ablauf einfacher Anweisungen anhand folgender Merkmale (ebd., 18): 1. Die Endlichkeit, welche besagt, dass die Beschreibung eines Algorithmus endlich lang ist; 2. Die Terminierung, dass das Verfahren nach Durchführung endlich vieler Operationen zum Stillstand kommt; 3. Eine eindeutige Reihenfolge in der die Operationen anzuwenden sind; 4. Die eindeutige Wirkung, welche nach jeder Anweisungsfolge und damit der gesamten Folge festgelegt ist. Im Wesentlichen versucht ein einfacher Algorithmus demnach, mittels geeigneter Strategien auf Probleme zu reagieren. Algorithmen können vor diesem Hintergrund als lineare Zielgeraden interpretiert werden, die aus Handlungsanweisungen bestehen, welche zum Erreichen eines bestimmten Ziels geeignet sind (Schneider 2018, 59). Während diese Definition abstrakt klingen mag, ist darauf hinzuweisen, dass solche Vorschriften überall präsent sind. Ein Beispiel ist das Kochen: So enthält ein Kochrezept die wesentlichen Merkmale eines Algorithmus, wie etwa die Endlichkeit der Länge der Beschreibung, die Terminierung sowie die eindeutig festgelegte Reihenfolge der Operationen (Müller & Weichert 2017, 17). Demnach zeichnen sich Algorithmen dadurch aus, dass sie eindeutig determiniert sind, also unter gleichen Bedingungen stets dasselbe Ergebnis liefern, und deterministisch, da die nächste Regel im Verfahren immer klar definiert ist (Rogalla 2024, 135). Diese Eigenschaften machen sie in maschinell ausführbaren Programmen besonders leistungsfähig, schränken aber zugleich ihre Flexibilität ein (ebd.).

Im Bereich digital codierter Algorithmen existieren jedoch auch sogenannte „lernende“ Algorithmen, die den Grundstock für KI-Modelle bilden, wobei der Begriff „Lernen“ im Grunde nicht korrekt ist (ebd.). Hier sind zum Beispiel „Machine Learning“-Algorithmen zu nennen. Solche Algorithmen lösen Probleme, die mit klassischen Algorithmen nicht zu bewältigen sind,

indem sie Modelle auf der Grundlage statischer Auswertungen und Optimierungen entwickeln und implementieren (ebd., 136). Beim Maschinellen Lernen analysieren Algorithmen Trainingsdatensätze, um Korrelationen zu erkennen (ebd.). Diese Trainingsdaten bestehen aus Beispielsammlungen, die dem algorithmischen System zur Verfügung gestellt werden und in Form eines statistischen Modells gespeichert werden (Zweig 2023, 39). Mit Korrelationen sind statistische Auffälligkeiten gemeint, wie etwa ein häufiges gemeinsames Auftreten von zwei Beobachtungen (ebd., 40). Aus diesen Korrelationen entstehen Datenkombinationen, die als Grundlage für neue Entscheidungsregeln dienen. Es handelt sich hier also um heuristische Methoden, die sich von klassischen deterministischen Algorithmen mit vordefinierten Schrittfolgen unterscheiden (Rogalla 2024, 135). Dabei dienen Heuristiken der Lösungssuche, garantieren jedoch weder eine Lösung noch die beste Lösung (ebd.). Im Gegensatz zum Determinismus klassischer Algorithmen erscheinen Heuristiken in diesem Lichte jedoch flexibler bzw. dynamischer und werden daher fälschlicherweise als „lernfähig“ bezeichnet (ebd.).

2.2. KI als kontingenzerzeugende Technik

Statt KI als eine lernende Technologie zu begreifen, sollte ihre Dynamik im Kontext ihrer gesellschaftlichen Einbettung und Wechselwirkungen mit sozialen Prozessen untersucht werden. Denn KI vermischt sich zusehends mit sozialen Prozessen, indem sie Daten entnimmt, verarbeitet und wieder in diese Prozesse einbringt – dies auf adaptive, intransparente und selektive Weise (Heinlein & Huchler 2024, 3). Deshalb ist ein gesellschaftlich orientierter, sozialwissenschaftlicher Blick erforderlich, der nicht nur Algorithmen an sich, sondern auch die Wechselwirkungen algorithmischer Prozesse in gesellschaftlichen Zusammenhängen untersucht (ebd.).

Die Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) verdeutlicht, dass Handlungs- und Kommunikationsprozesse in Gesellschaften aus dem Zusammenspiel menschlicher und technischer Aktanten entstehen (Latour 1996). Menschen leben demnach stets in soziotechnischen Realitäten (Häußling & Schmitt 2024, 260). Somit ist das Soziale eng mit technischen Prozessen verknüpft, wodurch zentrale soziologische Konzepte, wie zum Beispiel die Handlung, maßgeblich von Techniken geprägt werden (ebd., 265). Damit kann von einer Relation gesprochen werden, die eine Verknüpfung technischer

Operationen zur Leistungserbringung mit sozialen Prozessen, körperlicher Motorik, kognitiven Vorgängen und Emotionen herstellt (ebd., 262 f.). Es ist wichtig zu betonen, dass menschliche und nicht-menschliche Identitäten unterschiedliche Beiträge innerhalb dieser interaktiven Relationen leisten (ebd., 263). Demnach geht es darum, diese unterschiedlichen Fähigkeiten innerhalb soziotechnischer Prozesse so zu verbinden, dass eine kontinuierliche Interaktion entsteht (ebd.).

Vor diesem Hintergrund erscheint es notwendig, KI stets als sozial eingebundene Technik zu erfassen. Eine nützliche Perspektive hierzu bietet Michael Heinlein, welcher KI als eine relationale und relationierende Technik auffasst (Heinlein 2024, 398). Damit wird betont, „dass KI die soziotechnischen Zusammenhänge, in die sie sich einfügt, zugleich auf kontingente Weise miterzeugt und mitverändert – sie ist in diesem Sinne als eine *kontingenzerzeugende Technik* begreifbar.“ (ebd.). Valentin Rauer schließt hier an, indem er betont, dass die Grenzen der Handlungsträgerschaften im Kontext von KI und Menschen ununterscheidbar miteinander verwoben sind (Rauer 2024, 474). Am Beispiel von ChatGPT zeigt er, wie die textuelle Ausgabe stets eine kollektive, sowohl menschliche als auch nicht-menschliche Handlungsträgerschaft aggregierende Textantwort darstellt (ebd., 473). Ihm zufolge handelt es sich hier um eine statistische Auswertung vorhandener Daten, die Teil eines weit verzweigten Akteur-Daten-Netzwerks ist, das algorithmischen Trainings- und Auswertungsprozessen unterzogen wird (ebd.). An dieser Stelle führt Rauer den Begriff der *Transformation* ein, welcher die permanente Wandlung und Veränderung im Zuge der Interaktionsprozesse betonen soll (ebd.). Auch Heinlein betont in diesem Kontext, dass interaktive KI-Anwendungen, die auf maschinellem Lernen basieren, Kontingenzen in soziale Prozesse einbringen, die bei ihrer Anwendung und Integration berücksichtigt werden müssen (Heinlein 2024, 393). Dies bedeutet, dass das technische Wirken von KI nicht vollständig vorhersehbar ist und Auswirkungen hat, die neue Räume für Wissen und Handeln eröffnen und damit neue Möglichkeiten und Wirklichkeiten schaffen (ebd.). In der soziologischen Diskussion ist jedoch noch unklar, wie genau die Auswirkungen von KI auf gesellschaftliche Strukturen und soziale Beziehungen zu bewerten sind (Heinlein & Huchler 2024).

2.3. Bemerkungen zum Forschungsstand

KI ist demnach vor allem im Kontext ihrer Gesellschaftsbezogenheit interessant. Während sich die Informatik hauptsächlich mit der Bereitstellung von Methoden zum Entwurf von Algorithmen auseinandersetzt, plädiert sie zugleich für die Dringlichkeit der wissenschaftlichen Erforschung von deren Auswirkungen auf gesellschaftlicher Ebene (Müller & Weichert 2017, 11). Aus Sicht der Informatik ist es höchste Zeit, die aktuellen Transformationen und gesellschaftlichen Prozesse im Kontext der digitalen Transformation zu verstehen und kritisch zu begleiten (Pohl 2021, 18).

Hinter dem zunehmenden Einsatz von Technologien wie KI kann zunächst der auf einem technikdeterministischen Verständnis basierende Wunsch nach Kontingenzreduktion bzw. Komplexitätsbewältigung durch Technik herausgelesen werden (Mohabbat Kar & Parycek 2018, 17). So können algorithmische Strukturierungen gesellschaftlicher Abläufe auch als Antwort auf Steuerungsherausforderungen interpretiert werden (ebd.). Zum Beispiel sehen Resa Mohabbat Kar und Peter Parycek in einer von Unsicherheiten geprägten Welt im Einsatz von Algorithmen ein gesteigertes Potential zur Bewältigung von Kontingenz (ebd.). Ihrer Meinung nach wächst in Zeiten großer Unsicherheit das Bedürfnis, die Komplexität sozialer Phänomene auf ein handhabbares Niveau zu reduzieren (ebd.).

Angeichts eines steigenden Einsatzes algorithmischer Modelle und den damit einhergehenden Risiken stellen sich jedoch zunehmend Fragen der Verantwortlichkeit verbunden mit neuen Herausforderungen in Bezug auf die institutionelle Regulierung (Saurwein 2019, 49). Mit der wachsenden Eigenständigkeit automatisierter algorithmischer Systeme entstehen beispielsweise Risiken wie Manipulation, Diskriminierung, Verzerrungen, Verletzungen der Privatsphäre und Urheberrechte, der Missbrauch von Marktmacht sowie der Verlust menschlicher Kontrolle (ebd.). Institutionelle Bestrebungen, allen voran der AI-Act, versuchen nun, mittels risikobasierter Ansätze die Regulierung von KI voranzutreiben (European Commission 2023). Doch schon kurz nach der Veröffentlichung der ersten Anhaltspunkte des AI-Acts warnten Bürgerrechtler:innen vor nicht wenigen Schwachstellen des Vorhabens, welches vor allem als erzwungene Einigung unter großem politischen Druck mit etlichen „Schlupflöchern“ angesehen werden kann (Algorithm Watch 2024).

Hinsichtlich der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem gesellschaftlichen Einfluss von Algorithmen, und insbesondere von KI, dominieren pessimistische Standpunkte, was ein Blick auf große Titel internationaler Schriften aus den letzten Jahren zeigt: Es ist die Rede von einem „New Dark Age“ (Bridle 2019), dem „Ende der Demokratie“ (Hofstetter 2018a), einer „Net Delusion“ (Morozov 2011) oder vom „Zeitalter des Überwachungskapitalismus“ (Zuboff 2018). Im Gegensatz zu den vorwiegend positiven Erwartungen in den 1990er und frühen 2000er Jahren scheinen seit den 2010er Jahren die kritischen Einschätzungen vorherrschend zu sein (Hofmann et al. 2019, 11). Insbesondere die *Critical Algorithms Studies* betonen die ordnende und regulative Macht der Algorithmen über die Gesellschaft (Kitchin 2017). KI wird hier als große Gefahr für Politik und Gesellschaft dargestellt, die durch ihre vereinfachende und formale Logik die Kontingenz menschlicher Zukunft reduziert (ebd.). Mit Ann-Kathrin Koster, die in solchen Auffassungen eine technikdeterministische Haltung identifiziert, welche Algorithmen nicht als gesellschaftlich eingebettet, sondern vielmehr als separates Phänomen interpretieren, lässt sich jedoch mit der oben erarbeiteten relationalen Perspektive auf KI auch gegen die kontingenz-reduzierende Logik von KI argumentieren (Koster 2020, 118). Im Gegensatz zur Annahme einer rationalen Dominanz von Algorithmen betont Koster mit Blick auf menschlich-algorithmische Zusammenhänge auch die emergent entstehenden Affordanzen (ebd.). Sie verweist auf eine mangelnde Erforschung der interaktiven Wechselverhältnisse (Koster 2021, 13).

Statt im Folgenden KI als Modell zu interpretieren, das Prognosen über menschliche Zukunft treffen kann und somit die Unsicherheiten und Kontingenzen der Zukunft sowie das Verhalten gesellschaftlicher Instanzen kontrolliert, nimmt sich dieser Beitrag nun vor, eine spezifische Perspektive auf die besagten Wechselverhältnisse zu entwickeln. Mithilfe des Affordanzkonzepts wird versucht, KI nicht nur als kontingenzreduzierend, sondern im Kontext ihrer menschlich-algorithmischen Wechselverhältnisse auch als kontingenzerzeugende Technik sichtbar zu machen.

3 KI als Zukunftsarchitektin

Mit den Fortschritten in der KI-Entwicklung etablieren sich algorithmische Prognosesysteme zusehends. Jene Modelle, bestehend aus prädiktiven Algorithmen, geben Anlass, KI in ihrer heutigen Form als potentielle „Zukunftsarchitektin“ zu interpretieren. Prädiktive Algorithmen, welche auf Basis von Trainingsdaten aus der Vergangenheit Vorhersagen über die Zukunft treffen, kommen in unterschiedlichster Form zur Anwendung. Im nächsten Abschnitt geht es darum, Verfahren prädiktiver Algorithmen genauer zu beleuchten, um daraufhin ihren konkreten Einfluss auf die menschliche Zukunft im Kontext der menschlich-algorithmischen Wechselwirkungen zu erforschen und zu hinterfragen.

3.1. Prädiktive Algorithmen: KI-gestützte Prognosesysteme

Bei prädiktiven algorithmischen Modellen geht es grundsätzlich um eine spezifische Ausrichtung der Auswertung von Massendaten, um Aussagen über mögliche zukünftige Entwicklungen oder Ereignisse zu treffen (Zweck & Braun 2021). Detaillierter betrachtet, lassen sich zunächst verschiedene Verfahren anhand unterschiedlicher Zeithorizonte differenzieren (ebd.). Kurzfristige Vorhersagen betreffen etwa das Verhalten einer Person im nächsten Moment, während mittelfristige Prognosen Einschätzungen über zukünftige Situationen oder Risiken abgeben (ebd., 2). Langfristige Analysen zielen darauf ab, zukünftige Prozesse vorherzusagen, wobei die Belastbarkeit dieser Prognosen noch äußerst unklar ist (ebd.). Obwohl prädiktive KI-Modelle zunehmend unterstützend eingesetzt werden, ist es derzeit ungewiss, ob sie strategische Vorausschau vollständig ersetzen können (ebd., 3). Die Frage stellt sich zum Beispiel in der Zukunftsforschung im Kontext *Predictive Analytics*, was im Folgenden noch näher thematisiert wird.

Zunächst soll ein Beispiel aus den bereits gängigen Anwendungen im Bereich prädiktiver Verfahren, nämlich im Bereich der mittelfristigen Vorhersage, aus der Polizeiarbeit durchgespielt werden, um darin ablaufende menschlich-algorithmische Transformaktionen näher zu beleuchten. So erweist sich die Polizeiarbeit als ein Sektor, in welchem sich prädiktive Algorithmen seit einigen Jahren etablieren – Stichwort *Predictive Profiling*. Jene Anwendung algorithmischer Vorhersagen werden oftmals von dem

Mythos getragen, dass prädiktive Algorithmen kriminelles Verhalten genau prognostizieren können und sich dadurch zukünftige Verbrechen besser verhindern lassen (Joseph 2024). Grundsätzlich beziehen sich Verfahren des *Predictive Profiling*s auf drei Prozesse: Erstens geht es darum, Daten eines oder mehrerer Typen zu identifizieren; zweitens werden mithilfe algorithmischer Methoden anhand jener Daten Prognosen für das Auftreten von Straftaten errechnet; und drittens verwendet die Polizei jene Prognosen, um strategisch-taktische Entscheidungen vor Ort zu treffen (Brantingham 2018, 473). Die Legitimation für solch einen algorithmischen Einsatz beruht dabei auf der Sicherheit für die Gesellschaft, wobei übersehen wird, dass Algorithmen bzw. ihre Trainingsdaten zum Teil von großen Vorurteilen zeugen können – was den Idealen eines gesellschaftlichen Zusammenlebens widerspricht (Joseph 2024). Anwendungen, die das Rückfallrisiko von bereits kriminell gewesenen Personen berechnen, basieren zum Beispiel nicht selten auf sozioökonomischen Daten und reproduzieren damit strukturelle Ungleichheiten (ebd.). Solche Algorithmen treten damit offensiv in den Konflikt mit den Freiheitsrechten von Bürger:innen, da ein datenbasiertes *Profiling* das Recht auf Gleichheit missachtet (Hofstetter 2018b, 95).

Zum Beispiel setzte die Polizei in Chicago und Großbritannien KI-Systeme ein, welche auf spezifische Daten von Nutzer:innen sozialer Netzwerke zugreifen und diese mit Bewegungsdaten von Tourist:innenapps fusionieren, um daraus die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, mit der Bürger:innen in Zukunft straffällig werden können (ebd.). Weil besonders Chicago dafür bekannt ist, mehr People of Color (PoCs) als Weiße zu inhaftieren, verfügen schon die Rohdaten, auf welche eine KI für das *Profiling* von Kriminellen zurückgreifen muss, über eine Voreingenommenheit in Form eines inhärenten rassistischen Vorurteils (ebd.). Das Vorurteil setzt sich in der Datenfusion und bis zur Bewertung der Betroffenen mit einem Score – einer quantifizierten Beurteilung von Menschen – fort: Das ist laut Yvonne Hofstetter eine „zahlenmäßige Verurteilung“ (ebd.). Problematisch dabei ist, dass solche Verurteilungen stets auf Trainingsdaten aus der Vergangenheit basieren und nichtsdestotrotz folgereiche Entscheidungen für die Zukunft von Menschen treffen. Etwa wenn PoCs aufgrund von Vorurteilen, ohne selbst straffällig geworden zu sein, wie Straffällige behandelt werden.

An dieser Stelle ist nicht nur die algorithmische Einschätzung einer wahrscheinlichen Straffälligkeit von Menschen auf Basis von Vorurteilen proble-

matisch. Es ist zu fragen, inwiefern die Zukunft menschlichen Handelns von einem vorherigen Urteil einer wahrscheinlichen Straffälligkeit algorithmisch bestimmt wird. Studien weisen darauf hin, dass zum Beispiel orts- und/oder deliktbezogene Vorhersagen oftmals mit bestimmten Personengruppen verbunden werden (Egbert 2020). So wurde beobachtet, dass Polizeikräfte algorithmische Prognosen häufig so interpretieren, dass sie in den identifizierten Gefahrenzonen vermehrt auf osteuropäisch aussehende Personen achten (ebd., 39 ff.). An diesem Punkt ist auf die reproduktiv-repressive Gefahr ausgehend von prädiktiven Verfahren zu verweisen: Umfasst das vorhergesagte Risikogebiet beispielsweise eine konkrete Straße, können präventive Maßnahmen gezielt gegen einzelne Personen ergriffen werden, wodurch sie äußerst repressive Züge annehmen (Waardenburg et al. 2021, 10). Ein Beispiel dafür ist die verstärkte Polizeipräsenz in als „High-Crime-Areas“ eingestuften Vierteln. Werden dort insbesondere sozial benachteiligte Gruppen überproportional oft kontrolliert und fließt jede Kontrolle als polizeilicher Kontakt in die Daten ein, entsteht der Eindruck erhöhter Kriminalität in diesen Gruppen – selbst ohne begangene Straftaten. So kann die ursprünglich präventiv gedachte Maßnahme zu einer sich selbst verstärkenden Feedbackschleife führen, die bestehende Verzerrungen weiter reproduziert.

Der Mechanismus dahinter liegt in der zunehmenden Verwachsung von präventiven Zweckprogrammen und repressiven Konditionalmaßnahmen, welche in der Polizeiarbeit ursprünglich streng voneinander zu trennen sind, was wiederum neue Fragen aufwirft: „Denn wenn die Polizei eingreift, bevor eine Straftat begangen wurde, handelt es sich dann um Prävention (auf die Zukunft gerichtet und von Zweckprogrammen geleitet) oder um Repression (auf vergangenen Erfahrungen basierend und von Konditionalprogrammen geleitet)?“ (Egbert et al. 2021, 200).

In der Forschung wird mittlerweile der Neologismus „Präpression“ diskutiert, welcher die Entgrenzung von Prävention und Repression thematisieren soll (Albrecht 2010, 177). In gewisser Weise führen „präpressive“ Maßnahmen dazu, dass algorithmisch erzeugte Prognosen durch gezielte Interventionen tatsächlich Realität werden. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass Personen, die aufgrund algorithmischer Vorhersagen als potentiell straffällig eingestuft werden, auch entsprechend behandelt werden. Letztlich geht es um den Punkt, dass auf der Grundlage von Daten, die oft

tief verwurzelte Vorurteile aus der Vergangenheit widerspiegeln, algorithmische Vorhersagen erstellt werden, die durch präpressive Maßnahmen in der Zukunft verwirklicht werden.

3.2. Die algorithmische Vereindeutigung der menschlichen Zukunft

In solchem Kontext lässt sich mit Helga Nowotny die zeitliche Dimension von algorithmischen Modellen betonen, welche von ihr auch als „digitale Zeitmaschinen“ (Nowotny 2023, 79) bezeichnet werden: „Die digitale Zeitmaschine holt die Vergangenheit in die Gegenwart, wo sie sich auf die Erfahrung des Jetzt auswirkt. Sie verändert unseren Blick auf die Zukunft. Digitale Zeit funktioniert mithilfe von Algorithmen, die aus Daten der Vergangenheit auswählen und extrapolieren, um die entstehende Zukunft vorherzusehen.“ (ebd.). Dabei seien Algorithmen stets darauf aus, spezifische Vorhersagen zur präventiven Verwirklichung bereitzustellen, wobei Prävention ihr zufolge nichts anderes als eine Form von Selbstdomestizierung sei (ebd., 266). Denn wird die Prävention hier zum normativen Projekt, das darauf abzielt, umfassende Verbesserungen zu erzielen, indem es nicht nur für Individuen, sondern insbesondere für staatliche Institutionen die Kosten für ordnungspolitische Maßnahmen reduziert (ebd., 267). Laut Nowotny entwickeln sich prädiktive Algorithmen somit zu normativen Akteur:innen, deren primäres Ziel die Optimierung sei (ebd.). Algorithmische Prognosesysteme geben dabei nicht nur Einblicke in die Zukunft, sie erscheinen in der Maske technischer Neutralität bzw. Objektivität, wodurch Menschen ihnen zusätzliches Vertrauen schenken (ebd.).

Im Anschluss an Nowotny sowie an allgemeine Anliegen der interdisziplinären Zukunftsforschung liegt die Essenz der menschlichen Zukunft jedoch in der allumfassenden Ungewissheit, verbunden mit einer Fülle von Möglichkeiten, von denen nur die wenigsten überhaupt verwirklicht werden können (Nowotny 2023, 270). Im Zuge der Gefahr von algorithmischer Vorhersage warnt Nowotny vor einem deterministischen Weltbild, „in dem die Zukunft als gegeben und somit geschlossen gilt.“ (ebd., 58). Die Vorstellung einer offenen Zukunft wird dadurch zusehends untergraben, weshalb es in der Zukunft nur darum gehen kann, diese Vorstellung zu schützen (ebd., 104).

Damit scheinen Algorithmen unter bestimmten Bedingungen kontingenz-reduzierend auf die Zukunft zu wirken, indem sie mögliche Entwicklungen auf eine vermeintlich eindeutige Prognose verdichten. Dies geschieht durch ihre Fähigkeit, auf Basis vergangener Daten Wahrscheinlichkeiten zu berechnen und Entscheidungen zu operationalisieren, wodurch alternative Zukünfte ausgeblendet oder unwahrscheinlicher gemacht werden. In diesem Verständnis kann prädiktiven Algorithmen eine Tendenz zur Vereindeutigung der menschlichen Zukunft zugesprochen werden. Doch wurde bereits oben mithilfe einer relationalen Perspektive konstatiert, dass KI im Kontext ihrer menschlich-algorithmischen Wechselwirkung auch als kontingenzerzeugende Technik interpretiert werden kann. Damit stellt sich eine zentrale Gestaltungsfrage: Wie können wir KI-Systeme so entwerfen, dass sie nicht als kontingenzreduzierende, sondern als kontingenz-erzeugende Instanzen wahrgenommen werden?

4 Das Konzept der Affordanz

Der Begriff der Affordanz erlebt in Zeiten der digitalen Transformation eine gewisse Renaissance. Insbesondere aktuellere sozial- bzw. auch politikwissenschaftliche Studien greifen den Begriff auf, um einerseits die Materialität digitaler Phänomene und andererseits ihre soziale sowie politische Geformtheit zu untersuchen (Hofmann 2019; Berg et al. 2020). Der Begriff eröffnet ein bedeutendes theoretisches Potential, um den Dualismus zwischen Technik und Gesellschaft zu überwinden, indem er insbesondere die technische Vermittlung zwischen Menschen und Algorithmen in den Vordergrund rückt (König 2022, 350). Im Folgenden geht es darum, das Konzept der Affordanz vor dem Hintergrund der obig diskutierten Vereindeutigung der menschlichen Zukunft weiter auszubauen.

Ausgehend von Christoph Hubigs technikphilosophischen Erkenntnissen sowie Ian Hutchbys soziologischen Analysen lässt sich zunächst die Potentialität von Technik hervorheben (Hubig 2013; Hutchby 2001). Laut Hubig haben technische Systeme stets einen gewissen Weltbezug, wobei sie Erfahrungen der Differenz zwischen einem vorgestellten und realisierten Zweck aufweisen (Hubig 2013, 122). Hutchby widersetzt sich in diesem Zusammenhang technikdeterministischen Ansichten, die davon ausgehen, dass Technik eine unvermeidliche Realität darstellt, die den Menschen zwangs-

läufig auferlegt wird (Hutchby 2001, 17). Vielmehr betont er den Fokus auf die spezifischen Schnittstellen zwischen Menschen und Technik:

„The affordances of an artefact are not things which impose themselves upon humans' actions with, around, or via that artefact. But they do set limits on what it is *possible* to do with, around, or via the artefact. By the same token, there is not one but a variety of ways of responding to the range of affordances for action and interaction that a technology presents. We can analyse the development of those responses empirically, but in order to do so we have to accept that technological artefacts do not amount simply to what their users make of them; what is made of them is accomplished in the interface between human aims and the artefact's affordances.“ (Hutchby 2001, 17 f.).

Die Materialität von Technik bringt stets klare Affordanzen im Sinne einer funktionalen Nutzung mit sich, wobei diese als ein Angebot verstanden werden können, das wiederum einen Raum für verschiedene Möglichkeiten eröffnet. Hutchby betont, „that the affordances of *artefacts* (i.e., manufactured objects) do not necessarily derive from natural features of the artefact's materiality (as, for instance, the fact that a drumstick is made of a hard material, wood, plays a part in its affordance as both 'stick for drumming' and 'weapon for poking').“ (ebd., 12).

Hutchbys Überlegungen entstammen einer Ära, in der „Technik“ in ihrer physischen Form noch viel klarer von heutigen komplexen algorithmischen Modellen zu unterscheiden war. Aktuell gewinnt der Affordanzbegriff, insbesondere aus gesellschaftlicher Sicht, an Bedeutung. Tim König schreibt diesem Begriff eine besondere Relevanz als Reflexionsinstrument im Kontext sozialwissenschaftlicher Theoriebildung zu. Aufbauend auf Hutchby entwickelt er aus dem Affordanzkonzept eine soziomaterialistisch-relationale Perspektive auf Technik, die es ermöglicht, die Diskrepanz zwischen vorgestellten und tatsächlich realisierten Handlungsoptionen zu adressieren (König 2022, 339). Denn erst mit dem Blick auf das korrelative Verhältnis von vorgegebenen, möglichen und realisierten Verwendungen algorithmischer Systeme, lassen sich diese ihm zufolge auch in ihrer Potentialität als strukturierende Möglichkeitsräume wahrnehmen (ebd., 349). Eine soziomaterialistisch-relationale Perspektive schafft hier einen Ausgleich zwischen technikdeterministischen und sozialkonstruktivistischen Ansätzen, indem sie berücksichtigt, dass Technologien oder Algorithmen nicht nur bestimmte Nutzungsweisen vorgeben, sondern dass ihr offensichtlicher Nutzungsvorschlag immer in einer Vermittlungsbeziehung zu den menschlichen Anwender:innen steht (ebd.). In genau diesem Verständnis liegt die Attraktivität eines Affordanzbegriffs als „Reflexionsbegriff“ (ebd.,

339), welcher auf direkte und im zweiten Schritt auch auf indirekte Möglichkeiten der algorithmischen Outputs verweist.

Jene Auffassung kann nun theoretisch nützlich sein, um spezifische Affordanzen, welche sich durch die menschlich-algorithmischen Wechselbeziehung realisieren, in ihrer Potentialität greifbar zu machen. In diesem Sinne geht es um ein Verständnis von Techniken, wie etwa algorithmische Prognosesysteme, die in ihrer Vermitteltheit zu menschlichen Interpret:innen Outputs generieren, welche in ihrer Koppelung an eindeutigen Unmöglichkeiten wiederum neue Möglichkeiten ans Licht bringen. Im Kontext von prädiktiven Algorithmen bedeutet dies, dass algorithmische Outputs zwar stets einen eindeutigen Rahmen an Interpretationsmöglichkeiten vorgeben, was anderweitiges unmöglich *erscheinen* lässt. Die Tatsache, dass Unmögliches dadurch aber erst erscheint, eröffnet wiederum neue Möglichkeiten: Affordanzen bieten in diesem Sinne eine eindeutige Handhabung ihrer Outputs an, wodurch sie zunächst einen eindeutigen Handlungsrahmen abstecken. Doch erst die Hervorhebung einer Möglichkeit durch ihre Rahmung, ermöglicht eine Sicht auf das, was eindeutig nicht im Rahmen der Möglichkeiten liegt.

Jene reflexive Perspektive, die aus dem Begriff der Affordanz abgeleitet werden kann, erweist sich nun als äußerst wertvoll auf zweierlei Weise: Erstens bietet sie eine interpretative Sichtweise für den Umgang mit algorithmischen schließenden Outputs. Zweitens fungiert das Konzept der Affordanz durch seine Betonung der menschlich-algorithmischen Vermitteltheit als wissenschaftstheoretische Schablone, die interdisziplinär und insbesondere im Kontext der Zukunftsforschung von großem Nutzen sein kann. Beides ist im Folgenden auszulegen.

4.1. Erste Überlegungen zur praktischen Umsetzung

Das Affordanzkonzept bietet im Kontext prädiktiver Algorithmen, insbesondere beim *Predictive Profiling*, einen wegweisenden Ansatz, der darauf abzielt, die algorithmische Vereindeutigung der Zukunft gezielt zu hinterfragen und zu durchbrechen. Eine bestimmte interpretative Perspektive schärft somit das Bewusstsein für die Grenzen und Unmöglichkeiten, die durch algorithmische Eindeutigkeiten entstehen, und eröffnet zugleich den Blick auf neue, bisher verborgene Möglichkeiten. Konkret bedeutet dies,

dass beispielsweise die algorithmische Berechnung, ob bzw. wie wahrscheinlich eine Person in Zukunft straffällig werden wird, nicht als eindeutige Tatsache verwirklicht wird – etwa durch die zuvor besprochenen „präpressiven“ Mechanismen –, sondern durch die progressive Infragestellung dieser Prognose in ihrer vermeintlichen Eindeutigkeit widerlegt wird. Anstatt Personen, die möglicherweise straffällig werden könnten, wie bereits Straffällige zu behandeln, ginge es vielmehr darum, diese Menschen gezielt zu unterstützen, damit sie eben nicht straffällig werden.

Ein weiteres Potential des Affordanzkonzepts, verstanden als Angebot an Möglichkeitsräumen, besteht darin, dass es bisher verborgene strukturelle Missstände ans Licht bringen kann, die ohne die algorithmischen Outputs möglicherweise unentdeckt geblieben wären. Anstatt die algorithmischen Vorurteile unkritisch zu akzeptieren, könnte die Logik der algorithmischen Vorhersage helfen, systematische Benachteiligungen bestimmter Personengruppen aufzudecken und so eine Grundlage für deren zukünftige Überwindung schaffen. Zusammenfassend besteht ein erster praktischer Wert des Affordanzkonzepts darin, den Umgang mit algorithmischen Outputs so zu schulen, dass nicht die Bestätigung von Prognosen im Vordergrund steht, sondern die ständige und bewusste Hinterfragung dieser Vorhersagen. Dadurch wird der Raum für vielfältige und alternative Gestaltungsmöglichkeiten der Zukunft eröffnet und genutzt.

Es stellt sich die Frage, wie die theoretischen Annahmen in der Praxis umgesetzt werden können. In der Informatik existieren bereits ähnliche Überlegungen, die sich im Forschungsfeld der *Counterfactual Explanation* niederschlagen. Kontrafaktisch meint hier, dass Werte ausgewählt werden, welche sodann entgegen der vorgefundenen Fakten analysiert werden (Heine et al. 2023, 115). Diese Form der Erklärung lässt sich auch als „»Was müsste passieren, damit... «-Form der Erklärung“ (ebd.) bezeichnen. Methoden im Bereich von *Counterfactual Explanation* fragen danach, wie sich Eingaben ändern müssten, um ein anderes Ergebnis zu bekommen (Weitz 2023). Im Gegensatz zur beobachteten Realität werden also alternative Realitäten entworfen (ebd.). Sandra Wachter, Berndt Mittelstadt und Chris Russell, welche sich dafür aussprechen, Methoden der Kontrafaktischen Erklärung allumfassend einzusetzen, differenzieren hier auch zwischen einer und mehreren vorstellbaren Welten (Wachter et al. 2018, 845): „In many situations, providing several explanations covering a range of

diverse counterfactuals corresponding to relevant or informative »close possible worlds« rather than »the closest possible world« may be more helpful.” (ebd.). Entgegen bestehenden Ansätzen aus der Erklärbaren KI, die versuchen, Einblicke in die interne Logik von Black-Box-Algorithmen zu geben, versuchen kontrafaktische Erklärungen nicht zu erklären, wie Entscheidungen intern getroffen werden (ebd.). Stattdessen geben sie Aufschluss darüber, welche externen Fakten abweichen könnten, um zu einem anderen bzw. auch gewünschten Ergebnis zu gelangen (ebd., 880).

Zurückkommend auf das Beispiel des *Predictive Profiling* könnte die Anwendung dieser Überlegungen in der Entwicklung eines interaktiven Tools bestehen, das die algorithmische Vorhersage nicht als unumstößliche Wahrheit präsentiert, sondern als Ausgangspunkt für kontrafaktische Reflexionen dient. So könnten prädiktive Modelle nicht nur eine Wahrscheinlichkeitsaussage über potentielle Rückfälligkeit treffen, sondern gleichzeitig alternative Szenarien aufzeigen: Welche sozialen, wirtschaftlichen oder bildungspolitischen Maßnahmen könnten dazu führen, dass sich das prognostizierte Verhalten *nicht* einstellt? Ein solches Tool würde nicht nur eine „Antwort“ liefern, sondern auch Fragen und alternative Denkwege sichtbar machen, die menschliche Entscheidungsträger:innen dazu ermutigen, algorithmische Outputs als gestaltbare Perspektiven und nicht als deterministische Vorhersagen zu verstehen. Dadurch würde KI von einer kontingenz-reduzierenden zu einer kontingenzerzeugenden Technik umgestaltet, welche die Zukunft nicht vereindeutigt, sondern im Kontext menschlich-algorithmischer Transformaktion offenhält.

4.2. Anwendungspotential in der Zukunftsforschung

Die Entwicklung im Bereich prädiktiver Algorithmen verändert zusehends auch die Methoden der Zukunftsforschung (Zweck & Werner 2024; Zweck & Braun 2021). Zum Beispiel sind *Predictive Analytics* mittlerweile ein integraler Bestandteil der Arbeit von Zukunftsforscher:innen geworden (Zweck & Werner 2024, 247). Statistische Modelle erstellen hier Prognosen, indem sie Muster aus vergangenen oder aktuellen Daten analysieren. Während dies in stabilen, klar abgegrenzten Systemen – etwa bei der Vorhersage von Maschinenausfällen oder Prozessabweichungen – gut funktioniert, stoßen solche Modelle in dynamischen, von komplexen Wechselwirkungen gepräg-

ten Umfeldern jedoch an ihre Grenzen (ebd., 240). Insbesondere unvorhersehbare, externe Ereignisse wie Pandemien können die Aussagekraft dieser Vorhersagen erheblich beeinträchtigen (ebd.). Extrapolationen sind daher vor allem in kontrollierten, experimentellen Kontexten zuverlässig, während sie in offenen, realweltlichen Systemen mit Unsicherheiten behaftet bleiben (ebd., 241). Um die Zukunft in Situationen hoher Unsicherheit einzuschätzen, sind alternative Methoden der Zukunftsforschung gefragt (ebd.). Methoden, welche weniger die Zukunft im Sinne einer berechneten Prognose vorhersagen, sondern mit einer Vielzahl möglicher Zukunftsszenarien arbeiten (ebd., 241). Einen zentralen Ansatz stellt dabei die Szenarioanalyse, die darauf abzielt, verschiedene Zukunftsoptionen zu entdecken und zu untersuchen (Kosow & Gaßner 2008). Neben der Darstellung, wie eine Situation in der Zukunft entstehen kann, werden mögliche Varianten und Alternativen aufgezeigt sowie Entscheidungs- und Handlungsoptionen für unterschiedliche Akteur:innen skizziert. In diesem Zusammenhang könnte die Einführung des Affordanzkonzepts als Reflexionsbegriff eine wertvolle Unterstützung bieten, um in Szenarien scheinbar undenkbare oder unmöglich erscheinende Entwicklungspfade sichtbar zu machen. Eine Implementierung von Tools im Bereich *Counterfactual Explanation* erscheint hier besonders sinnvoll, da kontrafaktische Outputs den iterativen Prozess der gemeinsamen Erkenntnisgewinnung ankurbeln könnten.

Für die Zukunftsforschung kann das Affordanzkonzept somit ein geschärftes Verständnis für die Operationalität algorithmischer Eindeutigkeiten bieten, die nicht nur scheinbare Klarheit schaffen, sondern gleichzeitig neue, zunächst unmöglich erscheinende Wege eröffnen. Die theoretische Identifizierung bisher unbekannter oder schwer wahrnehmbarer Affordanzen, die sich aus dem iterativen Zusammenspiel von Menschen und eindeutigen Algorithmen ergeben, sollte als zentraler Anspruch einer interdisziplinären Zukunftsforschung betrachtet werden.

5 Fazit

Prädiktive Algorithmen, welche Zukunftsvorhersagen generieren, werden zweifellos weiter an Bedeutung gewinnen. Ihre Etablierung ist dabei nicht zwangsläufig negativ zu bewerten, da sie bedeutende Vorteile und innovative Lösungen für zahlreiche Problemstellungen bieten.

Es ist jedoch von entscheidender Bedeutung, einen bewussten und reflektierten Umgang mit diesen Technologien zu entwickeln. KI-Modelle dieser Form, welchen eine erhebliche Einflussnahme auf die menschliche Zukunft zugesprochen werden kann, erfordern eine permanente kritische Auseinandersetzung. Denn mit Rückblick auf das oben diskutierte Beispiel des *Predictive Profiling*s wurde deutlich, dass KI-Modelle als „Zukunftsarchitekt:innen“ fungieren können, indem sie die menschliche Zukunft maßgeblich vereindeutigen. Algorithmische Outputs haben das Potential, die Kontingenz menschlicher Handlungsprozesse zu gefährden. Zugleich können sie, unter spezifischen Bedingungen, auch kontingenzerzeugend wirksam werden.

Vor diesem Hintergrund wurde das Konzept der Affordanz vorgestellt, welches auch als Ansatz für ein Forschungsprogramm für die Zukunftsforschung verstanden werden kann. So bietet der Affordanzbegriff eine Möglichkeit, mit den potentiellen Gefahren einer algorithmischen Vereindeutigung der menschlichen Zukunft umzugehen. Der Ansatz stellt jedoch weder eine vollständige Theorie noch eine Universallösung für sämtliche Fragen im Zusammenhang mit prädiktiven Algorithmen dar. Es ist vielmehr darauf hinzuweisen, dass umfassende Forschung erforderlich ist, um den Einfluss dieser Technologien auf die menschliche Zukunft zu begreifen und aktiv zu gestalten. So kann es in Zukunft nur darum gehen, neue theoretische und praktische Methoden zu entwickeln, um die Offenheit sowie Unsicherheit der Zukunft zu bewahren.

6 Literatur

- Albrecht, P.-A. (2010): *Der Weg in die Sicherheitsgesellschaft. Auf der Suche nach staatskritischen Absolutheitsregeln. Studienausgabe*. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag.
- Algorithm Watch (2024): *Einigung zum AI Act: Wichtiger Schutz und gefährliche Schlupflöcher*. URL: <https://algorithmwatch.org/de/einigung-zum-ai-act-wichtiger-schutz-und-gefahrliche-schlupflocher/> (abgerufen am 18.01.2024).
- Bendel, O. (2018): *Die Spione im eigenen Haus*. In: Martinsen, F. (Hrsg.): *Wissen, Macht, Meinung. Demokratie und Digitalisierung. Die 20. Hannah Arendt Tage 2017*, Weilersfirst: Velbrück Wissenschaft, S. 67-80.
- Brantingham, P. J. (2018): *The Logic of Data Bias and Its Impact on Place- Based Predictive Policing*. Ohio State Journal of Criminal Law.
- Bridle, J. (2019): *New darg age. Der Sieg der Technologie und das Ende der Zukunft*. München: C.H. Beck.
- Djeffal, C. (2018): *Normative Leitlinien für Künstliche Intelligenz in Regierung und Verwaltung*. In Mohabbat Kar, Resa/Basanta, Thapa/Parycek, Peter (Hrsg.) *(Un)berechenbar? Algorithmen und Automatisierung in Staat und Gesellschaft*, 493-515. Berlin: Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS, Kompetenzzentrum Öffentliche IT (ÖFIT).
- Egbert, S. (2020): Predictive Policing als Treiber rechtlicher Innovation? In: *Zeitschrift für Rechtssoziologie* 40:26-51.
- Egbert, S.; Esposito, E.; Heimstädt, M. (2021): Vorhersagen und Entscheiden: Predictive Policing in Polizeiorganisationen. In: *Soziale Systeme* 26 (12), S. 189-216. doi: 10.1515/sosys-2021-0007.
- European Comission (2023): Commission welcomes political agreement on Artificial Intelligence Act. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_6473; Zugriff: 02.02.2024.
- Häußling, R.; Schmitt, M. (2024): Künstliche Intelligenz und relationale Techniksoziologie: Ein Schluss. In: Häußling, R.; Härpfer, C.; Schmitt, M. (Hrsg.): *Soziologie der Künstlichen Intelligenz*, Bielefeld: transcript Verlag, S. 257-274.
- Heine, M.; Dhungel, A.-K.; Schrills, T.; Wessel, D. (2023): *Künstliche Intelligenz in öffentlichen Verwaltungen. Grundlagen, Chancen, Herausforderungen und Einsatzszenarien*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Heinlein, M. (2024): Künstliche Intelligenz als kontingenzerzeugende Technik: Eine praxistheoretische Perspektive. In: Heinlein, M.; Huchler, N. (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz, Mensch und Gesellschaft: Soziale Dynamiken und gesellschaftliche Folgen einer technologischen Innovation*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 391-430.
- Heinlein, M.; Huchler, N. (2024): Künstliche Intelligenz, Mensch und Gesellschaft: Fragestellungen und Perspektiven des Sammelbands. In: Heinlein, M.; Huchler, N. (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz, Mensch und Gesellschaft: Soziale Dynamiken und gesellschaftliche Folgen einer technologischen Innovation*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 1-12.

- Hofmann, J.; Kersting, N.; Schünemann, W. J.; Ritzi, C. (2019): *Politikwissenschaft und die digitale Gesellschaft*. Bielefeld: transcript.
- Hofstetter, Y. (2018a): *Das Ende der Demokratie wie die künstliche Intelligenz die Politik übernimmt und uns entmündigt*. München: Penguin.
- Hofstetter, Y. (2018b.): *Digitale Revolution, gesellschaftlicher Umbruch: Eine Technikfolgenbewertung*. In: Martinsen, Franziska (Hrsg.): *Wissen, Macht, Meinung. Demokratie und Digitalisierung. Die 20. Hannah Arendt Tage 2017*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 91-101.
- Hubig, C. (2013): *Technik als Medium*. In: Grunwald, A.; Simonidis-Puschmann, M. (Hrsg.): *Handbuch Technikethik*, Stuttgart: J.B. Metzler, S. 118-123.
- Hutchby, I. (2001): Technologies, Texts and Affordances. In: *Sociology* 35 (2), S. 441-456.
- Joseph, J. (2024): Predicting crime or perpetuating bias? The AI dilemma. In: *AI & SOCIETY*. doi: 10.1007/s00146-024-02032-9.
- Kaplan, J. (2017): *Künstliche Intelligenz. Eine Einführung*. Frechen: mitp-Verlag.
- Kitchin, R. (2017): Thinking critically about and researching algorithms. In: *Information, Communication & Society* 20 (1), S. 14-29. doi: 10.1080/1369118X.2016.1154087.
- König, T. (2022): Technik als Weltbezug, Affordanzen als Reflexionsbegriff. Zum Verhältnis von Theorie und Technik in der digitalen Konstellation. In: *Zeitschrift für Politikwissenschaft* 32, S. 337-359. doi: 10.1007/s41358-022-00312-8.
- Kosow, H.; Gaßner, R. (2008): *Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien, Werkstattbericht, Bericht Nr. 103*. Berlin: Institut für Zukunftsforschung und Technologiebewertung.
- Koster, A.-K. (2020): Im Zeichen des Hashtags. Demokratische Praktiken unter algorithmisierten Bedingungen. In: Kruse, Jan-Philipp/Müller-Mall, Sabine (Hrsg.): *Digitale Transformation der Öffentlichkeit*, Weilerswist: Vellbrück Wissenschaft, S. 103-122.
- Koster, A.-K. (2021): Das Ende des Politischen? Demokratische Politik und Künstliche Intelligenz. In: *Zeitschrift für Politikwissenschaft* 32, S. 573-594. doi: 10.1007/s41358-021-00280-5.
- Latour, B. (1996): *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft: Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie*. Frankfurt am Main: Publisher.
- Lenzen, M. (2018): *Künstliche Intelligenz. Was sie kann und was uns erwartet*. München: C. H. Beck.
- Mohabbat Kar, R.; Parycek, P. (2018): Berechnen, ermöglichen, verhindern: Algorithmen als Ordnungs- und Steuerungsinstrumente in der digitalen Gesellschaft. In: Mohabbat Kar, R./Thapa, B./Parycek, P. (Hrsg.): *(Un)Berechenbar? Algorithmen und Automatisierung in Staat und Gesellschaft*, Berlin: Kompetenzzentrum Öffentliche IT, S. 7-39.
- Morozov, E. (2011): *The Net Delusion: How Not to Liberate the World*. New York: Penguin.

- Müller, H.; Weichert, F. (2017): *Vorkurs Informatik. Der Einstieg ins Informatikstudium, 5nd edition*. Heidelberg: Springer.
- Nowotny, H. (2023): *Die KI sei mit euch Macht, Illusion und Kontrolle algorithmischer Vorhersage*. Berlin: Matthes & Seitz.
- Pohl, W. (2021): Geleitwort. In: Fischbeck, P.; Boockmeyer, A.; Neubert, S. (Hrsg.): *Fit fürs Studium – Informatik*. 2. Auflage, Bonn: Rheinwerk Computing, S. 17-18
- Rauer, V. (2024): Von Interaktion zur Transformaktion: Die Folgen von Künstlicher Intelligenz für Theorien sozialen Handelns. In: Heinlein, M.; Huchler, N. (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz, Mensch und Gesellschaft: Soziale Dynamiken und gesellschaftliche Folgen einer technologischen Innovation*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 465-499.
- Rogalla, I. (2024): Maschinen lernen nicht! – „Machine learning“-Algorithmen entzaubert. In: Heinlein, M.; Huchler, N. (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz, Mensch und Gesellschaft: Soziale Dynamiken und gesellschaftliche Folgen einer technologischen Innovation*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 131-150.
- Schneider, K. (2018): Wir prägen die digitale Revolution. Ein neues Lebensgefühl entsteht. In: Martinsen, F. (Hrsg.): *Wissen. Macht. Meinung. Demokratie und Digitalisierung. Die 20. Hannah Arendt Tage 2017*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 59-66.
- Turing, A. (1950): *Computing Machinery and Intelligence*. Oxford University Press LIX/236, S. 433-460.
- Waardenburg, L.; Huysman, M.; Sergeeva, A. (2021): In the Land of the Blind, the One-Eyed Man Is King: Knowledge Brokerage in the Age of Learning Algorithms. In: *Organization Science* 33. doi: 10.1287/orsc.2021.1544.
- Wachter, S.; Mittelstadt, B.; Russell, C. (2018): Counterfactual Explanations Without Opening the Black Box: Automated Decisions and the GDPR. In: *Harvard Journal of Law & Technology* 31, S. 841-887. doi: 10.2139/ssrn.3063289.
- Weitz, K. (2023): Es dreht sich um uns. In: *Das Informatik-Magazin. Bonn: Gesellschaft für Informatik* 1(1), S. 26-29. <https://inf.gi.de/01/es-dreht-sich-um-uns>. Zugriff: 15.05.2025.
- Zuboff, S. (2018): *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Zweck, A.; Braun, M. (2021): *Predictive Analytics - Sind Zukunftsforscher*innen bald ein Auslaufmodell?* Düsseldorf: VDI Technologiezentrum. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/predictive-analytics-sind-zukunftsforscherinnen-ein-auslaufmodell>. Zugriff: 15.05.2025.
- Zweck, A.; Werner, T. (2024): Künstliche Intelligenz in der Zukunftsforschung. In: Häußling, R.; Härpfer, C.; Schmitt, M. (Hrsg.): *Soziologie der Künstlichen Intelligenz. Perspektiven der Relationalen Soziologie und Netzwerkforschung*. Bielefeld: transcript Verlag, S. 219-256.
- Zweig, K. A. (2023): *Die KI war`s! Von absurd bis tödlich: Die Tücken der künstlichen Intelligenz*. München: Heyne.

Nina Wörle: Nina Wörle hat Sozialwissenschaften/Politikwissenschaften an der Universität Augsburg studiert und ist seit 2022 Doktorandin an der Technischen Universität Dresden. Am Lehrstuhl für Verfassungstheorie mit interdisziplinären Bezügen forscht sie unter der Betreuung von Prof. Dr. iur. Sabine Müller-Mall zur Rolle Künstlicher Intelligenz aus handlungstheoretischer Perspektive im Kontext von Smart-City-Konzepten. Seit 2022 ist sie Stipendiatin des Sächsischen Landesstipendiums. Die Dissertation wurde bereits eingereicht, das Promotionsverfahren ist eröffnet.

Nina Wörle
Maximilianstraße 60
86150 Augsburg

Identifikatoren/ORCID: 0009-0005-7423-2140.

Email: woerle.nina@gmail.com

Lizenz

Jedermann darf dieses Werk unter den Bedingungen der Digital Peer Publishing Lizenz elektronisch übermitteln und zum Download bereitstellen. Der Lizenztext ist im Internet unter der Adresse:

http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/dppl/DPPL_v2_de_06-2004.html abrufbar.

Empfohlene Zitierweise

Wörle, Nina (2025): Die Vereindeutigung der Zukunft in Zeiten von KI. Zur Bedeutung des Affordanzkonzepts für die Zukunftsforschung, In: Zeitschrift für Zukunftsforschung, 13, S. 29-51. <https://doi.org/10.63370/zfz.v13i1.103>

Bitte geben Sie beim Zitieren dieses Artikels die exakte URL und das Datum Ihres letzten Besuchs bei dieser Online-Adresse an.