

Was die KI noch lernen muss

Künstliche Intelligenz kann Ursachen und Wirkungen nicht erkennen. Doch gibt es einen neuen Ansatz für Unternehmen, der das möglich macht.

Von Martin Spindler und Stefan Feuerriegel

Sollte ein Hotel die Preise erhöhen, wenn die Auslastung zu gering ist? Natürlich nicht, denn steigende Preise verringern die Nachfrage. Doch eine traditionelle Künstliche Intelligenz (KI) würde genau das empfehlen, weil sie auf Korrelationen beruht. In den Daten treten hohe Preise und hohe Auslastung oft gemeinsam auf. Solche Korrelationen sind hilfreich, um Vorhersagen zu treffen, zum Beispiel, dass steigende Preise meist auch mit steigender Nachfrage einhergehen.

Für gute Entscheidungen reichen Korrelationen jedoch nicht aus, wie das Hotelbeispiel zeigt. Denn die Preisänderung verursacht nicht automatisch eine höhere Auslastung – im Gegenteil. Genau hier setzt die kausale Inferenz an. Sie untersucht, wie man aus Daten echte Ursache-Wirkungs-Beziehungen ableiten kann, welche die Grundlage fundernt Entscheidungen bilden. Die kausale KI (Causal AI) kombiniert diese Denkweise mit modernen Machine-Learning-Methoden, um Kausalzusammenhänge aus Daten zu lernen. Sie ist damit ein Schlüssel zu resilenter, transparenter und erklärbarer KI.

Da Management im Kern aus dem Treffen von Entscheidungen besteht, wird sofort deutlich, wie wichtig kausale Inferenz und kausale KI für Unternehmen sind. Typische Anwendungen reichen von Preiseinstellung (Pricing) über Marketing-Mix-Modelle, also der Analyse der Wirkung verschiedener Marketingkanäle wie TV, Online oder Print auf den Absatz bis hin zu personalisiertem Marketing, also der Frage, welche Maßnahme bei welchem Kunden am besten wirkt. Auch lässt sich die Produktion optimieren, indem veränderte Maschinenparameter den Ausschuss verringern.

Zum Beispiel hat der Halbleiterhersteller AMS-Osram Methoden entwickelt, um mithilfe von kausaler KI den Ausschuss in der Chipproduktion zu reduzieren. Dabei wird untersucht, welche Prozessparameter tatsächlich verursachen, dass ein Chip fehlerhaft wird. So können Stellschrauben angepasst werden, statt sich nur auf Korrelationen zu verlassen.

Auch das Reiseportal Booking.com nutzt kausale KI, um zu verstehen, welche Empfehlungen und Elemente seiner Website tatsächlich zu Buchungen führen und wie man die angebotenen Dienste optimiert. So werden die Onlineprozesse gezielt benutzerfreundlicher gestaltet und Dienste angepasst. Im Pharmamarketing wiederum hilft kausale KI zu bestimmen, welche Kommunikationskanäle – etwa Besuche im Außendienst, Kongresse oder digitale Kampagnen – den größten Einfluss auf das Verschreibungsverhalten von Ärzten haben. So lassen sich Marketing-budgets effizienter einsetzen.

Obwohl Entscheidungen und damit kausale Inferenz zentral für den Unternehmenserfolg sind, setzen in Deutschland und Europa bislang nur wenige Firmen

men diese Technologien ein. Große US-Plattformen und E-Commerce-Unternehmen hingegen investieren stark in kausale KI und nutzen sie im Onlinemarketing und zu produktoptimierung schon mit großem Erfolg.

Warum ist das so – und wie kann Europa die Lücke schließen? Ein Grund liegt in der Komplexität kausaler Modelle. Sie sind schwerer zu verstehen, zu entwickeln und zu evaluieren als reine Vorhersagemodelle. Während man bei Prognosen nur beobachtet, was ist, muss man für Kausalmodelle auch bedenken, was gewesen wäre, wenn man sich anders entschieden hätte. Dafür ist sogenanntes kontrafaktisches Denken erforderlich. Zudem sind kausale Anwendungen oft aufwendig in der Umsetzung, denn sie erfordern tiefes Fachwissen über den Anwendungsbereich und eine enge Zusammenarbeit zwischen Data Scientists und Fachabteilungen.

Ein zweiter zentraler Punkt ist das Thema Qualifizierung und Weiterbildung, sogenanntes Upskilling. Kausale KI ist ein junges, forschungsnahes Gebiet, das erst allmählich in Ausbildung und Praxis Eingang hält. Nur wenige Data Scientists sind bislang darin geschult, weshalb gezielte Weiterbildungsprogramme dringend nötig sind. Doch nicht nur Fachkräfte, auch Manager müssen verstehen, wie Entscheidungen datenbasiert und kausal bewertet werden können. In verschiedenen Trainings, die wir durchgeführt haben, zeigte sich deutlich: Sobald Führungskräfte die Grundlagen verstanden hatten, erkannten

sie sofort das Potential und setzten die neuen Ansätze erfolgreich um. Im deutschsprachigen Raum gibt es bisher nur wenige wirtschaftswissenschaftliche Forschungsgruppen, die kausale KI systematisch in Lehre und Forschung integrieren. Doch das Interesse wächst spürbar.

Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Verfügbarkeit leistungsfähiger Open-Source-Software. Open Source bedeutet, dass der Quellcode öffentlich zugänglich ist, von einer Community weiterentwickelt wird und kostenlos verwendet werden kann. Das fördert Transparenz, beschleunigt Innovation und erleichtert Unternehmen den Einstieg, weil sie auf bestehenden Lösungen aufbauen können, statt eigene Systeme von Grund auf zu entwickeln. Da sich das Feld der kausalen KI dynamisch entwickelt, ist ein starkes Open-Source-Ökosystem entscheidend für die schnelle Umsetzung in der Praxis.

Schließlich braucht es Investitionen. Während amerikanische und chinesische Unternehmen aggressiv in neue KI-Technologien investieren, agieren viele europäische Firmen zurückhaltend. Das führt zu einem wachsenden Abstand in der Technologie. Um konkurrenzfähig zu bleiben, sind gezielte Investitionen in Forschung, Software und Ausbildung unerlässlich. Nicht ohne Grund stammen zwei der drei führenden Softwarepakete für kausale KI von US-Techkonzernen. Mancher mag sich fragen: Liefert nicht ein Sprachmodell wie ChatGPT schon erstaunlich plausible Begründungen – kann

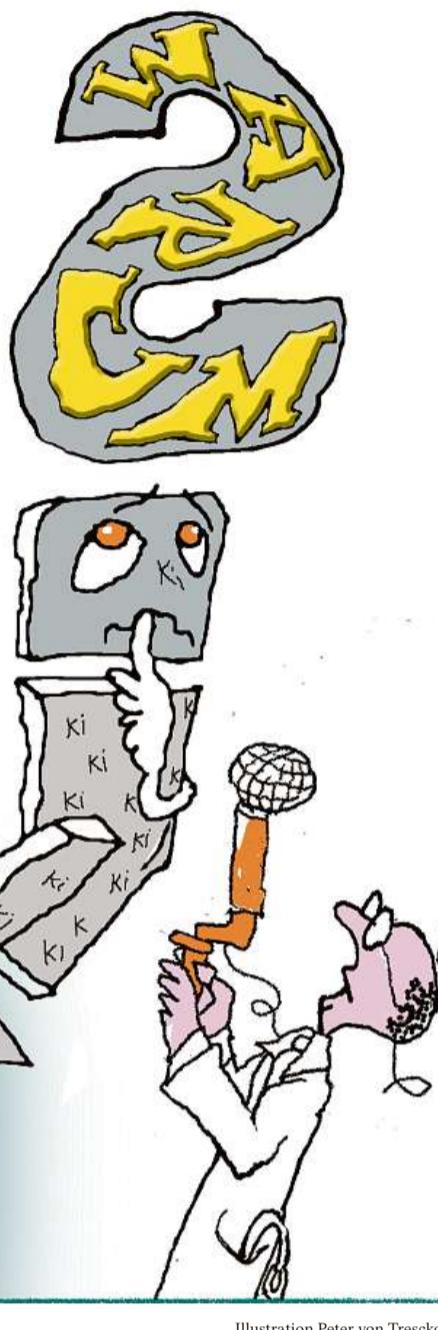


Illustration Peter von Tresckow

es also kausal denken? Der Eindruck täuscht. Large Language Models beruhen ausschließlich auf Korrelationen. Sie berechnen, welches Wort mit welcher Wahrscheinlichkeit folgt. So erzeugen sie überzeugende Texte. Doch sie verstehen nicht, warum etwas so ist. Ihre Stärke liegt in der Mustererkennung, nicht im kausalen Denken. Genau hier setzt kausale KI an. Sie schließt die Lücke zwischen beeindruckenden Vorhersagen und belastbaren Entscheidungen, die auf Ursache und Wirkung beruhen.

Kausale KI ist eines der spannendsten neuen Gebiete an der Schnittstelle von Data Science, Ökonometrie und Management. Während traditionelle KI-Systeme oft nicht erklären können, warum etwas passiert, liefert kausale KI genau diese Einsicht und damit die Grundlage für robuste, nachvollziehbare Entscheidungen. Die Einführung dieser Technologie erfordert zwar Zeit, Fachwissen und Investitionen, doch sie ist ein unverzichtbarer Schritt hin zu einer wirklich intelligenten und entscheidungsfähigen KI. Schon heute zeigt sich in zahlreichen Anwendungen, dass künstliche Intelligenz ohne kausales Denken unvollständig bleibt.

Stefan Feuerriegel leitet das Institut für Künstliche Intelligenz (KI) im Management an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Martin Spindler ist Professor für Statistik mit Anwendung in der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg.

Paragraphen und Künstliche Intelligenz meistern

Welche Steuerprofis Unternehmen suchen / Von Henning Giese, Kim Alina Schulz und Caren Sureth-Sloane

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz kosten Arbeitsplätze, so die gängige Annahme. Doch wie reagieren Unternehmen, wie die Steuerabteilung, die zugleich mit wachsenden Regulierung, komplexen Regeln und zunehmenden Beitragspflichten konfrontiert sind? Führt der technologische Fortschritt hier tatsächlich zu weniger Personal? Die Antwort überrascht: Die Abteilungen wachsen entgegen verbreiteter Erwartungen. Gleichzeitig nimmt die Bedeutung hybrider Kompetenzprofile zu.

Gerade in Ländern mit komplexen steuerlichen Verfahren setzen Unternehmen gezielt eigenes Personal ein. Das belegt eine gemeinsame Studie der Autoren dieses Beitrags mit Reinald Koch von der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt, die Daten von über 7500 Steuermanagern europäischer Großunternehmen auswertet. Die Präsenz von Fachkräften vor Ort reduziert das steuerliche Risiko, das etwa aus einer falschen Interpretation komplexer Steuervorschriften oder einer fehlerhaften Steuererklärung entsteht, um rund ein Viertel.

Der Trend zu mehr Personal – und zugleich zu veränderten Anforderungsprofilen – zeigt sich noch deutlicher, wenn man die Auswirkungen der US-Steuerreform Tax Cuts and Jobs Act im Jahr 2017 betrachtet. Wie viele europäische Steuerrefor-

men bewegt sich diese Reform im Spannungsfeld zwischen steuerlicher Standortpolitik und Missbrauchsbekämpfung und ist geprägt von den komplexen Wechselwirkungen beider Ansätze. In den drei Jahren nach Inkrafttreten der Reform hat sich die Anzahl steuerbezogener Stellenausschreibungen fast verdoppelt (42 Prozent). Dies zeigt unsere auf maschinellem Lernen basierte Analyse zusammen mit Dan Lynch von der University of Wisconsin-Madison.

Bei 2022 suchten Unternehmen insbesondere Mitarbeitende mit steuerrechtlicher Expertise, Affinität für Technologien und analytischen Fähigkeiten. Die Nachfrage nach klassischen Soft Skills wie Kommunikation und Teamfähigkeit wuchs zwar ebenfalls, aber deutlich moderater. Das zeigt, wie sich die beruflichen Anforderungen wandeln. Seit 2023 sinkt die Zahl ausgeschriebener Steuerpositionen zwar wieder, der Bedarf an qualifizierten Fachkräften bleibt jedoch unverändert hoch. Der beobachtete Rückgang ausgeschriebener Steuerpositionen lässt sich vor allem dadurch erklären, dass die Steuerabteilungen im Zuge der Reformjahre zuvor massiv aufgestockt wurden, um die veränderten Anforderungen gerecht zu werden, und nur zum Teil durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz.

Im Zuge regulatorischer und technologischer Umbrüche haben sich die Anforde-

rungen an Steuerexperten verändert. Die Analyse aktueller Stellenausschreibungen zeigt, dass fundiertes steuerrechtliches Fachwissen weiterhin entscheidend ist. Gleichzeitig nehmen die Anforderungen im Umgang mit Steuerreformen, digitalen Werkzeugen, Datenanalyse und Künstlicher Intelligenz spürbar zu. Bemerkenswert ist dabei, dass klassische steuerrechtliche und betriebswirtschaftliche Fachkenntnisse nicht etwa an Bedeutung verlieren, sondern parallel zu technologiebezogenen Fähigkeiten nachgefragt werden. Ein Hinweis auf die zunehmende Komplexität der Steuerfunktion und die Bedeutung hybrider Kompetenzprofile.

Welche Fähigkeiten die Unternehmen von neuen Mitarbeitern verlangen, richtet sich entscheidend nach der Branche: Im Dienstleistungssektor sind steuerrechtliche Kenntnisse besonders gefragt. Technologie- und prozessbezogene Qualifikationen stehen vor allem im Finanz- und Immobiliensektor im Vordergrund. In operativen Bereichen, etwa für die Erstellung von Steuererklärungen, tragen das Transportwesen und der Großhandel besonders stark zur Nachfrage bei. Insgesamt belegen die Daten: Unternehmen aller Wirtschaftssektoren brauchen bislang unverändert, größtenteils sogar vermehrt, Fachleute mit steuerlichen Problemlösungs-, Regelwerks-, Deklarations- und

Technologiekompetenzen. Diese Entwicklung lässt sich weitgehend auf strukturelle Veränderungen im Steuerrecht zurückführen. Internationale Mindestbesteuerung, verschärfte Anforderungen zur Vermeidung aggressiver Steuerplanung und neue Dokumentationspflichten erhöhen den Abstimmungsbedarf und verändern risikoorientierte Betriebsprüfungen nicht nur innerhalb global agierender Unternehmen. Damit wachsen auch die Anforderungen an und die Verantwortung für jene, die diese Komplexität organisatorisch und inhaltlich beherrschen müssen.

Technologie ersetzt nicht einfach Menschen, sie verändert Aufgabenprofile. So zeichnet sich in den Steuerabteilungen ein verändertes Berufsbild ab, das steuerliches Fachwissen, rechtliche Einordnung, technologische Kompetenz und analytische Denkweise gleichermaßen verlangt. Steuerabteilungen entwickeln sich damit zu Schnittstellen zwischen Regulatorkrat, Technologie und Unternehmensstrategie. Der Steuerexperte von morgen muss nicht nur Paragraphen auslegen, sondern auch mit Algorithmen kritisch reflektierend umgehen können.

Henning Giese, Kim Alina Schulz und Caren Sureth-Sloane von der Universität Paderborn arbeiten für den Sonderforschungsbereich TRR 266 Accounting for Transparency.

Trump schlägt die Fed und trifft uns

Von Jörg Krämer

Sollte Donald Trump die US-Notenbank Fed im kommenden Jahr tatsächlich unter seine Kontrolle bringen, hätte das auch für uns im Euroraum gravierende Auswirkungen. Viele verschließen die Augen vor diesem Risiko.

Die Beschwichtiger verweisen gerne darauf, dass der US-Notenbankchef Jerome Powell 2018 von Trump nominiert wurde und sich jetzt trotzdem seinen Angriffen widersetzt. Aber in seiner ersten Amtszeit war Trump zurückhaltender. Dagegen will er in seiner zweiten Amtszeit alle staatlichen Institutionen seinem Willen unterordnen, ohne bei den republikanischen Mitgliedern des Kongresses auf nennenswerten Widerstand zu stoßen.

Trump macht dabei auch nicht vor der US-Notenbank halt. Es widerspricht seinem Machtanspruch, wenn ungewählte Fachleute mit der Geldpolitik einen wesentlichen Bereich der Wirtschaftspolitik bestimmen. Vize-Präsident J. D. Vance hat kürzlich klar gemacht, dass die Trump-Bewegung eine unabhängige Zentralbank nicht akzeptiert.

Trump dürfte seinen Einfluss vor allem dadurch ausweiten, dass er die Direktoriatsmitglieder der Notenbank schrittweise durch Gefolgsleute ersetzt. Dort sitzen bereits drei von ihm nominierte Geldpolitiker. Sollte Trump sich im Januar vor Gericht durchsetzen und das Direktoriatsmitglied Lisa Cook entlassen dürfen, könnte er einen weiteren Gefolgsmann installieren, womit die von ihm nominierten Mitglieder eine Mehrheit im siebenköpfigen Direktorium hätten. Endgültig könnte der US-Präsident die Notenbank im Mai unter seine Kontrolle bringen, wenn

Der Autor ist Chefvolkswirt der Commerzbank.

Die Geschichte von Swarovski

Historiker legt Archivfunde aus NS-Zeit vor

Mit der Vergangenheitsbewältigung während der Zeit des Nationalsozialismus haben nicht nur viele Familien, sondern auch Unternehmen ihre Mühe. In Österreich hat die Aufarbeitung dieser Epoche später begonnen als in Deutschland. Zu lange war in dem kleinen Nachbarland der Mythos vorherrschend, Opfer des Hitler-Regimes zu sein. Inzwischen haben manche Unternehmen reinen Tisch gemacht. Der Tiroler Kristallkonzern Swarovski hat schon vor fast eineinhalb Jahrzehnten den Wiener Historiker Dieter Stiefel mit einer historischen Aufarbeitung seiner Vergangenheit in der NS-Zeit beauftragt. Doch in dem Unternehmen mit rund achtzig Gesellschaftern hat es Jahre gebraucht, bis Konsens über eine Veröffentlichung zustande kam.

Der emeritierte Universitätsprofessor hat schon die Geschichte mehrerer Unternehmen in dieser Phase aufgearbeitet, darunter jene des Baukonzerns Porr, der Spedition Schenker und von Assekuranz. Stiefel stützte sich auf das Unternehmensarchiv in Wattens. Dort sichtete er Dokumente wie Briefe, handschriftliche Notizen der Eigentümer sowie Verträge. Seine Arbeit konnte er nach eigener Darstellung unbeeinflusst von der Familie tun. Das Buch mit dem Titel Daniel Swarovski ist zwar dem Gründer der Kristall-Dynastie gewidmet, geht aber weit über sein Wirken hinaus. Seine drei Söhne Wilhelm, Friedrich und Alfred begründen die drei Stämme der Eigentümerstruktur.

Interessant an deren Geschichte ist, dass es jüdische Teilhaber gab, mit denen die Familie auf anständige Weise umging. In Österreich war der jüdische Anteil wesentlich höher. In Wien stellten sie etwa zehn Prozent der Bevölkerung. Wien war damit im ganzen Deutschen Reich die Stadt mit dem höchsten Anteil an jüdischen Einwohnern.

Swarovski war von der Verfolgung gegen Juden erheblich betroffen. Zwar waren im Unternehmen in Wattens selbst keine Juden beschäftigt, aber Partner, Händler und Kunden waren in etlichen Fällen jüdisch. Das begann schon bei der Gründung des Unternehmens im 19. Jahrhundert, bei der Armand Kosmann als Gesellschafter, Kapitalgeber und Vertreter in Frankreich eine entscheidende Rolle spielte. Nach dessen Tod übernahm sein Neffe Jean Cailfheimer seine Anteile. Mit der Gesellschaftsvertragsänderung 1935/36 war daher neben Swarovski und seinem Schwager Weis auch Jean Cailfheimer seine Anteile. Damit hatte Swarovski entgegen den NS-Bestimmungen einen jüdischen Miteigentümer. Den Bestreitungen der Nazis, den jüdischen Gesellschafter zu entfernen, hat Swarovski widerstanden. Eine landläufige Anerkennung des Anteils von Cailfheimer wurde abgelehnt. Die Beteiligung von Jean Cailfheimer blieb aufrecht, wurde verbucht und abgerechnet. Dass die Swarovskis einer Anerkennung widerstanden, stellt in Österreich eine große Ausnahme dar.

Dieter Stiefel: Daniel Swarovski – „Es hätte können, alles ganz anders kommen ...“ Böhlau Verlag, Wien 2025, 453 Seiten, 55 Euro.