

| DER VOLKSWIRT |

Algorithmen für die Ökonomie

Wie verändert der Siegeszug der Künstlichen Intelligenz die Ökonomie? Mit modernen Methoden können Forscher auch bisher ungenutzte Daten wie Satellitenbilder, Handydaten und Röntgenaufnahmen auswerten.

Von Jann Spiess

Intelligente Maschinen meistern immer mehr Herausforderungen, die wir einst nur Menschen zugetraut hätten: Algorithmen erkennen Bilder, verstehen Sprache, übersetzen Texte und lassen selbst in komplexen Spielen wie Schach oder Go ihren menschlichen Pendants keine Chance mehr. Wie aber wirkt sich der rasante Siegeszug der Künstlichen Intelligenz auf die Forschung der Ökonomeninnen und Ökonomen aus, die sich gewöhnlich eher mit Modellen für den Arbeitsmarkt beschäftigen als mit Bilderkennung? Was auf den ersten Blick wenig mit den Methoden der Wirtschaftswissenschaft zu tun hat, entpuppt sich auf den zweiten Blick als moderner Werkzeugkasten, der begonnen hat, die ökonomische Forschung zu durchdringen.

Um zu verstehen, welche neuen Werkzeuge die Künstliche Intelligenz den Volkswirten bietet, müssen wir zunächst verstehen, wie smarte Algorithmen ihre bemerkenswerten Erfolge erzielen. Angenommen, wir wollten ein Programm schreiben, das Schrift erkennt und in digitalen Text verwandelt: Vorbei sind die Tage, an denen wir versucht hätten, Computern von Hand einzuprogrammieren, wie man die einzelnen Buchstaben und Zahlen erkennt. Stattdessen lassen wir die Künstliche Intelligenz nun selbst nach Lösungen suchen: Anstelle von detaillierten Regeln füttern wir den Algorithmus nun mit Daten, in denen den Schriftstücken schon Text zugeordnet ist. Aus diesen Daten extrahieren sogenannte Machine-Learning-Algorithmen dann automatisch die Zusammenhänge zwischen eingescannten Pixeln und deren Bedeutung und übertragen sie äußerst erfolgreich auf neue Schriftstücke. Viele Anwendungen moderner Künstlicher Intelligenz basieren so im Kern auf statistischen Modellen und Methoden, die aus bestehenden Daten komplexe Muster extrahieren. Nur dass diese Modelle nicht mehr vom Menschen zusammengebaut werden, sondern von der Maschine automatisch ausgewählt.

Kausalität versus Korrelation

Auf den ersten Blick könnte die Künstliche Intelligenz den Wirtschaftswissenschaftlern also neue Werkzeuge für unsere empirischen Analysen an die Hand geben. Als Volkswirte verbringen wir schließlich einen beachtlichen Teil unserer Arbeit damit, mit unseren ökonomischen Modellen und statistischen Methoden komplexe Daten zu analysieren, um damit wirtschaftliche Zusammenhänge zu beschreiben. Doch die Analogie zwischen Künstlicher Intelligenz und ökonomischer Modellierung stößt schnell an ihre Grenzen. Denn die statistischen Methoden des maschinellen Lernens fokussieren sich ganz darauf, Vorhersagen für fehlende Daten zu treffen, wie etwa in neuen Schriftstücken den darin enthaltenen Text zu erkennen oder zu entscheiden, ob eine eingehende E-Mail in den Spam-Ordner gehört oder nicht. Sie lösen also Vorhersagefragen. Volkswirte hingegen stellen sich meist Verstehensfragen über die Zusammenhänge in ebenjenen Daten. So könnte ein Machine-Learning-Modell mit den richtigen Daten zum Beispiel Löhne, basierend auf Informationen wie Alter, Berufserfahrung und Ausbildung, zuverlässig abbilden. Als Ökonomen interessieren wir uns aber auch dafür, wieso bestimmte Löhne besonders hoch sind, ob Löhne geschlechtergerecht bestimmt werden oder wie sich eine Arbeitsmarktreform auf die Lohnungleichheit auswirken würde. Machine-Learning-Modelle machen uns die Beantwortung solcher Verstehensfragen wegen ihrer enormen Komplexität und mangelnden ökonomischen Logik jedoch oft schwer.

Der Kontrast zwischen den komplexen Modellen der Künstlichen Intelligenz und den empirischen Methoden der Wirtschaftswissenschaften wird mit Blick auf die letzten beiden Jahrzehnte empirischer Forschung besonders deutlich. Die standen nämlich eher im Zeichen glaubwürdiger Analysen als komplexer, oft undurchsichtiger Modelle, wovon allein zwei der vergangenen drei Nobelpreise zeugen. Im Mittelpunkt steht dabei oft die kausale Wirksamkeitsanalyse: Wie wirken sich Mikrokredite auf Armut aus? Welche Auswirkungen hätte ein Grundeinkommen auf den Arbeitsmarkt? Um solche Was-wäre-wenn-Fragen zu beantworten, organisieren Forscher und Forscherinnen wie Esther Duflo, die im Jahr 2019 den Ökonomie-Nobelpreis bekam, groß angelegte kontrollierte Experimente, in denen zufällig ausgewählt wird, wer etwa Zugang zu Mikrokrediten bekommt, um damit deren Effekt relativ zu einer Kontrollgruppe bewerten zu können. Bei diesen Studien stellte sich zum Beispiel heraus, dass solche Darlehen entgegen zuvor geäußerten Hoffnungen kaum bleibende Auswirkungen auf Armut, Bildung und Gesundheit haben. Nicht immer ist es aber möglich, solche komplexen, kontrollierten Experimente im großen Stil durchzuführen.

Forscher um Guido Imbens (Nobelpreis 2021) nutzen stattdessen natürliche Experimente, bei denen ähnliche Vergleiche auch ohne aufwendige Studien möglich sind: Während die experimentelle Einführung eines bedingungslosen Grundeinkommens aufwendig wäre, kann uns zum Beispiel das Verhalten von Lottogewinnern Hinweise auf dessen Auswirkung auf den Arbeitsmarkt geben. So

fanden Forscher um Imbens heraus, dass ein gesichertes Einkommen nicht zwingend dazu führt, dass weniger Menschen arbeiten. Die beiden Nobelpreise liefern so Beispiele von Studien, die wichtige Verstehensfragen ohne übermäßig komplexe Modelle beantworten. Wie also passen die komplexen Modelle der Künstlichen Intelligenz zu solchen empirischen Analysen?

Bessere Werkzeuge

Trotz dieser unterschiedlichen Ziele kann die Künstliche Intelligenz Werkzeuge verbessern, mit denen wir Verstehensfragen beantworten. Statt die bestehenden Methoden einfach zu ersetzen, integrieren prominente Wissenschaftler wie Susan Athey und Guido Imbens dabei Tricks aus dem maschinellen Lernen mit bewährten statistischen Vorgehensweisen. Statt von Hand Modelle zu konstruieren und auszubauen, lassen wir nun leistungsstarke Computer automatisch nach den Modellen suchen, die unsere Analyse am besten unterstützen. Diese Modelle tragen dann dazu bei, die Berechnungen aus experimentellen Studien präziser zu machen. Darüber hinaus erlauben uns Kombinationen aus bestehenden Methoden mit Künstlicher Intelligenz, zusätzliche Strukturen in den Daten zu finden. Statt nur zu fragen, ob Mikrokredite angenommen werden und Armut reduzieren, können wir mit diesen Methoden analysieren, welche Bezieher eher Mikrokredite nutzen und besonders von ihnen profitieren. So wie der Algorithmus sonst nach einem Vorhersagemodell sucht, sucht er nun nach einem Modell, das uns hilft, Unterschiede zwischen Kreditbeziehern zu verstehen. So fanden Wissenschaftler von der Northwestern University zum Beispiel heraus, dass Bauern in Mali, die besonders geschickt investieren, auch eher Mikrokredite aufnehmen wollen – und die Darlehen daher effizient genutzt werden. Für andere Verstehensfragen bietet sich die Nutzung von Künstlicher Intelligenz an, weil dort Vorhersagen selbst im Mittelpunkt stehen. Wenn wir zum Beispiel Finanzmärkte verstehen wollen, dann kann maschinelles Lernen die Frage beantworten, ob und wie sich Firmengewinne vorhersagen lassen.

Ressourceneinsatz besser steuern

Doch die Künstliche Intelligenz hilft nicht nur dabei, Verstehensfragen besser zu beantworten. Sie tut auch neue Gestaltungsfragen bei der zielgerechteren Nutzung von knappen Ressourcen auf, hinter denen sich oft Vorhersagefragen verstecken. Die Medizin bietet hier vielfältige Beispiele. Ob zum Beispiel das eine oder das andere Medikament wirksam ist, ist eine typische Verstehensfrage. Wenn wir hingegen entscheiden wollen, wer für eine Vorsorgeuntersuchung herangezogen werden soll, dann steht dahinter eine Vorhersagefrage. Smarte Algorithmen können uns dann helfen, Patienten zu identifizieren, die ein besonders hohes Krankheitsrisiko haben. Durch Personalisierung und Automatisierung können wir so begrenzte Ressourcen effizienter nutzen – nicht nur im Gesundheitswesen, sondern zum Beispiel auch durch zielgesteuerte Berufsberatung, Steuerprüfungen oder Nachhilfe. So führen wir derzeit mit Forschern der Universität Chicago eine groß angelegte Studie mit mehreren Schulbezirken durch, bei der wir Tausenden von Schülerinnen und Schülern in zufällig ausgewählten Klassen

Nachhilfeangebote zur Verfügung stellen. Mithilfe von Künstlicher Intelligenz finden wir dann heraus, für wen sich Nachhilfe besonders lohnt. In der Zukunft lassen sich die wenigen (und teuren) zusätzlichen Lehrkräfte so effizienter einsetzen.

Methoden aus der Künstlichen Intelligenz ermöglichen zudem die Nutzung von neuartigen Daten, die wertvolle Informationen über wirtschaftliche Aktivitäten enthalten. Satellitenbilder und Handydaten helfen uns, ökonomische Entwicklung selbst in Regionen zu beziffern, von denen wir keine verlässlichen wirtschaftlichen Daten vorliegen haben. Geschäftsberichte lassen sich dank mächtiger Algorithmen zur Textanalyse systematisch auslesen und geben etwa Aufschluss über die Volatilität zukünftiger Aktienkurse. Und auch um menschliches Verhalten besser zu verstehen, helfen uns inzwischen automatisierte Methoden aus der Künstlichen Intelligenz.

So nutzen der Chicago-Ökonom Sendhil Mullainathan und seine Mitstreiter moderne Bilderkennungsalgorithmen, um menschlichen Fehlentscheidungen auf die Schliche zu kommen. Sie zeigen zum Beispiel anhand von Röntgenaufnahmen, dass Ärzte an einem amerikanischen Krankenhaus systematisch die Knieschmerzen von schwarzen Patienten unterschätzen. Messbar wird der Grad an Ungleichbehandlung in diesem Fall dank einer Künstlichen Intelligenz, die auf den Aufnahmen schmerzende Knie selbst in Fällen erkennt, die die Ärzte übersehen. Erst durch die systematische Nutzbarmachung dieser Bilder wird hier klar, wie veraltete Prognoserichtlinien zu systematischen Ungleichbehandlungen im Gesundheitswesen führen.

Trotz all der Euphorie bringt die Integration von maschinellem Lernen in den volkswirtschaftlichen Werkzeugkasten neben großen Chancen auch nennenswerte Herausforderungen mit sich, wie sich am Beispiel der gesamtwirtschaftlichen Prognose aufzeigen lässt. Auf den ersten Blick eignet sich maschinelles Lernen bestens für Konjunkturprognosen, schließlich steht bei beiden die Vorhersage im Mittelpunkt. Und tatsächlich beschäftigen sich etwa der Internationale Währungsfonds, die Europäische Zentralbank und das Ifo-Institut intensiv mit der Nutzung von Künstlicher Intelligenz. Dabei zeigt sich sowohl, dass automatisch ausgewählte, komplexe Modelle zu besserer Vorhersagequalität führen können, als auch, dass neuartige Daten etwa zu Onlinearbeitsgesuchen schnellere und präzisere Arbeitsmarktprognosen ermöglichen. Gleichzeitig braucht es für komplexe Vorhersagen aber oft auch ein wirtschaftliches Verständnis, das die Künstliche Intelligenz nur schwer ohne menschliche Hilfe erlernen kann. So lassen sich die konjunkturellen Effekte von Brexit und russischem Angriffskrieg auf die Ukraine kaum automatisch aus vorangegangenen Daten erlernen, zumal unsere gesamtwirtschaftlichen Datenreihen allzu spärlich sind im Vergleich zu den riesigen Bilderdatenbanken, mit denen Algorithmen lesen lernen. Aller

Voraussicht nach wird die Künstliche Intelligenz also auch in Zukunft unsere bewährten Modelle nicht ersetzen, sondern um mächtige Werkzeuge ergänzen.

Das Fach wird interdisziplinärer

Die Künstliche Intelligenz verändert die Volkswirtschaftslehre nicht nur durch neue statistische Werkzeuge. Sie beeinflusst auch die Welt, die wir mit diesen Werkzeugen analysieren: Firmen verwenden sie, Bürgerinnen und Bürger sind ihr ausgesetzt, und die Parlamente versuchen sie zu bändigen. Wie zum Beispiel wirkt sich die zunehmende Automatisierung durch Künstliche Intelligenz auf den Arbeitsmarkt aus? Wie können wir Algorithmen fair und sicher einsetzen? Was passiert, wenn Kunden versuchen, die Algorithmen der Versicherung auszutricksen?

Die Künstliche Intelligenz wirft so Fragen für fast alle Teilgebiete der Volkswirtschaftslehre auf. Mit neuen Methoden und neuen Betätigungsfeldern wandelt sich auch die Ausbildung und Arbeit der Wirtschaftswissenschaftler, denn mit der zunehmenden Bedeutung von komplexen Algorithmen werden Studium und Forschung gleichermaßen interdisziplinärer. Dass sich die Volkswirtschaftslehre der Künstlichen Intelligenz dabei nicht verschließt, sondern von deren Erfolgen lernt und deren zunehmende Nutzung kritisch begleitet, leistet dabei einen Beitrag dazu, dass volkswirtschaftliche Forschung auch in Zukunft spannend und relevant bleibt.

Jann Spiess lehrt als Assistant Professor an der Stanford Graduate School of Business in Kalifornien und forscht dort zu maschinellem Lernen in der Wirtschaftswissenschaft.