



Künstliche Intelligenz im Bankensektor

Ein bisher kaum genutzter Hebel für Rentabilität

4. Juli 2019

Autor

Orçun Kaya
+49 69 910-31732
orcun.kaya@db.com

Editor

Jan Schildbach

Deutsche Bank AG
Deutsche Bank Research
Frankfurt am Main
Deutschland
E-Mail: marketing.dbr@db.com
Fax: +49 69 910-31877

www.dbresearch.de

DB Research Management
Stefan Schnieder

Original in englischer Sprache: 4. Juni 2019

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein wichtiger Schritt hin zur weiteren Digitalisierung und Transformation des modernen Unternehmens. Der Begriff bezeichnet die Fähigkeit von Computern, Wissen ohne zusätzliche Eingriffe von Programmierern zu erwerben und anzuwenden.

Auch die Anleger wollen an diesem nahenden Wandel teilhaben. Weltweit wurden im Jahr 2018 USD 24 Mrd. in KI investiert. Damit hat sich das Investitionsvolumen seit dem Jahr 2013 verzehnfacht. Vor allem Start-Ups aus den USA stehen im Zentrum der Aufmerksamkeit, gefolgt von chinesischen Unternehmen. Letztere haben europäische Start-Ups auf dem Gebiet der KI bereits hinter sich gelassen.

In Europa wiederum sind Deutschland, Frankreich und Großbritannien sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Nutzung von KI führend. Angesichts des zunehmenden globalen Wettbewerbs möchte die Europäische Kommission im Zeitraum von 2021 bis 2027 Haushaltsmittel in Höhe von EUR 9 Mrd. für Projekte mit KI-Bezug bereitstellen.

Die Nutzung von Informationstechnologie (IT) hat bereits in der Vergangenheit zu beträchtlichen Effizienzverbesserungen und Umsatzsteigerungen im Finanzsektor geführt. KI verspricht nun einen ähnlichen Effekt. Bisher wird sie allerdings im Bankensektor wenig genutzt. Derzeit wird getestet, ob KI Betrugsversuche im Online-Banking in Echtzeit erkennen und verhindern kann und wie sie bei der Kundenidentifizierung („Know your customer“, KYC) helfen kann. Auch Robo-Advisors entwickeln sich mehr und mehr zu vollständigen KI-Lösungen. Datenschutzvorschriften und Sicherheitsbedenken (Stichwort Cybersicherheit) könnten allerdings den Einsatz von KI im Bankensektor erschweren. Außerdem könnten die KI-bedingten Effizienzgewinne durch die strenge Regulierung des Bankensektors zum Teil wieder zunichte gemacht werden.

Man sollte nicht unterschätzen, welchen Beitrag KI möglicherweise zur Rentabilität der Banken leisten kann. Der Empirie zufolge hat KI einen signifikanten positiven Effekt auf die Rendite auf alle Vermögenswerte („return on assets“, ROA) europäischer Banken. KI-Technologien können die Arbeitsproduktivität steigern und so die Kosten im Bankensektor strukturell senken. Insofern kann eine rasche Nutzung von KI-Technologien entscheidend dazu beitragen, die anhaltend geringe Rentabilität zu verbessern und wettbewerbsfähig zu bleiben.



Einleitung

Der enorme Fortschritt in der IT – sei es in Bezug auf Hardware, Software oder Internettechnologie – hat unsere Gesellschaft unwiderruflich verändert. Heutzutage ist eine aktive Teilnahme an der Wirtschaft ohne Computer, Internet oder mobile Geräte kaum mehr vorstellbar. Das hohe Entwicklungstempo der IT schafft beträchtliche Chancen: So ist es innerhalb relativ kurzer Zeit möglich, die Kundenbasis zu vergrößern, neue Produkte einzuführen oder vorhandene zu verbessern und die Effizienz zu steigern. Allerdings gilt auch: Wenn Unternehmen die aktuelle IT-Welle verpassen, könnten sie schon bald von der Entwicklung überholt werden.

Die Fortschritte auf dem Gebiet der KI stellen einen besonders bemerkenswerten IT-Durchbruch der vergangenen Jahre dar. Der Begriff „KI“ bezieht sich vor allem darauf, dass Computer ähnliche kognitive Fähigkeiten aufweisen wie Menschen. Daraus können sich für Unternehmen und ihre Kunden gleichermaßen beträchtliche Effizienzgewinne ergeben. Der Finanzsektor hat bereits früh mit KI experimentiert – nicht zuletzt wegen der Aussicht auf eine höhere Rentabilität. Daher lohnt es sich, die potenzielle Rolle der KI bei der digitalen Transformation der Banken genauer zu betrachten.

Künstliche Intelligenz: Weit mehr als Standard-IT-Anwendungen

Maschinelles Lernen

1

Es gibt verschiedene Ansätze, um Computer so zu programmieren, dass sie menschliche Entscheidungsprozesse nachahmen. Zu den üblichen Lösungen gehören Entscheidungsbäume, Rankings oder Prioritätensetzungen. **Maschinelles Lernen (ML)** ist ein relativ neuer Ansatz. ML ist ein Teilbereich der KI und bezieht sich auf Computerprogramme, die Muster erkennen und auf dieser Grundlage Vorhersagen treffen können. Ein typisches Beispiel dafür ist eine Internetplattform, die Nutzern anhand ihrer bisherigen Präferenzen bestimmte Produkte oder Nachrichten empfiehlt, die ihnen gefallen könnten. ML-Anwendungen analysieren laufend neue Daten und Szenarien und verfeinern so ihre Entscheidungsprozesse, ohne explizit darauf programmiert zu sein. Sie können also aus Daten lernen. Unterkategorien des ML sind Deep Learning sowie überwachtes, nicht überwachtes und bestärkendes Lernen.

ML-Anwendungen verarbeiten enorme Datenmengen mit Hilfe **neuronaler Netze**. Kurz gesagt werden bei diesen Prozessen Daten auf verschiedenen Ebenen klassifiziert. Dabei dienen die Wahrscheinlichkeiten der jeweiligen möglichen Entwicklungen als Grundlage. Die Algorithmen treffen ihre Entscheidung anhand des Ergebnisses, das am wahrscheinlichsten ist. Dabei kann die Entscheidung natürlich auch suboptimal ausfallen. Neuronale Netze enthalten jedoch auch eine Feedback-Schleife. Sie aktualisieren ihren Ansatz je nachdem, ob ihre vorhergehenden Versuche erfolgreich waren oder nicht, und können so beim nächsten Mal eine bessere Entscheidung treffen.

Quelle: Deutsche Bank Research

Bisher konzentrierten sich IT-Lösungen für die Wirtschaft vor allem auf die Automatisierung von regelmäßig wiederkehrenden Routineaufgaben, die ansonsten von Menschen hätten erledigt werden müssen. Solche IT-Anwendungen erhielten von den Entwicklern genau umrissene Aufgaben und hatten per Definition nur begrenzte Fähigkeiten. Sie waren weitgehend statisch und konnten neue Situationen nicht eigenständig erfassen oder selbstständig handeln. Im Zuge des technischen Fortschritts ändert sich dies jedoch zunehmend.

Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ bezeichnet die Fähigkeit von Computerprogrammen, ohne weitere Eingriffe oder Befehle von Menschen Wissen zu erwerben und anzuwenden. KI-Systeme beobachten die Welt um sich herum und analysieren Informationen selbstständig, ziehen daraus Schlüsse und handeln entsprechend. Sie stellen fest, wie sinnvoll frühere Entscheidungen waren, lernen daraus und verbessern so ihre Leistung im Zeitablauf.

Der Begriff KI wurde zum ersten Mal bei der Dartmouth Conference im Jahr 1956 geprägt¹ und ist insofern nicht neu. In den vergangenen Jahren haben einige Durchbrüche in der IT jedoch zu einem beträchtlichen Aufschwung der KI geführt:

- i) Aufgrund der verstärkten Nutzung des Internet werden umfangreiche Volumina an digitalen Daten erzeugt und gespeichert. Innerhalb von rund 10 Jahren hat sich das weltweit generierte Datenvolumen in etwa versiebzehnfacht. Prognosen zufolge ist bis 2025 mit einer weiteren Verhundertfachung zu rechnen. Nach einer entsprechenden Aufbereitung und Strukturierung (Stichwort Big Data) kann diese große Menge von Informationen nun als Grundlage für datengestützte Entscheidungen dienen.
- ii) Die Rechenleistung von Computern hat sich beträchtlich verbessert. Ein Standardmaß, die Zahl der Transistoren, ist seit den Siebzigerjahren um das Zehnmillionenfache gestiegen. Das Rechentempo der Prozessoren, ebenfalls ein Faktor bei der Leistungsfähigkeit, hat sich im selben Zeitraum um den Faktor 6.750 erhöht.² Dadurch können Algorithmen Daten sehr viel

¹ Vgl. McCarthy, Minsky, Rochester, Shannon (1955).

² Dem Mooreschen Gesetz zufolge verdoppelt sich das Rechentempo von Computern bzw. die Zahl der Transistoren in einem Standard-Prozessor etwa alle zwei Jahre.



Künstliche Intelligenz im Bankensektor

schneller verarbeiten, und die Treffsicherheit der Entscheidungen erhöht sich.

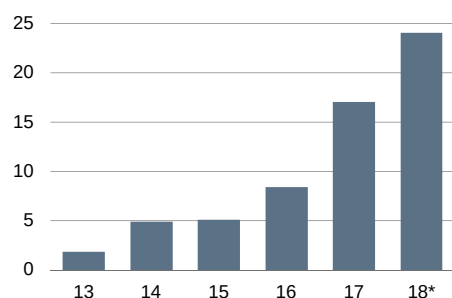
- iii) Andere Entwicklungen wie etwa der Rückgang der Speicherkosten für Daten, bessere Data-Mining-Verfahren und die wachsende Zahl von IT-Experten haben ebenfalls dazu beigetragen, die Möglichkeiten der KI zu erhöhen. Ein Gigabyte Festplatten-Speicherplatz kostet inzwischen nicht mehr rund USD 5.000 wie noch im Jahr 1990, sondern lediglich etwa USD 0,025. Gleichzeitig ist die Zahl der IT-Spezialisten z.B. im Euroraum von 2007 bis 2017 um 50% angestiegen.

Big Data als Ausgangspunkt, Datenerfassungsmethoden wie z.B. maschinelles Lernen und eine bessere Erschwinglichkeit – dies sind die Gründe für die großen Fortschritte bei der KI in jüngster Zeit, wenn es darum geht, Sprachen zu verstehen, Objekte und Klänge zu erkennen und Probleme zu erfassen und selbstständig zu lösen.

Steigende Investitionen in Künstliche Intelligenz

Starkes Wachstum der VC-Investitionen in KI-Start-Ups weltweit

USD Mrd.



*geschätzter Wert

Quellen: OECD, Deutsche Bank Research

Infolge der raschen Entwicklung in den vergangenen Jahren wird inzwischen in verschiedenen Bereichen der Einsatz von KI geprüft bzw. KI tatsächlich genutzt. Allerdings ist es aufgrund von Messproblemen nicht ganz einfach, diesen Einsatz zu quantifizieren. Wenn Unternehmen z.B. KI verwenden, um die Effizienz ihrer Abläufe zu steigern, lässt sich der Effekt nicht direkt analysieren. Außerdem ist es zuweilen schwierig, zwischen Standard-IT-Lösungen und reinen KI-Anwendungen zu unterscheiden. Um dieses Problem zumindest teilweise zu umgehen, lohnt es sich, Daten zu Venture Capital-(VC-)Investitionen in Start-Up-Unternehmen aus dem KI-Sektor heranzuziehen.³ Im Jahr 2018 wurde weltweit die beachtliche Summe von USD 24 Mrd. in KI-Start-Ups investiert; 2013 waren es noch weniger als USD 2 Mrd. Insbesondere in den vergangenen zwei bis drei Jahren sind die VC-Investitionen deutlich angestiegen. KI-Unternehmen werden außerdem zunehmend zu Übernahmezielen. In den vergangenen 20 Jahren wurden insgesamt 434 Unternehmen aus dem KI-Sektor übernommen; 220 dieser Übernahmen erfolgten dabei seit dem Jahr 2016.⁴

Knapp USD 15 Mrd. des gesamten VC-Volumens flossen im Jahr 2018 in KI-Start-Ups aus den USA und weitere USD 6,5 Mrd. in chinesische Unternehmen. In den Jahren 2017 und 2018 nahm die Zahl der VC-Transaktionen nicht mehr so stark zu. Das durchschnittliche Volumen der VC-Investitionen schnellte dagegen in die Höhe, was darauf hindeutet, dass VC-Kapital inzwischen eher in reifere KI-Unternehmen fließt, deren Kapitalbedarf höher ist als derjenige von typischen neu gegründeten Start-Ups. In China z.B. erhielt das Unternehmen SenseTime Group, das sich mit maschinellem Sehen und Deep Learning beschäftigt, im Jahr 2018 VC-Kapital in Höhe von USD 1,6 Mrd. Dadurch stieg der Unternehmenswert auf über USD 6 Mrd. an, sodass SenseTime Group inzwischen das wertvollste KI-„Einhorn“ der Welt ist („Unicorn“, d.h. Tech-Unternehmen mit einem geschätzten Wert von mindestens USD 1 Mrd.). In den USA investieren derweil vor allem große Technologieunternehmen in KI-Start-Ups.

VC-Investoren sehen KI offensichtlich als revolutionäre Technologie mit beträchtlichem Potenzial an, ähnlich wie das Internet bzw. das mobile Internet in früheren Jahrzehnten. Wie verwenden die KI-Start-Ups dieses Kapital? Ersten Beobachtungen zufolge stellen sie weitere KI-Spezialisten ein (was kostspielig

³ Laut Definition der OECD handelt es sich bei KI-Start-Ups um Unternehmen, deren Geschäftsmodell sich auf Folgendes konzentriert: i) „Künstliche Intelligenz“, „maschinelles Lernen“ und „maschinelle Intelligenz“; ii) „neuronale Netze“, „Deep Learning“ und „bestärkendes Lernen“; und iii) „maschinelles Sehen“, „Predictive Analytics“, „Spracherkennung“, „autonomes Fahren“, „intelligente Systeme“ und „virtuelle Assistenten“.

⁴ Vgl. WIPO (2019).



Künstliche Intelligenz im Bankensektor

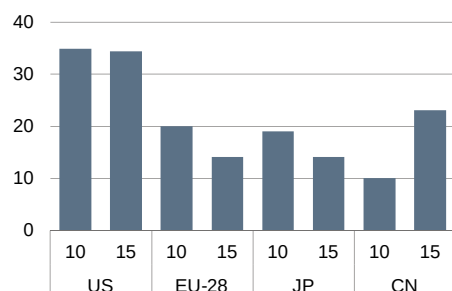
und schwierig ist) und bauen ihre Dienste aus. Daher müssen die Anleger gegebenenfalls eine Weile warten, bevor ihre Investitionen nennenswerte Erträge erbringen.

Künstliche Intelligenz und geistiges Eigentum

KI-Patente: China überholt die EU

3

% der gesamten weltweiten KI-Patente*



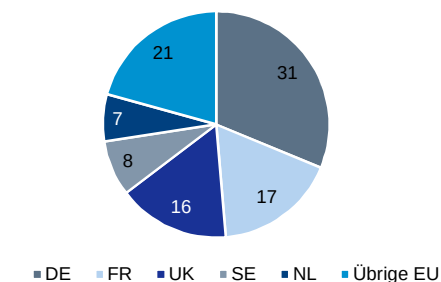
*KI-Patente sind Patente in den Bereichen Erkennen und Verstehen von Zusammenhängen, Datenspeicher mit großer Kapazität und hoher Geschwindigkeit, Hochleistungsrechnen, leistungsfähige Algorithmen.

Quellen: OECD, Deutsche Bank Research

KI-Aktivität konzentriert sich auf wenige EU-Länder

4

% der gesamten KI-Patentanmeldungen in der EU zwischen 2010 und 2015



Quellen: OECD, Deutsche Bank Research

In aller Regel gilt: Eine Technologie wird sich in den kommenden Jahren als besonders nützlich und wirtschaftlich wertvoll erweisen, wenn die Zahl der Patentanmeldungen auf diesem Gebiet deutlich ansteigt.⁵ 2016 war die Zahl der Patentanmeldungen für KI-Technologien mit rund 20.000 doppelt so hoch wie im Jahr 2010. Rund 50% entfielen dabei auf KI-Patente im Bereich maschinelles Sehen. Diese Technologie ist vor allem für autonomes Fahren von Bedeutung; hieran zeigt sich, wie lebhaft der Wettbewerb auf diesem Gebiet derzeit ist. 2015 (dem bisher letzten Jahr, für das länderspezifische Daten verfügbar sind) entfiel rund ein Drittel aller Patentanmeldungen auf die USA. Dieser Anteil ist seit 2010 etwa stabil geblieben. Innerhalb der USA wiederum reichten vor allem große Technologiekonzerne KI-Patente ein. Chinas Anteil an den gesamten Anmeldungen stieg von 10% im Jahr 2010 auf 25% im Jahr 2015 an. Auf Japan und die EU-28 entfielen jeweils 14%; zuvor waren es jeweils rund 20% gewesen. China scheint also die EU und Japan auf dem Gebiet der KI-Forschung und -Entwicklung zunehmend zu überrunden, was erhebliche Folgen für die Zukunft haben könnte.

Innerhalb der EU entfiel die Hälfte aller KI-Patentanmeldungen auf Deutschland und Frankreich. Zusammen mit Großbritannien (16%) und Schweden (8%) stehen damit vier Länder für den Großteil der KI-Forschung. Da Patente ein rechtliches Monopol begründen, können Vorreiter auf einem bestimmten Gebiet von beträchtlichen Vorteilen profitieren. Und angesichts potenziell großer Skaleneffekte könnten Länder, die derzeit auf dem Gebiet der KI nicht besonders aktiv sind, langfristig abgehängt werden.

Vor dem Hintergrund des sich verstärkenden globalen Wettbewerbs im IT-Sektor insgesamt und bei der KI im Besonderen hat die Europäische Kommission im März 2019 ein neues Budget für die Finanzierung von Forschungs- und Innovationsprojekten in Europa vorgeschlagen. *Horizont Europa* soll an die Stelle des Programms *Horizont 2020* treten, das ein Ausgabenvolumen von EUR 77 Mrd. für die Jahre 2014-20 hat. Für *Horizont Europa* sind EUR 100 Mrd. in den Jahren 2021-27 vorgesehen. Eine der wichtigsten Komponenten von *Horizont Europa* ist das Programm *Digitales Europa*, das Investitionen in Höhe von EUR 9 Mrd. in Hochleistungsrechnen und -datenverarbeitung, KI, Cybersicherheit und digitale Fertigkeiten und Kompetenzen vorsieht. Auch wenn *Horizont Europa* sicherlich ein wichtiger Schritt zur Förderung der KI-Technologie in Europa ist, bleibt abzuwarten, inwieweit das Programm tatsächlich erfolgreiche KI-Projekte vorantreiben kann. Beim Vorgängerprogramm gingen von 2014 bis 2016 115.000 Anträge auf Mittel für Innovations- und Forschungsprojekte ein, von denen jedoch lediglich 14.000 bewilligt wurden – eine sehr geringe Erfolgsquote. Die hohe Antragszahl belegt, dass der Kapitalbedarf hoch ist. Gleichzeitig lässt die hohe Ablehnungsquote auf grundsätzliche Probleme schließen. Gegebenenfalls wären alternative Ansätze erforderlich (z.B. eine gezielte Verbesserung der IT-Kenntnisse bereits zu einem frühen Zeitpunkt oder ein Ausbau der IT-Infrastruktur), um die Zahl qualitativ hochwertiger KI- und Innovationsprojekte zu steigern.

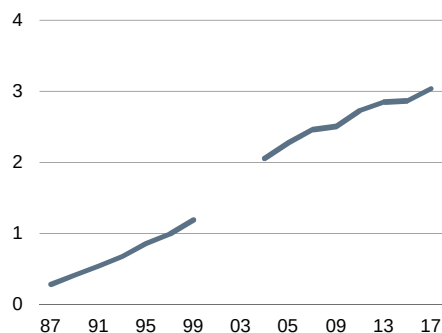
⁵ Für eine genauere Erläuterung vgl. Inaba und Squicciarini (2017).



Künstliche Intelligenz im Bankensektor

Verhältnis von Geldautomaten zu Bankfilialen in Europa*

5



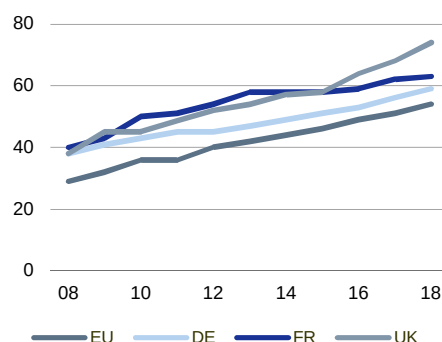
*Finnland, Norwegen, Dänemark, Schweden, Belgien, Spanien, die Niederlande, die Schweiz, Italien, Großbritannien, Frankreich und Deutschland bis 1999 und alle EU-Länder seitdem.

Quellen: Weltbank, Humphrey et al (2003), Deutsche Bank Research

Internet-Banking wächst stetig

6

Nutzer in % der erwachsenen Bevölkerung

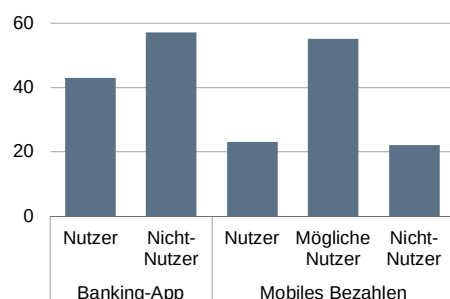


Quelle: Eurostat

Mobile-Banking in Deutschland

7

% der Befragten



Quellen: Postbank Digitalstudie (2018), Deutsche Bank Research

Frühere Beispiele für den Einsatz von IT im Bankensektor

Banken nutzen neue IT-Möglichkeiten normalerweise rasch. Dies gilt nicht nur für interne Prozesse, wo moderne Technologien seit Langem eingesetzt werden (z.B. bei der Abwicklung von Zahlungen), sondern auch für den Kontakt mit dem Kunden. So sind Geldautomaten eines der frühesten Beispiele für den Einsatz von IT im Bankensektor. Sie ersetzen Angestellte, die an der Kasse Bargeld auszahlen und Kontostände prüfen. So wurde es für die Kunden einfacher, Standard-Bankdienstleistungen in Anspruch zu nehmen, und gleichzeitig wurden die Banken effizienter. Der erste Geldautomat wurde im Jahr 1967 in London aufgestellt, inzwischen gehören sie zur Standardausstattung von Bankfilialen. In Europa verfügte eine Filiale im Jahr 2017 im Schnitt über drei Geldautomaten; 1987 war es noch ein Geldautomat pro vier Filialen. Die Bankangestellten wurden von Routineaufgaben im Kassengeschäft entlastet und konnten sich intensiver um andere Dinge kümmern, z.B. die individuelle Kundenbetreuung oder Beratung und Vertrieb etwa von Kreditkarten, Krediten und Anlageprodukten.⁶

Online-Banking ist ein weiteres Beispiel dafür, wie die Banken IT im Kontakt mit dem Kunden einsetzen. Seit dem Ende der Neunzigerjahre wird das Internet immer intensiver für Bankdienstleistungen genutzt. Es haben sich Direkt- oder Internetbanken entwickelt, die nur sehr wenige oder überhaupt keine physischen Niederlassungen haben. Praktisch alle Banken bieten inzwischen Online-Banking an. Im Jahr 2018 nutzte über die Hälfte der erwachsenen Kunden in der EU das Online-Banking, um ihren Kontostand abzurufen oder Geld zu überweisen. Die Marktdurchdringung ist in einigen Ländern, z.B. Dänemark, besonders hoch (90%). In Deutschland nutzten 59% der Privatkunden im Jahr 2018 Internet-Banking; 2007 waren es lediglich 35% gewesen. Kunden, die wenig Zeit für den Gang zur Filiale haben, nutzen inzwischen überwiegend Online-Banking für Standarddienstleistungen.

Die Art und Weise, wie Bankkunden auf das Internet zugreifen, hat sich ebenfalls geändert. So verwenden die Deutschen zunehmend mobile Endgeräte für das Internet-Banking; rund 40% haben eine Banking-App auf ihrem Smartphone installiert. Ein Fünftel nutzt diese Apps auch für den mobilen Zahlungsverkehr. Das gilt vor allem für jüngere, besser gebildete und internetaffine Kunden. Indem die Banken und ihre Kunden zunehmend auf virtuellen Plattformen interagieren und immer mehr Menschen Online-Services nutzen, schwindet die Bedeutung der Filialen für das Bankgeschäft.

Künstliche Intelligenz im Bankensektor

Für Banken sind Daten in praktisch allen Geschäftsbereichen von wesentlicher Bedeutung, vom klassischen Einlagen- und Kreditgeschäft bis hin zum Investmentbanking und der Vermögensverwaltung. Daher bietet ein autonomes Datenmanagement, das ohne menschliche Eingriffe auskommt, den Banken viele Möglichkeiten, um schneller, präziser und effizienter zu werden. Potenzielle KI-Anwendungen im Bankensektor lassen sich in vier große Kategorien einteilen: 1) Anwendungen für den Kundenverkehr (Front Office); 2) Anwendungen für interne Prozesse (Back Office); 3) Handel und Portfoliomanagement; 4) Einhaltung rechtlicher Vorschriften.⁷ Bisher testen die Banken KI-Technologien zu- meist erst aus und haben sie noch nicht vollständig in ihre Systeme eingebunden. Dabei scheinen kunden- und prozessorientierte Lösungen im Vordergrund zu stehen:

⁶ Vgl. Autor (2015).

⁷ Ein detaillierter Überblick über den Einsatz von KI in den einzelnen Kategorien der Tabelle 8 findet sich in FSB (2017).



Künstliche Intelligenz im Bankensektor

Nutzung von KI durch Banken

8

Kundenorientierte Front-Office-Anwendungen	-Bonitätsbewertung -Versicherungspolicen -Chatbots -KYC
Prozessorientierte Back-Office-Anwendungen	-Kapitaloptimierung -Modell-Risikomanagement -Stresstests -Betrugserkennung
Handel und Portfoliomanagement	-Handelsausführung -Portfoliomanagement
Einhaltung rechtlicher Vorschriften	-Regulierungstechnologie (RegTech) -Makroprudentielle Überwachung -Datenqualitätssicherung -Aufsichtstechnologie (SupTech)

Quellen: FSB (2017), Deutsche Bank Research

- i) Derzeit wird getestet, ob und wie KI Betrugsversuche im Online-Banking in Echtzeit erkennen und verhindern kann. Kreditkartenbetrug ist in den vergangenen Jahren zu einer der verbreitetsten Formen von Cyberkriminalität geworden, und diese Tendenz wird durch das kräftige Wachstum im Online- bzw. mobilen Zahlungsverkehr noch verstärkt.⁸ Um eventuelle Betrugsfälle zu erkennen, prüfen KI-Algorithmen in Echtzeit, ob die von Kunden getätigten Kreditkartentransaktionen plausibel sind, und vergleichen aktuelle Zahlungsvorgänge im Hinblick auf den Zahlungsbetrag und -ort mit früheren Zahlungen. Wenn ein Risiko erkannt wird, blockiert die KI die entsprechende Transaktion.
- ii) Außerdem wird der Einsatz von KI in KYC-Prozessen getestet, bei denen die Identität von Kunden überprüft wird. KI-Algorithmen scannen Kundenunterlagen und vergleichen sie mit Informationen aus dem Internet, um festzustellen, wie zuverlässig die Unterlagen sind. Bei etwaigen Widersprüchen schlagen die KI-Algorithmen Alarm und Bankmitarbeiter führen eine detailliertere KYC-Prüfung durch.
- iii) Bei Chatbots setzen die Banken ebenfalls versuchsweise KI-Technologien ein. Chatbots sind digitale Assistenten, die per Textnachricht oder telefonisch mit den Kunden interagieren und versuchen, deren Anliegen ohne Beteiligung eines Bankmitarbeiters zu bearbeiten.
- iv) Darüber hinaus testen die Banken, inwieweit KI Angaben (z.B. in juristischen Dokumenten oder Jahresberichten) visualisieren und wichtige Punkte herausfiltern kann. KI-Algorithmen entwickeln anhand der Daten selbstständig Modelle und führen ein Backtesting durch. So lernen sie aus früheren Fehlern und erhöhen ihre Treffsicherheit.
- v) Einige bereits existierende Finanztechnologie-Anwendungen entwickeln sich im Zeitablauf ebenfalls zu umfassenden KI-Lösungen. Dies gilt z.B. für Robo-Advisors, die eine vollständige Automatisierung bestimmter Asset-Management-Dienstleistungen möglich machen, oder Online-Finanzplaner, mit deren Hilfe die Kunden besser begründete Konsum- und Sparentscheidungen treffen können. Mit zunehmender Reife nutzen diese Finanztechnologielösungen immer intensiver Techniken, um selbstständig Daten zu durchsuchen und Muster darin zu finden.

In ihrem Streben nach mehr Effizienz scheinen die Banken vor allem auf KI-Anwendungen zu setzen, die kostspielige, arbeitsaufwändige und sich wiederholende Tätigkeiten übernehmen können. Es geht insbesondere um die Verbesserung des operationellen Risikomanagements, z.B. durch Betrugserkennung oder bessere KYC-Verfahren, sowie um Kostensenkungen, z.B. durch Chatbots oder Robo-Advisors.

⁸ Vgl. Mai (2018).



Mithilfe von KI-Anwendungen und maschinellem Lernen ist es heute möglich, geopolitische Risiken zu quantifizieren und ihre Auswirkungen auf die Finanzmärkte zu prognostizieren. Die Alpha-Dig-Plattform der Deutschen Bank („Alpha-Dig“) verwendet zum Beispiel Algorithmen des maschinellen Lernens, um Zusammenhänge aus Nachrichten, sozialen Medien und anderen Artikeln in natürlicher Sprache abzuleiten und daraus das politische Risikoprofil eines Landes zu erstellen.

Alpha-Dig durchsucht zunächst mithilfe von Algorithmen globale Finanzmedien. Das dient als Hinweis darauf, wie viel mediale Aufmerksamkeit den Risiken bestimmter Länder gewidmet ist. Bei diesem Prozess werden Techniken der natürlichen Sprachverarbeitung und des maschinellen Lernens eingesetzt, um auf Kontextinformationen in einem Artikel zu schließen. Damit soll sichergestellt werden, dass positive und negative Anzeichen aus Berichten gesammelt werden, die versuchen, eine oder beide Seiten einer Geschichte darzustellen. Im zweiten Schritt legt Alpha-Dig Erkenntnisse aus Wikipedia-Artikeln über diese Informationen, die erstens recht verlässlich und zweitens für Maschinen gut lesbar sind. Um mögliche Verzerrungen zu vermeiden, nutzt die Plattform Leserdaten, um zu ermitteln, welche Themen aktuell sind. Sobald Daten aus den allgemeinen Finanznachrichten mit den Erkenntnissen aus Wikipedia angereichert sind, kann Alpha-Dig abbilden, wie politische Themen im Laufe der Zeit wichtiger oder weniger wichtig geworden sind. Neben anderen statistischen Daten können Z-Scores berechnet werden, die die durchschnittliche Anzahl an täglichen geopolitischen Nachrichten für ein Thema in der jüngsten Vergangenheit betrachten und darstellen, welchen Anteil dieses Thema an allen geopolitischen Nachrichten insgesamt hat. Liegt die Aufmerksamkeit, die ein konkretes politisches Ereignis erfährt, mehr als zwei Standardabweichungen über normal, wird das Ereignis als „Ausreißer“ klassifiziert. Natürlich kann kein System geopolitische Folgen jederzeit genau vorhersagen. Mit Hilfe von Tools wie Alpha-Dig lässt sich jedoch ein objektiver Maßstab erstellen, der Investoren in schwierigen Zeiten eine Orientierung bieten kann – die Fortschritte bei der KI machen es möglich.

Quelle: Deutsche Bank Research. Konzept. Februar 2019, S. 34-39.

Hindernisse für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Bankensektor

Trotz des enormen Potenzials wird der Einsatz von KI im Bankensektor möglicherweise durch einige externe Faktoren gebremst. Zunächst enthält die EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO), die im Jahr 2018 in Kraft trat, präventive Klauseln zu automatisierten Entscheidungen. Dies betrifft nicht nur die Finanzbranche, sondern alle Sektoren. In Artikel 22 der DSGVO heißt es: „Die betroffene Person hat das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung – einschließlich Profiling – beruhenden Entscheidung unterworfen zu werden...“ Dies wirft besondere Probleme für KI-Anwendungen auf, deren Entscheidungen ja per Definition automatisch erfolgen. Um die Einschränkungen des Artikels 22 umzusetzen, könnte an einem gewissen Punkt des Prozesses ein Mensch eingebunden werden, der z.B. am Ende der KI-Kette letztendlich die Entscheidung trifft. Artikel 13 der DSGVO enthält zudem bestimmte Offenlegungsvorschriften. Sollte z.B. ein KI-Programm die Eröffnung eines Kontos oder die Gewährung eines Kredits ablehnen, hat der Kunde das Recht, über die Gründe für diese Entscheidung informiert zu werden. Artikel 13 verlangt nicht unbedingt, dass der Quellcode des KI-Algorithmus im Einzelnen offengelegt wird. Es müssen jedoch gewisse Angaben gemacht werden, welche Parameter einfließen. In jedem Fall dürften Eingriffe von Programmierern erforderlich sein, um diese und zahlreiche andere Datenschutzvorgaben zu erfüllen. Dadurch fallen die zu erwartenden Effizienzgewinne durch KI geringer aus.

Dass Big Data möglicherweise in böser Absicht manipuliert werden könnte, dürfte den Einsatz von KI im Bankensektor ebenfalls hemmen. Zum Beispiel könnten Hacker versuchen, die Systeme mit fiktiven Daten zu füttern (falsche Social Media-Konten, Internetseiten oder Nachrichten) und so Einfluss auf KI-Entscheidungen zu nehmen. Diese könnten dadurch verzerrt sein und bestimmte Personen diskriminieren – oder Hacker könnten sogar die KI-Systeme an sich unter ihre Kontrolle bringen. Dass KI-Systeme miteinander verbunden sind, macht das Problem noch brisanter. KI selbst kann zwar Cyberangriffe und Malware recht gut erkennen, dennoch müssten möglicherweise Programmierer die Systeme laufend überwachen und kontrollieren, um eventuelle Cybersicher-



Künstliche Intelligenz im Bankensektor

heitsprobleme zu lösen. In diesem Zusammenhang könnte es hilfreich sein, sogenannte „Regulatory Sandboxes“ einzuführen. Dabei kann die Sicherheit neuer KI-Anwendungen unter realen Bedingungen überprüft werden.

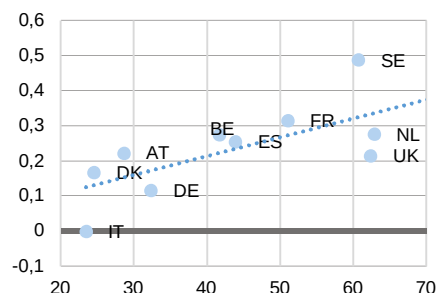
Nach Auffassung mancher Beobachter ist die Logik von KI und insbesondere von neuronalen Netzwerken intransparent; die Systeme funktionieren demnach wie eine „Black Box“.⁹ Diese Befürchtung ist darauf zurückzuführen, dass die KI-Algorithmen unter Umständen sehr komplex sind und Menschen sie nicht ohne Weiteres visualisieren und verstehen können. Das Komplexitätsproblem verschärft sich dadurch, dass sich KI-Algorithmen im Zeitablauf aktualisieren und enger miteinander verknüpfen. Wohlgemerkt können KI-Prognosen und -Entscheidungen letztendlich ganz ähnlich wie Prognosen und Entscheidungen von Menschen ausfallen. Im Gegensatz zu Menschen kann KI jedoch per Definition die entsprechenden Gedankengänge nicht erläutern. Dies erschwert den Einsatz von KI insofern, als Prozesse im Bankensektor auch dann vollständig nachvollziehbar sein müssen, wenn die getroffenen Entscheidungen angemessen und gerechtfertigt sind. Falls ein Problem mit einer Entscheidung auftritt, muss klar erkennbar sein, an welcher Stelle der entsprechende Fehler erfolgt ist. Der gesamte Entscheidungsprozess hat den regulatorischen und aufsichtsrechtlichen Vorgaben zu entsprechen und muss vollständig transparent sein. Durch die Einbeziehung menschlicher Programmierer und eine Beaufsichtigung durch Menschen würden die Effizienzgewinne zwar zum Teil wieder zunichtegemacht, aber die KI-Algorithmen würden auch transparenter sein. Ungeachtet dieser potenziellen Hindernisse werden die Banken weiterhin die Möglichkeiten von KI testen, was beträchtliche Folgen für die Rentabilität haben könnte.

Künstliche Intelligenz und Rentabilität der Banken

KI und Rentabilität der Banken:
Ein nahezu linearer Zusammenhang

10

Durchschnitt 2010-15, y-Achse: ROA in %, x-Achse: Anzahl der KI-Patente (normiert)*



*Pro 1.000 Patentanmeldungen

Quellen: EZB, OECD, Deutsche Bank Research

KI kann die Rentabilität der Banken auf zweierlei Weise erhöhen: Erstens kann autonome KI-Software monotone Tätigkeiten übernehmen, so den Bedarf an weniger qualifizierten Arbeitskräften verringern und die Effizienz der verbleibenden Mitarbeiter erhöhen. Dies ist insofern von Bedeutung, als die Gehälter in der Regel einen beträchtlichen Anteil an den gesamten Aufwendungen einer Bank ausmachen. Zweitens kann KI zur Ertragssteigerung beitragen. Sie kann die Banken dabei unterstützen, neue Produkte und maßgeschneiderte Angebote zu entwickeln, die den Wünschen der Kunden genauer entsprechen. Allerdings lässt sich der Zusammenhang zwischen dem Einsatz von KI und der Rentabilität der Banken nur schwer quantifizieren, zumal er sich kaum fassen lässt und es an Mikrodaten mangelt. Insgesamt besteht jedoch in den europäischen Ländern nahezu eine lineare Relation zwischen der Zahl von KI-Patentanmeldungen¹⁰ und der Rendite auf alle Vermögenswerte (ROA) im Bankensektor; die Korrelation beläuft sich auf 80%. In Ländern, in denen mehr KI-Patente angemeldet werden, scheinen die Banken rentabler zu sein. Gleichzeitig sind die potenziellen operationellen Risiken eines verstärkten Einsatzes von KI und die damit einhergehenden Kosten für die Banken in diesem frühen Stadium kaum zu beurteilen.

Die Rentabilität der Banken hängt von verschiedenen Faktoren ab, die in einer empirischen Untersuchung berücksichtigt werden müssen. Unsere Panel-Regression enthält nicht nur KI, sondern auch Makrofaktoren, spezifische Indikatoren für den Bankensektor und bestimmte Zeiteffekte. Unsere Stichprobe stützt sich auf Daten aus zehn EU-Ländern für die Jahre von 2010 bis 2015. Der ROA des Bankensektors in den einzelnen Ländern ist dabei die abhängige Variable. Unseren Ergebnissen zufolge hängt die Rentabilität der Banken vor allem von

⁹ Für eine genauere Erläuterung vgl. Bathaee (2018).

¹⁰ Wir haben die Zahl der KI-Patente normiert (d.h. sie durch die Gesamtzahl der Patente in einem bestimmten Land dividiert), um mögliche Ausreißereffekte wie z.B. eine insgesamt höhere Patentaktivität auszuschließen.

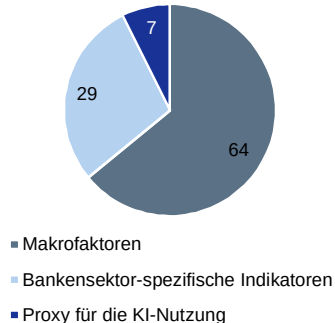


Künstliche Intelligenz im Bankensektor

Was erklärt den ROA der Banken in Europa?

11

Unterschiede im ROA zu x% erklärt durch...



Ergebnisse der Panel-Regression. Die abhängige Variable ist der halbjährliche ROA des Bankensektors. Erklärende Variablen sind BIP-Wachstum, Inflation, Aufwand-Ertrags-Verhältnis, notleidende Kredite, Eigenkapitalquote, Bilanzsumme der Banken, Anteil der KI-Patente und Jahres-Dummies. Betrachteter Zeitraum: 2010-15. Untersuchte Länder sind Österreich, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien, Schweden, die Niederlande und Großbritannien.

Quelle: Deutsche Bank Research

Makrofaktoren wie dem BIP-Wachstum und der Inflation ab. Sie erklären die Unterschiede bei der Rentabilität zu zwei Dritteln. Bankensektor-spezifische Indikatoren wie das Aufwand-Ertrags-Verhältnis, die (bilanzielle) Eigenkapitalquote und der Umfang der notleidenden Kredite erklären die Veränderungen des ROA zu rund 30%. KI-Patente haben in statistisch signifikantem Umfang positive Auswirkungen auf den ROA und erklären die Unterschiede in der Bankenrentabilität zu 7%. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass es große Überlappungen zwischen Standard-IT-Lösungen und reinen KI-Anwendungen und -Patenten gibt. Patente für Datenspeicher mit großer Kapazität und hoher Geschwindigkeit oder Hochleistungsrechnen wirken sich nicht nur auf KI-Anwendungen, sondern auch auf viele andere Bereiche aus. Insofern lässt sich wohl argumentieren, dass ein positiver Zusammenhang zwischen der Bankenrentabilität und einem höheren Einsatz von KI im Besonderen bzw. von IT-Lösungen im Allgemeinen besteht. Möglicherweise verläuft die Kausalität jedoch auch andersherum: Rentablere Banken investieren mehr in KI. Im Bankensektor hängt der Einsatz von IT jedoch wahrscheinlich eher von der (Kunden-)Nachfrage und nicht unbedingt vom Angebot ab. Angesichts des intensiven Wettbewerbs messen auch nicht profitable Banken modernen Technologien hohe Priorität bei. Da sich KI auf die Rentabilität der Banken auswirkt, könnte sie den europäischen Banken helfen, eines ihrer größten Probleme der vergangenen Jahre zu lösen: die anhaltend geringe Rentabilität.¹¹ KI-Technologien können die Arbeitsproduktivität steigern und so die Kosten im Bankensektor strukturell senken.

Fazit

KI könnte unseren Alltag in mancherlei Hinsicht grundlegend verändern. Insbesondere in den USA und China wurde in den vergangenen Jahren viel in KI investiert, die auch zunehmend eingesetzt wird. In Europa ist das Bild uneinheitlich; einige Länder sind auf dem Gebiet der KI sehr aktiv, andere hinken hinterher. Angesichts des beträchtlichen Potenzials der neuen Technologien wurden auf europäischer Ebene Maßnahmen ergriffen, um die KI-Aktivität zu steigern. Auch im Finanzsektor könnte KI zu einem grundlegenden Wandel führen. Bisher wird sie allerdings im Bankensektor nur in moderatem Umfang genutzt. Datenschutzvorgaben und die strikte Regulierung im Bankensektor könnten den Einsatz von KI hemmen. Dennoch sollte man nicht unterschätzen, welchen Beitrag KI gegebenenfalls zur Rentabilität der Banken leisten kann. Der Wettbewerb im Bankensektor wird immer intensiver – nicht zuletzt dadurch, dass datengestützte Finanzdienstleister wie FinTech-Start-Ups und große Technologiekonzerne die traditionellen Geschäftsmodelle der Banken infrage stellen. In einem solchen Umfeld hängt es möglicherweise von einem raschen Einsatz von KI-Technologien ab, ob die Banken konkurrenzfähig bleiben.

Orçun Kaya (+49 69 910-31732, orcun.kaya@db.com)

¹¹ Vgl. z.B. Schildbach (2017).



Literatur

- Autor, David H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), 3-30.
- Bathae, Yavar (2018). The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and Causation. *Harvard Journal of Law & Technology*, 31 (2), 889-938.
- FSB (2017). Artificial intelligence and machine learning in financial services: Market developments and financial stability implications.
- Humphrey, David B., Magnus Willeson, Göran Bergendahl und Ted Lindblom (2003). Cost Savings from Electronic Payments and ATMs in Europe. FRB of Philadelphia Working Paper No. 03-16.
- Inaba, Takashi und Mariagrazia Squicciarini (2017). ICT: A new taxonomy based on the international patent classification. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2017/01. OECD Publishing, Paris.
- Mai, Heike (2018). Kartenbetrug in Deutschland: Geringer Anteil, aber hohe Kosten. Deutsche Bank Research. Aktueller Kommentar.
- McCarthy, John, Marvin L. Minsky, Nathaniel Rochester und Claude E. Shannon (1955). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence.
- Postbank Digitalstudie (2018). Der digitale Deutsche und das Geld.
- Schildbach, Jan (2017). Where do European banks stand? 10 years after the start of the financial crisis. Deutsche Bank Research. EU-Monitor.
- WIPO (2019). Künstliche Intelligenz: WIPO Technology Trends.

© Copyright 2019. Deutsche Bank AG, Deutsche Bank Research, 60262 Frankfurt am Main, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten. Bei Zitaten wird um Quellenangabe „Deutsche Bank Research“ gebeten.

Die vorstehenden Angaben stellen keine Anlage-, Rechts- oder Steuerberatung dar. Alle Meinungsäußerungen geben die aktuelle Einschätzung des Verfassers wieder, die nicht notwendigerweise der Meinung der Deutsche Bank AG oder ihrer assoziierten Unternehmen entspricht. Alle Meinungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Meinungen können von Einschätzungen abweichen, die in anderen von der Deutsche Bank veröffentlichten Dokumenten, einschließlich Research-Veröffentlichungen, vertreten werden. Die vorstehenden Angaben werden nur zu Informationszwecken und ohne vertragliche oder sonstige Verpflichtung zur Verfügung gestellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Angemessenheit der vorstehenden Angaben oder Einschätzungen wird keine Gewähr übernommen.

In Deutschland wird dieser Bericht von Deutsche Bank AG Frankfurt genehmigt und/oder verbreitet, die über eine Erlaubnis zur Erbringung von Bankgeschäften und Finanzdienstleistungen verfügt und unter der Aufsicht der Europäischen Zentralbank (EZB) und der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) steht. Im Vereinigten Königreich wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Filiale London, Mitglied der London Stock Exchange, genehmigt und/oder verbreitet, die von der UK Prudential Regulation Authority (PRA) zugelassen wurde und der eingeschränkten Aufsicht der Financial Conduct Authority (FCA) (unter der Nummer 150018) sowie der PRA unterliegt. In Hongkong wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Hong Kong Branch, in Korea durch Deutsche Securities Korea Co. und in Singapur durch Deutsche Bank AG, Singapore Branch, verbreitet. In Japan wird dieser Bericht durch Deutsche Securities Inc. genehmigt und/oder verbreitet. In Australien sollten Privatkunden eine Kopie der betreffenden Produktinformation (Product Disclosure Statement oder PDS) zu jeglichem in diesem Bericht erwähnten Finanzinstrument beziehen und dieses PDS berücksichtigen, bevor sie eine Anlageentscheidung treffen.