Künstliche Intelligenz in der Immobilienwirtschaft
Verantwortungsvoll Zukunft gestalten

Ein Positionspapier der EVANA AG

EVANA

Inhalt

Einleitung 1

KI – eine Begriffsbestimmung 2

Meilensteine der Künstlichen Intelligenz 6

Schlaglicht Neuronale Netze 7

Aktuelle Herausforderungen 12

Schlaglicht Deep Learning 13

Einsatz und Potenzial von KI in der (Immobilien-)Wirtschaft 15

Theoretisches Potenzial vs. praktische Umsetzung 15

Schlaglicht Datenstandards 18

Mehrwert für die Immobilienbranche 18

Schlaglicht Korrelation 19

KI-Anwendungen in der Immobilienbranche 21

Schlaglicht Sprachmodellierung 24

KI-Unternehmen in der Immobilienbranche 24

Schlaglicht KI-Unternehmen in der deutschen Immobilienwirtschaft 25

Zusammenfassung und Ausblick 26

Quellenverzeichnis 27

Über EVANA 28

Einleitung

Künstliche Intelligenz (KI) entfaltet nach und nach ihr Potenzial und wird – so attestiert es etwa die deutsche Bundesregierung – „am wirtschaftlichen Wachstum in nahezu allen Bereichen in den kommenden Jahren eine entscheidende Rolle spielen“[1]. In allen führenden Industrienationen werden hierfür enorme finanzielle Mittel bereitgestellt. Das ist einerseits ein positives Signal, andererseits sollte es nicht darüber hinwegtäuschen, dass KI insbesondere in Unternehmen ein beschwerlicher Weg bevorsteht. Gegenüber den schnellen Fortschritten in der KI-Forschung und der Adaption beispielsweise von Alexa und Co. im privaten Umfeld hinkt die Umsetzung im Unternehmenskontext noch deutlich hinterher. Ob und in welcher Ausprägung KI hier Einzug hält, unterscheidet sich von Branche zu Branche und je nach Unternehmensgröße deutlich. Zahlreiche Studien und Praxisbeispiele belegen den Mehrwert von KI-Systemen, die effiziente Lieferketten antreiben oder im Finanzsegment zu datengestützten Beratern werden. Doch es liegt in der Natur der Sache, dass jeder Fortschritt stets auch Skepsis hervorruft. Das gilt umso mehr für KI, die seit ihren Anfängen sowohl Hoffnungen nährt als auch Ängste schürt – das eine wie das andere oftmals in übertriebenem Maße. Das gangbarste Mittel, um Befürchtungen zu begegnen und Akzeptanz zu erhöhen, ist Wissensvermittlung und Transparenz. Dazu soll dieses Papier beitragen. Es stellt den verantwortungsbewussten Umgang mit KI-Technologien in den Mittelpunkt, denn die verantwortungsvolle Nutzung von KI kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen zu meistern.

Die Immobilienbranche als wichtiger gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Faktor präsentiert sich mit Blick auf Digitalisierung, neue Technologien und insbesondere Künstliche Intelligenz heute als weit abgeschlagen. Zwar ist in den vergangenen Jahren ein Bewusstsein entstanden und die digitale Transformation wurde vielfach angestoßen. Der Nachholbedarf ist jedoch ebenso groß wie der durch veränderte Nutzerbedürfnisse, Regulatorik und Klimawandel befeuerte Handlungsdruck. Insbesondere in Bezug auf digitale Geschäftsmodelle sehen viele Marktteilnehmer in Zukunft auch Risiken durch branchenfremde Wettbewerber. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie KI zur Bewältigung der damit für die Immobilienbranche verbundenen Aufgaben beitragen kann. Vorweggenommen werden kann: Ihr Mehrwert erstreckt sich potenziell über die gesamte Wertschöpfungskette, insbesondere von der Datengenerierung über die Informationsstrukturierung, Analyse und Reporting bis hin zu Assistenzsystemen, die Business-Prozesse unterstützen und automatisieren. KI hilft bei der Erfassung und Integration vielfältiger Daten und Informationen, seien sie kaufmännischer, juristischer oder technischer Natur. Dadurch ergeben sich ein breites Wirkungsfeld und zahlreiche Zielgruppen, etwa Asset- und Investment-Manager, Property- und Facility-Manager, Architekten, Planer und Consultants. Alle Einsatzbereiche verbindet ein übergeordnetes Ziel: KI als Schlüssel für eine effiziente Leistungserbringung und für eine schnelle datenbasierte Entscheidungsfindung nutzbar machen.

KI – eine Begriffsbestimmung

Künstliche Intelligenz, auch Artificial Intelligence (AI), kommt im privaten, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leben immer mehr zum Einsatz, etwa in Form von Sprachassistenten oder Navigationssystemen. KI gilt als Schlüsseltechnologie mit vielen Facetten und mit dem Potenzial, ganze Industriezweige und Lebensbereiche tiefgreifend zu verändern. Entsprechend der breiten Anwendungsfelder ist KI hochgradig interdisziplinär, wenngleich sie heutzutage im Kern vor allem als Informatik-Thema gilt.

KI – Wirkungsfeld verschiedenster Disziplinen

Mathematik
die beispielsweise bei der Auswertung unverlässlicher sensorischer Daten hilft

Sensorik
die den Grundstein für die Überwachung und Automatisierung komplexer Prozesse darstellt

Logik
die beispielsweise in der automatisierten Entscheidungsfindung unerlässlich ist

Linguistik
um bedeutsame Kommunikation mit Menschen zu ermöglichen

Psychologie
um natürlich wirkende Interaktion KI-getriebener Systeme mit Menschen möglich zu machen

Neurowissenschaften
da jegliche Intelligenz aus neurologischen Prozessen erwächst

Wirtschaft
um das wirtschaftliche Verhalten von Menschen zu verstehen

Biologie
da die biologische Welt oft als Inspiration für künstliche „Nachahmungen" oder sogar Verbesserungen dient

Robotik
die die „Schnittstelle zur Welt" für verkörperte Systeme bietet

Nicht zuletzt aufgrund der verschiedenen Einflüsse und Ausrichtungen ist eine Begriffsbestimmung äußerst schwierig. Neben ihrer Interdisziplinarität und fortwährenden Veränderungen infolge technologischer Neuerungen erschwert auch der Begriff der Intelligenz selbst eine universelle Definition, denn auch die menschliche oder natürliche Intelligenz ist keineswegs abschließend verstanden oder gar definiert. Insgesamt lässt sich festhalten, dass Künstliche Intelligenz heutzutage Anwendungen beziehungsweise Systeme beschreibt, die in der Lage sind, intelligente Verhaltensweisen zumindest zu simulieren.

> „KI-Technologie ist enorm facettenreich. Ihre Anwendungsmöglichkeiten sind so vielfältig wie das menschliche Leben."
>
> **Andrea Fischer, Senior AI Specialist, EVANA AG**

Um sich einer Definition zu nähern, wird häufig auf die Begrifflichkeiten der „schwachen" und „starken" KI zurückgegriffen, die der Philosoph John Searle 1980 geprägt hat.[2] In einem Gedankenexperiment, genannt das Chinesische Zimmer, stellte er die Frage, ob menschliche Intelligenz grundsätzlich durch ein Computerprogramm simuliert werden kann. Searle verneinte dies. In der Text-, Bild- und Spracherkennung, der Aussteuerung von Werbung oder in Navigationssystemen etwa hat schwache KI nach Searles Auffassung zwar die Fähigkeit, oberflächliche Syntaxregeln – also fest vorgegebene Verhaltensregeln – zu befolgen, ihr fehlt allerdings die Fähigkeit zur echten Semantik.

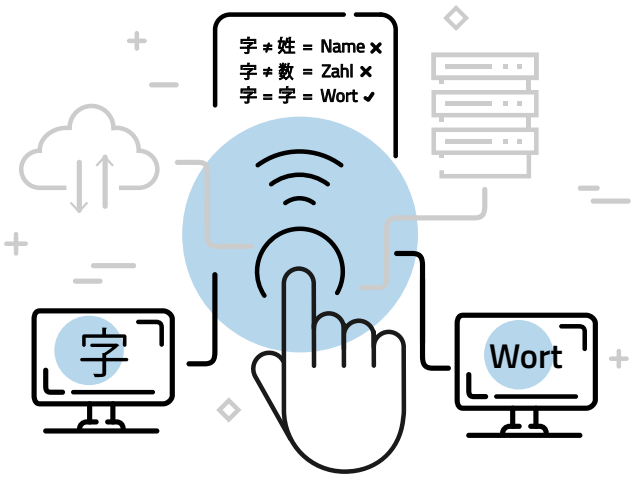
Dies wiederum setze Intentionalität voraus. Inwieweit diese simuliert werden kann und was das für die fundamentale Fragestellung bedeutet, ist jedoch bis heute unklar. Searle nennt dies „starke KI" – jene Form, die menschliche Intelligenz nachbildet, menschliche Verhaltenszüge annimmt und Entscheidungen aus eigenem Antrieb trifft. Intentionalität täuschend echt zu simulieren beziehungsweise in Computerprogramme einzubauen, könnte allerdings möglich sein, sodass Searles Argumentationskette – zumindest philosophisch gesehen – langfristig wahrscheinlich nicht haltbar sein wird. Unabhängig davon behandelt sie eine wichtige Frage: Was ist Intelligenz überhaupt? (vgl. dazu Seite 5)

Die Idee des „Chinesischen Zimmers"

Stellen Sie sich eine Person vor, die sich in einem abgeschlossenen Zimmer befindet. In dem Zimmer befindet eine umfassende Bibliothek der chinesischen Sprache, die jede mögliche chinesisch formulierte Antwort auf jede mögliche chinesisch formulierte Frage enthält. Die Person ist des Chinesischen allerdings nicht mächtig und die Bibliothek enthält keinerlei Übersetzungen des Chinesischen in die der Person bekannten Sprachen.

Die Person erhält nun durch einen Schlitz in der Tür Schriftstücke mit chinesischen Fragen. Mittels des umfassenden Frage-Antworten-Katalogs in der Bibliothek sucht sie für jede chinesische Frage die passende chinesische Antwort heraus. Auf diese Weise kommuniziert die Person auf Chinesisch. Aber: Kann man nun davon sprechen, dass die Person Chinesisch **versteht**, oder **simuliert** sie diese Fähigkeit nur? Und wo verläuft die Grenze?

John Searle wollte mit diesem Gedankenexperiment vor Augen führen, dass ein Computer, der – ähnlich wie die Person im „Chinesischen Zimmer" – lediglich Anweisungen in Form von Maschinencodes ausführt, nicht über die gleiche Form von Intelligenz verfügt wie ein Mensch. Eines hatte Searle hierbei jedoch vernachlässigt: Wir wissen bei Weitem noch nicht genug darüber, wie menschliches Denken genau funktioniert. Daher lässt sich nicht grundsätzlich ausschließen, dass menschliches Denken und Handeln ebenfalls „nur" ein Regelwerk befolgen – nur eben ein ungleich komplexeres, als wir bisher verstehen.



Vor diesem Hintergrund sind im gesellschaftlichen Diskurs und in der unternehmerischen Praxis sowohl überzogene als auch unterschätzende Erwartungen an KI zu erkennen. Dies betrifft zum einen die heute für verschiedene Anwendungsfälle in Unternehmen konkret verfügbaren KI-Anwendungen, die oftmals noch unterschätzt werden. Zum anderen meint dies die hitzigen Debatten, die teilweise um KI geführt werden und die unter dem Vorzeichen einer „überragenden KI" eine Bedrohung für unsere Gesellschaft herannahen sehen. „Überragende" KI beschreibt dabei eine Form von hypothetischer KI, die dem Menschen deutlich überlegen ist und sich selbst optimieren kann. Sie wird auch unter dem Begriff „Superintelligenz" diskutiert.[3] Derartige Überlegungen wurden augenscheinlich erstmals von Samuel Butlers satirischer Novelle „Erewhon" popularisiert, die im Jahr 1872 publiziert wurde[4]. Obgleich ein Eintreten dieser spekulativen Bedrohung nicht abzusehen ist und dies auch nie war, beeinflussen ähnliche Gedankengänge noch immer weite Teile des öffentlichen Diskurses um KI.

Dennoch sind Diskussionen um die Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz enorm wichtig. Generell stehen heute im Rahmen einer ethischen Anwendung von KI-Technologien konkrete Fragen im Raum, für die Antworten gegeben und Grundlagen geschaffen werden müssen.

Dies bedeutet, dass die Entwicklung von KI an einem Scheideweg steht, an dem die Weichen für einen verantwortlichen Umgang mit KI – natürlich auch in der Immobilienbranche – gestellt werden müssen. Nur durch die Entwicklung eines soliden regulatorischen und ethischen Rahmens lassen sich die Grundlagen für ihre erfolgreiche Anwendung schaffen.

> „Die Entwicklung von KI befindet sich an einem Scheideweg."
>
> **Patrick Kapahnke, Head of Artificial Intelligence, EVANA AG**

Wie wichtig das Thema der Verantwortlichkeit ist, zeigt der Blick in die jüngste Vergangenheit, in der die unbedachte Anwendung von KI und peripheren Technologien sowie der Umgang mit Daten als Grundlage für KI für begründeten Aufruhr gesorgt hat. 2018 gab es ein massives Datenleak bei Facebook, mehrere von selbstfahrenden Autos verursachte tödliche Unfälle und Enthüllungen zur Einflussnahme von Algorithmen und Systemen etwa bei Wahlen, der Inhaftierung von Menschen oder bei der Urteilsfindung bei Straftaten. Auch Fälle systematischer Diskriminierung sind bekannt: So bevorzugen Systeme zur Bewertung von Bewerberbögen meist Männer gegenüber Frauen und Systeme zur Abschätzung kriminellen Rezidivismus unterschätzen das Rückfallrisiko Weißer (insbesondere weißer Männer) drastisch, während sie das gewalttätige Rückfallrisiko schwarzer Menschen enorm überschätzen.[5]

Im Sinne eines fundierten und verantwortlichen Umgangs mit KI-Technologie erweist es sich als pragmatischer, statt von den teils negativ konnotierten Begriffen der „schwachen" und „starken" KI von „situationsbezogener" und „allgemeiner" Intelligenz zu sprechen. **Allgemeine Intelligenz** meint dabei zum Beispiel die Fähigkeit zum Schlussfolgern anhand logischer Zusammenhänge, etwa beim Führen von mathematischen Beweisen, oder das Abschauen durch reines Beobachten. Beide Prozesse sind schwer zu operationalisieren, das heißt, gegenwärtig lässt sich nicht genau erklären, wie sich dies umfassend und effizient realisieren ließe. Problematisch ist dabei vor allem, dass menschliche Entscheidungsfindung auf Unmengen von Erfahrungen und gelerntem Wissen basieren, was für die Maschine nicht ohne Weiteres erschließbar ist.

Das sollte jedoch nicht den Blick darauf verstellen, was heute erklär- und realisierbar ist. Speziell die **situationsbezogene Intelligenz** deckt schon heute eine äußerst breite Palette an Anwendungsfeldern ab. Zu den bekanntesten gehören sicherlich Spiele wie Schach oder Go, Fahr- und Navigationsassistenten oder auch Smart-Home-Applikationen.

Weniger breite Öffentlichkeit – auch aufgrund des erst am Anfang stehenden und punktuellen Einsatzes – erfahren Anwendungen etwa bei Alzheimer-Patienten, wo KI bei der Diagnose und laufenden Behandlung unterstützen kann, oder die Anwendung in Form von Sprachtrainern, die autistischen Kindern beim Erlernen von Stimmkontrolle helfen sollen.[6]

Von der Antike bis zur Gegenwart: Philosophische Fragen um Intelligenz

Bei den Betrachtungen von Künstlicher Intelligenz spielen stets auch philosophische Fragen eine Rolle. Wann ist ein System oder ein Verhalten „intelligent"? Ist für Intelligenz ein Bewusstsein erforderlich und was ist Bewusstsein überhaupt? Woher weiß man, dass eine Maschine (k)ein Bewusstsein entwickelt hat – vor allem, wenn sie sich täuschend „echt" verhält? Einige dieser Fragen sind keineswegs neu. Belege zu Gedankengängen über „künstliche Menschen" oder eine „Menschmaschine" reichen bis in die Antike zurück, etwa in Gestalt des Talos, dem bronzenen Wächter von Kreta, der Geschichte der von Aphrodite belebten Statue Galatea oder in Form der im frühen Mittelalter auftauchenden Fabelfigur Golem, einem menschenähnlichen Wesen aus Lehm. 1637 befasste sich der französische Philosoph René Descartes mit einer für die damalige Zeit absurd klingenden Vision: Maschinen könnten eines Tages selbstständig denken und Entscheidungen treffen. Er unterschied dabei zwischen Maschinen, die nur eine spezielle Aufgabe erledigen können, und lernfähigen Systemen. Descartes war jedoch überzeugt, dass menschengeschaffene Maschinen niemals wie Menschen würden sprechen können. Die in seinem Gedankenspiel eindeutige Grenze entlang der Sprachfähigkeit löst sich heute mit fortschreitenden technologischen Entwicklungen und immer besseren Sprachsimulationen zusehends auf.

Grundlage für die Bewertung von Künstlicher Intelligenz sind Kernfragen um Bewusstsein und Intelligenz sowie um die Formalisierbarkeit von Intelligenz. Hier jedoch sind noch wesentliche Fragen offen, die nicht nur Raum für eine philosophische, ethische und letztlich politische Betrachtung und Auseinandersetzung lassen, sondern diese auch erfordern. Denn: Da es sich bei KI-Technologien heute nicht mehr um reine Gedankenkonstrukte handelt, sondern neue technologische Anwendungen mit rasantem Tempo Einzug halten, stellen sich aktuell konkrete und dringliche rechtliche und ethische Fragen. Wer trägt beispielsweise die Schuld, wenn ein selbstfahrendes Auto einen Unfall verursacht? Und wie sollte ein selbstfahrendes Auto entscheiden, wenn es bereits weiß, dass es in einen Unfall verwickelt werden wird und nur noch versuchen kann, den verursachten Schaden zu verringern?

Derartige Fragen stellen sich überall dort, wo neue Technologien auf menschliche Lebensrealitäten treffen. Obgleich sie in ihrer Schwere variieren, so zeigen sie dennoch, dass ein verantwortungsbewusster Umgang mit KI-Technologie unerlässlich ist.

Weder die lange Historie philosophischer Auseinandersetzungen mit dem Begriff der Intelligenz noch der neuere Fortschritt haben zu einer abschließenden Definition von Intelligenz geführt. Folglich fehlt bis heute auch eine einheitliche Definition für den Begriff der „Künstlichen Intelligenz". Wie deutlich wurde, ist es einfacher, sich über konkrete Aufgaben zu nähern, wenngleich das zur Folge hat, dass sich das Feld in äußerst viele verschiedene Teilbereiche spaltet, von denen jeder eine eigene Sicht auf KI mit sich bringt.

KI bleibt damit technologisch und aus der Perspektive der Definierbarkeit ein **Sammelbegriff**, der überdies – wie KI selbst – seit den Anfängen einem stetigen Wandel unterliegt. Rückschläge wie Fortschritte haben den Blick auf KI immer wieder beeinflusst. Ein gutes Beispiel liefert die Spracherkennung (im Sinne der Überführung von Audio-Aufnahmen in geschriebene Texte): In den 1980er- und 90er-Jahren war Spracherkennung noch ein zentrales Thema im Bereich KI. Heutzutage gibt es auf sogenannten neuronalen Netzen basierende Methoden, die bei der Spracherkennung des Englischen sogar noch weniger Fehler machen als der Mensch. „Speech recognition" gilt daher inzwischen als weitestgehend gelöstes und nur mehr rein technisches Problem, das nicht mehr mit Intelligenz verknüpft ist – ein klarer Unterschied zur Auffassung in der Anfangsphase. Man könnte sogar so weit gehen, zu sagen, dass KI stets mit dem assoziiert wird, was noch nicht möglich ist – also genau das nicht Erklärbare und (noch) nicht konkret Greifbare im Zentrum des menschlichen Begehrens und Interesses steht. Dass dies im Feld der KI ein besonders häufig vorkommendes Phänomen ist, zeigt sich auch darin, dass es einen eigenen Fachterminus dafür gibt: „AI effect".

> „KI ist stets mit dem verknüpft, was noch nicht möglich ist."
>
> **Patrick Kapahnke, Head of Artificial Intelligence, EVANA AG**

Meilensteine der Künstlichen Intelligenz

Die inzwischen über 70-jährige Geschichte der modernen Künstlichen Intelligenz ist von Hoch- und Tiefphasen geprägt. Auf Hypes – vor allem getrieben durch öffentlichkeitswirksame Entwicklungsschritte – folgten häufig kritische Debatten, die eine oder andere Enttäuschung und Durststrecken durch ausbleibende Investitionen. Jede Phase hatte dabei ihre eigenen „großen Köpfe", die maßgeblich das Verständnis von KI und die Erwartungen an ebenjene geprägt haben.

Wie ein roter Faden zieht sich dabei durch die Geschichte, dass die Komplexität der behandelten Probleme chronisch unterschätzt wurden. So waren die 1950er- und 60er-Jahre von hehren Versprechungen geprägt, welche allesamt nicht haltbar waren. Bis heute existiert keine KI, die dem Entwicklungsstand eines vierjährigen Kindes entsprechen würde oder auf die gleiche Weise aus der Welt lernen könnte.[7] Selbst die wenigen Vorhersagen, die überhaupt ansatzweise eingetreten sind – zum Beispiel, dass ein Computer Schachweltmeister werden würde –, haben mehrere Jahrzehnte auf sich warten lassen und sind darüber hinaus nicht im damals erwarteten Umfang wahr geworden.

> „KI spiegelt seit jeher die Lebenswirklichkeiten der Entwickler wider. Deshalb müssen wir über unseren eigenen Tellerrand schauen und uns herausfordern lassen."
>
> **Andrea Fischer, Senior AI Specialist, EVANA AG**

Die Haupttechnologien der ersten „KI-Ära" waren logikbasiert und zeigten deutlich die Grenzen der damaligen logischen Formalismen auf. Darüber hinaus blieben Forschungen oft im Experimentierstadium stecken – so etwa jene, die wie John Von Neumann Ende der 1950er-Jahre mittels unhandlicher Vakuumröhren realisierte künstliche neuronale Netze erforschten, was an deren schierer Größe und hohen Kosten scheiterte.

Schlaglicht neuronale Netze

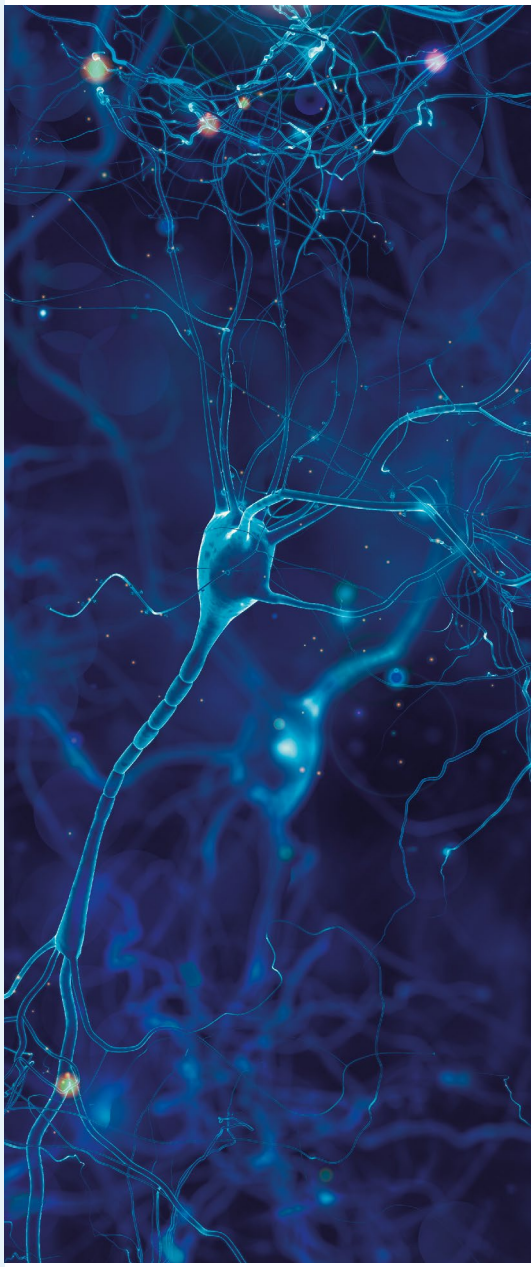
Seit jeher versuchen Wissenschaftler den Aufbau und die Funktionsweise des Supercomputers „Gehirn" zu verstehen. Bereits circa 300 vor Christi Geburt studierten ägyptische Gelehrte wie Herophilus von Chalkedon oder Erasistratos den genauen Aufbau des Gehirns. Im Römischen Reich fand Galenos von Pergamon (129 nach Christus bis circa 210 nach Christus) heraus, dass Gehirn und Rückenmarksnerven zusammenwirken, um Muskeln zu kontrollieren. Weitere signifikante Fortschritte wurden erst im 19. Jahrhundert durch die technologische Weiterentwicklung möglich.

Es waren die Nobelpreisträger Santiago Ramón y Cajal und Camillo Golgi, die im späten 19. Jahrhundert zeigen konnten, dass das Gehirn aus einem Geflecht einzelner Neuronen besteht. Auch wenn sie sich in der Interpretation ihrer jeweiligen Resultate uneins waren und die genaue Funktionsweise menschlichen und tierischen Lernens bis heute noch nicht verstanden ist, so legten die Arbeiten der beiden Wissenschaftler den Grundstein für das Verständnis neuronaler Netze – die Haupttechnologie der aktuellen KI-Hochphase.

Moderne künstliche neuronale Netze basieren ursprünglich auf Modellen, die in den frühen 1940er-Jahren von Warren McCulloch und Walter Pitts entwickelt wurden. Inspiriert vom damaligen Stand der Neurowissenschaften entwickelten sie ein hypothetisches mathematisches Modell, das spekulierte, wie biologische Neuronen eventuell funktionieren könnten. In den folgenden Jahrzehnten wurde die Theorie deutlich weiterentwickelt und ihre Mächtigkeit auf verschiedenste Weisen erforscht. Bis um die Jahrtausendwende mussten neuronale Netze in Hardware umgesetzt werden, was ihre Anwendungsfähigkeit stark einschränkte. Erst mit der Entwicklung spezieller Techniken zu ihrem Training und mit der wirtschaftlichen Verfügbarkeit ausreichender Rechenleistung schafften sie endgültig den Sprung in die erfolgreiche softwarebasierte Umsetzung und fanden damit breitere Anwendungsmöglichkeiten.

Jedes neuronale Netz kann als Flussgraph visualisiert werden. Reelle Beobachtungen werden dabei in Zahlenwerte umgewandelt und „fließen" dann durch das Netz. Einzelne Neuronen funktionieren meist nach dem Prinzip, die Outputs einiger vorgeschalteter anderer Neuronen zu summieren und darauf eine so genannte „Aktivierungsfunktion" anzuwenden, die dann den Output des Neurons selbst bestimmt.

Neuronale Netze sind seit ihrer Entwicklung zu einer eigenständigen, hochgradig mathematischen Disziplin angewachsen, welche im Feld „Machine Learning" anzusiedeln ist. Ihr theoretisches Potenzial liegt vor allem darin, dass man mit ihrer Hilfe die gesuchten mathematischen Zusammenhänge hinter komplexen Fragen nicht mehr selber bestimmen muss, sondern sie mit genügend großen Netzen und ausreichenden Datenmengen beliebig genau annähern kann.



Nach der ersten Begeisterungswelle der 1950er- und 60er-Jahre trat eine Phase der Ernüchterung ein. Beachtung verdient in diesem Licht eine Episode aus dem Jahr 1973. Damals erteile das britische Parlament, durch fehlende Fortschritte skeptisch geworden, dem Mathematiker Michael J. Lighthill den Auftrag, den damaligen Stand der KI-Forschung einzuschätzen. Sein Urteil war ebenso vernichtend wie folgenschwer: „In keinem Bereich haben die gemachten Entdeckungen die bedeutenden Auswirkungen gehabt, die damals versprochen worden waren."[8] Der Fehlschlag einiger wichtiger Projekte tat sein Übriges, sodass Forschungsgelder in den nächsten Jahren größtenteils gestrichen wurden.

Die KI-Forschung lief in den folgenden Jahren dennoch weiter, wenngleich mit weniger Fördergeldern. Statt unhaltbarer Versprechungen wurde nun der Fokus auf Systeme gelegt, die den Menschen unterstützen sollten. So wurden erste Prototypen – besonders von Expertensystemen – im Rahmen einzelner Dissertationen angefertigt und die Realisierbarkeit von künstlichen neuronalen Netzen in Hardware wurde durch technologische Fortschritte, speziell die Halbleitertechnik, greifbarer. Dies waren die Rahmenbedingungen für die Anfang der 1980er-Jahre einsetzende Kommerzialisierung von KI, welche wiederum eine intensivere Forschung nach sich zog.

Zwischen 1980 und 1988 wuchs die US-amerikanische KI-Industrie von einigen Millionen auf mehrere Milliarden Dollar. Die seinerzeit entstandenen Unternehmen verschwanden jedoch gegen Ende des Jahrzehnts wieder vom Markt – ihre Systeme, Roboter, Soft- und Hardware waren fehleranfällig und zu teuer. Expertensysteme litten unter mangelhafter Qualität und fehlender Skalierbarkeit. Ihre Herstellung benötigte umfangreiches und aufwändig von Hand formalisiertes Expertenwissen sowie damals noch speziell optimierte Hardware, die durch die fortschreitende Halbleitertechnik obsolet wurde. Hardwarebasierte neuronale Netze waren zudem noch immer zu groß, zu teuer, zu wenig nützlich, zu unhandlich und ihre Entwicklung zu langsam, als dass sie eine breite wirtschaftliche Anwendung erlaubt hätten.

Im darauffolgenden zweiten sogenannten „KI-Winter" und der nächsten – vorsichtigeren, aber auch erfolgreicheren – Kommerzialisierungsphase wurden die Grundsteine für die aktuelle Hochphase gelegt, welche sich maßgeblich auf sogenannte tiefe neuronale Netze stützt. Zwischen 1989 und 1991 wurde mathematisch bewiesen, dass neuronale Netze eine sogenannte „universelle Annäherungsfähigkeit" besitzen, sie also – theoretisch – zur ausreichend guten Erfassung beliebiger mathematischer Zusammenhänge in der Lage sind.[9] Mit dem technologischen Fortschritt und der massiv gestiegenen Rechenleistung wurden neuronale Netze zu einem Hoffnungsträger des Feldes, zumal sie nun nicht mehr in Hardware umgesetzt werden mussten, sondern die Vorbedingung für ihre Realisierung in Software entstanden. Die Entwicklung weiterer Techniken zum effizienten Training komplexerer Netze sowie die immer breiter werdende Verfügbarkeit großer Datenmengen sorgten für mehr und mehr Erfolge, welche die Hoffnungen in der aktuellen Hochphase beflügeln.

Die Fähigkeit von neuronalen Netzen liegt darin, komplexe Zusammenhänge in großen Datenmengen oberflächlich zu erfassen und nutzbar zu machen, auch wenn die genaue mathematische Form dieser Zusammenhänge nicht bekannt ist (vgl. dazu Seite 19 zum Aspekt Korrelation). Das erklärt einen großen Teil des aktuellen Interesses und der Fortschritte der vergangenen Jahre. Daten, von denen große Mengen zusammengefügt werden können, können aus unterschiedlichsten Quellen stammen, beispielsweise digitalisierten Texten und Bildern sowie verstärkt zum Einsatz kommenden Sensoren.

> „Daten sind essenzieller Rohstoff für heutige KI-Technologien."
>
> **Dr. Thomas Herr, CEO, EVANA AG**

Mit weiter steigenden Rechenleistungen und Datenmengen sind in einigen Bereichen in den nächsten Jahren weitere Fortschritte zu erwarten. Bis dato schränkt die vielerorts noch fehlende Datenverfügbarkeit die praktische Anwendung der Technologie allerdings noch ein. Das gilt insbesondere für die Immobilienbranche, wo in der Vergangenheit eher wenig Wille zu erkennen war, Daten zum gemeinsamen Vorteil auch mit Wettbewerbern zu teilen. Auch liegen in bestehenden Datenbanken aufgrund von mangelnder Qualität in der Erfassung und Fortschreibung nicht unerhebliche Fehlerquellen, die in der Vergangenheit ohne KI-Tools nur sehr schwer zu verhindern waren. Die Schaffung von korrekten und möglichst aussagekräftigen Datensammlungen, aus denen Informationen abgeleitet werden können (sogenannte Korpora), ist daher jetzt von besonderer Bedeutung für die Branche.

In diesem Sinne ist die derzeit verfügbare KI-Technologie nicht uneingeschränkt für alle Problemstellungen geeignet. Systeme, die in direkteren Kontakt mit Menschen treten, um auch aus kleineren Datenmengen Schlüsse ziehen zu können, und das menschliche Weltwissen in ihre Entscheidungsfindung mit einbeziehen, müssen daher stärker gefördert und entwickelt werden. Ebenso wäre ein demokratischerer Umgang mit Daten wünschenswert. Nichtsdestotrotz gibt es reichlich Anwendungsfälle, in denen auch die Nutzung von oberflächlichen Zusammenhängen großes Potenzial bietet. Diese beleuchtet das Paper insbesondere im Hinblick auf die Immobilienbranche ab Seite 23. Insgesamt ist an dieser Stelle festzuhalten, dass KI immer noch am Anfang ihrer Entwicklung steht. Das gilt auch und besonders für die Immobilienbranche. Für die erfolgreiche Integration in die menschliche Lebensrealität und Arbeitsprozesse werden nicht nur technologische Faktoren entscheidend sein, sondern auch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen, insbesondere etwa in den Bereichen der Forschung, Innovationsoffenheit und Adaption von Lösungen sowie ethischer und gesellschaftlicher Standards.[10]

Prä-KI (bis ca. 1956)

Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
Grundlagen der Computation	*Gesteigertes Interesse dank technologischer Fortschritte*
Philosophische Fragen	
Logikbasierte Schlussfolgerungssysteme	

1943 Warren McCulloch und Walter Pitts spekulieren mit einem ersten mathematischen Modell, wie biologische Neuronensysteme funktionieren könnten, und legen so den Grundstein für das erst nach 2000 aufblühende Feld „Deep Learning".

1950 Mit dem Turing-Test wird ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe herausgefunden werden soll, ob es sich bei einem Gesprächspartner um Mensch oder Maschine handelt.

1955 Der „Logic Theoris" von Newell, Simon und Shaw wird entwickelt. Er wird später 38 der ersten 52 Theoreme aus der Principia Mathematica beweisen.

Erstes Hoch (1956–1974)

Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
Intelligenz als Suchproblem	*Erste Prototypen*
Erste Theoriebildung / neuronale Netze mit Vakuumröhren	*Hohe Förderungen ohne konkrete Zielsetzungen*

1958 Frank Rosenblatt erfindet den Perceptron, ein neuronales Netz zur Lösung binärer Klassifikationsprobleme.

1958 Herbert A. Simon und Allen Newell prognostizieren, dass innerhalb von zehn Jahren ein Computer Schachweltmeister wird, ein neues mathematisches Theorem bewiesen wird und dass die meisten psychologischen Theorien die Form von Computerprogrammen annehmen werden.

1967 Marvin Minsky prophezeit, dass die Fragestellung nach Künstlicher Intelligenz innerhalb einer Generation weitestgehend gelöst sein wird.

1965 Herbert A. Simon sagt voraus, dass Computer innerhalb von zwanzig Jahren alles können, was der Mensch kann.

1970 Marvin Minsky stellt innerhalb von drei bis acht Jahren eine Maschine in Aussicht, die das allgemeine Intelligenzlevel eines Menschen haben wird.

1972 Prolog, eine deklarative Logik-Programmiersprache, wird entwickelt. Prolog wird später die Basis für Expertensysteme und frühe Sprachtechnologien sein.

1973 Der Lighthill-Report attestiert dem Forschungsfeld katastrophale Fehlschläge, Enttäuschungen und unhaltbare Versprechen.

Erstes Tief (1974–1980)

Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
Philosophische Kritik	*Unzureichende Rechenleistung als hemmender Faktor*
„Helfen statt ersetzen"	*Unterschätzte Komplexität*

1974 Marvin Minsky schafft mit seiner „Frame"-basierten Logik eine erste Grundlage für moderne Wissensrepräsentationen, wie sie beispielsweise heutzutage dem Semantic Web unterliegen.

1976 Martin Kay plädiert in seinem Papier „The Proper Place of Men and Machines in Language Translation" für das Ziel, Übersetzer zu entlasten statt zu ersetzen - die Geburtsstunde der modernen maschinellen Übersetzung.

1977 Perplexität, ein Maß für die Performance eines statistischen Modells, wird in der Spracherkennung erstmalig eingesetzt.

1980 Der Philosoph John Searle prägt die Begriffe der „starken KI" und der „schwachen KI" und bezieht Stellung gegen die Möglichkeit einer „echten" künstlichen Intelligenz.

Zweites Hoch (1980–1987)

Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
Expertensysteme	*Computer werden zunehmend schneller und günstiger.*
Ontologien	*Die Halbleitertechnik macht neuronale Netze greifbarer.*
Neuronale Netze	*Aussicht auf bessere Skalierbarkeit durch Informationstheorie*

1980 XCON, ein Expertensystem, wird an der CMU für die Digital Equipment Corporation fertiggestellt. Die Firma spart durch den Einsatz von XCON bis zu 40 Millionen Dollar pro Jahr.

1980 Frederick Jelinek und Robert Mercer zeigen, wie man Markov-Modelle unter relativ spärlichen Datenbedingungen gewinnbringend für die Spracherkennung einsetzen kann.

1981 Japan startet das 850 Millionen Dollar schwere „Fifth Generation Project", das Maschinen mit signifikanter Intelligenz entwickeln will.

1986 Terrence Sejnowski und Charles Rosenberg erforschen mit NETtalk erstmalig die Möglichkeit, mittels neuronalen Netzen aus geschriebenen englischen Texten gesprochene Sprache zu synthetisieren. Die Aussprache klingt überaus unnatürlich.

Zweites Tief (1987–1993)

	Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
1989 George Cybenko beweist erstmalig, dass neuronale „Feed forward"-Netze eine universelle Annäherungsfähigkeit besitzen.		
1992 Das „Fifth Generation Project" verfehlt seine Zielsetzungen massiv und wird abgebrochen. Viele Technologien aus dem Projekt werden in jüngster Zeit wieder aufgegriffen.	*Moravec'sches Paradox*	*Unzureichende Skalierung von Expertensystemen*
1993 Das Zeitalter der ersten KI-Industrialisierung endet: Über 300 KI-Firmen sind inzwischen untergegangen oder akquiriert worden.	*„embodied reasoning"*	*Die KI-Blase platzt.*

Auftakt zum dritten Hoch (1993–2011)

	Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
1993 Das FinCen Artificial Intelligence System tritt in Aktion, um potenzielle Fälle von Geldwäsche aufzudecken. Das System prüft über 200.000 Transaktionen pro Woche und identifiziert über zwei Jahre über 400 Fälle, die sich insgesamt auf eine Milliarde US-Dollar summieren.	*Auftakt zum Deep-Learning-Hype der aktuellen Zeit.*	*KI hat einen schlechten Ruf in Wirtschaft und Industrie.*
1997 DeepThought schlägt Garry Kasparov im Schach – eine Errungenschaft, die über 30 Jahre später kommt als ursprünglich vorausgesagt. Das „Long Short-Term Memory"-Modell, eine spezielle Architekturform neuronaler Netze, wird entwickelt und in der Spracherkennung eingesetzt.	*Bayessche Modellierung*	*Lösung schwieriger Probleme durch weitere Verbesserungen der Rechenleistung*
2009 Google entwickelt im Geheimen ein erstes selbstfahrendes Auto.		

Aktuelle Phase: 2011–heute

	Themen und Technologien	Rahmenbedingungen
2011 Mit Apples Sprachassistent Siri erreicht KI den Alltag. Das IBM-Computerprogramm „Watson" gewinnt die Quizshow Jeopardy gegen seine menschlichen Mitspieler.	*„Deep Learning"/ tiefe neuronale Netze*	*Vorhandensein großer Datenmengen und Rechenpower*
	Reinforcement Learning	*Begründung des Feldes „Deep Learning" als Teilbereich der neuronalen Netze*
2016 Microsoft veröffentlicht den durch Gespräche lernenden Chatbot „Tay" über Twitter. Sie schalten ihn nur 16 Stunden später wieder ab, da er rassistisch geworden ist.		
2017 An der New York University wird das AI Now Institute gegründet, das sich mit den sozialen Auswirkungen von KI-Technologien befasst.		
2018 Microsoft Face API wird veröffentlicht. Ebenso wie die Gesichtserkennung von Facebook erkennt das System weiße, männliche Menschen zuverlässig, aber versagt bei schwarzen Menschen. Beim Auktionshaus Christie's wird ein von KI hergestelltes Gemälde für über 430.000 Dollar versteigert. Fatale Unfälle durch Autopiloten und selbstfahrende Fahrzeuge. IBMs „Watson" gibt potenziell tödliche Behandlungsempfehlungen für Krebspatienten. IBM erklärt dies mit unzureichenden Datenmengen.		
2020 Googles DeepMinds Agent57 spielt alle 57 Atari-Klassiker besser als die menschliche Vergleichsbasis. Die Europäische Kommission veröffentlicht ihr Whitepaper „On Artificial Intelligence – A European Approach to Excellence and Trust". Sie fordert darin hohe Standards für Datensicherheit und Verantwortung im Umgang mit KI.		

Aktuelle Herausforderungen

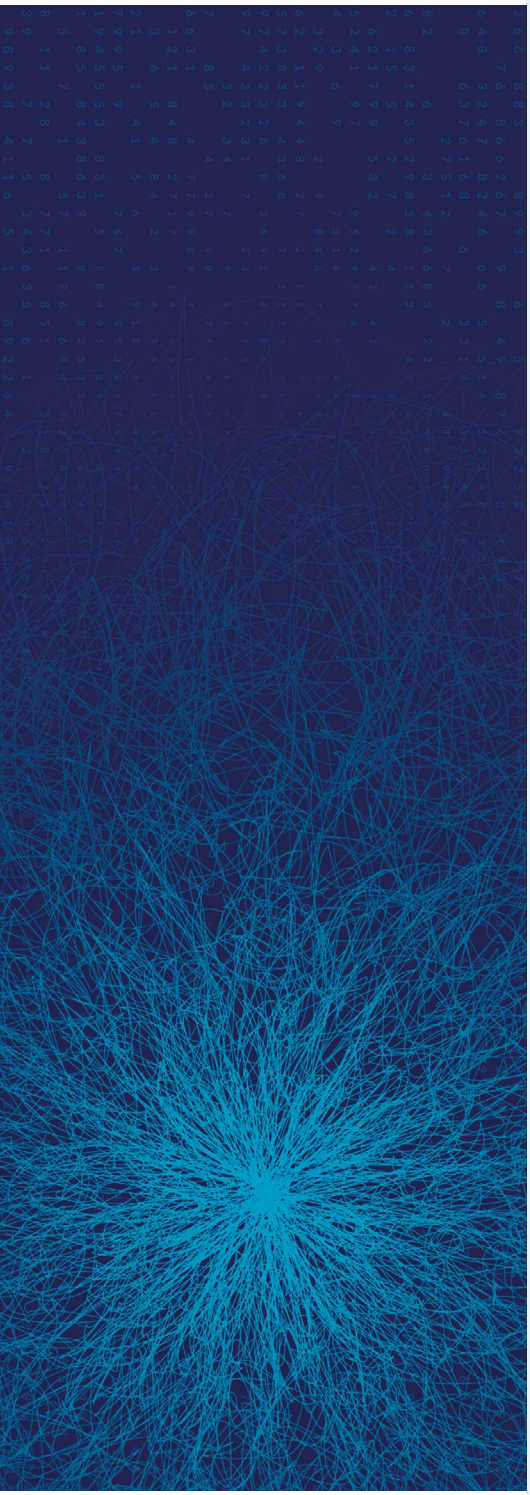
Kaum eine Technologie wird so kontrovers diskutiert wie KI. Den Verfechtern, die Vorteile und Nutzen betonen, stehen Kritiker gegenüber, die vor allem Aspekte wie Ethik, Sicherheit, Datenschutz sowie Verdrängung von Arbeitsplätzen in den Vordergrund stellen. Gerade wenn es um den Einfluss neuer Technologien auf Arbeitswelten geht, empfiehlt sich ein Blick in die Vergangenheit.

> „KI und Robotik sind der Ausgangspunkt für das zweite Maschinenzeitalter. Wir stehen an dessen Anfang und müssen uns jetzt in allen unternehmerischen und gesellschaftlichen Bereichen dafür rüsten."
>
> **Sascha Donner, CIPO, EVANA AG**

Die Menschheit hat vier industrielle Revolutionen durchlebt und befindet sich derzeit in der Phase der sogenannten Industrie 4.0. Allen Phasen ist gemein, dass sich die voranschreitende Automatisierung von Prozessen, sei es durch Maschinen, Fließbänder oder Rechenleistung von Computern, neben steigender Effizienz und anderen Effekten in den Arbeitsbedingungen niederschlug. Der Wegfall von Berufen gehörte ebenso dazu wie die Entstehung neuer Jobprofile.

Die Angst vor Arbeitsplatzverlusten soll hier nicht als unbegründet, ebenso wenig aber isoliert dargestellt werden. Schließlich liegt ein entscheidender Mehrwert von KI darin, dass sie repetitive Aufgaben übernimmt, die heute von Menschen erbracht werden. Hierdurch ergeben sich neue Wirkungsbereiche und mehr Raum für Kreativität und Innovation. Kritisch muss zweifellos die gesellschaftliche Diskussion geführt werden, ob die Arbeitnehmer den neuen Anforderungen entsprechend ausreichend qualifiziert sind. In jedem Fall ist mit einer massiven Veränderung des Arbeitsmarktes und der Tätigkeitsprofile zu rechnen, vor allem jenen von Büroarbeitern.

Das zeigt, dass es dringend einer differenzierten Auseinandersetzung mit KI und den damit verbundenen Änderungen bedarf. Als Unternehmen und Gesellschaft können wir uns ein Warten auf die Zukunft nicht leisten, da die Folgen schwerwiegend wären. Neben den gesellschaftlichen Aufgaben muss es Ziel sein, KI verantwortungsvoll umzusetzen. Hierzu gehört vor allem auch ein Fokus auf Transparenz und Nachvollziehbarkeit im Einsatz von KI-Technologien. Doch nicht immer ist das ohne weiteres möglich, wie das Beispiel Deep Learning zeigt: Hier werden selbst komplexe Beobachtungen aus dem realen Leben in stark vereinfachte mathematische Formen gebracht. In der Konsequenz werden viele Zusammenhänge und Charakteristiken nur ungenau abgebildet und die Technologie kann kaum Einsicht in ihre internen Funktionsweisen bieten. Dies macht die Technologie und ihre Resultate inhärent schwer interpretierbar.



Schlaglicht Deep Learning

Beim Deep Learning handelt es sich um eine spezielle Methode der Informationsverarbeitung, die gegenwärtig viel Aufmerksamkeit erfährt. Als Teilbereich des Machine Learnings nutzt es besonders tiefe neuronale Netze und benötigt große Datenmengen zu deren Entwicklung. Besonders die theoretische universelle Annäherungsfähigkeit von neuronalen Netzen macht die Technologie attraktiv. Doch Deep Learning wohnen einige Probleme inne:

» Wie das richtige neuronale Netz für die jeweiligen Aufgaben aussieht, ist nicht bekannt. Dies liegt maßgeblich daran, dass die korrekten mathematischen Formeln, die hinter komplexen Problemen stecken, größtenteils unbekannt sind. Bei Deep Learning handelt es sich also gewissermaßen um eine Annäherung einer Annäherung.

» Es lässt sich kaum analysieren, wieso ein neuronales Netz im jeweiligen Anwendungsfall funktioniert oder nicht funktioniert. Die bisherigen Einsichten aus der Lerntheorie sind größtenteils bedeutungslos für neuronale Netze. Diese werden zu Recht auch als „Black Boxes" beschrieben – undurchschaubare Module, die wenig Einblick in ihre internen Funktionsweisen erlauben. Wenngleich dies als Kritikpunkt erkannt ist, fehlen bislang zufriedenstellende Lösungsansätze. Das ist auch dem Umstand geschuldet, dass die Fragestellungen, die neuronale Netze heute bereits lösen können, von industrieller und wirtschaftlich getriebener Seite mehr Aufmerksamkeit erfahren als übergeordnete Fragestellungen und alternative Lösungswege.

» Die Entwicklung von neuronalen Modellen basiert daher oft auf einem Trial-and-error-Prozess: Meist werden bei der getesteten Netz-Architektur Schritt für Schritt Änderungen vorgenommen. Die Performance einer bestimmten Architektur sagt jedoch oft wenig darüber aus, in welche Richtung die Architektur als nächstes entwickelt werden sollte.

» Es bedarf großer Datenmengen, um die Netze zu trainieren – oft mehr, als wirtschaftlich oder überhaupt erhebbar sind. Darüber hinaus verstecken sich in Daten oft unerwartete Probleme, welche ebenfalls verstanden und berücksichtigt werden müssen.

Die Probleme von Deep Learning werden in konkreten Anwendungsfällen greifbar. Diese eint vielfach eine versteckte Voreingenommenheit. Bei Prognosen zu Rückfälligkeitsraten verurteilter Verbrecher beispielsweise fokussieren die Systeme vor allem auf die Hautfarbe. In Bewerbungsprozessen präferieren Systeme männliche Bewerber. „Doctor" wird von den Systemen rein männlich assoziiert, „nurse" ausschließlich weiblich. Die Gefahr: Solche versteckten Vorurteile („hidden biases") können sich auch in Produkten niederschlagen. Man denke etwa an KI-gestützte Berechnungen von Versicherungsbeiträgen, was keineswegs mehr ferne Zukunft ist. Auch im Immobiliensegment könnte dies zu einer relevanten Fragestellung avancieren – etwa, wenn Automatisierungsprozesse unter KI-Einsatz bei der Mieterauswahl unterstützen. Neben ethischen Gesichtspunkten spielt auch die rechtliche Fairness eine entscheidende Rolle.[11]

Im Ergebnis liefern neuronale Netze für viele Anwendungsfälle unbefriedigende Resultate. Im Zusammenspiel mit anderen Methoden haben sie nichtsdestotrotz ihre Berechtigung. Das gilt vor allem dann, wenn genug Daten vorliegen und innerhalb der Daten deren Zusammenhänge ausreichend klar erkennbar sind.

Wie die Betrachtung der jüngsten Historie deutlich aufzeigt, müssen Verantwortlichkeit und Interpretierbarkeit bei der Entwicklung und Implementierung von Künstlicher Intelligenz in Unternehmens- und Entscheidungsprozesse höchste Priorität haben. Weder darf die Verantwortlichkeit für Entscheidungen ganz in die „Hände" der Maschine gelegt, noch dürfen intransparente Zusammenhänge oder Schlussfolgerungen akzeptiert werden. Ebenso ist zu berücksichtigen, welche Effekte Technologien auf Menschen haben werden und wer betroffen ist. Die Fehler der Vergangenheit beispielsweise bezüglich fehlender Diversität zu wiederholen, könnte beispielsweise in der Wohnwirtschaft fatale Auswirkungen haben.

> „Verantwortungsvoller Umgang mit KI-Technologien und Transparenz müssen oberste Priorität haben."
>
> **Dr. Thomas Herr, CEO, EVANA AG**

In diesem Kontext verdient der **Datenschutz** besondere Erwähnung. Bleiben die Funktionsweisen von neuronalen Netzen oder anderen Algorithmen aus technischen Gründen oder zur Wahrung von Geschäftsgeheimnissen intransparent, lassen sich Entscheidungen nicht nachvollziehen oder überprüfen. Besonders kritisch ist das, wenn es um personenbezogene Daten im Sinne der Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO) geht. Sie verankert in Artikel 22 Absatz 1 das Recht von Menschen, in wichtigen Dingen nicht alleinig maschinengetriebenen Entscheidungen unterworfen zu werden. Vereinfacht ausgedrückt: Nicht allein der Algorithmus darf die Entscheidung treffen, ob jemand etwa einen Kredit oder Arbeitsplatz erhält. Dennoch bleiben zum aktuellen Zeitpunkt viele Auslegungsfragen offen und Kontrollen lückenhaft. Der verantwortungsvolle Umgang mit Daten im Rahmen der KI-Entwicklung ist daher unumgänglich, auch in der Immobilienbranche. Das Grunddilemma wird branchenübergreifend auf absehbare Zeit bestehen bleiben: Um ausreichend zu skalieren und existierende Zusammenhänge ausreichend klar erkennen zu können, muss die Technologie mit großen Datenmengen arbeiten. Je nach Anwendungsbereich kann es sich dabei potenziell auch um personenbezogene Nutzerinformationen handeln. Festzuhalten bleibt: Da mit zunehmendem Fortschritt weitere Regulierung und Reglementierung zu erwarten sind, muss Transparenz schon heute wesentlicher Grundsatz sein.

Einsatz und Potenzial von KI in der (Immobilien-)Wirtschaft

Sundar Pichai, der ehemalige CEO von Google und heutige Chef von Alphabet Inc., bezog im Januar 2018 sehr deutlich Stellung: „AI is one of the most important things humanity is working on. It is more profound than [...] electricity or fire." Im März des Vorjahres hatte bereits Andrew Ng, bis dato Chief Scientist beim Suchmaschinenbetreiber Baidu, Parallelen zwischen KI und Elektrizität gezogen. Beide Aussagen verdeutlichen das wahrgenommene enorme Potenzial von KI, unsere Lebensrealitäten weiter zu verändern. Allerdings werden die Entwicklung und Einführung von KI-Technologien, genau wie seinerzeit jene von Elektrizität, voraussichtlich noch einige Jahre und Jahrzehnte benötigen. In vielen Lebens- und Arbeitsbereichen übernehmen zwar schon speziell trainierte Algorithmen bestimmte Aufgaben. Wie jedoch die insbesondere zwischen 2018 und 2020 aufgetretenen Vertrauenskrisen zeigen, ist die Technologie vor allem aus dem Blickpunkt der Verantwortlichkeit noch lange nicht ausgereift.

Theoretisches Potenzial versus praktische Umsetzung

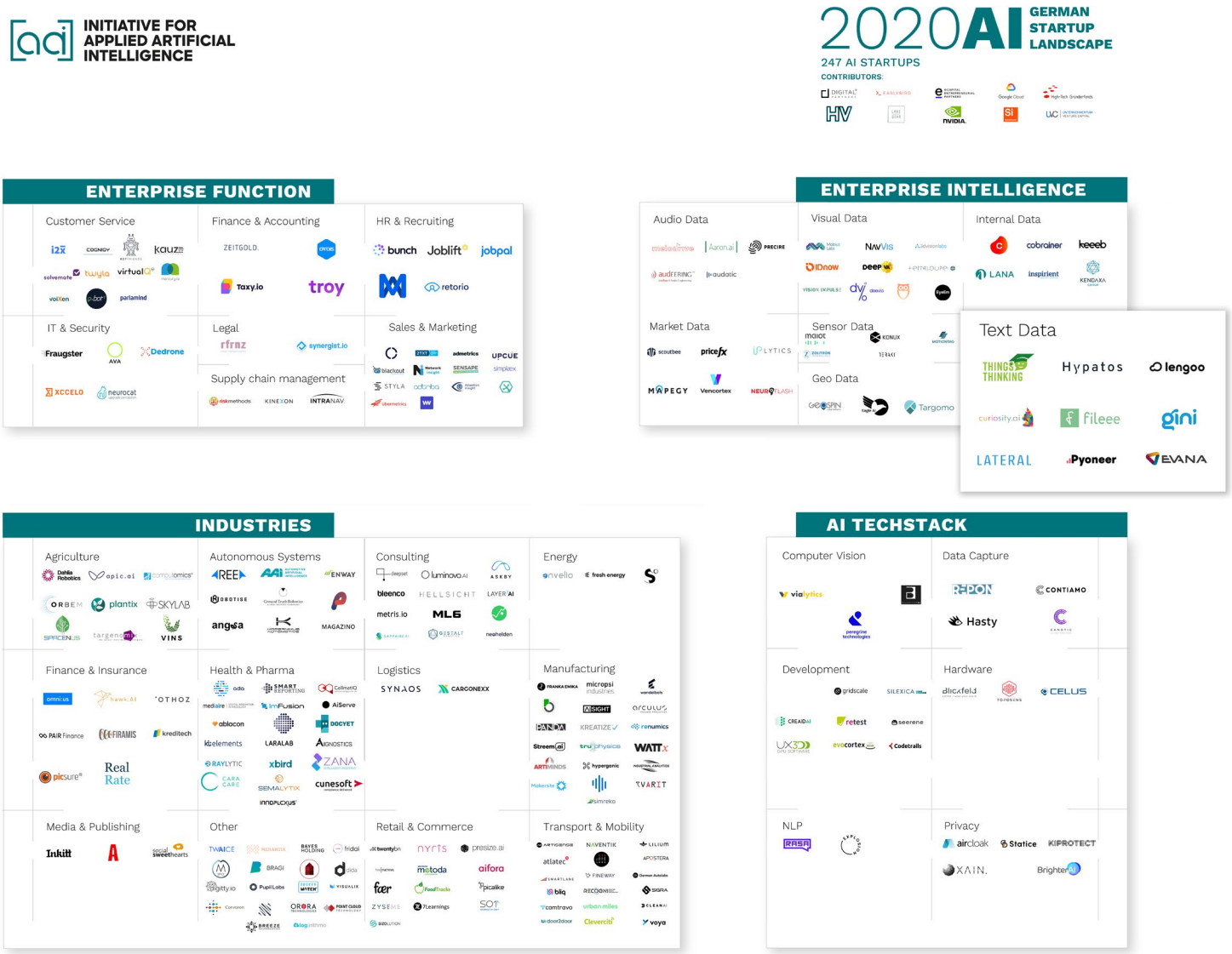
Künstliche Intelligenz kann heute den Alltag erleichtern, indem sie hochgradig repetitive Aufgaben oder Prozesse erleichtert, die stark eingegrenzt sind, klar erkennbaren Mustern folgen und für die ausreichend Daten vorhanden sind. So kann sie bei der Auswertung von Röntgenbildern und CT-Scans helfen oder in Form von sprachgestützten Assistenzsystemen zu kulinarischen Höhenflügen in der heimischen Küche beflügeln. Wenngleich ihre Verlässlichkeit und Vertrauenswürdigkeit noch nicht ausreichend gegeben ist – wie etwa die Tatsache zeigt, dass IBMs Supercomputer „Watson" teilweise lebensbedrohliche Behandlungsempfehlungen für an Krebs erkrankte Menschen abgibt –, so stellen KI-Technologien dennoch bereits jetzt ein enormes Potenzial für die Wirtschaft dar.

So erstaunt es nicht, dass das Beratungshaus McKinsey in KI zunehmend einen Wettbewerbsfaktor sieht. Unternehmen und Länder, die KI einsetzten, könnten sich demnach einen Vorteil verschaffen. McKinsey spricht gar von einer Verdopplung des Cashflows bei frühzeitiger Implementierung von KI. Für Nachzügler sei ein Rückgang um etwa 20 Prozent zu befürchten. Das Beratungsunternehmen hält auch fest, dass aufgrund verlangsamten Produktivitätswachstums und hoher Lohnkosten Länder wie Deutschland besonders gefordert seien, die Möglichkeiten von KI zu erschließen.[12]

Die Realität zeichnet jedoch derzeit ein eher tristes Bild für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Vorreiter bei Entwicklung und Einführung von KI-Technologien sind die USA und China. Trotz starkem Mittelstand, der seine Innovationskraft in der Vergangenheit immer wieder unter Beweis gestellt hat, trotz vorhandenen Mittel- und

Forschungskapazitäten sind Deutschland und Europa etwa bei der Zahl der Top-KI-Start-ups deutlich unterrepräsentiert. Auch wenn hier inzwischen Nachholeffekte zu verzeichnen sind, bleibt der deutsche KI-Markt im internationalen Vergleich zurück. Das gilt auch und besonders für die Immobilienwirtschaft. Zwar hat die Initiative for Applied Artificial Intelligence in ihrer „AI Startup Landscape" im März 2020 in Deutschland insgesamt 247 exzellente AI-Start-ups identifiziert, von diesen ist allerdings nur knapp ein Prozent in der Immobilienbranche tätig. Die Branche darf also – insbesondere im Hinblick auf ihre wirtschaftliche Bedeutung in Deutschland – als stark abgeschlagen gelten. Den Akteuren in der Immobilienbrache wird dieses Risiko zunehmend bewusst. In der jüngeren Vergangenheit forcieren daher viele Unternehmen ihre Anstrengungen, den Digitalisierungsgrad zu erhöhen. Dies ist nicht zuletzt die Grundlage für den Einsatz von KI.

Nur ein Prozent der 247 herausragenden deutschen KI-Start-ups ist im Immobiliensegment aktiv



Quelle: Initiative for apllied artificial intelligence: AI Startup Landscape 2020[13] (Hervorhebung des Bereichs „Text Data" durch EVANA AG)

> „KI ist ohne weitreichende Digitalisierung undenkbar."
>
> **Dr. Thomas Herr, CEO, EVANA AG**

Die Digitalisierung wird seit einigen Jahren als entscheidend für den künftigen Unternehmenserfolg begriffen und ist in Umfragen und Studien mit entsprechenden Verlautbarungen und Absichtsbekundungen verbunden. So ergab etwa die Digitalisierungsstudie 2020 von EY Real Estate und ZIA Zentraler Immobilien Ausschuss[14], dass die Ausgaben für Digitalisierungsmaßnahmen fortwährend steigen und 27 Prozent der befragten Unternehmen mehr als fünf Prozent ihres Umsatzes in Digitalisierung investieren – gegenüber 14 Prozent im Jahr 2018. Die Studienteilnehmer sehen vor allem in der Generierung von nützlichen Daten und Informationen sowie in der Geschäftsprozessoptimierung und -automatisierung wesentliche Mehrwerte digitaler Technologien und Anwendungen, aber auch die Belastbarkeit von Entscheidungen und Vorhersagen wird genannt. Das größte Potenzial für Kostensenkungen und/oder Prozessverbesserungen machen sie in den Bereichen Property Management (26 Prozent) und Asset Management (19 Prozent) aus. Gleichzeitig sprechen die Befragten Robotics, KI und Machine Learning tendenziell ein langfristiges Trendpotenzial zu.

Angesichts dieser positiven Einschätzungen überrascht der massive Nachholbedarf in Bezug auf Digitalisierung und KI. So analysierte Deloitte in Kooperation mit dem PropTech-Unternehmen Allthings[15] bereits 2017, dass sich durch den Einsatz einer Mieter-App der Zeitaufwand in der Abwicklung einer Schadensmeldung in der Wohnwirtschaft drastisch reduzieren lässt – laut Studie von durchschnittlich 94 Minuten auf 28 Minuten. Diese beachtliche Verbesserung sei bereits ohne Einsatz von KI möglich. Durch KI-Technologie ließe sich die benötigte Bearbeitungszeit weiter senken – um sechs Minuten allein durch automatisierte Schadensfallbewertungen, weitere 15 Minuten durch automatisierte Schadensbegutachtung vor Ort (etwa durch Roboter oder Analyse von Bildern) sowie weitere fünf Minuten bei der Abstimmung und Terminfindung mit dem Mieter, wenn sie durch ein Dialogsystem übernommen werden würde.

So wie dies zum Zeitpunkt der Untersuchung noch Theorie war, merken auch die Autoren der Digitalisierungsstudie 2020 an, dass fehlende Praxisbeispiele eine mögliche Erklärung für die bislang zögerliche Adaption neuer Technologien in der Branche darstellen könnten. Deshalb sollen die folgenden Ausführungen einen Einblick in die gegenwärtig angewandten KI-Technologien und ihre Möglichkeiten geben sowie ausgewählte Innovatoren und Anwendungen vorstellen.

Schlaglicht Datenstandards

Gemeinsame Standards als Grundlage für mehr Effizienz und Technologieanwendung

Hemmend auf die Implementierung neuer Technologien wirkt sich unter anderem das Fehlen von branchenweiten Datenstandards aus. In der Studie von EY Real Estate und ZIA sehen 95 Prozent der Teilnehmer in einer möglichen Standardisierung einen hohen Nutzen. Allerdings mangele es gerade an verbindlichen Standards, wie die in der Studie zu Wort kommenden Experten aus verschiedenen Segmenten der Immobilienbranche reklamieren.

Dem Fehlen eines Branchenstandards, nach dem beispielsweise immobilienbezogene Daten und Dokumente erfasst, verwaltet, analysiert und ausgetauscht werden, begegnet insbesondere die gif Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e.V. Im Mai 2020 veröffentlichte sie neben den Datenaustauschstandards gif-IDA die aktualisierte Richtlinie „Standard zum Aufbau eines Immobiliendatenraums und Dokumentenmanagement-Systems (DMS)", die erstmals einen dynamischen multidimensionalen Musterindex für Immobiliendatenräume einführt. Bereits in der 2019 veröffentlichten Version 2.0 wurde das zukunftsweisende Konzept einheitlicher Dokumentenklassen nach gif eingeführt. In der neuen Version 2.1 wurde dieses Konzept nun ausgearbeitet, um mit der schnellen Entwicklung im Bereich der Digitalisierung und Künstlichen Intelligenz Schritt zu halten und darüber hinaus hierfür ein strukturelles Fundament für die Branche zu legen.[16]

Mehrwert für die Immobilienbranche

Die größte Stärke von aktueller KI-Technologie liegt insbesondere darin, viele Datenquellen miteinander zu verknüpfen und auf dieser Basis automatisierte Auswertungen und Handlungsempfehlungen zu ermöglichen, die dem Menschen alleine verschlossen bleiben würden. Diese Fähigkeit lässt sich in verschiedenste Anwendungen „kanalisieren": von der Aufbereitung von Marktdaten oder der personalisierten Suche über die Optimierung von Anlagestrategien oder das Aufzeigen von Korrelationen bis hin zum Profiling potenzieller Business-Partner. Aber auch Robotik hat großes Potenzial: So existieren beispielsweise KI-getriebene Roboter, die bei der Wartung von Pipelines und Kanalsystemen zum Einsatz kommen oder die in der Bauphase von Gebäuden den Fortschritt überwachen und mögliche Installationsfehler identifizieren können.

Die Einsatzfelder betreffen zum einen routinegetriebene oder repetitive Prozesse, zum anderen solche, die sich auf unbekannte, aber aus Daten erkennbare Zusammenhänge stützen. Ebenso kann die Robotik dem Menschen Aufgaben abnehmen oder erleichtern, die bisher aufgrund physikalischer Begebenheiten schwierig bis unmöglich waren. Aufgaben, bei denen KI-Technologien erhebliche Vorteile bieten, sind unter anderem:

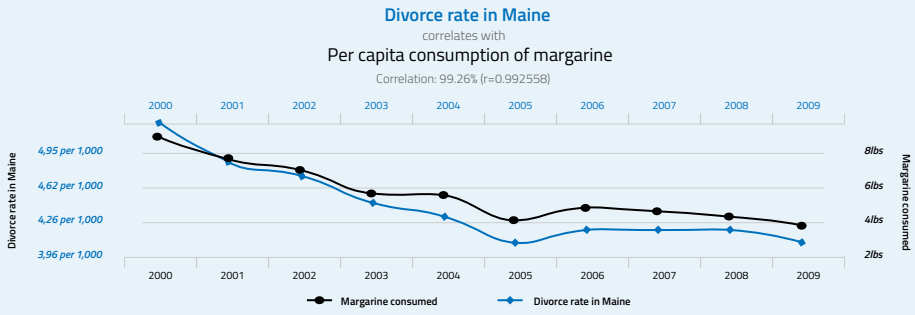
- die **Erfassung, Strukturierung und Validierung von Informationen aus bislang unerschlossenen Quellen** wie Dokumenten und Dateiablagen;
- die **Integration und Standardisierung großer Datenmengen**, etwa bei der Konsolidierung von Reports oder der Analyse von Immobilienmarktwerten in Abhängigkeit von hunderten Faktoren;

- das **Aufzeigen von Korrelationen**, etwa bei der explorativen Datenanalyse zur Sammlung neuer Erkenntnisse und Ideen;
- die **Annäherung unbekannter mathematischer Zusammenhänge in großen Datenmengen**, etwa bei der Analyse und Vorhersage von Kundenverhalten oder Markttrends;
- die **Automatisierung und Verbesserung von Prozessen**, etwa bei der Verarbeitung von Dokumenten oder beim Zusammenstellen von Daten für Reports;
- die **Abgabe von Prognosen und Handlungsempfehlungen auf Basis von Daten**, gestützt durch bisherige Erfahrungen und in maschinenlesbare Form gebrachtes Expertenwissen;
- das **Erfassen und Analysieren von physikalischen Ist-Zuständen**, etwa bei der Überprüfung und Wartung von Rohrsystemen oder bei der Erkennung und Dokumentationen von Schadensfällen aus der Vogelperspektive;
- das **Ziehen logischer Schlussfolgerungen auf Basis (limitierten) formalisierten Weltwissens**, etwa bei der Überprüfung der rechtlichen Gültigkeit eines Vertrags.

Schlaglicht Korrelation

Korrelation ist nicht gleich Kausalität – dies ist ein wichtiger Grundsatz aller empirisch-wissenschaftlichen Betrachtungen. Im Allgemeinen liegt eine Korrelation dann vor, wenn ein Faktor, zum Beispiel ein Zufallswert oder eine Kurve, einem anderen Faktor folgt. Korrelationen sind paarweise Zusammenhänge, welche abstrakt anhand der Information, die der Wert des einen Faktors über den Wert des anderen Faktors hat, bemessen werden.

Ein Beispiel für eine Korrelation in der Immobilienwirtschaft ist der Zusammenhang zwischen der Quadratmeterfläche einer Wohnung und ihrem monatlichen Mietpreis: Im Allgemeinen steigt dieser in Abhängigkeit der Fläche. Der Zusammenhang ist allerdings nicht perfekt, da meist auch Faktoren wie die Lage, die Ausstattungsqualität oder weitere Merkmale – ob zum Beispiel ein Balkon oder ein Gästebad vorhanden ist – Einfluss auf den Mietpreis haben.



Quelle: Tyler Vigen: Spurios correlations / National Vital Statistics Report / U.S. Department of Agriculture: https://www.tylervigen.com/spurious-correlations [letzter Zugriff: 13.01.2021]

Die Kurven im gezeigten Diagramm[17] zeigen, wie trügerisch Korrelationen sein können. Zwar lässt die Grafik einen logischen Zusammenhang vermuten, sie zeigt aber nichts anderes als den Margarineverbrauch (schwarze Kurve) und die Scheidungsrate (blaue Kurve) im US-Bundesstaat Maine. Der Kurvenverlauf dürfte nur zufällig einen ähnlichen Charakter zeigen.

Das Beispiel illustriert, warum KI-gestützte Berechnungen und Analysen allein (noch) nicht vertrauenswürdig sind. Mangels Weltwissen können KI-Systeme auf derartige Korrelationen „hereinfallen" und sie für Kausalzusammenhänge halten.

Die Tatsache, dass KI Wissen über tiefere, logische Zusammenhänge fehlt, für die es nicht zuletzt Weltwissen beziehungsweise Domänenwissen oder Erfahrung bedarf, verlangt nach einer angemessenen Konsequenz: Die Verantwortung darf nicht ganz bei der Maschine liegen. Um blind auf KI-gestützte Aussagen vertrauen zu können, ist KI-Technologie noch nicht weit genug vorangeschritten und wird es auf absehbare Zeit auch nicht sein. In diesem Sinne wird KI-Technologie den Menschen noch lange nicht ersetzen können. Ihr Potenzial liegt vielmehr in der Unterstützung – ein Aspekt, der wie oben geschildert bereits in den 1970er-Jahren erkannt wurde.

> „KI kann den Menschen unterstützen, aber nicht ersetzen. Eine KI kann Entscheidungen auf Grundlage komplexer Datenlagen treffen, jedoch keine, die breites menschliches Erfahrungswissen oder Intuition voraussetzen."
>
> **Sascha Donner, CIPO, EVANA AG**

Das Problem an „verlässlichen", logischen Zusammenhängen ist die fehlende Skalierbarkeit der logikbasierten Ansätze, welche bereits den Expertensystemen der 70er- und 80er-Jahre zum Verhängnis wurde. Es ist im Allgemeinen mit erheblichem Zeitaufwand verbunden, Expertenwissen in maschinenlesbare, logische Form zu bringen. Der Einsatz formalisierten Expertenwissens ist daher meist nur begrenzt möglich, könnte aber in kleinen, abgeschlossenen Domänen, beispielsweise im Vertragsrecht, wo Anforderungen an Verträge oder Dokumente klar definiert sind, greifbare Vorteile bringen.

Bisher war die Integration von Weltwissen in neuronale Netze – als Synthese aus „sicherem Expertenwissen" und großen Datenmengen – nur sehr begrenzt möglich. Aktuelle Forschungsfortschritte geben jedoch Anlass zu Optimismus, dass dies binnen weniger Jahre Realität in Industrie und Wirtschaft werden könnte. Gerade die Immobilienbranche – in der durch rechtliche Rahmenbedingungen, teilweise vorhandene Standards oder physikalische Gesetze sowohl klare Regeln als auch große Datenmengen zusammenspielen – könnte als Treiber für die Weiterentwicklung und Industrialisierung derartiger Ansätze fungieren und so für weitere Innovationen sorgen.

Wenngleich es derzeit noch Zukunftsmusik ist, logische Zusammenhänge allein aus Daten abzuleiten, lassen sich ganz real bereits Systeme konstruieren, die Zusammenhänge feststellen und vorschlagen. Die Einordnung ins Weltwissen und die Auswahl obliegt weiter dem Menschen. Systeme, die an den Menschen mit Vorschlägen und Fragen herantreten, stellen die bislang verantwortlichste Form von KI-Anwendungen dar. Diese Technologien werden unter den Sammelbegriff des „human-in-the-loop machine learning" zusammengefasst und stellen eine Form von Technologien dar, die es stärker einzusetzen und zu fördern gilt.

KI-Anwendungen in der Immobilienbranche

KI bietet eine reichhaltige Auswahl von Technologien, die potenziell für breit gefächerte Anwendungsfälle entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Immobilien(investments) geeignet sind. Die im Folgenden kurz angerissenen Beispiele stellen nur einen kleinen Ausschnitt und angesichts der schnellen Entwicklungen naturgemäß eine Momentaufnahme dar:

» Marktanalysen und Transaktionsunterstützung

KI kann bei der Analyse und Bewertung von Märkten unterstützen und komplexe Einblicke geben, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben oder enorme Zeitressourcen erfordern. Sogenannte Automatic Valuation Models beispielsweise dienen der Marktwertbestimmung von Assets und können einen wichtigen Beitrag zu Due Diligences bei Transaktionen leisten. Auch die Suche und Auswahl von Immobilien anhand bestimmter Kriterien ist möglich.

» Projektentwicklung und Bau

Im Bereich der Immobilienentwicklung kann KI grundsätzlich diverse Rollen übernehmen. Beispielsweise ließen sich mittels KI-gestützter Verfahren die optimale Lage für ein neues Projekt ermitteln, das Langzeitpotenzial einer geplanten Idee abschätzen oder auch Grundrisse für eine oder mehrere bestimmte Nutzungsformen optimieren. Ebenfalls möglich ist die Überwachung des Baufortschritts mittels KI-gestützter Robotik.

» Fondsmanagement

Beim Management von Immobilienfonds kann KI dabei unterstützen, aus großen Datenmengen bisher unbekannte mathematische Zusammenhänge anzunähern, woraus sich wiederum Investitionsempfehlungen ergeben können. Auch Anlagemuster und Grundlagen für Reports lassen sich auf diesem Wege erstellen.

» Betrieb und Management von Immobilien

Das operative Management von Immobilien ist ein weiteres potenzielles Wirkungsfeld von KI. Hier gilt es, Daten schneller, vollständiger und effizienter zu erfassen. Dabei kommt neben Daten- und Dokumentenmanagement zunehmend Datengenerierung aus Sensorik zum Einsatz. Verschiedenste Sensoren erfassen den Gebäudezustand, Prozesse oder etwa Energieverbräuche. Mittels KI-Technologien lassen sich auch Messergebnisse auswerten und unter anderem Schlüsse ziehen, um die Nutzung der Flächen zu optimieren, etwa durch Reduzierung des Energieverbrauchs oder bedarfsgerechteres Heizen beziehungsweise Klimatisieren. „Predictive maintenance" ist hier ein wichtiges Stichwort, denn dadurch lassen sich Probleme frühzeitig erkennen und Wartungen, Instandhaltungsmaßnahmen oder Sanierungen veranlassen beziehungsweise intelligent steuern.

» Vermietung und Mieterbetreuung

Auch im Vermietungsprozess kann KI unterstützen. Dies beginnt bereits bei der Suche geeigneter Flächen (vgl. dazu auch obige Ausführungen zu Marktanalysen). Denkbar sind zudem Überprüfungen beziehungsweise Einschätzungen der Zahlungsbereitschaft und der Bonität von (potenziellen) Mietern. An dieser Stelle sei jedoch, insbesondere mit Blick auf die Wohnungswirtschaft, auf die Ausführungen zum Aspekt Datenschutz hingewiesen (vgl. Seite 14). Auch die erwähnte Deloitte-Untersuchung zu Mieter-Apps (vgl. Seite 17) oder die Nutzung in Life-Cycle-Datenräumen ist inhaltlich hier zu verorten. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass Digitalisierung im Allgemeinen in diesem Bereich der Immobilienwertschöpfung deutliche Kostenersparnisse und Effizienzen zu heben vermag.

> „Die potenziellen Anwendungsfelder von KI in der Immobilienwirtschaft sind extrem vielfältig."
>
> **Dr. Thomas Herr, CEO, EVANA AG**

Exkurs Datenräume

Datenräume und Dokumentenmanagement als Einsatzgebiet für KI-Technologien verdienen an dieser Stelle besondere Aufmerksamkeit, denn die hier zu verortenden Dateien und Dokumente haben als Informationsquellen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette von Immobilien noch auf absehbare Zeit eine große Bedeutung. Man denke etwa an die Vielzahl von Behördendokumenten, Kauf- und Mietverträgen, Exposés, Wertgutachten, Verbrauchs- und Nebenkostenabrechnungen, Wartungs- und Prüfprotokollen, Mieterschriftverkehr, Grundbüchern oder Flurkarten.

Dabei kommt es weniger auf die im allgemeinen Sprachgebrauch als Dokumente verstandenen Datensammlungen an, sondern aus Digitalisierungssicht auf deren Informationsgehalt. Dieser stellt die Grundlage dar, die im Sinne eines echten „Daten"-Raums für das Immobilienmanagement zur Verfügung stehen muss. Erst dann können KI-Tools auf Grundlage der verfügbaren Technologien den gewünschten Mehrwert erzielen.

Beim Digitalisierungsprozess selbst können KI-Technologien erhebliche Vorteile bieten. Intelligente Algorithmen sind heute in der Lage, Dokumente zu sortieren und auszulesen. Dabei kommen Text- und Bilderkennungsverfahren zum Einsatz, etwa Natural Language Processing (NLP) und Optical Character Recognition (OCR). Letzteres ermöglicht die automatische Extraktion der enthaltenen Texte, Ersteres deren sprachliche Analyse.

Dass die Weiterentwicklung von Datenraumlösungen ein Wirkungsfeld mit enormem Potenzial ist, hat nicht zuletzt die Corona-Pandemie gezeigt. Eine unmittelbare Folge war und ist verstärktes Remote-Working. Die Tendenz, dass sich die zentrale

Dateiablage von Unternehmen schnell fragmentiert, indem „eigene" Dateien „nur mal schnell" lokal gespeichert werden oder verschiedene Versionen einer Datei per E-Mail oder Collaboration Platform versendet werden, verstärkt sich beim Distanzarbeiten deutlich. Derartige Effekte führen mittel- bis langfristig zu operationellen Risiken und machen, gegen den Wunsch der Unternehmen, den vorhandenen „Informationsschatz" langfristig unbrauchbar. Beispielsweise werden eine weitere Datengenerierung und Nutzung für KI-Technologien dadurch unmöglich.

Viele Probleme stellen sich jedoch bei weitem nicht nur im Remote-Betrieb. Verknüpfungen von Inhalten, die beispielsweise in Metadaten ersichtlich sind, bleiben aufgrund der bisherigen Arbeitsweise verborgen. Feste Ordnerstrukturen, die vielerorts zum Einsatz kommen, sind nicht in der Lage, sich an neue, metadatenbasierte Standards und Logiken zur schnellen Strukturierung und Auffindbarkeit von Dokumenten und Inhalten anzupassen. Im Bereich der Finanzdienstleistungen und Mieterverwaltung kommen steigende regulatorische Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz hinzu, die einen einfachen Upload auf Datenraumplattformen ohne entsprechende Zertifizierung ausschließen oder rechtlich riskant machen.

Der Weg in die digitale Zukunft

Hier setzt nun KI-Technologie an. Sie automatisiert den Prozess der Dokumentenablage, erkennt die in Dokumenten enthaltenen Daten und macht diese nutzbar. Der Algorithmus durchleuchtet hierzu die abgelegten digitalen Dokumente und extrahiert automatisch die darin enthaltenen Informationen als Datensätze. Der Arbeits- und Kostenaufwand für die Digitalisierung und Vernetzung der Datenbestände ist erheblich geringer als bei rein manuellen Verfahren. Zudem sinkt die Fehlerquote – nicht zuletzt, da KI keine Ermüdungserscheinungen und Unkonzentriertheit zeigt. Die Text- und Bildinterpretation übernimmt ein speziell darauf trainierter Algorithmus. Unentbehrlich bleibt – insbesondere im Anfangsstadium – ein Qualitätsmanagement, das die Ergebnisse prüft und die KI aktiv unterstützt, besser zu werden. Durch die begleitende Einbindung des fachkundigen Menschen in dieser Feedback-Schleife kann die Datenqualität über das heute rein manuell mögliche Niveau gehoben werden.

Bei weit vorangeschrittenen KI-Angeboten durchläuft jedes hochgeladene Dokument ein hybrides und mehrstufiges Verfahren basierend auf State-of-the-art KI-Technologien und Algorithmen. Gescannte Dokumente werden mittels eines eigens dafür optimierten OCR-Prozesses in maschinell verarbeitbaren Volltext überführt. Die Dokumentklassifikation nach Branchenstandards erfolgt mittels einer Kombination von Deep-Learning-Verfahren, die sowohl textuelle als auch rohe Bildinformation zur automatischen Entscheidungsfindung heranzieht. Die Extraktion von prozessrelevanten Informationen aus Dokumenten erfolgt durch NLP-Techniken, unterstützt durch formalisiertes Expertenwissen. Auf diese Weise bleiben die Resultate der KI stets nachvollziehbar. Zugleich wird der Freiheit von beispielsweise Vertragstexten Rechnung getragen.

Durch die heute verfügbaren Rechen- und Speicherkapazitäten in sicheren Cloud-Umgebungen laufen zudem alle Verfahren hochverfügbar und skalierbar. Die Verarbeitung eines Dokuments kann somit in weniger als einer Minute erfolgen.

Schlaglicht Sprachmodellierung

Beim KI-unterstützten Dokumentenmanagement und in vielen weiteren Anwendungsfällen von KI spielen Sprache und Sprachmodellierung eine große Rolle. Das derzeit größte statistische Sprachmodell heißt „GPT-3" – der „Generative Pre-Trained Transformer 3". Dabei handelt es sich um ein tiefes neuronales Netz, das von dem gemeinnützigen Forschungslabor OpenAI entwickelt wurde und mit der englischen Sprache arbeitet. Ziel ist es, die Wörter in Texten möglichst gut vorherzusagen.

GPT-3 hat insgesamt 175 Milliarden Parameter – 100-mal so viele wie sein Vorgängermodell GPT-2. Die Performancesteigerung blieb hinter dieser Größenordnung allerdings deutlich zurück: GPT-2 hatte eine sogenannte Perplexität von ca. 35, wohingegen GPT-3 einen Wert von ca. 20 erzielt. Je niedriger dieser Wert ist, desto besser ist das Modell, weil es weniger Fehler bei der Vorhersage von Wörtern macht. Zu den Anfängen der Technologieanwendungen waren Perplexitäten von rund 275 bis 300 üblich.[18]

Nach aktuellem Stand der Wissenschaft[19] müssten Sprachmodelle für die englische Sprache eine Perplexität von ca. 13 erreichen, um natürlich wirkende englische Texte generieren zu können. Das würde voraussichtlich eine weitere Steigerung der Komplexität des Netzes auf Billionen von Parametern erfordern. Mit steigender Größe nimmt jedoch – Stichwort: Verantwortlichkeit – die Fähigkeit zur Einsichtnahme in das Verhalten rapide ab. Damit lässt sich auch kaum mehr sicherstellen, dass keine Voreingenommenheit den Weg in das Netz gefunden hat. Vielmehr muss man davon ausgehen, dass das Netz diese zunehmend besser übernimmt, weil sie in den Daten lauern. Unklar ist darüber hinaus, wie gut extreme Modelle wie GPT-3 für andere Sprachen funktionieren würden, da dort deutlich weniger Daten verfügbar sind als für das Englische. Darüber hinaus ist auch der finanzielle Aufwand hoch, ein solches Modell zu trainieren: Einer Schätzung zufolge würde es über vier Millionen US-Dollar kosten, um GPT-3 auf gemieteten Computern zu trainieren.

Nichtsdestotrotz stellen GPT-2 und GPT-3 große Fortschritte der Sprachtechnologie dar: Sie können, obwohl sie nicht speziell dafür entwickeln worden sind, vielfältige Probleme lösen, etwa Übersetzung, Fragebeantwortung, Füllen von Textlücken oder (teilweise) Ausführung dreistelliger Arithmetik-Berechnungen.[20] Dies zeigt, dass Architekturen, die ähnlich wie GPT aufgebaut sind, großes allgemeines Potenzial haben und neue praktische Sprachverarbeitungsanwendungen ermöglichen.

KI-Unternehmen in der Immobilienbranche

Wie bereits erwähnt steckt KI in der Immobilienwirtschaft noch in den Kinderschuhen. Dennoch finden sich bereits mehrere PropTech-Unternehmen in Europa, mehr noch etwa in den USA, die entsprechende Technologien und trainierte Algorithmen für die Immobilienwirtschaft anbieten. In dem oben ausführlicher dargestellten Anwendungsbereich des intelligenten Datenraums gehört das deutsche Technologieunternehmen EVANA zu den führenden Anbietern (vgl. auch AI Startup Landscape auf Seite 16).

Ebenso große Aufmerksamkeit erfährt derzeit der Bereich intelligenter Standortanalysen. Ein Vertreter ist das Unternehmen Geospin. Es antizipiert den Umstand, dass Unternehmensentscheidungen künftig nicht mehr ohne die Auswertung dynamischer und feingranularer geografischer Daten auskommen werden. Die Software von Geospin entwickelt selbstlernende Algorithmen, die die versteckten Muster und Zusammenhänge der Stadt erkennen, Stichwort: Geo Machine Learning. Auf diese Weise lassen sich zukünftige Entwicklungen auf Basis von Daten vorhersagen. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt die webbasierte Plattform Targomo, die mittels KI intelligente Standortanalysen und -entscheidungen unterstützt, etwa bei der Wahl von Filialstandorten oder der Platzierung von Werbung.

Bei der Nutzung von Immobilien gelangen auch zunehmend Anwendungen aus „verwandten" Bereichen in den Fokus, beispielsweise mit Blick auf die Energieversorgung. Das Unternehmen Fresh Energy etwa bietet eine Applikation beziehungsweise Webplattform, auf der sich Stromverbräuche bis auf Einzelgerätebene in Echtzeit verfolgen und entsprechend optimieren lassen. Ein Stichwort ist hier Smart Meters, die immer häufiger zum Einsatz kommen, um Kosten-, Effizienz- und Nachhaltigkeitspotenziale zu heben.

Schlaglicht KI-Unternehmen in der deutschen Immobilienwirtschaft

Der Sektor deutscher PropTech-Unternehmen, die Technologien aus dem Bereich Künstliche Intelligenz einsetzen, wächst konstant. Die folgende Übersicht gibt einen Einblick in den aktuellen Markt und die Anwendungsbereiche.

Dokumentenmanagement & Datenräume

EVANA wurde 2015 in Saarbrücken gegründet. Das Unternehmen nutzt Künstliche Intelligenz, um Daten aus Immobiliendokumenten zu extrahieren und in einer Dokumentenmanagement-Plattform für das Asset Management nutzbar zu machen. Der Algorithmus der EVANA AI arbeitet text- und pixelbasiert. Die Erkennungsrate über alle trainierten Dokumenttypen hinweg beträgt rund 85 Prozent (Stand: Oktober 2020). 104 Dokumenttypen erkennt die EVANA AI mit einer Rate von über 95 Prozent.

Das Berliner PropTech-Unternehmen **Architrave** hat im Januar 2019 seinen KI-Roboter DELPHI gelauncht. Der Algorithmus erkennt Inhalte, klassifiziert Dokumente, benennt sie, extrahiert die wichtigsten Daten und sortiert sie in eigene und externe Dokumentenmanagementsysteme.

Gebäudeautomation & Energieversorgung

Um Gebäude zu gesunden und nachhaltigen Umfeldern zu transformieren hat das Düsseldorfer Start-up **DABBEL** eine autonome und auf Künstlicher Intelligenz basierte Gebäudeleittechnik entwickelt. Indem sie das mechanische und elektronische Equipment des Gebäudes wie Temperatur, Lüftung und Beleuchtung eigenständig anpasst, lassen sich Immobilien effizienter verwalten als mit herkömmlicher Gebäudeleittechnik.

Fresh Energy adressiert mit seiner SaaS-Plattform für Smart-Meter-Daten die Energiewirtschaft und ihre Kunden. Letztere können mit einer App nicht nur ihren Stromverbrauch in Echtzeit verfolgen. Die Aufschlüsselung der Verbräuche für einzelne Haushaltsgeräte mittels Künstlicher Intelligenz fördert auch Einsparpotenzial zutage. Im Dezember 2020 wurde das Start-up von EWE übernommen.

Immobilienbewertung

Das Erfurter PropTech-Unternehmen **on-geo** stellte 2019 sein Automated Valuation Model (AVM) „STmate" vor. Das AVM erstellt automatisierte Immobilienbewertungen von Wohnobjekten in Deutschland und Österreich für die Wertermittlung von Banken und Gutachtern. on-geo ist Mitglied der European AVM Alliance.

Realxdata aus Berlin nutzt Machine-Learning-Technologie, um Daten aus Mieterlisten und Objektlisten für die Weiterverwendung zu extrahieren.

Location Analytics

21st Real Estate hat im April 2020 das Online-Tool „RELAS" zur automatisierten Lageanalyse und -bewertung für Projektentwicklungen und Bestandsimmobilien vorgestellt. Hinter den Bewertungssystemen stehen laut dem Berliner Proptech-Unternehmen 1,3 Milliarden Datenpunkte und mehr als 65 Millionen Miet- und Kaufpreise.

Das Freiburger PropTech-Unternehmen **Geospin** nutzt maschinelle Lernmodelle, um Potenzialanalysen für Ladeinfrastruktur zu erstellen. Das Prognosemodell greift dabei auf historische Ladevorgänge an circa 6.000 Ladepunkten in deutschen Städten und im ländlichen Raum sowie auf über 800 zusätzliche Geodatenquellen zurück.

Die Location-Intelligence-Plattform **Targomo**, ein Spin-Off des Hasso-Plattner-Instituts (HPI) der Universität Potsdam, analysiert raumbezogene Daten mithilfe Künstlicher Intelligenz und deckt komplexe Abhängigkeiten auf. Im Fokus steht die Frage, wie sich Menschen im Raum bewegen. So lassen sich etwa Standorte und deren Potenzial bewerten oder Verkehrswege verbessern.

Zusammenfassung und Ausblick

Künstliche Intelligenz kommt schon heute vielfältig zur Anwendung. Dabei hat sie die Lebensrealität der Menschen bereits bewusst und unbewusst stark verändert und wird dies auch künftig tun. KI-Technologien haben bis dato unlösbare Aufgaben gelöst und vermögen unangenehme Aufgaben zu reduzieren. Die Möglichkeiten werden in Zukunft weiter wachsen, da inzwischen viele technologische Grundvoraussetzungen geschaffen wurden. In den vergangenen Jahren hat sich folgerichtig die Gewissheit verfestigt, dass Künstliche Intelligenz die Zukunft entscheidend mitprägen wird. Die differenzierte Auseinandersetzung mit Potenzialen und Hürden könnte dazu beitragen, den Kreislauf der vergangenen Jahrzehnte zu durchbrechen, in denen aus Fortschritt und Begeisterung stets unrealistische Erwartungen und unausweichlich Enttäuschungen resultierten. So begründet die Hoffnung auf Kontinuität diesmal zu sein scheint, so sollte sie nicht darüber hinwegtäuschen, dass viele ungelöste Fragen zu beantworten sind. Besonders herausfordernd ist dabei, dass weiterhin nicht immer bekannt ist, wie komplex die zu lösenden Probleme sind und wie beziehungsweise mit welchem Aufwand sie zufriedenstellend gelöst werden können. Der Weg führt über Transparenz, Analyse, Grundlagenforschung und verantwortliche Lösungsansätze am Stand der Wissenschaft.

Verantwortlichkeit ist der Schlüssel, um Befürchtungen rund um KI zu begegnen. KI kann den Menschen nicht ersetzen. Die Technologie ist vielmehr wie eine Inselbegabung zu begreifen, die komplexe Muster und Korrelationen in großen Datenmengen zu erkennen vermag und somit viele Probleme ausreichend gut lösen kann. Allerdings muss eine rein musterbasierte Lösung nicht immer richtig oder die faktisch beste Lösung sein. Logik und Intuition, die sich aus menschlicher Erfahrung speisen, kann ein Algorithmus nicht erlernen. Dieses Menschliche in der Entscheidungsfindung vermag KI (noch) nicht abzubilden – und wird es auf absehbare Zeit auch nicht.

Dennoch ist das Potenzial enorm. Voraussetzung, es zu heben, ist die schrittweise Digitalisierung vorhandener Prozesse. Das gilt umso mehr für die lange Zeit von analogen und starren Strukturen geprägte Immobilienwirtschaft. Nur wenn es gelingt, bis dato überwiegend papierbasierte und analoge Prozesse in digitale Prozesse zu überführen, Informationen digital zu erfassen und zu verarbeiten und gemeinsame Datenstandards zu entwickeln, kann sich darauf aufbauend das Potenzial von KI zur Zukunftssicherung der Immobilienwirtschaft entfalten. Die Möglichkeiten stehen und fallen mit der erforderlichen Offenheit sowie einer umfangreichen und validen Datenbasis.

Quellenverzeichnis

1 Bundesministerium der Finanzen/ Koalitionsausschuss: Eckpunkte des Konjunkturprogramms: Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken, Juni 2020.

2 John R. Searle: Minds, Brains, and Programs, in: The Behavioral and Brain Sciences, 1980 (3), 417–457.

3 Nick Bostrom: Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies, 2014.

4 Samuel Butler: Erewhon or Over the Range, 1872, Kapitel 23–25.

5 AI Now Institute, New York University: AI Now Report 2018, Dezember 2018.

6 Ning Wang, Mingxuan Chen und K.P. Subbalakshmi: Explainable CNN-attention Networks (C-Attention Network) for Automated Detection of Alzheimer's Disease. BioKDD 2020; Europäisches Horizon 2020-Projekt: DE-ENIGMA Project. Playfully Empowering Autistic Children, Fördernummer 688835.

7 Alison Gopnik: Als Versus Four-Year-Olds, in: John Brockman: Possible Minds: Twenty-Five Ways of Looking at AI. 2019, 231–239.

8 Michael J. Lighthill: Artificial Intelligence: A General Survey, in: Artificial Intelligence: A paper symposium, Science Research Council, 1973.

9 George Cybenko: Approximation by superpositions of a sigmoidal function, in: Mathematics of Control, Signals, and Systems, 1989, 2(4), 303–314; Kurt Hornik, Neural Networks, 1991, 4(2), 251–257.

10 WeLytics: Kurze Geschichte der künstlichen Intelligenz Teil II: Vom KI-Winter zum kommerziellen Erfolg, Blogbeitrag, September 2019; Bosch: Die Geschichte der Künstlichen Intelligenz. Von Turing bis Watson: Die Entwicklung der denkenden Systeme, Stories/Website, Januar 2018.

11 Aktuelle Bibliografien der Bibliothek des Deutschen Bundestags, Nr. 18: Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale, Oktober 2018.

12 McKinsey Global Institute: Künstliche Intelligenz: Größeres Potenzial als die Dampfmaschine, September 2018.

13 Initiative for apllied artificial intelligence: AI Startup Landscape 2020, Veröffentlichung März 2020.

14 EY Real Estate & Zentraler Immobilien Ausschuss (ZIA): Fünfte Digitalisierungsstudie der Immobilienwirtschaft, September 2020.

15 Deloitte: Mieter-App meets Wohnungswirtschaft. Können Apps die Performance von Wohnungsunternehmen verbessern?

16 gif Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e. V.: Mehr Effizienz durch gif-Richtlinie 2.1 für Datenraummanagement, Pressemitteilung Mai 2020.

17 Tyler Vigen: Spurios correlations / National Vital Statistics Report / U.S. Department of Agriculture.

18 Jeff A. Bilmes, Katrin Kirchhoff: Factored Language Models and Generalized Parallel Backoff, in: Companion Volume of the Proceedings of HLT-NAACL 2003 - Short Papers, 4–6.

19 Xiaoyu Shen et al.: Estimation of Gap Between Current Language Models and Human Performance, In: Proceedings of the 18th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH), 2017, 553–557.

20 Tom B. Brown et al.: Language Models are Few-Shot Learners, arXiv.org 2020.

Über EVANA

Die EVANA AG mit Sitz in Frankfurt am Main und Saarbrücken hat eine Plattform entwickelt, die Unternehmen in der Immobilienwirtschaft ganzheitlich digital abbildet. Mit Hilfe künstlicher Intelligenz werden alle relevanten Daten aus Dokumenten, Prozessen und externen Quellen extrahiert, strukturiert und intelligent ausgewertet. Über die Plattform lassen sich mit sehr hoher Detailtiefe verschiedene Strukturen abbilden, von der Objekt- bis zur Gesellschaftsebene. Durch die zentrale Zusammenführung und Vereinheitlichung der Daten integriert EVANA bisherige Teillösungen. Unternehmen gewinnen so eine umfassende, transparente und sichere Grundlage für Entscheidungen. Die selbst lernende Plattform lässt sich individuell modular anpassen und an jede bestehende Unternehmenssoftware andocken. Sie bildet somit das digitale Herz jedes Unternehmens der Immobilienwirtschaft. Zu den Technologiepartnern und Kunden des PropTechs zählen führende Unternehmen der Immobilien- und Rechtsbranche. Aktuell hat EVANA rund 100 Mitarbeiter. Das 2015 gegründete PropTech wurde mehrfach für die technologische Lösung ausgezeichnet und engagiert sich in der Forschung im Bereich Künstliche Intelligenz. Weitere Infos: www.evana.ai

Autoren: Andrea Fischer, Cornelia Schmidt, Patrick Kapahnke, Sascha Donner
Grafik: Jonas Schünemann
Kontakt: info@evana.ai

Januar 2021