

Mindshifft

Impulse für den Wandel – TUM Campus Heilbronn

KI – wünsch dir was!

Die digitale Technologie startet durch | Seite 4



Potenziale schöpfen

KI revolutioniert Recruiting
und Bildung | Seite 6

Produktion in Präzision

IDS und SCHUNK zeigen,
wie es geht | Seite 8

Proaktiv gegen Desinformation

Sensibilität für Falschnachrichten
schärfen | Seite 28

Inhalt

Ausgabe Nr. 8

4 Im Fokus |

KI startet durch

Als dienstbarer Geist dringt Künstliche Intelligenz in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft vor. Die digitale Technologie revolutioniert Alltag und Arbeitsleben – von Bewerberauswahl bis Umweltschutz.

8 KI in der Industrie

KI-basierte Kameras von IDS und smarte Greifarme von SCHUNK machen in der Fertigung den Unterschied.

10 Bildung und Technologien

KI im Dienste guter und gerechter Bildung: Daran wird geforscht am TUM Campus Heilbronn und am Oxford Internet Institute.

14 Umweltschutz

Angesichts des Klimawandels ist eine übergeordnete Perspektive gefragt. Die Früherkennung aus dem Weltall hilft, Waldbränden rasch Einhalt zu gebieten.

16 Generative Künstliche Intelligenz

Generative KI wird zunehmend in Plattformen integriert, unterstützt etwa Marken bei der Imagepflege. Ein kritischer Blick ist wichtig.

22 Lebenslanges Lernen

Der Umgang mit KI ist zu einer Schlüsselkompetenz in vielen Berufsfeldern geworden. Weiterbildung hilft, wettbewerbsfähig zu bleiben.

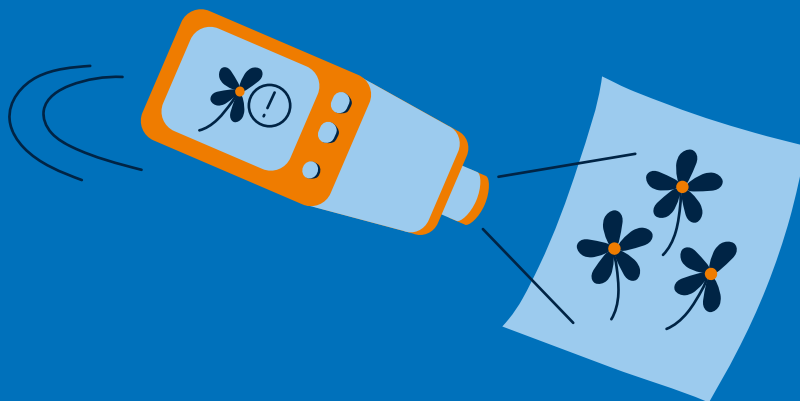
26 Hardwaremangel und Fake News

Deutschland ist abhängig von Computerchips aus dem Ausland, Bots verbreiten Falschinformationen: ein Blick auf die Schattenseiten.

30 News vom TUM Campus

Berichte über ein Competence-Tool für Familienbetriebe, Forschung an der Hebrew University of Jerusalem und das Deutschlandstipendium

35 Impressum





Liebe Leserinnen und Leser,

stellen Sie sich vor, Aladins Flaschengeist erscheint plötzlich vor Ihnen – bereit, Ihre kühnsten Wünsche zu erfüllen. Genau diese Faszination weckt die Künstliche Intelligenz in unserer digitalen Welt: ein moderner Dschinni, der maßgeschneiderte Lösungen für alle möglichen Herausforderungen bietet und das Unmögliche möglich macht.

Diese Ausgabe von Mindshift entführt Sie in das Reich der KI, das am TUM Campus Heilbronn Realität wird. Erleben Sie, wie KI im Arbeitsmarkt, in der Industrie und im Bildungsbereich Innovationen vorantreibt. Von KI, die die perfekte Jobsuche ermöglicht, über intelligente Systeme, die industrielle Prozesse revolutionieren, bis hin zu Lernassistenten, die das Bildungswesen bereichern – die Geschichten hier sind ebenso inspirierend wie der Geist aus der Lampe. Gleichzeitig lehrt uns der Mythos des dienstbaren Geistes, dass mit großer (KI-)Macht auch große Verantwortung einhergeht. Es liegt an uns, klug und nachhaltig zu entscheiden, wie wir die Technologie ausgestalten und nutzen. Und dies gelingt anders als im Märchen nicht im Handumdrehen, sondern verlangt nach intensiver Auseinandersetzung in Form von Zeit, Weitsicht und umfangreichen Forschungskapazitäten.

So lesen Sie etwa, wie KI eine zielgerichtete Ansprache von potenziellen Arbeitnehmenden ermöglicht und warum die Skills-based-hiring-Methode angesichts des Fachkräftemangels vielversprechend ist. Auch in der Industrie erleben wir bereits, wie KI-basierte Technologien Prozesse vereinfachen und optimieren: von intelligenten Kameras, die eine präzise Objektklassifikation garantieren, bis hin zu smarten Greifsystemen, die komplexe Aufgaben autonom erledigen.

Im Bildungsbereich öffnet KI ebenfalls neue Wege. Der Chatbot Iris ist ein herausragendes Beispiel dafür, wie KI die Lernumgebung am TUM Campus Heilbronn bereichert. Außerdem wird diskutiert, welchen Beitrag KI zu gerechter und inklusiver Bildung leisten kann. In einer Welt, die durch digitale Bildung und KI immer enger zusammenrückt, berichtet schließlich ein Deutschlandstipendiat, wie er Bildungspartnerschaften zwischen deutschen und südafrikanischen Schülerinnen und Schülern aufbaut.

Begleiten Sie uns auf dieser Entdeckungsreise und tauchen Sie ein in die vielseitige Welt der Künstlichen Intelligenz am TUM Campus Heilbronn. Entdecken Sie, wie KI neue Horizonte eröffnet und dabei hilft, Brücken zwischen Kontinenten zu bauen.

Viele gute Gedanken beim Lesen, Betrachten und Nachsinnen wünscht Ihnen

Prof. Dr. Helmut Krcmar

Gründungsdekan (2018–2020) und Beauftragter des Präsidenten
für den TUM Campus Heilbronn



KI – der (un-)sichtbare Geist!?

Kompetent antwortende Chatbots, smarte Kameras oder medizinische Diagnostik: Künstliche Intelligenz ist zweifelsohne ein großes Faszinosum und bringt als dienstbarer Geist Fortschritt in vielen Bereichen. Doch manchmal ruft sie in ihrer Komplexität auch Skepsis hervor.

In einer Welt, in der digitale Technologien zunehmend unseren Alltag durchdringen, nimmt Künstliche Intelligenz (KI) eine immer prägende Rolle ein und gestaltet auch unsere Zukunft. Wir reden ständig über KI – und auch mit ihr, ohne dass wir uns dessen immer bewusst

sind. Sie beeinflusst in bisher ungeahntem Tempo, wie wir arbeiten, lernen, produzieren und unsere Umwelt schützen. KI-Entwicklungen sind in der Lage, Effizienz und Produktivität zu steigern, Nachhaltigkeit zu fördern sowie Lern- und Arbeitsweisen zu optimieren.



Die Entwicklungen in der KI bieten uns unermessliche Chancen, fordern aber auch, dass wir mit Weitsicht und Verantwortung handeln.

Prof. Dr. Helmut Krcmar

Die Forschung am TUM Campus Heilbronn steht exemplarisch für das Streben nach Innovation. „Unter dem Leitprinzip ‚for the digital age‘ leisten unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bemerkenswerte Beiträge, um die digitale Transformation zukünftig zu gestalten und Generative KI zu genießen, nicht zu erdulden“, sagt Prof. Dr. Helmut Krcmar, Gründungsdekan und Beauftragter des Präsidenten für den TUM Campus Heilbronn. „Mindshift“ bietet eine Plattform, diese mannigfaltigen Projekte und die Menschen dahinter vorzustellen.

Vor allem die Bereiche Recruiting, Industrie, Bildung, soziale Plattformen und Umwelt rücken in der vorliegenden Ausgabe in den Fokus. So kann KI etwa eine zielgerichtete Bewerbersuche und -auswahl ermöglichen, große Datenmengen analysieren und industrielle Produktionsprozesse verbessern. Im Bildungsbereich hilft sie, individuelle Lernziele zu erreichen und immer wieder zu hinterfragen, was „gute Bildung“ ausmacht. Auf sozialen Plattformen ist sie zum unverzichtbaren Werkzeug bei der Inhaltserstellung geworden. Nicht zuletzt tragen KI-Technologien dazu bei, Herausforderungen im Umwelt- und Klimaschutz anzugehen.

Potenzielle Schattenseiten

Doch neben dem immensen Potenzial birgt der Einsatz von KI auch Herausforderungen, insbesondere in Bezug auf Ethik, Datenschutz und die Notwendigkeit, Voreingenommenheit zu vermeiden. Kritisch gesehen werden vor allem drohender Kontrollverlust, Ausbeutung geistigen Eigentums, wenn KI etwa mit kreativen Erzeugnissen von Kunstschaffenden trainiert wird, oder der Verlust von Arbeitsplätzen durch Automatisierung. KI-Systeme lernen aus Daten, sind diese Daten jedoch von Vorurteilen geprägt, können KI-Entscheidungen unfair oder diskriminierend ausfallen.

Um „KI-Abzocke“ entgegenzuwirken, ist es wichtig, sich mit Fragen der Verantwortlichkeit und Gerechtigkeit auseinanderzusetzen. Es braucht Regulierung und Richtlinien, strenge Sicherheitsstandards und Transparenz – es muss jederzeit ersichtlich sein, wo KI drinsteckt und was sie tut. Einen rechtlichen Rahmen soll das kürzlich im EU-Parlament verabschiedete weltweit erste KI-Gesetz schaffen, indem es den Einsatz und die Entwicklung Künstlicher Intelligenz reguliert.

„Ebenso wie die Entwicklungen voranschreiten, müssen die Diskurse weitergeführt werden, um gleichermaßen innovative KI-Anwendungen zu fördern sowie den Schutz individueller Rechte und Freiheiten zu gewährleisten“, betont Prof. Dr. Krcmar. „Kontinuierliches Lernen“ ist hier ein entscheidender Faktor. „Wir müssen in (Weiter-) Bildung investieren, um alle Beteiligten mit notwendigen Kenntnissen und Fähigkeiten rund um KI-Technologien auszustatten, damit sie gesellschaftliche Auswirkungen verstehen und mitgestalten sowie von den neu erworbenen Skills profitieren können.“

Vernetzung auf internationaler Ebene

Um das zu leisten, bedarf es des Austausches von Erfahrungen und Ideen. Hierfür setzt der TUM Campus Heilbronn auf die Internationalisierung seiner Forschungsaktivitäten. „An der Schnittstelle von Technologie und Gesellschaft betrachten wir die Herausforderungen und Chancen, die die digitale Ära mit sich bringt, aus einer globalen Perspektive. Wir arbeiten mit weltweit führenden Exzellenzuniversitäten wie dem Oxford Internet Institute und der Hebrew University zusammen, dehnen unsere Forschungsnetzwerke aus und fördern so den Transfer von Wissen und Ressourcen im Sinne einer inklusiven, grenzüberschreitenden Wissenschaftsgemeinschaft“, führt Prof. Dr. Krcmar aus.

Es wird ersichtlich: KI braucht immer auch HI, also Human Intelligence – und das in all ihrer Vielfalt. Letztlich geht es um die Balance zwischen den enormen Möglichkeiten, die KI bietet, und den ethischen, sozialen sowie ökonomischen Fragestellungen, die sie aufwirft. „Die Entwicklungen in der KI bieten uns unermessliche Chancen, fordern aber auch, dass wir mit Weitsicht und Verantwortung handeln.“ ●

Die Recruiting-Revolution

KI-Einsatz im Recruiting bringt viele Vorteile – wenn die Risiken von Beginn an berücksichtigt werden, sagt Johannes Gözl, wissenschaftlicher Mitarbeiter am TUM Campus Heilbronn.

Schnell, freundlich und kompetent beantwortet die Service-Mitarbeiterin alle Chatanfragen der Bewerbenden – und das rund um die Uhr. Doch halt – ist die Dame ein Mensch? Oder hat man es mit einem Chatbot zu tun?

Neben Chatbots gibt es viele weitere Möglichkeiten, wie Unternehmen KI im Recruiting einsetzen können. Vor dem eigentlichen Bewerbungsprozess kann ein Large Language Model (LLM) Tätigkeiten, Jobbeschreibungen und Zielvereinbarungen eines Unternehmens analysieren, um die wichtigsten Anforderungen für eine bestimmte Position zu ermitteln. Künstliche Intelligenz kann zudem Plattformen durchsuchen, um den Unternehmen geeignete Kandidatinnen und Kandidaten für offene Positionen zu empfehlen. Es können Lebensläufe automatisiert gesichtet, mit den Stellenanforderungen abgeglichen und so eine Vorauswahl getroffen werden. Das Sammeln dieser Daten ermöglicht bereits Prognosen, inwiefern die Bewerbenden Erfolg im zukünftigen Arbeitsalltag haben werden.

Darüber hinaus lassen sich Bewerbungsgespräche analysieren: „Beispielsweise in den USA ist es verbreitet, Jobinterviews aufzuzeichnen, um Sprache, Wortwahl, Gestik und Mimik zu analysieren“, sagt der wissen-

schaftliche Mitarbeiter am Center for Digital Transformation am TUM Campus Heilbronn.

Auch den Bewerbenden bieten sich ganz neue Möglichkeiten: Anschreiben lassen sich mithilfe von ChatGPT und Co. verfassen. Die KI kann ebenfalls über passende Stellenanzeigen, auf Basis des individuellen Profils, informieren. Ein wichtiger, aber oft übersehener Aspekt ist, dass Bewerbungen heutzutage nicht nur Menschen, sondern auch die KI überzeugen sollen.

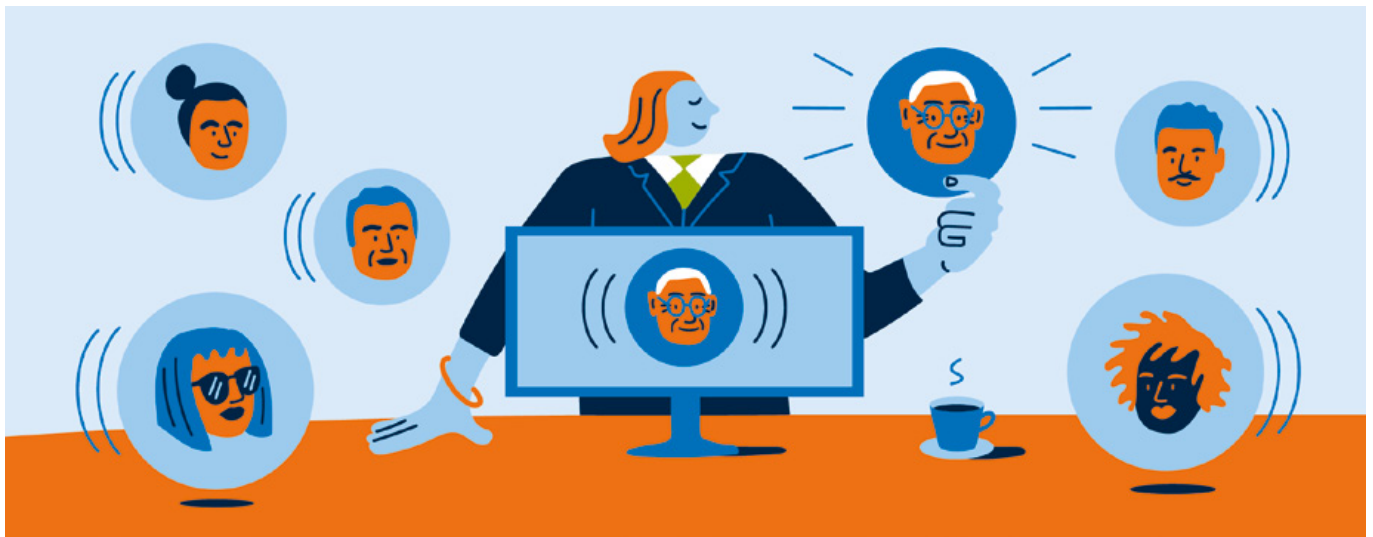
Weniger Voreingenommenheit

„Letzten Endes hat die KI langfristig das Potenzial, weniger voreingenommen als Menschen zu sein“, ist Gözl überzeugt. Aber ist es nicht aktuell so, dass viele Algorithmen voreingenommen und verzerrt bewerten? Gözl zufolge ist das eine Frage der vorhandenen Daten und des Trainings: „Man muss bedenken, dass LLMs historische Daten nutzen und aktuell viel Forschung im Kontext des Trainings und Feintunings stattfindet.“

Trotz der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sind es bislang wenige Unternehmen, welche die neuen Tools anwenden: Schätzungen zufolge circa 10 bis 20 Prozent der Personalabteilungen in Deutschland und 30 bis 50 Prozent bei den Personalvermittlern.

Fokus auf menschenzentrierte KI

Doch das wird sich künftig ändern: „Der KI-Einsatz im Recruiting wird vermutlich deutlich zunehmen. In jedem Prozessbaustein hat die KI eine Möglichkeit, zu



unterstützen.“ Besonders wichtig sei es, die Risiken zu kommunizieren und vorab abzufedern, etwa strenge Datenschutzmaßnahmen einzuführen, Algorithmen regelmäßig auf mögliche Datenverzerrungen, Erklärbarkeit und Konsistenz zu überprüfen und Transparenz für alle Beteiligten zu garantieren.

Großen Wert legt Götz darauf, dass die KI schlussendlich Empfehlungen liefert, welche verantwortliche Personen in ihrem Urteil unterstützen können. „Am Ende entscheidet der Mensch über den Erfolg.“ ●

SENIOR CONNECT

Samuel Keitel und Tim Findeiß positionieren sich mit ihrem Start-up Senior Connect, das tatkräftige Senioren und Unternehmen auf Fachkräftesuche miteinander matcht.

Die beiden Studenten der Fachrichtung „Management & Technology“ am TUM Campus Heilbronn haben vor drei Jahren an der Corporate Campus Challenge teilgenommen. Die Veranstaltung des Start-up-Inkubators Campus Founders mit Workshops und der Bewältigung einer realen Problemstellung eines Unternehmens weckte die Lust auf mehr. „Die Bedingungen, hier auf dem Campus etwas zu schaffen, sind ganz anders als bei meiner Gründung eines virtuellen Marktplatzes für regionale Produkte auf eigene Faust. Besser geht es nicht“, sagt Keitel.

Die Oma als Vorbild

Die Idee zu Senior Connect bekam Findeiß aus seinem persönlichen Umfeld: „Meine Oma ist in Rente gegangen, hat aber die Gemeindebücherei ehrenamtlich weitergeleitet; viele ihrer Freundinnen wollten im Ruhestand ebenfalls aktiv bleiben.“ Aus dem Funken wurde ein Feuer. „Wir sind auf die Straße gegangen und haben gezielt Senioren angesprochen. Die Resonanz hat unsere erste Vermutung bestätigt.“ Keitel ergänzt: „Über das Netzwerk der Campus Founders kamen wir auch mit Gewerkschaften und Interessenvertretungen ins Gespräch und landeten schließlich bei den Personalabteilungen von Audi und der Schwarz Gruppe.“

Die Marktforschung ergab, dass viele über 60-Jährige den Wunsch und auch die Kraft haben, weiterzuarbeiten und dass es in den Unternehmen einen Bedarf an Fachwissen gibt. Der Grundstein für Senior Connect war gelegt. Da es jedoch an technischem Know-how fehlte, stieß der inzwischen ehemalige Informatikstudent und TUM-Absolvent Stael Wilfried Tchinda Kuete zu den beiden. Seine Machine-Learning-Skills sind gefragt, denn das Update



Samuel Keitel (li.) und Tim Findeiß (re.) setzen auf die Machine-Learning-Skills von Stael Wilfried Tchinda Kuete.

der Website soll Arbeitgeber und Arbeitnehmende mithilfe von Künstlicher Intelligenz zusammenbringen.

Erfolgreicher Pitch im Fahrstuhl

Viel gelernt haben Keitel und Findeiß auch während ihrer Zeit im Start-up- und Pionierparadies Silicon Valley. Ermöglicht wurde die Forschungsreise zum einen durch einen im wahrsten Sinne des Wortes erfolgreichen Elevator Pitch im Fahrstuhl mit Mercedes Bankston vom Founder Institute und durch das flexible Studium am TUM Campus Heilbronn.

Die wichtigste Erkenntnis ihres Auslandssemesters fassen beide so zusammen: So früh wie möglich mit dem Vertrieb beginnen. Umso wichtiger ist es für die Start-up-Gründer, auf sich aufmerksam zu machen: „Bisher sind wir die Einzigen, die ein komplettes Matching machen, das über den Lebenslauf hinausgeht und auch private Interessen berücksichtigt“, erklärt Findeiß. Die Pläne für die nächsten Monate sind daher klar: „Viele Leute für die Plattform gewinnen und Netzwerkeffekte nutzen.“ ●



KI in der Industrie

In der Fertigung optimieren KI-basierte Technologien Prozesse. Die intelligenten Kameras von IDS garantieren eine präzise Objektklassifikation, die smarten Greifsysteme von SCHUNK bekommen komplexe Aufgaben in den Griff.

IDS: Mit Deep Learning Objekte klassifizieren

Bevor neue Autos das Werk verlassen, prüfen Mitarbeiter in weißen Handschuhen sie Millimeter für Millimeter aufwendig auf Qualität. Sind kleinste Kratzer im Lack oder Dellen in der Karosserie, wird nachgebessert. Die Aufgabe frisst Zeit und erfordert höchste Konzentration, die nach eineinhalb Stunden nachlässt. Dann wird das Team ausgewechselt. Oder: Eine Kamera scannt die Fahrzeuge innerhalb weniger Minuten. Eine Kamera, die mithilfe Künstlicher Intelligenz (KI) und einer Handvoll Bilder gelernt hat, was Fehler sind und was nicht, die konstante Leistung bringt und laufend dazulernt.

KI, die direkt auf Kameras läuft, enthält das Vision Komplettsystem IDS NXT. Es basiert auf einem neuronalen Netz, trainiert anhand von Bildern, die in verschiedene Fehlerklassen vorsortiert sind. Im Produktionsprozess trifft es eigenständig Entscheidungen. Entwickelt wurde das System von der Firma IDS in Obersulm, die bereits seit 1997 Innovationspionierin in Sachen industrielle Bildverarbeitung ist.

Für Anwendungen, bei denen zum Beispiel organische, variantenreiche Objekte klassifiziert werden sollen, liegen

die Vorteile gegenüber herkömmlichen Industriekameras auf der Hand: „IDS NXT spart Zeit und Geld, erhöht Präzision und Leistungsfähigkeit und kann von Produktionsmitarbeitern einfach und intuitiv bedient werden. Es braucht keine Experten für Bildverarbeitung, deren Kapazitäten dadurch für andere Aufgaben frei werden“, fasst Geschäftsführer Jan Hartmann zusammen. Die intelligenten Kameras eröffnen insbesondere dort Chancen, wo die klassische industrielle Bildverarbeitung an Grenzen stößt. „Manche Applikationen konnten algorithmisch bislang nicht abgebildet werden. Diese können wir nun erstmals automatisieren“, erklärt Patrick Schick, IDS Product Owner für den Bereich Vision Software.

Dabei ist die Fahrzeugproduktion nur ein Anwendungsfeld, in dem die Kameras von IDS zum Einsatz kommen. Maschinen- und Anlagenbau, Einzelhandel, Medizintechnik oder Landwirtschaft sind weitere. „Oft sind es konkrete Problemstellungen, mit denen Kunden auf uns zukommen und für die wir eine Lösung finden“, sagt Hartmann. Im Weinbau könnten beispielsweise Traktoren, ausgerüstet mit KI-Kameras, zwischen den Rebstöcken hindurchfahren und in Echtzeit bestimmen, welche Trauben reif sind, welche Stöcke Wässerung

benötigen, welche von Schädlingen befallen sind. Ein Quantensprung. Vorbehalte gibt es dennoch immer wieder. „Nicht jeder Kunde vertraut den Ergebnissen, weil er nicht nachvollziehen kann, wie sie zustande kommen. Und nicht jeder fühlt sich wohl damit, sensible Bilddaten in externe Clouds hochzuladen. Die bei den Unternehmen direkt vorhandene Rechenleistung reicht aber in der Regel für den Betrieb von KI-Kameras nicht aus – zumindest Stand heute“, sagt Hartmann. Umso wichtiger sei es, potenzielle Kunden über Mehrwerte der Objekt-Klassifikation zu informieren.

SCHUNK: Smarte Technologien fest im Griff

Der Roboter weiß genau, was er zu tun hat, wenn er mit höchster Präzision die vor ihm liegende Batteriezelle greift, positioniert und schließlich in Batteriemodule einsetzt. Smarte Greifsysteme sind in der Lage, komplexe Aufgaben automatisiert und eigenständig auszuführen. Sie können mittlerweile sogar ihre Greifkraft und -strategie an die Geometrie und Beschaffenheit des jeweiligen Objekts flexibel anpassen und so die Einsatzmöglichkeiten und Produktivität von Robotern deutlich vergrößern.

Entwickelt und hergestellt werden sie von der Firma SCHUNK mit Hauptsitz in Lauffen am Neckar, die weltweit führend in der Ausstattung moderner Fertigungsanlagen und Robotersysteme ist. „KI begegnet uns dabei ständig und überall“, sagt Timo Gessmann, der als CTO verantwortlich für Innovation, Forschung und Entwicklung ist. Gerade bei bisher rein mechanischen Komponenten wie Werkzeughaltern und Greifern lasse sich mithilfe von KI die Funktionalität und Produktivität immens erhöhen und optimieren. So ist zum Beispiel der intelligente Werk-



Timo Gessmann zeichnet als CTO verantwortlich für Innovation, Forschung und Entwicklung bei SCHUNK.



Jan Hartmann (li.), Geschäftsführer von IDS, und Patrick Schick, IDS Product Owner für Vision Software

zeughalter iTENDO2 in der Lage, in Echtzeit die Vibrationen im Bearbeitungsprozess zu messen, wodurch die Prozessqualität verbessert und Bearbeitungszeit sowie Ausschuss reduziert werden: „Hier hilft uns KI, wertvolle Ressourcen zu schonen und damit nachhaltig zu sein.“

Von den Vorteilen überzeugen können sich SCHUNK-Kundinnen und -Kunden in dreizehn CoLabs weltweit. In den Roboter-Applikationszentren kommen sie mit KI sowie den Innovationen in Kontakt. „Wir wollen Skepsis abbauen und eröffnen ihnen die Möglichkeit, KI-Erfahrungen zu sammeln und sich mit dem Thema Automatisierung und Robotik zu befassen, etwa indem sie Roboter programmieren. So können wir das Bewusstsein dafür schärfen, dass der Mensch gerade in Zeiten des Fachkräftemangels nicht alles, insbesondere schwere Arbeiten, allein erledigen muss“, erklärt Gessmann.

Auch die eigene Belegschaft soll ermutigt werden, sich mit den neuen Technologien auseinanderzusetzen. „KI geht alle an, daher ist es uns wichtig, Kompetenzen aufzubauen. Wir wollen Mitarbeitende in die Lage versetzen, mögliche Einsatzfelder zu erkennen und sich weiterzuentwickeln. Das motiviert, weckt Neugier und Begeisterung“, ist sich der CTO sicher. Davon zeugen auch die freiwilligen, regelmäßig abgehaltenen Tech-Talks, in denen sich die Teilnehmenden innerhalb des Unternehmens austauschen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit vorantreiben können.

Bei all den Innovationen setzt SCHUNK auf Kooperation mit Technologie-Partnern und Bildungseinrichtungen. Gessmann, der auch als Mentor junge Talente auf dem Bildungscampus unterstützt, hebt die Partnerschaft mit dem TUM Campus und dem Innovation Park Artificial Intelligence in Heilbronn hervor. „Besonders die Impulse, die wir aus der Wissenschaft, von Studierenden, Start-ups etc. aus der Region bekommen, fließen direkt in unsere Prozesse, Projekte und Produkte ein. Zudem kommen wir mit talentierten Arbeitnehmern von morgen in Kontakt.“ ●

Frag doch mal Iris

In der griechischen Mythologie war die Göttin Iris dafür zuständig, wichtige Botschaften des Göttervaters Zeus zu überbringen. Heute beantwortet sie im Auftrag von Stephan Krusche, Professor für Software Engineering, Fragen der Studierenden am TUM Campus Heilbronn. Mit seinem Team hat er einen Chatbot für die Lehre entwickelt, speziell für Programmierkurse.

Eine der Voraussetzungen für Iris wurden bereits 2016 geschaffen. Da Prof. Krusche die optimale Förderung aller Studierenden am Herzen liegt, entwickelte er bereits damals die Lernplattform Artemis, benannt nach der griechischen Göttin der Jagd, für die Technische Universität München. „Wir überlegen immer, wie wir die Plattform weiterentwickeln können, um die Lehre zu verbessern“, sagt er. Heute beantworten vor allem menschliche Tutoren die Fragen der Studierenden, aber: „Die sind nicht 24 Stunden an sieben Tagen der Woche erreichbar.“

Jederzeit hilfsbereit

Das wird nun durch Iris verbessert, die jederzeit bei Problemen und Fragen helfen kann. Neben der Erreichbarkeit spielen bei der Entwicklung auch die unterschiedlichen Persönlichkeitsmerkmale der Studierenden eine wichtige Rolle: „Wir wollen, dass Studierende, denen Kommunikation schwerfällt, trotzdem die Möglichkeit haben, Feedback zu bekommen.“ Ein Dilemma dabei: „Eigentlich müssten



Prof. Stephan Krusche hat einen Chatbot für die Anliegen der Studierenden am TUM Campus Heilbronn entwickelt.

wir genau diesen Studierenden beibringen, ihre Komfortzone zu verlassen und sich zu trauen, Fragen zu stellen.“

Erste Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass der Chatbot die grundsätzliche Hemmschwelle senkt, um Hilfe zu bitten. Wenn die manchmal etwas unsicheren Jungakademiker/-innen merken, dass ihre Anliegen nicht banal sind, könnte das ihr Selbstbewusstsein stärken und die Kommunikation im Studienalltag fördern.

Antworten einer allwissenden Göttin

Seit Oktober 2023 nimmt Iris diese Rolle ein: „Die Studierenden bekommen Nachrichten von der allwissenden Göttin“, sagt Prof. Krusche und lacht. Die größte Herausforderung bei einem didaktischen Chatbot ist, dass Iris nicht einfach die Lösung für ein Problem liefern darf. Stattdessen sollte sie lediglich Denkanstöße bereitstellen, die die Nutzerinnen und Nutzer in die richtige Richtung lenken, genauso wie sich ein menschlicher Tutor verhalten würde. Der Chatbot muss also erst einmal entscheiden, ob die Frage überhaupt sinnvoll ist, und erst dann eine didaktisch sinnvolle Antwort geben. Klingt einfach, ist aber technisch komplex und erfordert intelligentes Prompt Engineering.

An der Schnittstelle zu den großen Sprachmodellen sind klare Vorgaben das A und O. Die Bearbeitung der Frage erfolgt in drei Schritten: „Mit dem ersten Prompt validieren wir, ob die Frage sinnvoll ist, also der Zielerreichung dient oder nicht. Dann wird sie im zweiten Schritt mit unseren Vorgaben beantwortet. Und im dritten Schritt bewerten wir noch einmal, ob die Antwort didaktisch sinnvoll ist und die Vorgaben eingehalten werden.“

Dabei ist eine große Herausforderung, dass die Sprachmodelle manchmal dazu neigen, Ungenauigkeiten überzeugend zu vermitteln. Diese Eigenschaft ist auch unter der Bezeichnung „Halluzinieren“ bekannt.

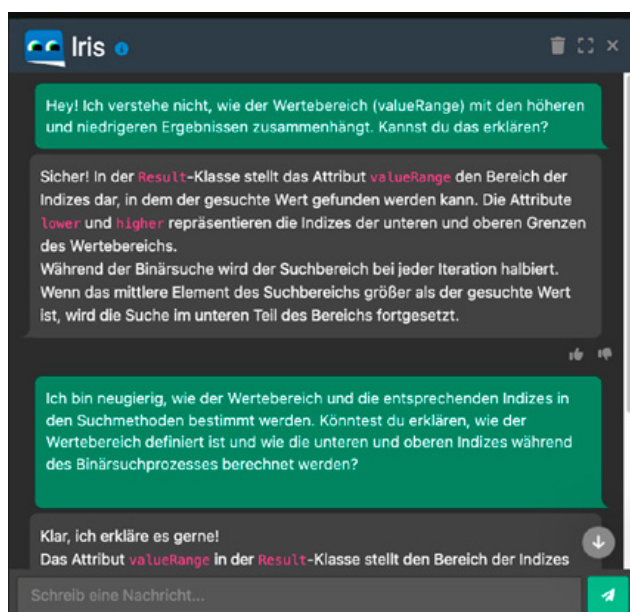
Papagei mit Halluzinationen

Doch wie funktionieren Chatbots eigentlich? Prof. Krusche erklärt das am Beispiel von ChatGPT: „Große Sprachmodelle eignen sich sehr viel Wissen an, bestehend aus Texten aus dem Internet, Büchern und Dokumenten, die online zugänglich sind, bis hin zu Quellcodes großer Unternehmen.“ Die Sprachmodelle werden also mithilfe von vielen Milliarden Zeilen Text trainiert. Am Ende können sie Fragen beantworten, indem sie mit statistischer Wahrscheinlichkeit erkennen, welche Antwort am ehesten der gestellten Frage entspricht.

Dabei arbeitet das System nicht immer fehlerfrei: „Manche Kritiker sagen, Chatbots seien statistische Papageien, die nur wiederholen können, was irgendwo schon einmal so ähnlich geschrieben wurde, und dabei womöglich falsche Fakten erzeugen“, erklärt Prof. Krusche. Chatbots können kein wirklich neues Wissen generieren, sondern beziehen sich auf die Vergangenheit. Möglichkeiten, die Wahrscheinlichkeit für korrekte Antworten zu erhöhen, sind mehr Training, die Feinabstimmung auf bestimmte Anwendungsbereiche sowie die exakte Auswahl der Informationen, die das Modell als Kontext erhält. Genau daran arbeiten er und sein Team momentan.

Zukunftsvisionen

Die hohen Nutzerzahlen seit dem Start von Iris bestätigen Prof. Krusche auf seinem Weg, dennoch sieht er



Wir wollen, dass Studierende, denen Kommunikation schwerfällt, trotzdem die Möglichkeit haben, Feedback zu bekommen.

Prof. Stephan Krusche, TUM School of Computation, Information and Technology

Optimierungsbedarf: „Wir wollen zum einen den Datenschutz erhöhen und zum anderen noch individueller auf die Bedürfnisse und Kenntnisse der Nutzerinnen und Nutzer eingehen.“ Der Plan ist, unter Einsatz von großen Sprachmodellen in ein paar Jahren passende Aufgabenvarianten für unterschiedliche Wissensstände generieren zu können und so gezielt die Stärken und Schwächen der Nutzerinnen und Nutzer zu adressieren.

„Wir arbeiten daran, Iris auch dafür zu nutzen, die Motivation der Studierenden zu steigern“, sagt Prof. Krusche. Dabei soll Personalisierung helfen. Für das Erreichen bestimmter Lernziele sollen individuelle, lobende Nachrichten verschickt werden. Eine längere Inaktivität auf der Plattform könnte auf eine Überforderung der Studierenden hinweisen. In diesem Fall würde das System nachfragen, wo der Schuh drückt. Iris kann also in Zukunft nicht nur beim Lösen von Aufgaben helfen, sondern könnte auch zur Individualisierung der Lehre beitragen und somit die Motivation und den Lernerfolg steigern. ●



Wer mit Iris kommuniziert, hat womöglich ein Bild vor Augen. So könnte der Chatbot aussehen. Das Bild wurde mithilfe von KI erstellt.

Mächtige Player bestimmen die Bildungstechnologie

Bildung ist eine Investition in die Zukunft. Veraltete Schulausstattung, Lehrkräftemangel und große Klassen sind die Gegenwart. Kann Künstliche Intelligenz helfen, die Fehler der Vergangenheit nicht zu wiederholen? Dr. Lulu Shi, Forscherin und Dozentin am Oxford University Department of Education, untersucht strukturelle Probleme im Bildungssystem und die Rolle großer Technologiekonzerne dabei.

Ihr eigener Werdegang hat ihren Forschungsschwerpunkt geprägt: Den Kindergarten besuchte Shi in China, die Schulbank drückte sie in der Schweiz und ein Jahr lang an einer US-amerikanischen Highschool. Auch ihr

Studium war international: Den Bachelor schloss sie in Zürich ab, ihren Master in London und als Doktorandin verbrachte sie Zeit in Basel, Oxford und Cambridge. „Ich habe zwischen vier Bildungssystemen gewechselt und dabei erfahren, wie verschieden diese ausgestaltet sein können und welche unterschiedlichen Werte es gibt. Es handelt sich nicht um eine einseitige Dynamik, sondern das Bildungssystem beeinflusst Nationen und wird gleichzeitig durch länderspezifische Faktoren geprägt“, fasst sie zusammen.

Eine Frage der Definition

Was macht gute Bildung heute aus? Für Shi ist das eine Frage der Perspektive: „Das wichtigste Gut ist die Verwertbarkeit auf dem Arbeitsmarkt beziehungsweise die wirtschaftliche Nutzbarmachung der Bildung. Aber es gibt auch andere Ziele, zum Beispiel Menschen zu politisch aktiven Bürgern zu erziehen.“ Je nach Zeit und Ort werden unterschiedliche Ziele der Bildung betont, und daher kann das, was als „gute Bildung“ angesehen wird, in verschiedenen Kontexten variieren. Gleichzeitig müsse die Rolle, die KI im Bildungsbereich spielen soll, näher bestimmt und definiert werden. Die Verwendung von Bezeichnungen wie „maschinelles Lernen“ oder „automatisierte Entscheidungsfindung“ sei hilfreicher, um das weite Spielfeld der Technologie einzugrenzen. „Ich bin mir nicht sicher, ob KI die Bildung als solche verbessert oder verbessert hat“, wirft sie einen kritischen Blick auf aktuelle Entwicklungen.





Am Oxford Internet Institute befasst sich Dr. Lulu Shi mit digitalen Technologien im Bildungssystem.

Ein negatives Beispiel ist Shi zufolge eine Sicherheitstechnologie, die an US-amerikanischen Schulen eingeführt wurde, um Waffengewalt zu verhindern. Eine KI-basierte Stimmerkennung filtert aggressive Stimmen unter den Schülerinnen und Schülern heraus. Klingt vernünftig, aber: „Es stellte sich heraus, dass diese Technologie häufiger Menschen auswählte, die nicht der weißen Mittelschicht angehörten. Das wirft ein Schlaglicht darauf, wie KI bereits bestehende soziale Ungleichheiten verstärken kann.“ Ein anderes: Der Einsatz von KI wirkt sich bei der Erstellung von Lehrplänen negativ aus, weil er die Arbeitsbelastung von Lehrerinnen und Lehrern sogar erhöht: „Lehrkräfte werden zu einem gewissen Grad zu Datenaffen und haben letztlich weniger Zeit für den persönlichen Kontakt mit den Schülern“, sagt Shi.

David gegen Goliath

Der Boom der Digitaltechnik im Bildungsbereich wurde durch die Corona-Pandemie ausgelöst. Ist sie gekommen, um zu bleiben? Shi verneint: „Im Moment sind wir im Wesentlichen auf einem ähnlichen Stand wie vor der Pandemie.“ Wobei es Unterschiede in den Anwendungen gibt: „Es sieht so aus, als würden Technologien, die die Zusammenarbeit verbessern, tendenziell etwas weniger genutzt als solche, die helfen, Dinge zu analysieren und zu messen.“ Gleichzeitig sei eine Art „Winner-takes-it-all“-Phänomen zu beobachten. Die großen Education-Tech-Unternehmen beherrschen den Markt auf Kosten der kleineren Anbieter.

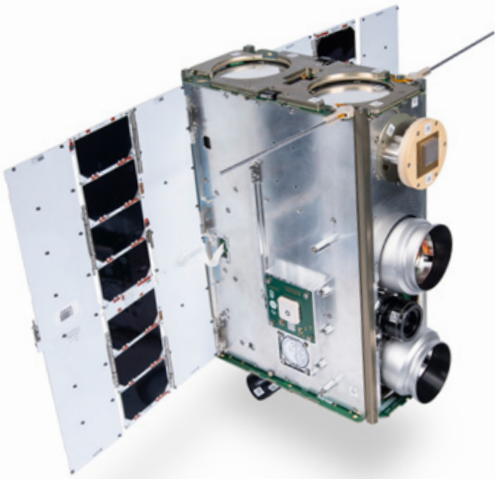
Den Austausch zwischen Anwenderinnen und Anwendern und Unternehmen sieht die Wissenschaftlerin teilweise als problematisch an: „Die Unternehmen versuchen zwar, die Probleme der Nutzerseite aufzugreifen, aber die Art und Weise, wie der Diskurs dann geführt wird, dient eher ihren eigenen Interessen. So kann es passieren, dass das eigentliche Problem nicht wirklich gelöst wird.“ Es bestehe eine Kluft zwischen den Menschen, die die Technologien nutzen, und den großen Playern. „Man kann von einer digitalen Ungleichheit oder Zugangskluft sprechen, die auf sozialen Parametern basiert“, erklärt Shi. Diese basiere zum einen auf dem Zugang zu den Technologien, aber auch auf den digitalen Kompetenzen der Nutzerinnen und Nutzer.

Die Ursache bekämpfen und nicht die Symptome

Shi zufolge muss die digitale Zugangskluft als Teil der allgemeinen sozialen Ungleichheit betrachtet werden. Neben Fragen der Verfügbarkeit und der digitalen Kompetenz gebe es auch grundlegende Unterschiede in den Möglichkeiten, die Menschen in privilegierten oder benachteiligten Gegenden haben. Beispielsweise haben Lehrerinnen und Lehrer in Privatschulen Zeit, die Technologie auszuprobieren und zu testen, wie sie am effektivsten eingesetzt werden kann, während diejenigen in benachteiligten Gegenden nur mit „Firefighting“ beschäftigt sind. Außerdem beobachtet sie einen interessanten Trend: „Wer es sich leisten kann, lässt seine Kinder lieber von einem Menschen unterrichten. Und wer diese finanziellen Ressourcen nicht hat, nutzt die Technologie.“ Deshalb sei es wichtig, gerade Familien aus prekären Verhältnissen beim Erwerb digitaler Kompetenzen besser zu unterstützen. Das eigentliche Problem werde dadurch aber nicht gelöst.

Die ungleiche Verteilung von Technologie und digitalen Kompetenzen beruht auf tief in der Sozialstruktur verwurzelten Mechanismen, die somit erst die technologische Ungleichheit verursachen. Deshalb appelliert Shi: „Anstatt zu versuchen, die Symptome zu beheben, in diesem Fall den Mangel an digitalen Kompetenzen, würde ich dafür plädieren, die breiteren sozioökonomischen und politischen Strukturen anzugehen, die den oberflächlichen Ungleichheiten zugrunde liegen. Dies könnte zum Beispiel durch eine Verbesserung der Sozialfürsorge oder eine Erhöhung der Mittel für Bildung geschehen.“

Wachsames Auge im Orbit



Ob in Griechenland, den USA oder Australien – rund um den Globus brennen immer häufiger die Wälder. Dabei entstehen enorme Schäden: Menschen werden getötet oder verlieren ihr Zuhause, Wasserleitungen und Stromnetze werden beschädigt. Die Wirtschaft leidet, wenn Geschäfte zerstört werden oder der Tourismus einbricht.

„Darüber hinaus drohen langfristige Gesundheitsschäden durch Rauch und Feinstaub“, sagt Max Berezky, Product Owner Active Fire bei OroraTech. Das Münchener Start-up, das 2018 von TUM-Absolventen gegründet wurde, lokalisiert Waldbrände mit Wärmebildkameras, die Feuer frühzeitig erkennen.

Jede Kamera umkreist die Erde an Bord eines Satelliten und sendet Wärmebilder an einen Bildverarbeitungsalgorithmus. Entdeckt dieser anhand der Daten ein Feuer, werden zunächst weitere Tests durchgeführt, um sicherzustellen, dass es sich um einen Brand handelt und nicht um eine andere Hitzequelle, etwa ein Stahlwerk. Bei Feuer wird Alarm geschlagen. Die Kundinnen und Kunden erfahren blitzschnell, wo es brennt und in welchem Ausmaß.

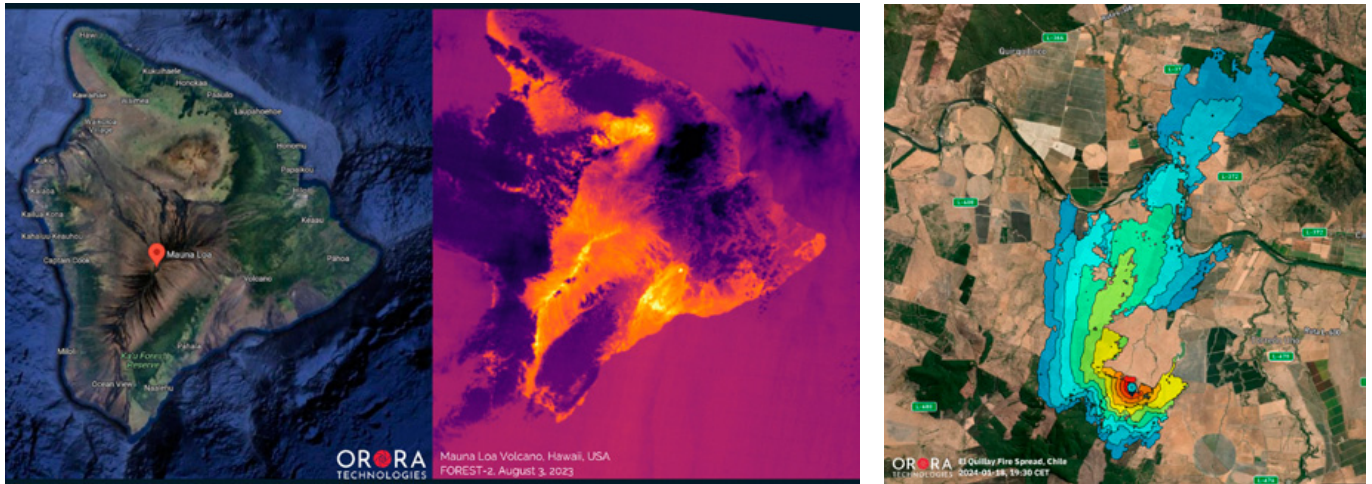


Max Berezky, Product Owner Active Fire bei OroraTech

Sicherer und präziser als bisherige Methoden

Künstliche Intelligenz kommt dabei an verschiedenen Stellen zum Einsatz: Der Detektionsalgorithmus ist KI-basiert, und den Prüfungen, ob es sich wirklich um einen Brand handelt, liegen KI-generierte Daten zugrunde. Auch bei der Schadensermittlung nach dem Brand, der Feuervorhersage, der Verbesserung der Auflösung von Satellitendaten und der Erstellung hochauflösender Karten zu Biomasse und Kohlenstoff auf der Erdoberfläche setzt OroraTech KI ein.

Mit dieser Technologie könnte das Start-up die Waldbrandbekämpfung weltweit revolutionieren, denn die bisher verwendeten Methoden haben ihre Schwächen: „Mit Wachtürmen oder Flugzeugen kann man nur ein



Feuer oder falscher Alarm? An Bord eines Satelliten sendet jede Kamera Wärmebilder an einen Detektionsalgorithmus.

begrenztes Gebiet überwachen“, erklärt Bereczky. Der Einsatz von Flugzeugen während eines Großbrandes ist zudem gefährlich.

Daten werden sofort ausgewertet

Satelliten dagegen sind in der Lage, die gesamte Land- und Wasseroberfläche zu überwachen. Was die Orora-Tech-Methode von vergleichbaren Systemen unterscheidet, ist das On-Orbit-Processing: Die Daten werden direkt im Satelliten ausgewertet. Das spart kostbare Zeit, denn im Notfall kann der Alarm sofort ausgelöst werden.

Anfangs griff OroraTech auf Satellitendaten der großen Raumfahrtorganisationen wie NASA oder ESA zurück. Dabei gab es vor allem zwei Nachteile: Zum einen ist die Auflösung der Bilder im mittleren Infrarot vergleichsweise gering. Zum anderen überfliegen die Satelliten bestimmte Gebiete immer nur zu einer bestimmten Tageszeit, die heiße Äquatorgegend etwa vormittags oder am frühen Nachmittag. „Das ist aber für die Feuererkennung und -beobachtung nicht ideal, weil die Feuer vor allem später am Nachmittag ausbrechen, wenn es am wärmsten ist“, weiß Bereczky.

So groß wie eine Kiste

Also entschloss sich das Unternehmen, eigene Satelliten zu entwickeln. Dabei profitierte das Team davon, dass viele seiner Mitglieder während ihres Studiums an der TUM im sogenannten Move-Projekt bereits Kleinstsatelliten entworfen und in den Orbit geschossen hatten.

2022 startete dann FOREST-1 ins All, der erste der nur 30 mal 20 mal 10 Zentimeter großen, solarbetriebenen OroraTech-Kleinstsatelliten. An Bord befand sich die von OroraTech entwickelte Wärme-Infrarotkamera. Dem Prototyp folgte im vergangenen Sommer FOREST-2 mit einer noch moderneren Kamera, die seitdem vom frühen

Nachmittag bis in die Nacht Daten sendet. Weitere acht Satelliten sollen gegen Ende des Jahres starten. Langfristiges Ziel sind bis zu 100 Satelliten im Orbit, die die Erde rund um die Uhr im Blick behalten könnten.

Zudem will das Team in den nächsten Jahren die Sensoren und Algorithmen kontinuierlich weiterentwickeln. Auch soll KI verstärkt zum Einsatz kommen und die Technologie schneller und effizienter machen. „Wir erarbeiten mit unseren Kunden neue Features, um die Brandbekämpfung noch wirkungsvoller zu machen“, fügt Bereczky hinzu. Auch ganz neue Produkte sollen auf den Markt kommen: So arbeitet OroraTech an einem Prototyp zum Bewässerungsmanagement, der zum Beispiel in der Landwirtschaft eingesetzt werden könnte. ●

MLAB-Projekt

Mit der TUM kooperiert OroraTech im MLAB-Projekt unter Leitung der Airbus Defence and Space GmbH. Ziel des von der ESA finanzierten Projekts ist es, eine Benchmark für maschinelles Lernen in Raumfahrtanwendungen zu setzen. OroraTech erstellt dafür einen Datensatz und empfiehlt mögliche Anwendungen in der Waldbrandbekämpfung. Die TUM ist durch die Professoren Carsten Trinitis (Computer Architecture and Operating Systems, TUM Campus Heilbronn), Martin Schulz (Computer Architecture and Parallel Systems) und Martin Werner (Big Geospatial Data Management) sowie die wissenschaftlichen Mitarbeiter Gabriel Dax und Amir Raoofy vertreten. Ihre Hauptaufgaben sind die Entwicklung von Benchmarking-Methoden und -Schemata sowie die Vorbereitung von Benchmarks für spezifische Anwendungen im Weltraum. Das Projekt steht kurz vor dem Abschluss.

Viel Bohei um GenAI

Keine Ideen für eine frische Marketingkampagne? Ein spektakuläres Werbefoto muss her, und die Followerinnen und Follower warten ungeduldig auf den nächsten Post? Kein Problem, generative künstliche Intelligenz (GenAI) erstellt neue (Marketing-)Inhalte im Handumdrehen. Doch eine Studie am TUM Campus Heilbronn zeigt: Ganz so einfach ist es nicht, denn die Verwendung von GenAI kann dem Image von Marken schaden.



Die Verwendung von GenAI kann die wahrgenommene Markenauthentizität verringern, zeigt eine Studie, die Martin Meißner, Professor für Digitales Marketing am TUM Campus Heilbronn, und sein Doktorand Jasper Brüns im März veröffentlicht haben: „Zuerst haben wir Follower befragt, wie sie reagieren würden, wenn ihre Lieblingsmarken GenAI verwenden, um automatisiert Inhalte in sozialen Medien zu erstellen. Zudem haben wir konkrete Werbefotos einer fiktiven Marke gezeigt und die Wahrnehmung von Nutzerinnen und Nutzern analysiert“, erklärt Brüns.

Dazu haben die beiden Forscher ein Fotoshooting mit Hilfe der GenAI Applikationen ChatGPT und Midjourney repliziert. Die Probandinnen und Probanden bekamen das Original und das Replikat zu sehen, konnten aber nicht erkennen, welches mit Hilfe von GenAI kreiert worden war. Beide Bildversionen wurden nach verschiedenen Qualitätsdimensionen gleich bewertet. Nachdem die Probandinnen und Probanden jedoch über die Verwendung von GenAI informiert worden waren, zeichnete sich ein eindeutiges Muster ab: „Die Reaktionen auf die fiktive Marke und deren Posts wurden sehr negativ“, sagt Brüns.



Wir empfehlen eine strategische Annäherung an GenAI.

Jasper Brüns, Doktorand an der TUM School of Management



Jasper Brüns (li.) und Prof. Martin Meißner forschen rund um generative KI und deren Auswirkungen.

Skepsis gegenüber Blackbox

Das Forscherteam weitete den Versuchsaufbau auch auf Influencerinnen und Influencer als Personenmarken aus und untersuchte, wie Followerinnen und Follower darauf reagieren, wenn ihre Lieblings-Influencerinnen und -Influencer GenAI nur unterstützend benutzen. Es zeigte sich: „Wenn menschliche Elemente bei der Inhaltserstellung auch weiterhin vorhanden sind, fallen die negativen Reaktionen auf die Verwendung von GenAI schwächer aus.“

Wie kommt es zu solchen Vorbehalten? Vorherige Studien hätten Skepsis gegenüber der „Blackbox“ gezeigt: Die Art und Weise, wie eine KI Entscheidungen trifft, sei für die meisten Menschen intransparent. Von einer (Personen-)Marke werde aber Authentizität erwartet. Wenn nun herauskommt, dass GenAI verwendet wird, sei die Enttäuschung oft groß.

Tipps für bedachten Einsatz

Sollten Unternehmen, Influencerinnen und Influencer also ganz auf GenAI verzichten? „Nein“, stellt Brüns klar. „Es geht vielmehr darum, sie mit Bedacht anzuwenden.“ Er rät zu drei Maßnahmen: „Wir empfehlen eine strategische Annäherung an GenAI: Man sollte darauf gefasst sein, dass gegebenenfalls negative Effekte auftreten könnten, insbesondere sobald neue Offenlegungsrichtlinien den Einsatz von KI transparent machen.“ Empfehlenswert sei es, das Feedback der Konsumentinnen und Konsumenten zu berücksichtigen.

Zudem solle die menschliche Rolle bei gemeinsam mit GenAI erstellten Inhalten betont werden: „Man könnte

hervorheben, dass menschliche Kreativität nicht ersetzt, sondern unterstützt wird.“ Als dritten Punkt empfiehlt Brüns, die Authentizität der eigenen Marke zu stärken, indem beispielsweise Leidenschaft sowie Beständigkeit in der Inhaltserstellung unterstrichen wird.

Andere Akteure könnten die generelle Akzeptanz von KI in der Gesellschaft durch Bildung und Aufklärung verbessern. Wichtig seien insbesondere Austausch und Vernetzung. Hier kommt Prof. Meißners und Brüns' Universität ins Spiel: „An der TUM werden zahlreiche Kurse, Workshops und Speaker-Serien angeboten. Beispielsweise unterrichtet unsere Professur ein Seminar zu KI-Anwendungen im Marketing, und öffentliche Veranstaltungen wie der TUM Talk bieten eine Plattform für den Austausch zwischen wichtigen Stakeholdern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.“

Viele offene Fragen

Durch die derzeitige Diskussion über „AI Disclosure“, die Offenlegung KI-generierter Inhalte, gewinnt die Studie von Prof. Meißner und seinem Doktoranden zusätzlich an Aktualität und Relevanz. Brüns spricht sich klar für die Offenlegung aus: „Transparenz ist essenziell für den Verbraucherschutz.“ Entscheidend sei die Offenlegung gerade auch bei politisch relevanten Inhalten, bei denen KI-generierte Falschinformationen das Verhalten großer Menschenmengen signifikant beeinflussen können.

Doch die Gretchenfrage laute: „Wie kann eine effektive Offenlegung funktionieren?“ Zunächst einmal könnten GenAI verwendende Akteure sich freiwillig outen. Das Problem: „Wenn negative Reaktionen zu erwarten sind, könnte versucht werden, die Offenlegung zu umgehen. GenAI kann jedoch auch automatisiert gekennzeichnet werden, was in Zukunft vermehrt geschehen soll.“ Doch es stellten sich viele weitere Fragen: „Ist die Technologie fortgeschritten genug, um GenAI zuverlässig zu erkennen? Welche Folgen kann es haben, wenn Inhalte fälschlicherweise gekennzeichnet werden? Und was bedeutet eigentlich KI-Verwendung: Ist beispielsweise ein Bild schon KI-generiert, wenn es mit speziellen Photoshop-Anwendungen überarbeitet wurde, oder muss nur angegeben werden, wenn das gesamte Bild mit KI erstellt wurde?“

Auch sei zu klären, mit welchem Wortlaut, an welcher Stelle und in welchem Design ein Disclosure platziert werde. „Das Thema der Wahrnehmung von GenAI ist riesig“, fasst Brüns zusammen. „Gerade angesichts des derzeitigen Hypes um GenAI und der attraktiven Anwendungsmöglichkeiten ist es wichtig zu verdeutlichen, dass auch Risiken bestehen.“

Was der Taschenrechner besser kann als ChatGPT

Die eine Künstliche Intelligenz funktioniert wie das menschliche Gehirn, die andere ähnelt eher einem Taschenrechner.

Wie unterscheiden sich beide Ansätze und welcher kann besser Geschäftsprozesse optimieren? Leon Bein, Doktorand an der School of Computation, Information and Technology am TUM Campus Heilbronn, nimmt die Unterschiede der Technologien unter die Lupe und wagt einen Blick in die Zukunft.

Zuerst betrachten wir die Funktionsweise von ChatGPT. Wie schon die Bezeichnung verdeutlicht, imitieren künstliche neuronale Netze das menschliche Gehirn. In einem Netzwerk aus digitalen Neuronen, also Nervenzellen, sind Netzwerkknoten in mehreren aufeinanderfolgenden Schichten durch Kanten verbunden, vergleichbar mit den Synapsen im menschlichen Körper. Die Neuronen übertragen Signale von vorne nach hinten, das heißt, sie empfangen Signale von allen Knoten der vorhergehenden Schicht und senden Signale an alle Knoten der nächsten Schicht. Je nach Trainingsdaten werden die Verbindungen respektive Kanten stärker oder schwächer gewichtet. Das Verhalten der Netze ergibt sich dann implizit aus diesen Gewichtungen.

„Wir reden über eine Blackbox, wir wissen also nicht, was da drin passiert, und können es nur schwer nachverfolgen“, erklärt Bein und führt weiter aus: „Bei ChatGPT zum Beispiel steht eine Statistik dahinter, eine implizite Wahrscheinlichkeit der Wortabfolge.“ Besonders fehleranfällig sei dieses System bei mathematischen und logischen Fragen: „Wir müssen im Hinterkopf



Wie lassen sich Geschäftsprozesse analysieren und verbessern? Leon Bein wägt Werkzeuge gegeneinander ab.

behalten, dass diese Art der KI für die Textgenerierung entwickelt wurde. Bei bestimmten Aufgabenstellungen kann dieses nahezu allwissende Power-System weniger als der althergebrachte Taschenrechner.“



Neuronale Netze kann man mit einem Kanalsystem aus Flüssen vergleichen. Es fließt Wasser, aber es ist nicht greifbar. Wissensgraphen sind eher wie Fließbänder – explizit und konkret. Nicht so mächtig und allumfassend, aber leichter verständlich und viel zuverlässiger.

Leon Bein, Doktorand an der TUM School of Computation, Information and Technology

Von Kanalsystemen und Fließbändern

Deshalb hat sich Bein im Rahmen seines Forschungsprojekts, in dem er Geschäftsprozesse analysieren und optimieren möchte, für das KI-Training mit Wissensgraphen entschieden. Knoten und ihre Beziehungen sind bei dieser Methode explizit vorgegeben, der Weg zur Entscheidungsfindung ist expliziter. Der Wissenschaftler veranschaulicht die Unterschiede: „Neuronale Netze kann man mit einem Kanalsystem aus Flüssen vergleichen. Es fließt Wasser, aber es ist nicht greifbar. Wissensgraphen sind eher wie Fließbänder – explizit und konkret. Nicht so mächtig und allumfassend, aber leichter verständlich und viel zuverlässiger.“

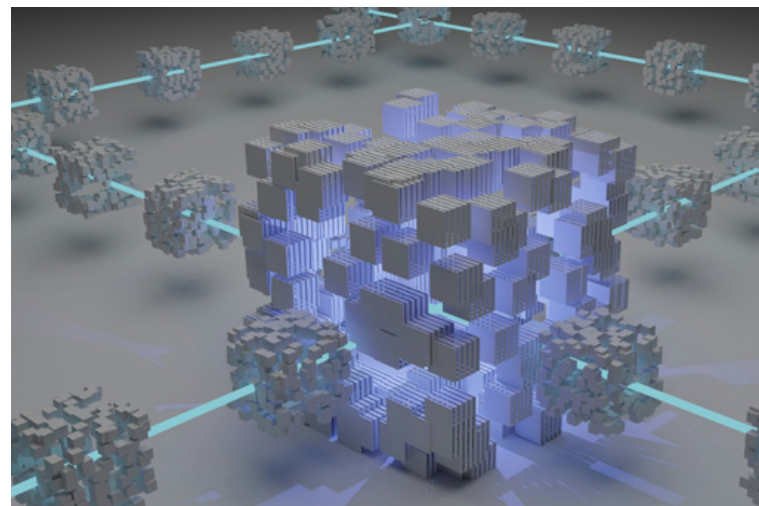
Neuronale Netze lernen Muster und Beziehungen direkt aus den Daten und entscheiden über den Output durch eine interne Gewichtung der Verbindungen. Sie eignen sich daher hervorragend zur Mustererkennung. Wissensgraphen werden gezielt modelliert und haben ihre Stärken in der Organisation, Verwaltung und Abfrage von strukturiertem Wissen. Für das Verfassen von Bewerbungsschreiben bieten sich Systeme an, die wie ChatGPT mit neuronalen Netzen arbeiten. In der Medizin hilft der Einsatz von Wissensgraphen bei der Analyse von Symptomen und kann zuverlässig sinnvolle Behandlungen vorschlagen.

Wissen für die Wirtschaft

Daher war die Wahl des Werkzeugs, der Einsatz von Wissensgraphen, für den Wissenschaftler keine schwere Entscheidung. Die Herausforderung: Die Daten müssen sehr genau erfasst werden. „Solche Regeln manuell einzugeben ist extrem mühsam und zeitaufwendig.“ Nach der Konzeptphase seines Projekts möchte der Informatiker daher eine einfachere Lösung in seinen Prototypen einbauen: „Das Abrufen von Informationen entlang des Prozesses soll automatisiert werden. Dies wird durch das

Einspeisen von Eventlogs erreicht, in denen technische Informationen über vergangene Prozessdurchführungen gespeichert sind.“ Eventlogs – auf Deutsch Ereignisprotokolle – identifizieren auch Schwächen im Prozess, zum Beispiel welche Aktivitäten sehr lange dauern und somit Engpässe darstellen. Am Ende müsste der Mensch nur noch relevante Dokumente, wie Vorschriften, ergänzen.

In der darauffolgenden Phase soll das System Verbesserungsvorschläge für Schwachstellen liefern. Bein würde gerne Analyse und Auswertung kombinieren, um logische Schlüsse ziehen zu können: „Dann haben wir ein wirklich gutes System, das verlässlich ist und erklär-bare Entscheidungen liefern kann, die für alle nachvollziehbar sind.“ Es würde ihn freuen, wenn im Anschluss weitere Forschende seine Erkenntnisse aufnehmen und weiterentwickeln, sodass dieses Wissen letztlich in die Wirtschaft fließen kann: „Es soll Wissenschaft sein, die andere anwenden können.“



Künstliche neuronale Netze imitieren das menschliche Gehirn.



Echt oder nicht? Dieser Screenshot stammt aus einem Video, das mithilfe des KI-Modells Sora von OpenAI generiert wurde.

Generative KI auf digitalen Plattformen

„Die Integration von Künstlicher Intelligenz in digitale Plattformen ist ein wachsender Trend, welcher das Potenzial hat, unseren Alltag zu transformieren“, sagt Johannes Gözl. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter am TUM Campus Heilbronn erforscht er den Einsatz von generativer KI, um deren Wirkungsweise und Auswirkungen besser zu verstehen.

Elegant schreitet die modisch gekleidete Person über das regennasse Pflaster. Langsam folgt ihr die Kamera durch die Fußgängerzone der asiatischen Großstadt. Bunte Leuchtreklamen setzen einen Kontrast zum Nachthimmel. Dann zoomt die Kamera auf das Gesicht: Einzelne Muttermale und die Spiegelungen auf den schwarzen Brillengläsern werden sichtbar.

Dieses Video ist eine Schöpfung des KI-Modells Sora, vorgestellt von OpenAI. Es demonstriert eindrucksvoll das Potenzial von generativer KI. Die digitale Technologie ermöglicht es, aus kurzen Beschreibungen realistische Videos zu generieren, die zuvor nur in der Vorstellung existierten, und eröffnet damit neue Wege der Kreativität.

Immer besser integriert

Für Gözl gleicht Sora einem Blick in die Zukunft der generativen KI: Sora lässt die Grenzen zwischen unterschiedlichen Datentypen immer weiter verschwinden. „Wir vermuten eine verstärkte Integration von multi-modalen Modellen, welche in der Lage sind, unterschiedliche Datentypen – wie Text, Bild und Video – zu verarbeiten“, erklärt der wissenschaftliche Mitarbeiter, der am TUM Campus Heilbronn an den Auswirkungen von generativer KI auf Plattformen forscht.

Und noch einen allgemeinen Trend erkennt Gözl: Immer häufiger werden große Sprachmodelle, also Large Language Models (LLMs), direkt in Plattformen integriert. Als Beispiel nennt der Wissenschaftler Copilot, den KI-gestützten Assistenten von Microsoft. „Bisher sahen wir, dass LLMs separat auf eigenen Plattformen implementiert wurden, ohne eine nahtlose Integration zu erreichen. Aktuell beobachten wir jedoch einen Trend hin zu einer direkten Einbindung in die Plattformen selbst“, erklärt Gözl. Diese Entwicklung vereinfacht die Nutzung und erweitert die Datengrundlage im Alltag.

Populär durch Personalisierung

Viele weitere Veränderungen stünden in den nächsten Jahren wahrscheinlich bevor, so könnten LLMs vermutlich Emotionen erkennen und darauf reagieren. Es ist ebenfalls denkbar, dass sowohl Texte als auch Audio- und Videosequenzen in Echtzeit übersetzt werden. Die Inhalte werden in diesem Zuge auch wahrscheinlich verstärkt personalisiert. Gözl hebt zudem hervor, dass der Einsatz von LLMs ebenfalls die Möglichkeit bieten kann, Daten effektiv zu anonymisieren und somit die Privatsphäre der Nutzerinnen und Nutzer zu verbessern.

Gözl reflektiert über die Implikationen dieser Fortschritte für Content Creator und sieht eine denkbare Vereinfachung ihrer Arbeit voraus. Er identifiziert mögliche Vorteile auf mehreren Ebenen: „Durch die zunehmende Personalisierung der Interaktionen mit den Nutzerinnen und Nutzern ermöglichen LLMs maßgeschneiderte Vorschläge, die auf den jeweiligen Kontext abgestimmt sind. Dies kann eine höhere Qualität der Inhalte fördern und deren Beliebtheit steigern, was den Creators die Aussicht auf größeren Erfolg bietet.“

Trainieren, testen und verbessern

Gözl erkennt die Möglichkeiten generativer KI, weist jedoch auch auf einen bewussten Umgang mit den aktuellen Risiken hin. „Während beispielsweise Voreingenommenheit und Halluzinationen Herausforderungen



Johannes Gözl erforscht den Einsatz generativer Künstlicher Intelligenz.



Man kann Nutzerinnen und Nutzer verständlich darüber aufklären, was die Fähigkeiten und Grenzen aktueller KI sind.

Johannes Gözl, wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Center for Digital Transformation

darstellen, die durch gezielte Eingaben manipuliert werden könnten, ist es entscheidend, nachhaltige Strategien zu entwickeln, welche die Integrität der Modelle gewährleisten.“ Er erwähnt die Aufgabe, sich proaktiv mit dem Risiko von Fehlinformationen und der missbräuchlichen Verwendung auseinanderzusetzen, ohne dabei den Blick für die transformativen Chancen von generativer KI zu verlieren.

Um dies zu erreichen, nennt Gözl verschiedene Möglichkeiten: „Es wäre denkbar, dass man in Zukunft Labels verwendet, wenn Inhalte mit KI generiert worden sind, auch wenn eine kollaborative Tätigkeit zwischen den Menschen und der KI zugrunde liegt.“ Auf den Kontext der Weiterbildung und der Ethik legt er ebenfalls Wert: „Man kann Nutzerinnen und Nutzer verständlich darüber aufklären, was die Fähigkeiten und Grenzen aktueller KI sind. Weiterhin kann man an der Konzeption von einheitlichen Standards arbeiten und das derzeitige Feedback aktiv in die Entwicklung neuer Modellgenerationen einfließen lassen.“

Eine Frage der Kompetenz

Der perfekte Arbeitnehmer ist jung, erfahren, flexibel, nie krank und macht keine Fehler, also eine Art Maschine. Ist diese Maschine, speziell die Künstliche Intelligenz, die perfekte Arbeitskraft? In Zeiten von Fachkräftemangel und Digitalisierung eine berechtigte Frage, auf die Dr. Fabian Stephany, Assistant Professor in AI & Work am Oxford Internet Institute, Antworten sucht.

Der Arbeitsmarkt wandelt sich von einem Arbeitgeber zu einem Arbeitnehmermarkt. Dieser Trend spiegelt sich auch in den Forschungsergebnissen von Stephany wider, der speziell Berufe analysiert hat, in denen KI-Skills benötigt werden: „Der Pool an Talenten ist so ausgedünnt, dass es sich Unternehmen nicht mehr leisten können, ausschließlich auf formale Bildung zu setzen.“



Dr. Fabian Stephany vom Oxford Internet Institute ist überzeugt, dass es KI-Kompetenz auf dem Arbeitsmarkt braucht.

„Skills-based hiring“ nennt der Experte diese neue Art der Personalsuche. Die Marktsituation sei vergleichbar mit der während der Corona-Pandemie im medizinischen Bereich. „Damals wurde dringend Personal mit medizinischen Kenntnissen benötigt – auch ohne Diplom oder Staatsexamen in Medizin; die Kompetenzen zählten“, weiß der Wissenschaftler.

KI lohnt sich für alle

Der Umgang mit Künstlicher Intelligenz ist zu einer Schlüsselkompetenz in vielen Berufsfeldern geworden. „Wir haben eine Million Stellenanzeigen in Online-Jobbörsen Großbritanniens ausgewertet, und die Nachfrage nach Mitarbeitern, die mit KI umgehen können, ist deutlich stärker gestiegen als die durchschnittliche Marktnachfrage“, sagt Stephany. Mit dem Bedarf steigen auch die Gehälter: „Wer über KI-Kenntnisse verfügt, dem werden Gehälter in der Größenordnung von Absolventen mit Dokortiteln angeboten.“ Das sei aber nicht als Ende der formalen Bildung zu verstehen, sondern biete zusätzliche Chancen für Quereinsteiger, die sich KI-Fähigkeiten autodidaktisch aneignen.

Einen Rückgang der Beschäftigung sieht der Arbeitsmarktexperte nicht kommen; die Angst, ersetzt zu werden, teilt er nicht: „Studien zeigen, dass Routinearbeiten gut oder sogar besser von Maschinen erledigt werden können. Bei komplexen Aufgaben ist es wichtig, mit ihnen zusammenzuarbeiten, um produktiver zu werden.“ Ähnliche Befürchtungen habe es auch



während der industriellen Revolution gegeben, doch heute arbeiteten die Menschen nicht weniger, sondern gleich viel oder mehr. Ersetzt würden Arbeitskräfte nur in jenen Bereichen, in denen Menschen in der Vergangenheit gewissermaßen wie Maschinen behandelt wurden. Etwa Fließbandarbeiter, die auf eine Aufgabe limitiert und nicht vernetzt sind. Entscheidend ist für Stephany „Kompetenz“.

Eigenes Potenzial ausschöpfen

„Jemanden neu einzustellen, ist immer mit Kosten verbunden. Im besten Fall treffen formale Ausbildung UND Kompetenz aufeinander“, erklärt Stephany. Eine große Chance liege deshalb darin, in die Weiterbildung der Stammbesetzung zu investieren, denn „es gibt keine allgemeine KI-Kompetenz, die jeder in der Volkshochschule lernen kann.“ Einfacher und kostengünstiger sei es, Talente im eigenen Unternehmen gezielt zu fördern. Stephany sieht darin viele Vorteile: „Die Mitarbeiter sind bereits ins Team integriert, kennen ihren Arbeitsplatz, die internen Abläufe und Hierarchien.“

Fällt die Entscheidung für eine Neubesetzung und wird diese mithilfe von KI vorgefiltert, ist eine genaue Prüfung

notwendig. „Ein großer Knackpunkt bei diesen Screenings, die mittlerweile flächendeckend eingesetzt werden, ist die Frage, wie die Künstliche Intelligenz ihre Auswahl trifft.“ In der Regel greife die KI auf historische Daten zurück, und das habe seine Tücken. „Die Vergangenheit wird uns keine zukunftsweisenden Daten liefern, aber gerade beim Thema Gleichstellung am Arbeitsmarkt wollen wir ja genau dorthin“, meint Stephany und zieht sein persönliches Fazit: „Am Ende sollte auf jeden Fall der Mensch entscheiden.“

Zeit für Entwicklung

Die derzeit viel diskutierte Viertagewoche sieht Stephany kritisch: „Arbeit ist auch sinn- und identitätsstiftend. Ich finde es interessanter zu schauen, wie flexibel ich Arbeit gestalten kann.“ Ein gelungenes Beispiel ist für den Arbeitsmarktexperten Google. Der Plattformgigant hat in einigen Einheiten 20 Prozent Lernzeit eingeführt. Das heißt: vier Tage reguläre Arbeit und am fünften Tag Zeit für die persönliche Weiterentwicklung. Für Stephany ökonomisch sinnvoll und eine Win-win-Situation: „Es ist eine Investition in das Wichtigste, was wir haben: unsere Bildung, unsere Innovationskraft, unsere Köpfe.“

Weiterbildung als natürlicher Prozess

Neue Technologien wie Künstliche Intelligenz können menschliche Tätigkeiten übernehmen und Menschen als Arbeitskräfte ersetzen. Lebenslanges Lernen kann dem entgegenwirken. Doch eine Studie von Prof. Philipp Lergtporer vom TUM Campus Heilbronn zeigt: Viele Beschäftigte unterschätzen das Risiko, dass ihr Job von Automatisierung betroffen ist. Im Interview erklärt der Professor für Economics, wie sie zum lebenslangen Lernen motiviert werden können und wie sich das Weiterbildungssystem ändern muss.



Prof. Philipp Lergtporer im Interview

Prof. Lergtporer, welche Qualifikationen sind durch die digitale Transformation überflüssig geworden?

Prof. Lergtporer: Die digitale Transformation ähnelt in einigen Aspekten vergangenen Umbrüchen. Wie zu Zeiten der Robotisierung erleben wir gerade, dass Tätigkeiten mit einem hohen Anteil von Routineaufgaben weniger stark nachgefragt werden. In den 1990er-Jahren wurden Personen am Fließband nicht mehr gebraucht, weil auf einmal Roboter die Schrauben reindreihen konnten. Jetzt lassen sich durch KI-Anwendungen weitere Tätigkeiten automatisieren. Transformationen verdrängen Fähigkeiten, die durch neue Maschinen und Technologien erledigt werden können, schaffen aber gleichzeitig Nachfrage nach neuen Fähigkeiten, die neue Technologien ergänzen.

Ersetzt generative KI nicht auch viele kreative Leistungen?

Prof. Lergtporer: Auf jeden Fall. Gleichzeitig entstehen neue Tätigkeiten. Ein Werbetexter wird vermutlich künftig keine Texte mehr vollständig selbst verfassen. Er sollte aber Prompts schreiben können, um aus den KI-Anwendungen das Beste rauszubekommen. Wir erwarten einen Shift hin zu mehr Supervising-Tätigkeiten.

Welche Berufsgruppen sind besonders betroffen und welche Kompetenzen werden in Zukunft wichtig?

Prof. Lergtporer: In der Vergangenheit hat es meistens schlechter ausgebildete Menschen getroffen. Das wird sich durch die digitale Transformation wahrscheinlich weiter verstärken. Konkrete Berufsgruppen kann ich nicht benennen. Auf der anderen Seite werden viele Kompetenzen, die komplementär zu den neuen Technologien sind, mehr Wertschätzung erfahren. Dazu gehören Prompt Engineering, spezifische IT-Skills, aber auch Dinge, für die Maschinen nicht geeignet sind, wie soziale Interaktion. Die große Herausforderung wird sein, die eigenen Fähigkeiten den Bedürfnissen des Arbeitsmarktes anzupassen.

Ihre Studie zeigt, gerade gering qualifizierte Beschäftigte unterschätzen oft das Risiko, dass ihr Job aufgrund von Automatisierung wegfallen könnte.

Prof. Lergtporer: Unsere Hypothese ist, dass diese Personen über das Automatisierungsrisiko schlichtweg falsch informiert sind. In unserer Studie haben wir 3.000 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer befragt, welchen Beruf sie ausüben und was sie denken, welcher Anteil ihrer

Kerntätigkeiten automatisiert werden könnte. Vor allem Personen mit hohem Automatisierungsrisiko unterschätzen diesen Anteil deutlich. Anschließend haben wir eine zufällig gewählte Gruppe der Befragten darüber informiert, wie hoch die Wahrscheinlichkeit der Automatisierung für sie ist. Diese einfache Information hat nicht nur das Problembewusstsein der Befragten deutlich erhöht, sie geben auch eine höhere Wahrscheinlichkeit an, dass sie in Zukunft eine Weiterbildung oder Umschulung machen werden.

Welche Akteure könnten solche Informationen vermitteln?

Prof. Lergtporer: Die entscheidende Frage ist: Wie kann man Weiterbildung auf ein Podest heben, das ihrer Bedeutung gerecht wird? Wie kann man Weiterbildungsmaßnahmen in der Bevölkerung so verankern, dass regelmäßige Teilnahme an Weiterbildungen ein natürlicher Prozess wird? Dazu braucht es eine Kraftanstrengung vieler Akteure.

Auf der Makroebene ist der Staat ein wesentlicher Gestalter. Oft wird kritisiert, dass es kein kohärent gestaltetes Weiterbildungssystem in Deutschland gibt. Die Leopoldina schlägt als Lösung ein duales System in Anlehnung an das Ausbildungssystem vor.

Am anderen Ende des Spektrums stehen viele Berufstätige, die sich nicht weiterbilden wollen oder können. Bei einer Befragung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung nach den Gründen für die Nicht-Teilnahme haben vor allem gering gebildete Personen oft geantwortet, dass sie in ihrem Alter nicht mehr lernen können oder dass sich Weiterbildung für sie nicht lohne. Das trifft jedoch nicht zu. Erstens weiß man, dass Weiterbildung für die Karriere sehr wichtig ist. Zweitens hat die Kognitionspsychologie gezeigt, dass man in jedem Alter dazulernen kann. Diese Barrieren muss man auf der individuellen Ebene angehen.

Zwischen den beiden Enden des Spektrums gibt es weitere relevante Akteure wie Unternehmen und Bildungseinrichtungen. Unternehmen nennen Weiterbildung als eine Hauptstrategie gegen den Fachkräftemangel. Allerdings scheuen sie sich oft, Mitarbeitende in Weiterbildungen zu schicken, die sie gerade dringend brauchen.

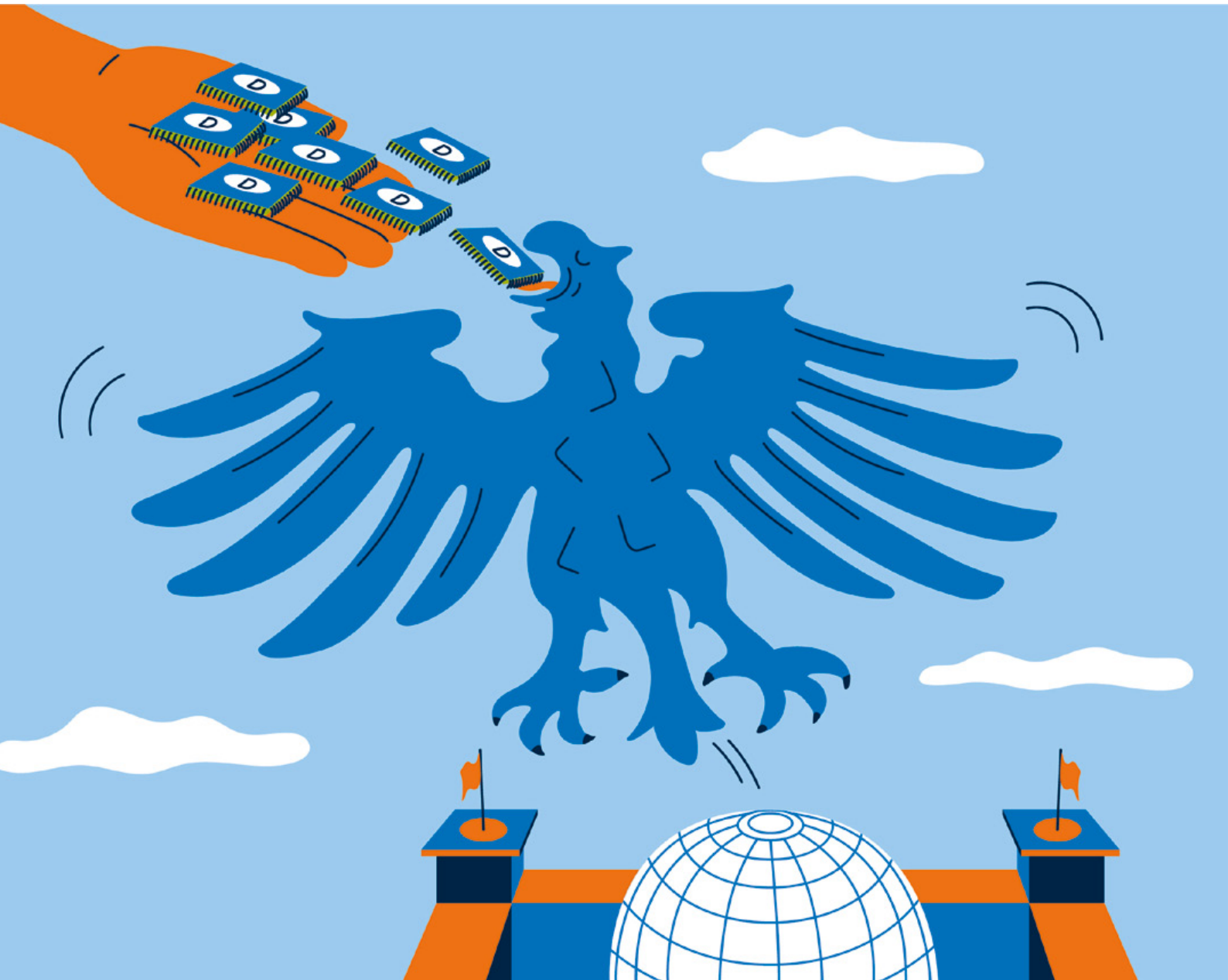
Wird die Automatisierung weiter an Fahrt aufnehmen?

Prof. Lergtporer: Die Automatisierungspotenziale werden weiter ansteigen. Die Daten für unsere Studie stammen aus der Zeit, bevor KI-Tools wie ChatGPT auf den Markt kamen. Seitdem haben wir gesehen, dass Tätigkeiten wie Texte zu schreiben oder Grafiken zu erstellen durch wenige Prompts erledigt werden können. Wir werden überrascht sein, welche Tätigkeiten darüber hinaus in Zukunft noch automatisiert werden können. ●



Hardware-Experten braucht das Land

Schon lange werden in Europa keine Hochleistungs-Computerchips mehr hergestellt. Es fehlen Fabriken – und es fehlen Fachleute. Wie kann sich das Blatt wenden? Professor Carsten Trinitis hat einen Plan.



Alle wollen nur noch programmieren. Aber wer kann eigentlich noch die Chips herstellen, die man für die schnellsten und modernsten Rechner braucht – Chips, die KI-Algorithmen verarbeiten können? „Die richtig leistungsfähigen Prozessoren in Schreibtischcomputern, Klapprechnern oder auch in Hochleistungsrechnern, Telefonen und Tablets werden nicht in Europa entwickelt – noch nicht“, sagt Carsten Trinitis, Professor für Computer Architecture & Operating Systems an der TUM School of Computation, Information and Technology (CIT) am TUM Campus Heilbronn. Das war nicht immer so: „Früher gab es mehr Computerentwicklungen in Europa, etwa von Nixdorf oder auch Siemens. Allerdings wurden diese schließlich vernachlässigt. Wahrscheinlich hat die Politik zu spät erkannt, wie wichtig das Thema ist.“

Die EU steuert inzwischen mit der European Processor Initiative (EPI) gegen, um eine europäische Prozessorarchitektur hervorzubringen. Zudem hat die Europäische Kommission mit dem European Chips Act eine Verordnung vorgebracht, welche die Produktion von Halbleitern als Material für Chips in Europa stärken, Lieferketten widerstandsfähiger machen und die Abhängigkeit von anderen Ländern reduzieren soll. Auf nationaler Ebene unterstützte etwa das Bundeswirtschaftsministerium bis vergangenes Jahr 18 deutsche Unternehmen im Rahmen des EU-Förderprogramms IPCEI Mikroelektronik mit rund einer Milliarde Euro. Auch vor Ort gibt es hoffnungsvolle Entwicklungen: In Dresden plant der taiwanische Halbleiterhersteller TSMC den Bau einer neuen Chipfabrik ab Mitte 2024; US-Gigant Intel will künftig in Magdeburg Chips produzieren.

Das Problem aus Prof. Trinitis' Sicht: „Das sind alles nicht-europäische Firmen. Die Chips werden zwar hier gefertigt, aber die Entwicklung an sich ist nicht europäisch.“ Europa mache sich abhängig von Herstellern in Ländern wie den USA, Taiwan oder Israel – dabei könnten die vielen weltweiten Krisen schnell die Lieferketten zusammenbrechen lassen.

Vier TUM-Professoren sind beteiligt

Um Abhilfe zu schaffen, hat Prof. Trinitis vor drei Jahren mit den beiden CIT-Professoren Martin Schulz und Daniel Cremers sowie Professor Martin Werner von der TUM School of Engineering and Design ein gemeinsames Projekt mit der Universität Potsdam auf die Beine gestellt, um ein hybrides Bildungsangebot zu schaffen. Das Projekt Brandenburg and Bayern Action for AI Hardware – kurz BB-KI Chips – bündelt theoretische Grundlagen, Gestaltung und beispielhafte Anwendung zum Thema Hardware speziell für KI-Anwendungen und

versucht, Studierende unterschiedlicher Fächer durch ein praxisorientiertes Lehrangebot anzusprechen. Es wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit rund 4 Millionen Euro gefördert.

Kursangebote der TUM

Ethik für Nerds, TUM Campus Heilbronn/
Neudietendorf (Thüringen)

Hardware Development, TUM Campus Heilbronn

Lab Course – Mobile Computer Vision,
TUM School of Engineering and Design Ottobrunn

Selected Topics in Big Geospatial Data,
TUM School of Engineering and Design Ottobrunn

**Hardware-Beschreibungssprachen und
Hardware-Entwurf**, TUM Campus Garching

Studierende werden zu Chipentwicklern

Professor Miloš Krstić lehrt an der Universität Potsdam und koordiniert das Projekt. Gleichzeitig ist er Leiter der Abteilung „System Architectures“ am IHP – Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik in Frankfurt (Oder). Durch die Kooperation mit dem IHP ist es möglich, die von den Studierenden entworfenen Chips im hauseigenen Reinraum fertigen zu lassen. Darüber hinaus werden im Projekt andere deutsche Fabs eruiert, um dort produzieren lassen zu können.

Die Krisen der vergangenen Jahre hätten die strategische Bedeutung der Halbleiterindustrie und des Chipdesigns gezeigt, sagt Prof. Krstić. Auch die enorme Entwicklung der KI sei nur dank der optimierten Hardware-KI-Prozessoren möglich: „Das BB-KI Chips-Projekt befasst sich mit diesen wichtigen Themen und konzentriert sich auf die Entwicklung von Lehrprogrammen, neuen Kursen und innovativen Lernmethoden, die eine effektivere Behandlung von KI-Hardware-Themen im universitären Lehrplan ermöglichen werden.“

Vielleicht wird Europa dadurch bei der Chip-Produktion nicht konkurrenzfähig, aber zumindest ein Ziel dürfte mittelfristig erreicht werden: Es wird hierzulande endlich mehr Hardware-Spezialisten geben. „Wir hoffen in der Tat, dass wir durch das Projekt an beiden Universitäten viele neue KI-Hardware-Experten ausbilden werden, die in Zukunft zu einer besseren Wettbewerbsfähigkeit Europas für entsprechende Produkte und innovative KI-Lösungen beitragen könnten“, sagt Prof. Krstić. „Wir haben ein paar sehr gute Studierende, und wenn die Anzahl so wächst wie die der Neu-Anmeldungen fürs Studium, dann wird es gelingen“, ist auch Prof. Trinitis überzeugt. ●

Wenn der Bot Falschinfos verbreitet



Michaela Lindenmayr: Fake News entlarven.



**Das Risiko, dass ein Social Bot
falsche Infos streut, besteht.
Er ist halt kein Mensch,
der hinterfragt: Was ist das,
was ich da gerade teile?**

Über das gefälschte Foto von Papst Franziskus im weißen Daunenmantel kann man vielleicht noch schmunzeln. Weniger lustig ist dagegen die Falschbehauptung, bei der Corona-Schutzimpfung würden stark magnetische Mikrochips verabreicht. Oder die gezielte Desinformation, die russischen Kriegsverbrechen im ukrainischen Butscha seien von ukrainischer Seite inszeniert worden.

Diese drei Beispiele zeigen: Falschnachrichten sind weit verbreitet. Besonders in aufgeheizten Zeiten – während Kriegen oder Pandemien, aber auch im Wahlkampf – haben sie Hochkonjunktur. Einen weiteren Faktor, der die Ausbreitung von falschen Informationen begünstigt, nennt Michaela Lindenmayr, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Center for Digital Transformation am TUM Campus Heilbronn: „Gefährlich ist es vor allem, wenn ein Thema den Nutzerinnen und Nutzern besonders dringlich und wichtig erscheint und sie das Gefühl haben, es direkt weitergeben zu müssen – ohne sich die Zeit zu nehmen, Dinge zu verifizieren.“

Ein Problem, mit dem Betreiberinnen und Betreiber sozialer Plattformen konfrontiert sind: „Sie können nicht alle Inhalte auf ihre Richtigkeit überprüfen, weil so viel in so hoher Geschwindigkeit entsteht. Bevor Falschinformationen erkannt werden, haben diese oft schon Millionen Leute erreicht“, erklärt die Wissenschaftlerin, die sich in ihrer Doktorarbeit mit verschiedenen Arten von Täuschungen auf digitalen Plattformen beschäftigt.

Viele klammheimliche Nutznießer

Wer hinter den Falschnachrichten steckt, bleibt meist im Dunkeln. Dazu gebe es zu viele mögliche Nutznießer, sagt Lindenmayr: Politikerinnen und Politiker können von Falschinformationen zugunsten ihrer Partei profitieren. Manche Unternehmen betreiben sogenanntes Astrotur-

ding, rufen also gezielt Kampagnen ins Leben, um unter dem Deckmantel eines angeblichen Aktivismus ihre Interessen durchzusetzen. Auch öffentliche Organisationen können Nutznießer von Fake News sein, etwa Verbände der Kohlewirtschaft, die von aktuellen Entwicklungen im Klimaschutz negativ betroffen sind. „Es gibt sehr viele, die davon grundsätzlich profitieren können. Verbreiten können die Urheberinnen und Urheber die Falschinformationen selbst oder sie beauftragen jemanden damit. Und oft geben Leute sie auch unwissentlich weiter“, ergänzt Lindenmayr.

Im KI-Zeitalter kommt eine weitere Gruppe hinzu: Social Bots, also Computerprogramme oder Künstliche Intelligenzen, die automatisch Inhalte erstellen, teilen, liken oder kommentieren. Wie funktionieren solche Bots? „Grundsätzlich reagiert ein Social Bot auf bestimmte Auslöser und führt dann entsprechende Aktionen aus“, erklärt die Doktorandin. Zum Beispiel könne er auf bestimmte Hashtags in Texten anspringen und daraufhin Nachrichten verfassen oder Inhalte teilen. Dabei könnten auch unabsichtlich falsche Nachrichten unterstützt oder verteilt werden. „Das Risiko, dass er falsche Infos streut, besteht. Er ist halt kein Mensch, der hinterfragt: Was ist das, was ich da gerade teile?“

Bots bleiben oft unerkannt

Verlässliche Zahlen, wie viele der im Netz kursierenden falschen Inhalte von Social Bots stammen, gebe es nicht – dazu sei die Dunkelziffer zu hoch. Generell sei es schwierig, Bots zu erkennen. Daher findet Lindenmayr einen anderen Ansatz wichtiger: „Statt zu sagen, wir wollen diese Bots erkennen, muss man eher auf die Nutzerebene gehen und überlegen, wie man den Leuten helfen kann, damit sie Informationen sehr viel kritischer hinterfragen.“

Dazu müsse man auch Menschen, die an Verschwörungstheorien glauben, ernst nehmen und überzeugend auf sie einwirken. „Das Wichtigste ist, diesen Leuten zu sagen: Überlegt euch mal, wo kommen diese Infos her? Wird eine seriöse Quelle zitiert? Findet ihr dieselbe Information an mehreren Stellen? Überlegt euch, wer vielleicht einen Benefit davon haben könnte.“

Ein Bewusstsein schaffen

Prävention sei enorm wichtig; hier müssten verschiedene Akteure aktiv werden: „Auf Plattformebene sollten gezielte Warnungen zu bestimmten Themen herausgegeben werden, um die Nutzer zu sensibilisieren.“



Die Verbreitung von Falschinformationen verläuft heute subtiler: nicht mehr auf der Straße, sondern im Netz.



Plattformen können nicht alle Inhalte auf ihre Richtigkeit überprüfen. Bevor Falschinformationen erkannt werden, haben diese oft schon Millionen Leute erreicht.

Michaela Lindenmayr, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Center for Digital Transformation

Qualitätsmechanismen könnten eingeführt werden, um sicherzustellen, dass nur vertrauenswürdige Inhalte verbreitet werden, möglicherweise durch Ranking-Systeme von Plattformen oder Fact-Checking-Organisationen.“

Doch auch Schulen und andere Bildungseinrichtungen können ihren Beitrag leisten und aufklären. Arztpraxen könnten Warnungen oder informative Banner auf ihrer Website platzieren und Flyer im Wartezimmer auslegen, um die Patientinnen und Patienten zu kritischem Denken zu ermutigen. Lindenmayr fasst zusammen: „Das größte Ziel ist es, ein Bewusstsein zu schaffen. Es geht darum, den Menschen Medienkompetenz beizubringen.“ ●

Kompetenzcheck in fünf Minuten

Was haben die Fähigkeiten der Eigentümerinnen und Eigentümer mit dem Erfolg ihrer Firma zu tun? Sehr viel, haben Professorin Miriam Bird und Jannis von Nitzsch vom TUM Campus Heilbronn in einer Studie herausgefunden. Ihr nächster Schritt: ein Onlinetool, mit dem jeder feststellen kann, ob sie oder er das Zeug zur Firmenbesitzerin oder zum Firmenbesitzer hat.

„So ein Tool, mit dem jeder Eigentümer testen könnte, habe ich diese Kompetenzen oder nicht, fände ich klasse“, sagt die Professorin für Entrepreneurship and Family Enterprise am TUM Campus Heilbronn. Genauer gesagt geht es um die Matching-Kompetenz – einfach ausgedrückt den „unternehmerischen Spirit“ – und die Governance-Kompetenz, die Stärke, eine Firmenstruktur

zu schaffen, welche die Interessen von Firmeneigentümerinnen und -eigentümern, anderen Stakeholdern und Mitarbeitenden in Einklang bringt. „Sie könnten in fünf Minuten prüfen, ob Sie ausgeprägte Matching- oder Governance-Kompetenzen hätten“, sagt Prof. Bird.

Empfehlungen könnten das Tool abrunden

Auf Basis eines Fragebogens, den sie in den vergangenen vier Jahren entwickelt haben, wollen sie und ihr Doktorand allen Interessierten einen Soll-Ist-Vergleich bieten. „Man könnte den Fragebogen beispielsweise dem Eigentümer vorlegen und so den Ist-Zustand



Prof. Miriam Bird



**Sie könnten in
fünf Minuten
prüfen, ob Sie
ausgeprägte Matching-
oder Governance-
Kompetenzen
hätten.**

Prof. Miriam Bird,
TUM School of Management

messen, wie die einzelnen Kompetenzen ausgeprägt sind. Sicherlich lässt sich daraus ableiten, was ein Soll wäre“, erklärt von Nitzsch. Empfehlungen, was man tun kann, um dieses Soll zu erreichen, könnten das Tool abrunden und den praktischen Nutzen noch erhöhen.

Vorausgegangen war jahrelange Forschung, die Anfang 2024 mit der Veröffentlichung des Artikels „The Strategic Role of Owners in Firm Growth: Contextualizing Ownership Competence in Private Firms“ im renommierten „Strategic Entrepreneurship Journal“ ihren bisherigen Höhepunkt fand. Die Frage, die sich Prof. Bird und von Nitzsch stellten: Warum sind manche Unternehmen erfolgreicher als andere und was haben die Fähigkeiten der Personen, die sie besitzen, damit zu tun?

Dafür griffen sie auf einen Datensatz von mehr als 2.500 deutschen inhabergeführten Unternehmen aus dem Zeitraum von 2011 bis 2018 zurück, der für jedes Jahr über Finanz-, Eigentums- und Top-Managementverhältnisse Auskunft gibt. Im zweiten Schritt nahmen sich die beiden Forschenden und Co-Autor Prof. Ed Saiedi von der BI Norwegian Business School das LinkedIn-Profil der Person mit dem größten Anteil am Unternehmen vor: Per Web-Scraping suchten sie gezielt nach Angaben zu Berufserfahrung und formaler Ausbildung der Eigentümerinnen und Eigentümer, aber auch nach Wörtern, die auf eine hohe Matching- oder Governance-Kompetenz hindeuten, etwa „experimenting“, „creative“, „startup“ oder „entrepreneur“ bei der Matching-Kompetenz.

Wenn es zu sehr menschelt

Es zeigte sich, dass das Umsatzwachstum mit höherer Wahrscheinlichkeit steigt, wenn die Person, welche die Firma besitzt, überdurchschnittliche Governance- und Matching-Kompetenzen aufweist. Der Zusammenhang ist bei jungen Firmen stärker ausgeprägt als bei älteren. Logisch: Wenn sich die Mitarbeitenden bereits in den passenden Positionen befinden und effiziente Strukturen vorhanden sind, haben die Eigentümerinnen und Eigentümer weniger zu tun, aber auch weniger Einfluss.

Eine weitere Einschränkung gibt es: Familienunternehmen profitieren oft weniger stark von der Governance-Kompetenz der Eigentümer als andere Firmen. Der Grund: Manchmal menschelt es dort zu sehr. „Bei Familienunternehmen werden oft die eigenen Familienmitglieder präferiert. Und das müssen nicht immer

die Kompetentesten sein. Man öffnet also nicht den Ressourcenpool und schreibt eine Stelle aus, sondern besetzt sie automatisch mit dem Sohn oder der Tochter“, erklärt Prof. Bird.

Klar ist aber auch: Die Familienunternehmen haben es selbst in der Hand. Daher ist die wichtigste Handlungsempfehlung aus den Studienergebnissen: „Zuerst Ziele und Werte festlegen, dann darüber nachdenken, wie die Fähigkeiten jedes Familienmitglieds, insbesondere der Eigentümerinnen und Eigentümer, dazu beitragen können“, rät von Nitzsch. Wichtig sei es, mögliche Widerstände innerhalb der Familie zu erkennen und ihnen entgegenzuwirken. Erst dann könnten Maßnahmen ergriffen werden, um diese Ziele zu erreichen. Besonders in der Anfangsphase sei voller Einsatz gefragt: „Wenn jemand ein eigenes Unternehmen gründet, sollte sie oder er sich bewusst sein, wie wichtig die ersten Jahre sind.“ ●



Wenn jemand ein eigenes Unternehmen gründet, sollte sie oder er sich bewusst sein, wie wichtig die ersten Jahre sind.

Jannis von Nitzsch



Jannis von Nitzsch

Neuronen spielen Schach

Wer wünscht sich nicht manchmal, in den Kopf des Gegenübers schauen zu können. Doch wäre das wirklich aufschlussreich? Auf den ersten Blick wimmelt es dort nämlich lediglich von Neuronen und Synapsen. Professor Israel Nelken von der Hebrew University of Jerusalem (HUJI) versucht, Licht ins vermeintliche Chaos zu bringen: Er erforscht, wie Nagetiere Entscheidungen treffen, und erklärt, was sich daraus über Künstliche Intelligenz lernen lässt.

Für Israel „Eli“ Nelken war der Weg in die Neurowissenschaften nicht vorgezeichnet: „Das Leben ist ein Spaziergang voller Zufälle. Eigentlich wollte ich Physiker werden“, sagt er. Doch sein späterer Doktorvater Moshe Abeles überzeugte ihn, dass das Gehirn interessanter sei als die Formeln der Physik. Seit über 30 Jahren lehrt und forscht Eli Nelken nun schon auf dem Gebiet der Hirnforschung: „Wir haben die israelischen Neurowissenschaften weiterentwickelt und die Interdisziplinarität vorangetrieben. Das führte schließlich zur Gründung des Edmond and Lily Safra Center for Brain Sciences.“

Zwischen den Tönen

Sein Hauptforschungsgebiet ist das auditorische System, das für das Hören verantwortlich ist. „Fortschritte in meiner Forschung habe ich immer dann gemacht, wenn ich von einer logischen, offensichtlichen und letztlich



Schon mit 15 wollte ich neue Dinge herausfinden, die noch niemand entdeckt hat. Das ist der Hauptgrund, warum ich Wissenschaftler geworden bin.

Prof. Israel Nelken,
Hebrew University of Jerusalem



Prof. Israel „Eli“ Nelken will herausfinden, was im Gehirn zwischen den Tönen passiert.

doch falschen Annahme ausgegangen bin“, sagt der Professor lachend. So untersuchte er viele Jahre lang, wie das Gehirn von Tieren unter passiven Bedingungen auf Geräusche reagiert. Um mehr über das tierische Verhalten in der realen Welt zu erfahren, weitete er seine Untersuchungen aus: „Ich begann, wache Tiere zu studieren, und es stellte sich heraus, dass eine Menge Dinge im auditorischen Kortex passierten, die nicht direkt mit Geräuschen zu tun hatten.“

Eine seiner wichtigsten Erkenntnisse: „Ich habe jahrelang erforscht, was während der Töne im Gehirn passiert, aber viel spannender ist die Aktivität der Neuronen zwischen den Tönen“, erklärt Nelken und fährt fort: „Um diese Aktivität interpretieren zu können, wollten wir herausfinden, was das Tier in jedem einzelnen Moment denkt.“ Technische Hilfsmittel für die Datenerhebung sind imple-

mentierte Metallelektroden, die in den vergangenen Jahren ständig weiterentwickelt wurden, sodass sie mittlerweile Hunderte von Kontakten haben und Hunderte von Neuronen gleichzeitig aufzeichnen können.

Terabytes an Entscheidungen

Nelken und sein Team verfolgten das Ziel, eine bestimmte Entscheidung des Tieres von Moment zu Moment zu verfolgen. Zehn Mal pro Sekunde werden die Aktivitäten der Tiere gemessen. „Anhand dieser Datenmenge versuchen wir, zurückzuverfolgen, was im Kopf des Tieres vor sich geht und schließlich zu seiner Entscheidung führt. Das kann leicht ein halbes Terabyte – also 500 Gigabyte – an Daten pro Tag ergeben.“

Die angewandte Markov-Entscheidungsprozess (MEP)-Theorie hat gezeigt, dass man die Belohnung in einer Entscheidungsumgebung maximieren kann, indem man die Entscheidung nur auf den aktuellen Zustand stützt. Für die Ratten in diesem Experiment war das gewählte Ziel Futter. Als Paradebeispiel führt Nelken das Schachspiel an: „Wir wissen, dass die Zukunft der Schachpartie nur vom aktuellen Zustand des Brettes abhängt und nicht davon, wie man in diesen Zustand gelangt ist.“

Motivation ist Trumpf

Dabei spielt das Belohnungsprinzip eine entscheidende Rolle: „Um ihr Ziel zu erreichen, wählen die Tiere eine Strategie oder Regel, die ihnen vorgibt, welche Aktion sie in einem bestimmten Zustand ausführen sollen.“ Beim Schachspiel wäre eine Strategie also eine mentale Landkarte, die von der aktuellen Position der Figuren auf dem Brett zu den besten Zügen führt. „Wir können

berechnen, wie diese optimalen Strategien aussehen sollten. Unsere Daten reichen jedoch noch nicht aus, um die Entscheidungen der Individuen vollumfänglich abzuschätzen: Wir nähern uns dem aber an“, fasst der Forscher zusammen.

Die Methodik findet auch Anwendung in modernen Technologien: „Das MDP-Framework und die damit verbundene Lerntheorie, das Reinforcement Learning, bilden die Grundlage für einen Großteil moderner Künstlicher Intelligenz.“

Kluge Köpfe sind gute Tänzer

Doch wie lassen sich die Ergebnisse auf den Menschen übertragen? Wo gibt es Parallelen? „Eine Maus hat ein Rückenmark, einen Hirnstamm, ein Kleinhirn und eine Großhirnrinde wie der Mensch“, sagt Nelken. Gleichzeitig gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Arten und weitere Dinge, die nicht verallgemeinert werden können. Was auffällt: Eine Fähigkeit, die der Mensch exklusiv besitzt, ist das Tanzen: „Wenn ich anfangen zu klopfen, fangen wir an, uns zu bewegen. Das ist eine natürliche Reaktion. Der Mensch ist die einzige Spezies, die tanzt.“

Unser Körper verrät dabei viel über unseren Geist: „Je intelligenter ein Mensch ist, desto besser kann er sich auf ein rhythmisches Signal einstellen“, sagt Nelken. Im Bereich der Neurowissenschaften gibt es allerdings noch viele Fragen zu klären. Für Nelken ist das kein Hindernis, sondern Antrieb: „Schon mit 15 wollte ich neue Dinge herausfinden, die noch niemand entdeckt hat. Das ist der Hauptgrund, warum ich Wissenschaftler geworden bin.“ ●



Indiz für Intelligenz: Der Mensch ist die einzige Spezies, die tanzt.

Voller Einsatz fürs Herzensprojekt

Im vergangenen Herbst wurde Linus Henrik Weber, Management & Technology-Student am TUM Campus Heilbronn, als Deutschlandstipendiat ausgewählt. Vielleicht hat sein soziales Engagement den Ausschlag gegeben, ein entscheidendes Kriterium bei der Auswahl. Möglicherweise auch seine exzellenten Studienleistungen oder seine vielfältigen Interessen.

Er ist ein Realist, sieht die Dinge aber grundsätzlich positiv. Linus Henrik Webers größter Traum? „In jeder Lebenslage zu erkennen, was mich glücklich macht, und das weiterzuerfolgen.“ Sein Eindruck vom Bildungscampus Heilbronn? „Ich finde es beeindruckend, was die Dieter Schwarz Stiftung dort auf die Beine gestellt hat.“ Der Grund, warum er sich in verschiedenen Ehrenämtern engagiert? „Ich habe darin einen Sinn gefunden, weil einem das Engagement viel zurückgibt“, berichtet der 20-Jährige und lächelt.

Der gebürtige Stuttgarter befasst sich durchaus mit den weniger schönen Dingen der Welt: Auf einer Südafrika-reise bedrückten ihn Armut und Perspektivlosigkeit vieler junger Menschen. Aus dieser Erfahrung heraus hat er sein Herzensprojekt begründet: Bei „Eduzade“ werden Bildungspartnerschaften deutscher Gymnasiastinnen und Gymnasiasten mit südafrikanischen Grundschülerinnen und -schülern gebildet. Die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten sollen ihre Tandems, mit denen sie sich wöchentlich via Zoom vernetzen, bei den Hausaufgaben unterstützen und mit ihnen in einen Austausch über kulturelle Unterschiede und mögliche Zukunftsperspektiven treten. Linus Weber übernimmt dabei vielfältige Aufgaben: Er koordiniert die Zusammenarbeit mit den Schulen, bereitet mit ihnen ein Pilotprojekt vor und wird künftig das Matching zwischen Tutorinnen und Tutoren sowie Schülerinnen und Schülern übernehmen und den Erstkontakt herstellen.

Mehr Zeit für soziales Engagement

Die Zusage für das Deutschlandstipendium erreichte ihn während seines Auslandsstudiums in Kanada – mit sechs Stunden Verzögerung wegen des Zeitunterschieds. „Ich



Deutschlandstipendiat Linus Henrik Weber

habe vom Bett aus auf meinem Handy die Nachricht gesehen. Ich bin aufgesprungen und habe als Erstes zwei meiner Freunde angerufen, die sich ebenfalls beworben hatten. Als ich erfuhr, dass sie auch aufgenommen wurden, habe ich mich riesig gefreut.“

Was er mit dem zusätzlichen Geld anfangen wird? „Ich verwirkliche damit zwei Reisen. Die eine soll mit dem Lehrstuhl für Strategic Management der TUM nach Shanghai führen. Und die andere wird meine Bachelor-Abschlussreise nach Mexiko.“ Doch das Wichtigste ist für ihn nicht die monetäre Seite: „Das Stipendium hält mir den Rücken frei, damit ich Eduzade voranbringen kann. Es werden ja bewusst Studierende ausgewählt, die durch soziales Engagement einen Mehrwert für die Gesellschaft bieten.“

Deutschlandstipendium

Das Deutschlandstipendium fördert Studierende, die sich neben ihrer akademischen Leistung durch gesellschaftliches und soziales Engagement auszeichnen. Der TUM Campus Heilbronn beteiligt sich seit dem Studienjahr 2022/23 an dem Programm und fördert derzeit 23 Bachelor- und Master-Studierende. Damit trägt der Campus zum Rekordergebnis der Gesamt-TUM mit erstmals über 1.000 Stipendien im aktuellen Förderjahr bei. Die Stipendiaten erhalten 300 Euro monatlich – die Hälfte vom Bund, die andere Hälfte von privaten Förderern.

www.tum.de/studium/studienfinanzierung/stipendien/stipendien-der-tum/deutschlandstipendium



Impressum: Mindshift ist eine Publikation des TUM Campus Heilbronn der Technischen Universität München

Herausgeber: TUM Campus Heilbronn, Bildungscampus 9, 74076 Heilbronn

V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Helmut Krcmar **Konzeption:** Kerstin Besemer

Redaktion: Benjamin Widmayer (benjamin.widmayer@tumheilbronn-ggmbh.de), Frank Lutz (frank.lutz@tumheilbronn-ggmbh.de)

Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe: Prof. Dr. Helmut Krcmar, Johannes Gölz, Samuel Keitel, Tim Findeiß, Stael Wilfried Tchinda Kuete, Jan Hartmann, Patrick Schick, Timo Gessmann, Prof. Dr. Stephan Krusche, Dr. Lulu Shi, Max Bereczky, Prof. Dr. Carsten Trinitis, Amir Raoofy, Gabriel Dax, Prof. Dr. Martin Meißner, Jasper Brüns, Leon Bein, Dr. Fabian Stephany, Prof. Dr. Philipp Lorgetporer, Prof. Dr. Martin Schulz, Prof. Dr. Daniel Cremers, Prof. Dr. Martin Werner, Prof. Dr. Miloš Krstić, Michaela Lindenmayr, Prof. Dr. Miriam Bird, Jannis von Nitzsch, Prof. Dr. Israel Nelken, Linus Henrik Weber, Dr. Nina Röder, Larissa Taufer

Produktion: Meramo Verlag GmbH, Gutenstetter Str. 2a, 90449 Nürnberg, E-Mail: mindshift@meramo.de

Gestaltung: Viviane Schadde **Druck:** herrmann GmbH, 92289 Ursensollen **Auflage:** 1.900 Exemplare

Bildquellen: Illustrationen Doro Spiro: U1, U2, U3, U4, S. 4, 6, 12, 16, 23, 25, 26

Fotos: S. 3, 10, 17, 18, 21, 24, 28, 30, 31: Fotoatelier M; S. 7: Senior Connect; S. 8, 9: IDS; S. 9: Schunk; S. 11: Prof. Dr. Stephan Krusche; S. 11: Benjamin Widmayer/Dall-E; S. 13, 22: Oxford Internet Institute; S. 14: Spire Global; S. 14, 15: OroraTech; S. 19: Shubham Dhage auf Unsplash; S. 20: OpenAI; S. 29: Kajetan Sumila auf Unsplash; S. 32: HUJI; S. 33: Norbert Braun auf Unsplash; S. 34: Linus Weber – **Stand:** Juni 2024



Druckprodukt mit finanziellem

Klimabeitrag

ClimatePartner.com/10116-2405-1001

