



LERNENDE SYSTEME AUTONOME SYSTEME ASSISTENZSYSTEME

Von Chatbot bis Roboter – Anwendungsbereiche, Chancen und Risiken von Technologien der Künstlichen Intelligenz



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

nicht selten ist in diesen Tagen von „Künstlichen Intelligenzen“ die Rede, die scheinbar aus dem Nichts kommen, über beängstigende Fähigkeiten verfügen, uns die Arbeitsplätze streitig machen und möglicherweise bald die Weltherrschaft übernehmen. Andere Stimmen wiederum plädieren dafür, alle unsere ungelösten Probleme nun mit der Kraft der Künstlichen Intelligenz anzupacken, die man nur richtig und mutig einsetzen müsse, um ungeahnte Schätze zu heben und jahrelange mühsame Entwicklungs- und Testarbeiten überflüssig zu machen.

Künstliche Intelligenz ist seit Mitte der 1950er Jahre eine Teildisziplin der Informatik und umfasst eine ganze Reihe von fundierten Vorgehensweisen, Technologien und Methoden, von denen manche aus der Mathematik entlehnt sind. Warum dann diese übersteigerte Angst bei den einen und dieser grenzenlose Enthusiasmus bei den anderen? Nun, trotz ihrer soliden wissenschaftlichen Basis wurden und werden von einigen ihrer weniger seriösen Befürworter die unglaublichsten Versprechungen über neuartige „intelligente“ Problemlöser gemacht, an die viele gern glauben wollen. Zugleich wurde und wird von manchen Meinungsführern das dystopische Bild von überlegenen, autonom handelnden Wesen verbreitet, die vom Menschen nicht mehr kontrolliert werden können. Beides ist bisher nicht eingetreten.

Demgegenüber haben verantwortungsvoll arbeitende Forschungsgruppen in aller Welt beachtenswerte Ergebnisse erzielt, die zwar weniger spektakulär vermarktet wurden, aber heute die Grundlage für eine Renaissance der Künstlichen Intelligenz bilden. Durch den drastischen Leistungsanstieg moderner Computerhardware und die Fähigkeit, enorm große Datenmengen in vergleichsweise kurzer Zeit zu verarbeiten, werden bisher eher theoretisch interessante Ansätze der Künstlichen Intelligenz heute praktisch nutzbar. Allerdings sollten wir nach wie vor keine Wunder erwarten. Wie für die Entwicklung jeglicher Software ist zur Entwicklung von Systemen, die Technologien der Künstlichen Intelligenz verwenden, ein planvolles, ingenieurmäßiges Vorgehen erforderlich; dies erst recht, wenn wir nachhaltige Lösungen und nicht solche mit dem Charakter von Eintagsfliegen anstreben. Wir sollten die Chance der gegenwärtigen Aufbruchsstimmung nutzen, um einen wohlüberlegten, zuverlässigen, ressourcenschonenden, sicheren, die Privatheit und Würde der Menschen achtenden Einsatz Künstlicher Intelligenz zu erreichen.

Wir wollen in dieser Ausgabe des Magazins TRIOLOG versuchen, einen Einblick in die Vielfalt der Methoden der Künstlichen Intelligenz zu geben, mögliche Anwendungen zu erkunden und die Grenzen ihres Einsatzes auszuloten. Ich lade Sie ein, mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unserer ostbayerischen Hochschulen und Universitäten in den Dialog zu treten, um die Technologien der Künstlichen Intelligenz besser zu verstehen und zu unser aller Wohl nutzbar zu machen.

Ihr Prof. Dr. Burkhard Freitag

Inhalt

3 Editorial

3 Prof. Dr. Burkhard Freitag

6 Meldungen

6 aus den Hochschulen

12 Forschung in Bildern

12 Zwischen Faszination und Erkenntnis
Forschung, festgehalten in
eindrucksvollen Bildern

16

Schwerpunkt Technologien der Künstlichen Intelligenz

- 16 „Wir leben in aufregenden Zeiten“
Im Gespräch mit Prof. Karsten Weber, der sich an der
OTH Regensburg mit Technikfolgenabschätzung beschäftigt
- 18 **Roboter**
Konkurrent oder Kollege?
- 20 **Wenn Maschinen lernen**
Machine Learning als Basismethode der Künstlichen Intelligenz
- 22 **Deep Learning braucht Erfahrung und Intuition**
Herausforderungen bei der Spracherkennung und -erzeugung
- 24 **Wenn Dinge anfangen zu kommunizieren**
Was steckt hinter dem Internet of Things?
- 26 **Angst**
Virtual Reality zur Bewältigung von Angstsituationen
- 30 **Die Verantwortung bleibt beim Menschen**
KI in der Wirtschaftsprüfung
- 32 **Objektives Auge**
Wie Künstliche Intelligenz bei der Analyse medizinischer
Bilder helfen kann
- 34 **E-Mobilität auf neuen Wegen**
Per intelligenter App zu mehr Nachhaltigkeit
- 36 **Nachhaltigkeit**
Projekte aus den Verbundhochschulen zum Thema
Nachhaltigkeit
- 38 **Neimodisches Zeich**
Über die Skepsis gegenüber dem Einsatz (teil)autonomer
Technologie in der Medizin
- 40 **Böser Panda**
Künstliche Intelligenz hilft Unternehmen bei der Abwehr
von Cyberattacken
- 42 **Vertrauen ist gut, Algorithmus ist besser**
Wenn Künstliche Intelligenz und Echt-Welt-Daten
aufeinandertreffen
- 44 **Glossar**





© Colourbox

46

Kluge Köpfe

- [46](#) Prof. Dr. Susanne Mayr
Lehrstuhl für Psychologie mit
Schwerpunkt Mensch-Maschine-
Interaktion, Universität Passau
- [47](#) Dr. Josef Scheiber
Geschäftsführer der BioVariance GmbH
und „Gesundheits-Hacker“

54

TRIO

- [54](#) Im Dialog
Hochschulen, Unternehmen und
gesellschaftliche Institutionen in
Ostbayern
- [56](#) TRIOKON 2019
Nachberichterstattung
- [62](#) Impressum

48

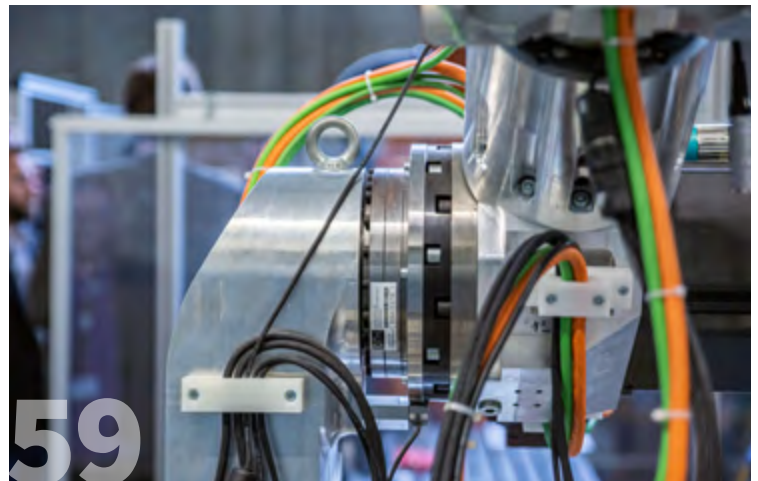
Nahaufnahme

- [48](#) MMI
Was steckt dahinter?

50

Standort Ostbayern

- [50](#) TRIO
Die Hochschulen im Überblick
- [52](#) „Die wichtigste Voraussetzung
ist der Wille“
Im Gespräch mit Dr. Andreas Böhm



59

Matching-App für Forschende an der THD

Beziehungen der einzelnen Schlagwörter als Graph dargestellt.

Wissenstransfer kommt nicht ohne Vernetzung und Digitalisierung aus. An der Technischen Hochschule Deggendorf wurde innerhalb des Zentrums für Angewandte Forschung eine Anwendung mit dem Ziel entwickelt, das Matching von Forschenden zu automatisieren. Die Forschenden legen Profile mit ihren Forschungskompetenzen an und geben dazu ihre Zugehörigkeit zu Schwerpunkten, Projekten, Gruppen und Instituten an. Die

Verschlagwortung der Kompetenzen erfolgt vollautomatisch über Machine Learning und basiert auf den Publikationen der Wissenschaftler. Die Nutzerinnen und Nutzer können die Profile der anderen durchstöbern und erhalten Empfehlungen zu thematisch ähnlichen Forschenden. Über einen interaktiven Schlagwortkatalog können die Themenfelder interaktiv erkundet werden. Zudem steht eine neue Forschungsprojekt- und Publi-

kationsdatenbank für die Außendarstellung im Web zur Verfügung. Die Anwendung wurde im Rahmen einer Masterarbeit unter der Betreuung von Prof. Dr. Benedikt Elser und Prof. Dr. Andreas Fischer entwickelt. Sie befindet sich aktuell in der Testphase und ist für interessierte Forschende an der THD verfügbar. Auch eine Anbindung an das TRIO-Transferportal und die THD-Homepage ist geplant.

Ecology and Economy Laboratory (EcoLab) am European Campus Rottal-Inn

Die Schnittstelle zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit wird nach Meinung vieler Experten für die Rentabilität von Unternehmen – unabhängig von ihrer Größe – von entscheidender Bedeutung sein. An der TH Deggendorf gibt es nun einen Raum, wo Studierende gemeinsam mit Unternehmen aus der Region dieses und vielfältige weitere Themen der Nachhaltigkeit bearbeiten können: das Ecology and Economy Laboratory (EcoLab). In Projekten, Vorlesungen und Kreativ-Workshops arbeiten hier nun Hochschule und Wirtschaft zusammen.

Das EcoLab ist Teil des Sustainability Innovation Lab Centre (SILC), das am European Campus Rottal-Inn (ECRI), einer in Pfarrkirchen angesiedelten Fakultät der THD, Mitte Oktober 2019 feierlich eingeweiht wurde. Mit dem EcoLab des European Campus setzt die THD die UN-Forderung hinsichtlich „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ zielgerichtet um. Leiter des neuen Labors ist Prof. Dr. Robert Feicht, Mathematiker und Ökonom mit dem Schwerpunkt Nachhaltige Entwicklung.



Zu Besuch in den neuen Laboren des ECRI (sitzend, v. r.) Wissenschaftsminister Bernd Sibler, Hochschulkoordinator Georg Riedl, v.l.: Landrat Michael Fahmüller, Dekan der Fakultät ECRI Prof. Dr. Georg Christian Steckenbauer, Bezirkstagsvizepräsident Dr. Thomas Pröckl, MdL Martin Wagle, Leiter des European Campus Prof. Dr. Horst Kunhardt und Prof. Dr. Peter Sperber, Präsident der TH Deggendorf. © THD

Zukunftsweisender Studiengang KI an der THD

Im weiten Feld der Digitalisierung gehört das Thema Künstliche Intelligenz (KI) zu den Megatrends. Um die hier benötigten Fachkräfte auszubilden, startete an der Technischen Hochschule Deggendorf (THD) zum 1. Oktober 2019 der Studiengang „Künstliche Intelligenz“. Er ist an der ebenfalls neu gegründeten Fakultät für Angewandte Informatik angesiedelt. Studiengangsleiter Prof. Dr. Dr. Heribert Popp freut sich, dass über 60 Studienanfänger das neue Angebot an der THD angenommen haben. Zum Start des Studiengangs KI wurden einmalig auch Quereinsteiger mit beruflicher Vorqualifikation zum dritten Semester zugelassen. Ein Bachelorabschluss mit dem Titel „Künstliche Intelligenz“ sticht derzeit unter deutschen Studienangeboten noch hervor. Viele Hochschulen sind aber dabei, diesen Fachbereich massiv auszubauen.

Prof. Dr. Dr. Heribert Popp freut sich über den erfolgreichen Start seines neuen Studiengangs „Künstliche Intelligenz“ an der Technischen Hochschule Deggendorf. © THD



Hochschule Landshut forscht an interaktiver Kollaborations-Plattform

Bis ein Auto vom Band läuft, bedarf es einer komplexen Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Zulieferern und deren Komponenten-Lieferanten. Doch wie kann eine solche Kollaboration unter Nutzung moderner Medien besser gestaltet werden? Hier setzt das Forschungsprojekt „HyValue – Hybridisierung in der Value Chain: Vom Systemlieferanten zum Kollaborationsexperten“ an. Gemeinsam mit dem Münchener Institut für sozialwissenschaftliche Forschung, den Automobilzulieferern Dräxlmaier und Honasco, dem IT-Unternehmen

collaboration Factory und Automobilherstellern entwickelt und erprobt die Hochschule Landshut unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Holger Timinger eine interaktive, adaptierbare Kollaborationsplattform. Sie soll die Entwicklungs- und Produktionsprozesse der verschiedenen Akteure koordinieren, die Zusammenarbeit der Unternehmen verbessern und so deren Wettbewerbsfähigkeit steigern. Das Projekt läuft bis 2022 und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit über zwei Mio. Euro gefördert.



Die Zusammenarbeit von Unternehmen verbessern und dadurch deren Wettbewerbsfähigkeit stärken: Das ist das Ziel des Projektteams von HyValue (l.: Prof. Dr.-Ing. Holger Timinger). © Hochschule Landshut

Neues Röntgenmikroskop an der Hochschule Landshut

Neben einem Rasterelektronenmikroskop und einem Nanofocus Computertomografen sorgt nun auch ein neues Röntgenprüfsystem an der Hochschule Landshut für den perfekten Durchblick. Das Gerät dient zur Materialforschung sowie zur Kontrolle von Elektronikkomponenten (z. B. von bestückten Leiterplatten) und macht Fehler sichtbar, die von außen nicht zu erkennen sind. Möglich wird dies durch die Röntgenstrahlen, die Materialien und Metalle durchdringen und so Informationen über das Innere eines Bauteils liefern. Die Hochschule Landshut nutzt das Röntgensystem sowohl für Forschungsprojekte als auch in der Lehre. Unternehmen, die selbst kein solches Gerät besitzen, können das Röntgenmikroskop ebenfalls zur Fehleranalyse einsetzen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligte die Anschaffung im Rahmen des Förderprogramms Großgeräte der Länder; das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst bezuschusste die Anschaffung mit 50 Prozent.

Prof. Dr. Artem Ivanov vom Forschungsschwerpunkt Elektronik und Systemintegration nutzt das Röntgenmikroskop zur Fehleranalyse im Mikrometerbereich – die Anwendung ist auch für Unternehmen möglich. © Hochschule Landshut



Auf dem Röntgenbild der bestückten Leiterplatte erkennen die Forschenden das Innere des Bauteils. © Hochschule Landshut



Kleine Biogasanlage aus textilen Materialien

In Landshut ist ein zukunftssträchtiges Pilotprojekt zum Thema erneuerbare Energien gestartet: Gemeinsam mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, der Landmaschenschule Landshut, der Agrotel GmbH und der Finsterwalder Umwelttechnik entwickelt und erprobt die Hochschule Landshut unter Leitung von Prof. Dr. Josef Hofmann eine Demonstrations-Biogasanlage aus textilen Materialien für landwirtschaftliche Betriebe. Das Projekt will zeigen, dass sich Biogas für kleine Betriebe lohnen kann. Schließlich ist der Einsatz von Biogas ein wichtiger Baustein in der Energiewende. Das Projekt läuft voraussichtlich bis Ende 2022 und wird vom Bayerischen Wirtschaftsministerium mit über 1,9 Mio. Euro gefördert.



Wirtschafts- und Energiestaatssekretär Roland Weigert (Mitte) übergibt den Förderbescheid des Bayerischen Staatsministeriums an Bezirkstagspräsident Dr. Olaf Heinrich (r.) und Projektkoordinator Prof. Dr. Josef Hofmann von der Hochschule Landshut. © Bezirk Niederbayern, Knott



Mehr Widerstandsfähigkeit für das Internet der Dinge

Das Internet of Things (IoT) durchdringt nicht nur den privaten Alltag, sondern auch Wirtschaft, Medizin und den öffentlichen Raum. Forschende der Universitäten Passau und Ulm arbeiten in dem BMBF-Projekt SORRIR daran, das IoT robuster gegen Angriffe und weniger fehleranfällig zu machen. Sie entwickeln eine selbstorganisierende, resiliente Ausführungsplattform für IoT-Services – mit dem Ziel, mehr Resilienz zu schaffen, das heißt: mehr Widerstandsfähigkeit. Die Uni Passau steuert vor allem Expertise im Bereich Monitoring, Sicherheit und Selbstheilung bei. Prof. Dr. Hans Peter Reiser, Juniorprofessor für Sicherheit in Informationssystemen, und sein Team bearbeiten im Projekt das Teilvorhaben „MoSiS – Monitoring, Sicherheit und Selbstheilung“. Als praktisches Anwendungsbeispiel hat sich das SORRIR-Team unter anderem für die Parkraumverwaltung entschieden, einem zentralen Bereich, wenn es um Smart Cities geht. Das Resilienz-Konzept soll später auch auf die Bereiche E-Health und Industrie 4.0 ausgeweitet werden.



DataKMU – Datenanalyse ohne Grenzen

Der neue Verbund DataKMU bringt ab sofort Forscherinnen und Forscher im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet mit Wirtschaftstreibern zusammen, um Kompetenzen zu Data Science auszutauschen und innovative Projekte voranzutreiben. Mit dabei im Verbund ist auch die Universität Passau. Sie liefert die Expertise beim Thema Verarbeitung und Visualisierung großer Datenmengen. Daneben stellen die Fachhochschule Salzburg, die Fachhochschule Vorarlberg GmbH, die Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten und die Universität Salzburg ihr

Wissen zur Verfügung. „Wir wollen versuchen, die Kompetenzen im Bereich Data Science auszutauschen und in die Region zu tragen“, sagt Prof. Dr. Michael Granitzer, Inhaber des Lehrstuhls für Data Science an der Universität Passau und Projektpartner im Forschungsverbund. Um das zu realisieren, werden verschiedene Themen identifiziert, die für die Grenzregion vielversprechend sind, zum Beispiel Mobilität, Industrie 4.0 oder Smart Farming. Für diese Bereiche werden sogenannte Use Cases, also geeignete Anwendungsfälle, entwickelt.

Neue Plattform für regionale KMU in Niederbayern

Für kleine und mittelständische Unternehmen aus ländlichen Regionen kann Digitalisierung entscheidend sein, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Die neue Händlerplattform des Projekts DIGIONAL www.digional.de bietet nun Unternehmen des stationären Einzelhandels aus der Region Niederbayern umfangreiche Unterstützung. Sie erhalten Hilfe bei der Implementierung und Anpassung digitaler Maßnahmen im Geschäftsbereich: So werden zum Beispiel Empfehlungen für individuelle Handlungs- und Verbesserungsmöglichkeiten erarbeitet oder potenzielle Wege hin zu einer Digitalisierung des eigenen Unternehmens aufgezeigt. Auf der neuen Plattform stehen



Best-Practice-Beispiele, Selbsttests zur Feststellung des Digitalisierungsgrades des eigenen Unternehmens, relevante regionale Kennzahlen, Informationen zu Netzwerkveranstaltungen und Weiterbildungen und vieles mehr zur Verfügung. Das Projekt DIGIONAL, das Stadt und Landkreis Passau sowie die Kreise Rottal-Inn, Regen und Freyung-Grafenau umfasst, wird aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt.





Prof. Dr.-Ing. Markus Brautsch

Energetisches Cross Clustering

Prof. Dr.-Ing. Markus Brautsch, Professor an der OTH Amberg-Weiden und Geschäftsführer des Instituts für Energietechnik, berät mit seinem Team seit vielen Jahren erfolgreich Kommunen, Stadtwerke und Unternehmen aus ganz Bayern in allen energetischen Belangen. Dabei haben sich lokale und regionale Energieeffizienz-Netzwerke bewährt, bei denen gegenseitige Unterstützung und stetiges voneinander Lernen im Mittelpunkt stehen. Um die aktuell 20 Netzwerke mit ihren 200 Partnern wiederum untereinander zu vernetzen, fand die erste Netzwerk-Konferenz Kommunale Energiewende in Amberg statt. Bei diesem Cross Clustering („Netzwerktreffen der Netzwerke“) präsentierten sich etliche Projekte – vom E-Mobilitätskonzept über innovative Ansätze in der Sektorkopplung oder der Klärschlammbehandlung bis hin zum digitalen Energienutzungsplan. Bayerns Finanzminister Albert Füracker lobte: „Was hier gemacht wird, das hat einen echten Mehrwert.“



Albert Füracker, Bayerischer Staatsminister für Finanzen und Heimat. Bilder: Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

5G4Healthcare

Der künftige Mobilfunkstandard 5G bildet eine wichtige Grundlage für die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft und das Internet of Things. Daher legte das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ein dreistufiges 5G-Innovationsprogramm auf, in welchem zunächst sechs Forschungsvorhaben gefördert werden. Eines dieser Vorhaben, 5G4Healthcare, ist an der OTH Amberg-Weiden angesiedelt. Genau 8.445.120,82 Euro stellt der Bund zur Verfügung, um

Machbarkeit, Möglichkeiten und Grenzen der Verbesserung der Effektivität und Effizienz in der ländlichen Gesundheitsversorgung durch die 5G-Technologie auszuloten und Handlungsempfehlungen für skalierbare Lösungen abzuleiten. In den beiden Use Cases „Integrierte Versorgung“ und „Homecare“ werden dazu mit Partnern aus Gesundheitsversorgung und Wirtschaft Anwendungsszenarien konzipiert, modellhaft implementiert, erprobt und evaluiert.



Pressekonferenz der Projektpartner im machbar Innovationslabor mit (v.l.n.r.) Prof. Dr. Steffen Hamm, Landrat Neustadt a.d. Waldnaab Andreas Meier, Präsidentin der OTH Amberg-Weiden Prof. Dr. Andrea Klug, ärztlichem Direktor der Kliniken Nordoberpfalz AG Dr. med. Thomas H. Egginger und Prof. Dr. med. Clemens Bullitta. © Marina Dötterl/OTH Amberg-Weiden

Siemens AG Amberg wird ILO der OTH Amberg-Weiden

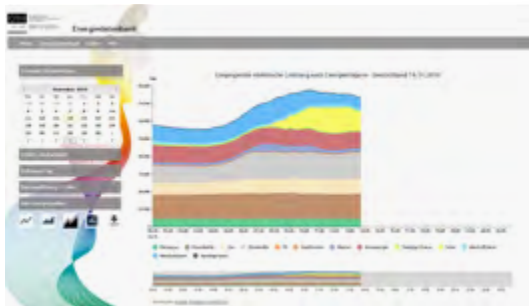
Die jahrzehntelange Zusammenarbeit von Siemens Amberg und der OTH Amberg-Weiden wird nun nochmal intensiviert. Das Unternehmen wird Innovativer LernOrt (ILO) der Hochschule. Die Partner werden zwei Digitallabore einrichten, eines davon im neuen Digitalisierungszentrum der Siemens AG Amberg, dem weltweit einzigen Digital Visitor Center für Industrie 4.0-Anwendungen. „Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler profitieren von einer

hochmodernen Forschungsumgebung – Studierende und Lehrende können die Hightech-Ausstattung für Projekt- oder Abschlussarbeiten und für die Forschung nutzen“, freut sich Professor Dr. Andrea Klug, Präsidentin der OTH Amberg-Weiden. „Seite an Seite“ werde man an Themenbereichen wie Industrie 4.0, Robotik und der Digitalisierung arbeiten. Die Labore seien ein wichtiger Bestandteil des Konzepts „Digitaler Campus“, das der Freistaat Bayern fördert.



OTH Regensburg macht Energie sichtbar

Die Energiedatenbank des Regensburg Center of Energy and Resources (RCER) der OTH Regensburg bietet interaktive Diagramme, Karten und Informationen zum Energiesektor an. Daten aus unterschiedlichen Quellen werden verarbeitet, analysiert und anschließend zur Ansicht aufbereitet. Historische und stündlich aktualisierte Daten stehen in verschiedenen Formaten zum Download bereit. Wie entwickelt sich der Energiebedarf? Aus welchen Energieträgern wird der Bedarf gedeckt? Wie verteilt sich der Endenergieverbrauch auf einzelne Sektoren? Diese Antworten und vieles mehr finden Sie in der Energiedatenbank des RCER unter www.energiedaten.online.



Regensburg Center of Energy and Resources, OTH Regensburg

38 Partner aus sechs Ländern forschen bereits seit 2018 an der intelligenten Vernetzung von Entwicklungs- und Produktionsprozessen im europäischen Forschungsprojekt iDev40 (Integrated Development 4.0 – Leitung: Infineon Austria). Mit einem Projektvolumen von 47 Mio.

Euro zählt iDev40 zu den größten europäischen Forschungsvorhaben mit dem Schwerpunkt, Verfahren der Künstlichen Intelligenz in der industriellen Produktion einzusetzen. Drei Themen stehen im Mittelpunkt der dreijährigen Forschung: sicheres Daten- und Wissensmanagement im Produktlebenszyklus, digitaler Informationsfluss sowie Innovationen in der Lieferkette.

Als Vertreter der OTH Regensburg sind Prof. Dr. Wolfgang Mauerer, Leiter des Labors für Digitalisierung an der Fakultät Informatik und Mathematik, und Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegl, Leiter des Labors Regensburg Robotics Research Unit (RRRU) an der Fakultät Maschinenbau, am Projekt beteiligt.

Hochschulübergreifender Technologie Campus Parsberg-Lupburg eröffnet

Am 23.11.2019 wurde der neue Forschungsstandort für „Moderne Werkstoffe und ihre Verarbeitung in digitalisierten Fertigungsumgebungen“ in Parsberg-Lupburg mit fünf Laborräumen und 40 Büroarbeitsplätzen eröffnet. Hier bündeln Regensburger und Deggendorfer Wissenschaftler ihr Wissen: Prof. Dr.-Ing. Andrey Prihodovsky von der TH Deggendorf sowie Prof. Dr.-Ing. Stefan Hierl und Prof. Dr.-Ing. Ulf Noster von der OTH Regensburg. Für die OTH Regensburg ist der Technologie Campus der erste dezentrale Forschungsstandort. Zur Eröffnung diskutierten die Präsidenten der beteiligten Hochschulen und Politiker zum Thema: „Dezentraler Wirtschafts-

und Wissenschaftsstandort: Chancen und Perspektiven für die Region“. Dazu öffneten die Labore ihre Türen für einen Blick hinter die Kulissen: Im Makerspace wurde 3D-Druck durchgeführt, Besucher konnten ins Innere von additiv gefertigten Bauteilen schauen und eine Vorführung zeigte, wie Laser-Kunststoffschweißen in der Medizintechnik funktioniert.



Hochschulübergreifender Leitungskreis:
 Prof. Dr.-Ing. Stefan Hierl, OTH Regensburg;
 Prof. Dr.-Ing. Andrey Prihodovsky, TH Deggendorf;
 Anton Schmailzl, Operative Leitung;
 Prof. Dr.-Ing. Ulf Noster, OTH Regensburg.
 © Florian Hammerich / OTH Regensburg

Leibniz-WissenschaftsCampus in Regensburg

Regensburg erhielt 2019 den ersten Leibniz-WissenschaftsCampus in Bayern: Für zunächst vier Jahre werden sich Forscherinnen und Forscher in dieser gemeinschaftlichen Einrichtung des Regensburger Leibniz-Instituts für Ost- und Südosteuropaforschung (IOS) und der Universität Regensburg mit „Europa und Amerika in der modernen Welt. Transformationen und Friktionen der Globalisierung in Vergangenheit und Gegen-

wart“ auseinandersetzen. Die mit dem Campus verbundene Förderung durch die Leibniz-Gemeinschaft beträgt 1,14 Mio. Euro. Ziel des interdisziplinären Forschungsvorhabens ist ein besseres Verständnis der transatlantischen Welt. Zu den Forschungsfeldern gehören politische, soziale und kulturelle Transformationen, Migration oder Handelsbeziehungen. Weitere Informationen finden sich unter www.europeamerica.de



Leibniz-WissenschaftsCampus Regensburg
**EUROPA UND AMERIKA
IN DER MODERNEN WELT**

Transformationen und Friktionen der Globalisierung in Vergangenheit und Gegenwart



Kooperation mit der Wissenschaft wichtiger Erfolgsfaktor für KMU



Wie arbeiten kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) mit Forschung und Entwicklung zusammen? Welche konkreten Chancen und Herausforderungen gibt es dabei? Das Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO führte im Rahmen der Initiative „Research in Germany“ eine Umfrage zu diesem Thema durch. Ein zentrales Ergebnis: Für den internationalen Erfolg von KMU ist der Bereich Forschung und Entwicklung ein wesentlicher Faktor. KMU tragen maßgeblich zum Erfolg der deutschen Wirtschaft bei, in Zu-

sammenarbeit mit der Wissenschaft wirken sie als Innovationsmotoren. Ziel muss also sein, Kooperation und Austausch zu fördern und zu erleichtern. Wie, erfahren Unternehmerinnen und Unternehmer in der Studie „KMU & Internationaler Forschungsaustausch“.

Download unter www.research-in-germany.org/deutsche-institutionen/marketing-know-how/umfragen-hintergrundwissen/befragung-kmu.html



Korrektur

In der Ausgabe 1 von TRIOLOG trug unser Interviewpartner Walter Keilbart fälschlicherweise den Vornamen Werner. Wir bitten diesen Fehler zu entschuldigen. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.



„Es geht um Lösungen“

Walter Keilbart kennt sich mit der Entwicklung des Wirtschaftsstandortes Ostbayern aus wie kaum ein anderer: Über 30 Jahre arbeitete er für die IHK Niederrubens, davon war er 19 Jahre ihr Hauptgeschäftsführer. TRIOLOG sprach mit ihm über die Entwicklung und die Menschen der Region, die Bedeutung des Mittelstandes und die Auswirkungen der Digitalisierung.

Wie werden die Wirtschaftsprüfungsausschüsse heute beschreiben?
 Die Wirtschaftsprüfungsausschüsse sind heute ein zentraler Bestandteil der Unternehmensverwaltung. Sie sind für die Überwachung der Geschäftsführung und die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften zuständig. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

Was bedeutet das für die hier lebenden Menschen?
 Die Wirtschaftsprüfungsausschüsse sind ein wichtiger Bestandteil der Unternehmensverwaltung. Sie sind für die Überwachung der Geschäftsführung und die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften zuständig. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

Sie haben gerade von einem positiven Effekt der Digitalisierung gesprochen. Präzisierung: Was ist das?
 Die Digitalisierung hat zu einer Vielzahl von positiven Effekten geführt. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

Als Sie Mitte der 1980er Jahre nach Passau gekommen sind, sah die Situation noch ein bisschen anders aus.
 Die Situation in Passau hat sich in den letzten Jahren stark verändert. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

Walter Keilbart, können Sie nach dem Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Passau noch mehr über die Region erzählen?
 Die Region Ostbayern ist ein wichtiger Bestandteil der deutschen Wirtschaft. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

Am dem geschiedenen Aufstieg der Region haben Sie besonders die mittelständischen Unternehmen eines gelassen. Warum?
 Die mittelständischen Unternehmen sind ein wichtiger Bestandteil der deutschen Wirtschaft. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

Was ist die Zukunft der Region?
 Die Zukunft der Region liegt in der Digitalisierung und der Innovation. In der Online-Ausgabe des Magazins wurde der Name nachträglich korrigiert.

ELEKTRONEN-LA-OLA

Die Forschung sucht nach Alternativen zur herkömmlichen Elektronik, bei der Elektronen von a nach b wandern müssen und dabei „anrempeln“. Dies limitiert einerseits die Taktraten der Geräte und führt andererseits zu unerwünschter Wärmeentwicklung. Ein alternativer Ansatz beruht darauf, Elektronen gemeinsam eine Wellenbewegung ausführen zu lassen, um Information zu übertragen. Dabei muss sich jedes Elektron dann nur noch minimal auf seinem Platz hin und her bewegen. „Vielleicht kann man es sich vorstellen wie die La-Ola-Welle im Stadion“, sagt Fabian Mooshammer, Doktorand am Lehrstuhl von Prof. Dr. Rupert Huber, Universität Regensburg. Was bisher allerdings fehlte, war eine Art Schalter, welcher erlaubt, diese Wellen gezielt ein- und auszuschalten. Physikern der Universität Regensburg ist dies nun auf besonders schnelle Art und Weise gelungen: mittels ultrakurzer Lichtimpulse. Der hier abgebildete Einschaltvorgang der Oberflächenwellen ließ sich erstmals mit Schnappschüssen in der Superzeitlupe festhalten und beläuft sich auf den unvorstellbar kurzen Zeitraum von nur wenigen Femtosekunden. Zur Orientierung: Eine Femtosekunde bezeichnet den millionsten Teil einer Milliardstelsekunde.

Historische Fotoarchive wie das des Museums Fotoatelier Seidel in Krumau bergen hunderttausende Kostbarkeiten von großem zeitdokumentarischem Wert – wie diese Aufnahme aus dem Jahr 1884. Das Institut für angewandte Informatik am Technologie Campus Freyung der TH Deggendorf unterstützt bei der Dokumentation und Klassifizierung historischer Fotografien, die im Zeitraum 1886–1950 im bayerisch-böhmischen Grenzraum entstanden sind und einzigartige Einblicke in Leben, Land und Leute ermöglichen. Im EU-Projekt PhotoStruk wird das Bildmaterial mithilfe von KI-Methoden (Deep Learning mit vortrainierten Künstlichen Neuronalen Netzen) analysiert und nutzbar gemacht. In dem Web-Portal www.photostruk.de sind die kategorisierten Fotoschätze aus dem Böhmerwald auch für die Öffentlichkeit zugänglich. (Leitung: Prof. Dr. Wolfgang Dorner)



KI FÜR HISTORISCHE FOTOARCHIVE

Szene	66.3 %
Sonstiges	17.0 %
Gebäude	11.5 %
Landschaft	1.7 %
Gruppe	1.5 %
Portraet	1.0 %
Statue	0.8 %
Postkarte	0.1 %



museum
fotoatelier
seidel

ELEKTRISIERENDE ZUSAMMENARBEIT



Im Rahmen des Projekts „CompStor – Kompetenzzentrum zur Energiespeicherung“ entwickelten die Hochschule Landshut (Prof. Dr. Karl-Heinz Pettinger) und die Fachhochschule Oberösterreich (Prof. Dr. Peter Zeller) eine länderübergreifende Plattform zur Batterieforschung. Das Bild zeigt die Entladung der Hochspannung aus einem Tesla-Transformator in ein Wasserglas. Das Experiment wurde anlässlich der Einweihung des Neubaus am Technologiezentrum Energie der Hochschule Landshut durchgeführt. Hier entstanden im Zuge des Projekts neue chemische und technische Labore.

Die Regensburg Robotics Research Unit unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegl an der OTH Regensburg befasst sich mit der Erkennung menschlicher Aktivitäten im industriellen Kontext. Eine Methode zur Aktivitätserkennung ist die Klassifikation menschlicher Posen mittels Long Short-Term Memory Networks. Zurzeit muss für neue Anwendungsfälle das gewählte Netzwerk zuerst durch einen umfangreichen, individuell erstellten Datensatz trainiert werden, daher ist eine industrielle Anwendung kaum möglich. Aus diesem Grund forscht die Regensburg Robotics Research Unit an Methoden zur Übertragung von Aktivitätserkennungen auf neue Anwendungsfälle.

INDUSTRIE 4.0 – EFFIZIENZ DURCH AKTIVITÄTserKENNUNG

Künstliche

„Wir leben in aufregenden Zeiten“

Künstliche Intelligenz spielt eine entscheidende Rolle in der zukünftigen Gestaltung unserer Gesellschaft. Deutschland soll laut Bundesregierung bis 2025 einer der weltweit führenden Standorte für Künstliche Intelligenz werden. Prof. Dr. phil. habil. Karsten Weber, Leiter des Labors für Technikfolgenabschätzung und angewandte Ethik an der OTH Regensburg spricht über Anwendungsgebiete, Chancen und Risiken der neuen Technologien.

Herr Professor Weber, was bedeutet für Sie das Thema Künstliche Intelligenz und Ethik?

[Prof. Karsten Weber](#) Die Kombination von Künstlicher Intelligenz und Ethik läuft darauf hinaus zu fragen, ob mit dem Einsatz von KI neue Formen der Verantwortung für die Folgen dieses Einsatzes entstehen und wie man damit umgehen kann. Man kann dies sehr deutlich an der Debatte um autonome Fahrzeuge sehen: Wenn ein PKW in Zukunft von einem KI-System vollständig autonom gesteuert wird, wäre es aus ethischer Sicht problematisch, die Insassen des PKWs für Fahrfehler, die jemanden schädigen, zur Verantwortung zu ziehen. Aber wer ist dann verantwortlich? Es ist weder ethisch noch juristisch wirklich klar, wie wir mit dem Thema der Verantwortung und Haftung für Schäden umgehen sollen.

Was sind aktuelle Anwendungsbeispiele für KI?

[Weber](#) KI beziehungsweise KI-Algorithmen stecken in sehr vielen Produkten des alltäglichen Lebens, ohne dass dies immer deutlich ist. Das liegt auch daran, dass vieles, was lange als KI galt, heute gar nicht mehr unter dieser Bezeichnung diskutiert wird. Das Navi im Auto nutzt Algorithmen zur Bestimmung des kürzesten Weges, die in der Frühzeit der KI-Forschung entwickelt wurden.

Die Computergegner in vielen Spielen werden von KI-Algorithmen gesteuert. Software, die erkennt, was man auf einem Bild sieht, nutzt KI-Algorithmen. KI steckt in Fahrerassistenzsystemen oder in Software für die Unterstützung medizinischer Diagnostik, in Sprachassistenten wie Siri oder Cortana. Übersetzungsprogramme wie Google Translate oder DeepL basieren auf KI.

Sie haben als Anwendungsbeispiel die medizinische Diagnostik genannt. Stellt der Computer die bessere Diagnose?

[Weber](#) Noch sind Menschen bei der Diagnose von Krankheiten besser und in der Regel auch vielseitiger – KI-Systeme werden bisher stets zur Erkennung eines klar umrissenen Krankheitsbildes entwickelt. Bedenkt man aber die Geschwindigkeit, mit der die KI-Entwicklung abläuft, so ist es durchaus denkbar, dass die diagnostischen Fähigkeiten von KI-Systemen jene von Menschen – wie gesagt sehr spezialisiert – in absehbarer Zeit einholen oder auch übertreffen könnten. Der Konjunktiv ist allerdings wichtig, denn ähnliche Prognosen gab es auch in den 1970er-Jahren in Bezug auf KI-Systeme, die man zu dieser Zeit als Expertensysteme bezeichnet hatte. Eingetroffen sind diese Prognosen jedoch nicht. Vielleicht muss das aber auch gar nicht sein. Auch heute

nutzen Ärztinnen und Ärzte verschiedene Werkzeuge und Verfahren, um ihre Diagnosen zu stellen. Denkbar wäre daher, dass KI-Diagnostiksysteme als ein weiteres Werkzeug genutzt werden, um die Verlässlichkeit menschlicher Diagnosen zu erhöhen. Am Ende wird entscheidend sein, ob ein quantifizierbarer Nutzen zu verträglichen Kosten für die medizinische Versorgung entstehen wird.

Ein Thema das, wie von Ihnen bereits angesprochen, immer wieder im öffentlichen Diskurs steht, ist das autonome Fahren. Was sind hier die Herausforderungen?

[Weber](#) Nun, zunächst ist das autonome Fahren selbst eine gewaltige technische Herausforderung, denn die Erkennungs- und Reaktionsleistungen von Menschen im Straßenverkehr technisch zu realisieren, ist keine triviale Angelegenheit. Das kann man schon daran erkennen, dass viele Automobilhersteller ihre recht ambitionierten Ziele revidiert haben und mit Ankündigungen, wann ein Serienfahrzeug vollautonom fahren können wird, zurückhaltender geworden sind. Tatsächlich gibt es sogar Stimmen, die vollautonomes Fahren ohne jeden Eingriff von Menschen als nicht umsetzbar ansehen. Gleichzeitig würden autonome Fahrzeuge unsere Mobilität komplett umkrempeln: „Freude am Fahren“ als Werbeslogan funktioniert nicht mehr so gut, wenn



Prof. Dr. phil. habil. Karsten Weber forscht zu den Themen: Cyber Security, Technikfolgenabschätzung, soziale Kriterien und Folgen technologischen Wandels sowie Anwendungen intelligenter Technologien in Gesundheitssystemen. Er ist unter anderem Leiter des Labors für Technikfolgenabschätzung und angewandte Ethik an der OTH Regensburg. © OTH Regensburg

Verschiedene Institutionen und Organisationen

auf nationaler und regionaler Ebene widmen sich dem Thema KI und Ethik:

Deutscher Ethikrat

Datenethikkommission

Enquete-Kommission

„Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale“:

Ethikkommissionen von Universitäten

AlgorithmWatch:

gemeinnützige Organisation, die die Auswirkungen algorithmischer Entscheidungsfindungsprozesse auf menschliches Verhalten analysiert und ethische Konflikte aufzeigt.

man nicht mehr selbst fährt. Es ist alles andere als klar, ob die Menschen autonome Fahrzeuge akzeptieren und damit nutzen werden – Umfragen zeigen eine erhebliche Skepsis bis Ablehnung. Da es außerdem nicht ausreicht, nur Fahrzeuge mit Technik auszurüsten, sondern eine sehr komplexe Infrastruktur für das autonome Fahren gebaut werden muss, stellen sich volkswirtschaftliche Fragen nach den Investitionen, aber auch nach der Sicherheit dieser Infrastruktur. Außerdem müssen internationale Standards geschaffen werden, wenn autonome Fahrzeuge an der Grenze nicht einfach stehenbleiben sollen.

Ist KI eine Blackbox, bei der die Entwickler selbst nicht mehr wissen, wie ein lernendes System zu einem Ergebnis gelangt?

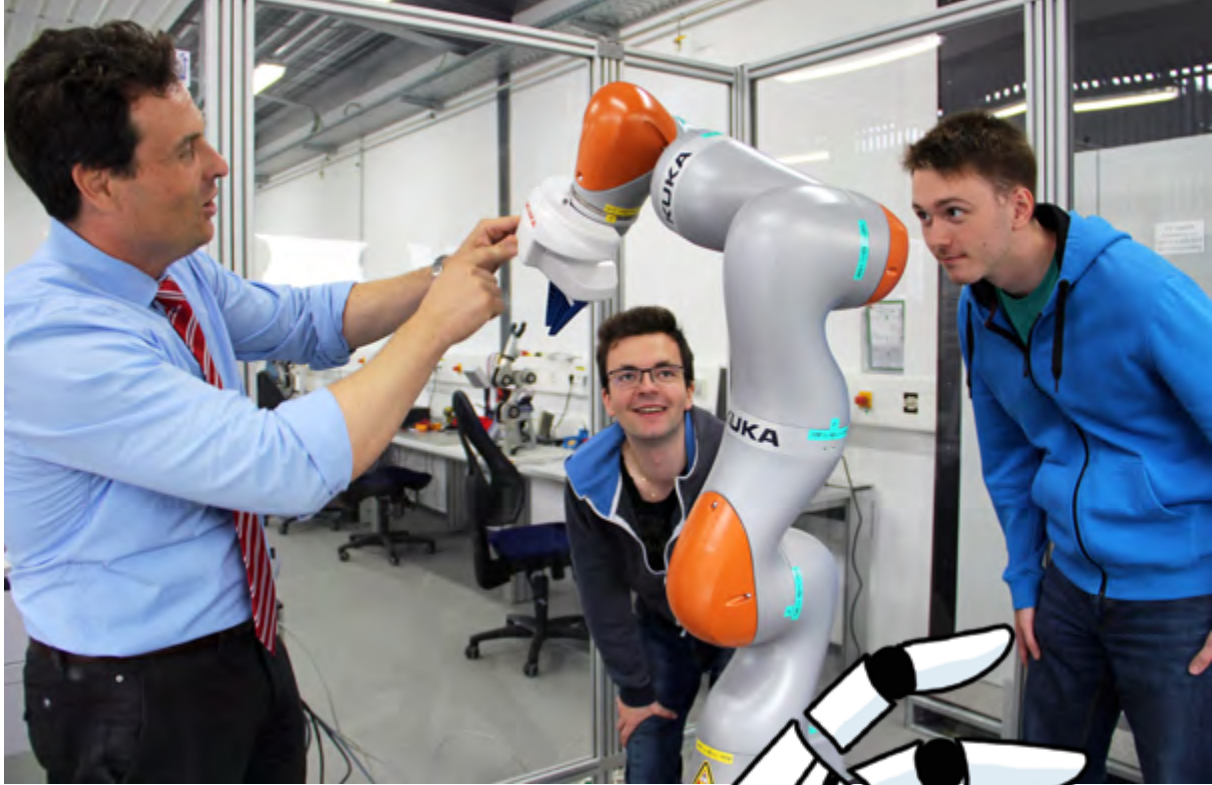
Weber Ganz so extrem ist es nicht, da die grundsätzliche Funktionsweise der KI-Systeme ja stets bekannt ist. Aber insbesondere bei Systemen, die mit Maschinellem Lernen arbeiten, sind die Entwickler und Entwicklerinnen oft überrascht, was die Systeme gelernt haben, um beispielsweise bestimmte Muster zu erkennen. Es kann also passieren, dass erst nachträglich klar wird – nämlich wenn ein entsprechendes System unerwartete Ausgaben produziert –, dass beim Lernprozess etwas schiefgelaufen ist. Nachträglich kann dann aber oft heißen, dass die Nutzung des KI-Systems negative Folgen nach sich gezogen hat. Wieder stehen wir dann vor der Frage nach Verantwortung und Haftung. Um an dieser Stelle weiterzukommen, versucht man heute, die Systeme so zu gestalten, dass sie erklären können, warum ein KI-System dieses oder jenes tut.

Wie sieht die Zukunft von KI aus?

Weber Wenn ich das nur wüsste.

Eine Prognose ist wohl nicht allzu gewagt: KI-Algorithmen werden in immer mehr Produkte und Dienstleistungen integriert werden. Ob dies die grundstürzenden Veränderungen haben wird, die zuweilen vorausgesagt werden, vermag ich nicht mit Sicherheit zu sagen. Angesichts der Tatsache, dass es auch renommierten KI-Forschern und -Forscherinnen mulmig wird, wenn diese über die Zukunft der KI nachdenken, ist jedoch Vorsicht geboten. Ich glaube zwar nicht, dass wir irgendwann von Terminatoren aus der Zukunft gejagt werden, das ist Science-Fiction. Um eine Gesellschaft zu erschüttern, reicht allerdings schon deutlich weniger: Schon der Wegfall von 10 Prozent der Arbeitsplätze würde zu erheblichen sozialen Verwerfungen führen, wenn nicht an anderer Stelle neue Arbeitsplätze entstünden. Zudem wird immer deutlicher, dass KI nicht nur im Niedriglohnssektor zu Arbeitsplatzverlusten beitragen könnte, wie dies bei früheren Automatisierungsschüben in der Regel passierte, sondern diesmal auch höher- und hochbezahlte Arbeitsplätze betroffen sein könnten. Außerdem ist zu erwarten, dass sich soziale Beziehungen verändern werden, wenn KI eingesetzt wird, zum Beispiel das Arzt-Patienten-Verhältnis, wenn KI in breiter Front zur Diagnose eingesetzt werden sollte. Wie sich so etwas auswirkt, ist derzeit völlig unklar. Kurzum: Wir leben in aufregenden Zeiten und es besteht die gesellschaftliche Herausforderung, den kommenden Wandel so zu gestalten, dass er zum Nutzen aller ausfällt. ●

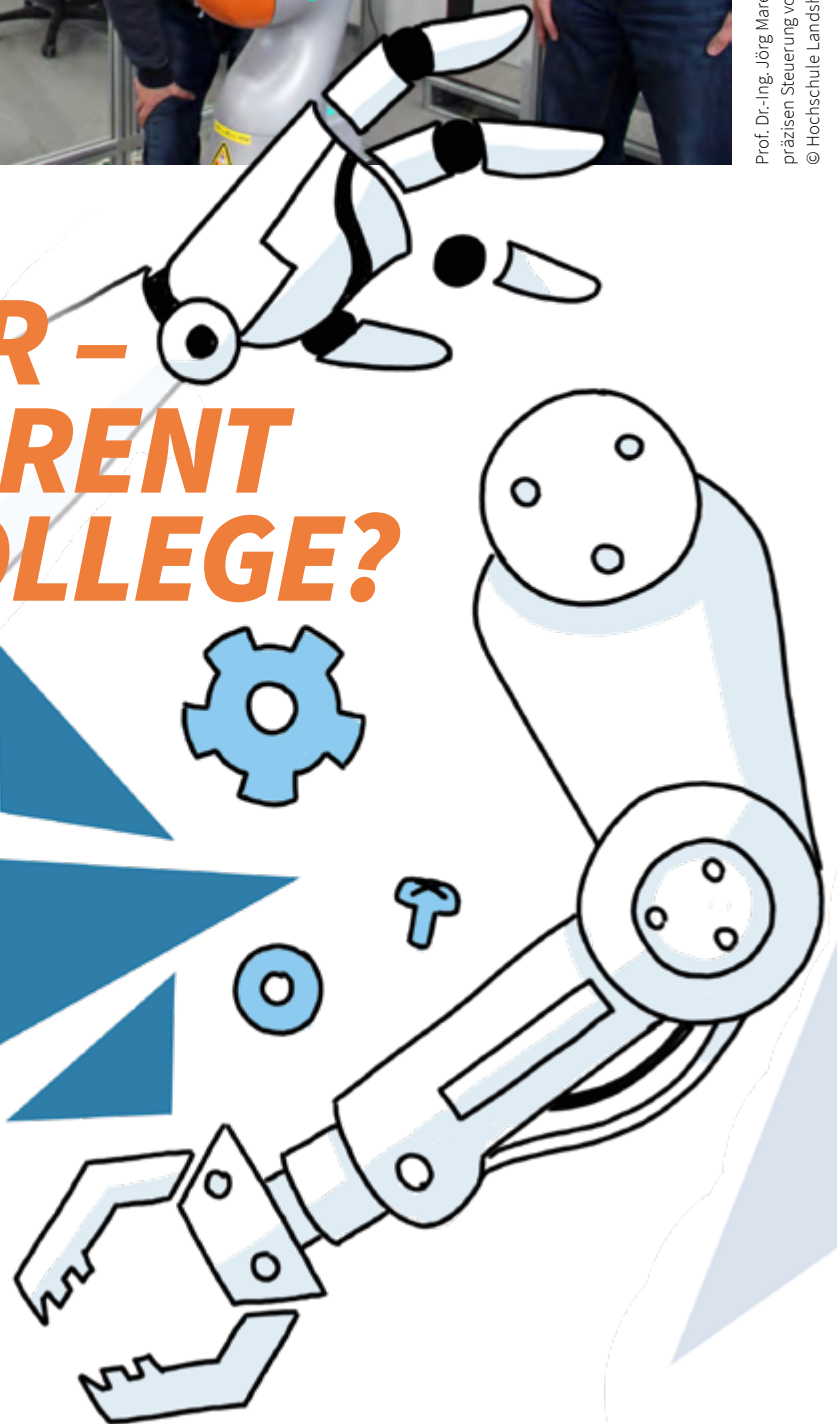
Das Interview führte Karina Amann



Prof. Dr.-Ing. Jörg Marezek (links) arbeitet mit Studierenden der Hochschule Landshut an der präzisen Steuerung von mehrachsigen Roboterarmen – einer Königsdisziplin in der Robotik.
© Hochschule Landshut

ROBOTER – KONKURRENT ODER KOLLEGE?

Sie entschärfen Bomben, mähen den Rasen und bauen Autos zusammen: Roboter haben einen immer größeren Einfluss auf das Leben der Menschen. Was werden sie in Zukunft können? Wo liegen ihre Grenzen? Und wie lässt sich das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine verbessern? Das Robotik-Labor der Hochschule Landshut geht diesen Fragen nach.



Wie muss ein Roboter gebaut und gesteuert werden, damit er den Menschen bestmöglich unterstützen kann? Prof. Dr.-Ing. Jörg Mareczek von der Hochschule Landshut versucht tagtäglich, eine Antwort darauf zu finden. Der Leiter des Robotik-Labors und Professor der Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen forscht seit 20 Jahren im Bereich Robotik. Sein Spezialgebiet ist der Maschineneinsatz in Situationen, die für den Menschen zu gefährlich sind, zum Beispiel beim Rückbau von Kernkraftwerken oder bei der Bombenentschärfung. Die dabei erforschte Technologie wird auch im großräumigen 3D-Druck benötigt. Hierfür plant Mareczek derzeit ein interdisziplinäres Forschungsvorhaben unter enger Einbeziehung der Industrie.

Wie funktionieren Roboter?

Industrie oder Forschung bilden nur einen Teil der Anwendungsgebiete von Robotern ab. Tatsächlich denken die meisten Menschen beim Begriff „Roboter“ an einen automatischen Staubsauger zu Hause oder an menschenartige Maschinenwesen aus Science-Fiction-Werken. Faktisch betrachtet ist ein Roboter jedoch erst einmal als Einheit definiert, die auf der Basis von Sensoren, elektro-mechanischer Antriebstechnik und Informationsverarbeitung mit der physischen Welt interagiert.

Die Steuerung der Roboter erfolgt dabei in drei Schritten: Die Roboter nehmen über die Sensoren ihre Umwelt wahr (und identifizieren beispielsweise Objekte). Diese Informationen werden verarbeitet und in Impulse umgewandelt, die dann wiederum die Mechanik aktivieren. Aktuell funktioniert die Steuerung über vorprogrammierte oder lernende Algorithmen.

Optimale Mensch-Maschine-Interaktion

Damit der Roboter zum Helfer und Kollegen wird, muss das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine perfekt sein. Die Interaktion funktioniert beispielsweise über Berührung, Sprache oder auch Virtual-Reality-Brillen. Mareczek erklärt: „In gefährlichen Situationen wie der Bombenentschärfung muss der Roboter aus der Ferne

gesteuert werden. Das heißt, der Mensch sieht den Einsatzort nur durch eine Kamera. Dafür ist es wichtig, dass er durch eine hochsensible Kraftrückkopplung auch kleinste Widerstände spürt. Umgekehrt muss der Roboter die kleinsten Bewegungsbefehle präzise ausführen.“

Von Rasenmähen bis Operieren

Zum Einsatz kommen Roboter heute überwiegend in der Automatisierungstechnik, etwa bei der Herstellung von Autos oder Mikroelektronik. Darüber hinaus können Roboter als Haushaltshilfe und Therapiebegleiter agieren oder Aufgaben in der Gastronomie, Landwirtschaft, Forschung und Medizin übernehmen. So halten Roboter beispielsweise im Operationssaal verstärkt Einzug, um Ärztinnen und Ärzte bei minimalinvasiven Eingriffen zu unterstützen: „Eine Vision ist, Herzchirurgen mit Robotertechnik auszustatten, die sie präziser als von Hand, aber mit dem gleichen Gefühl arbeiten lassen“, erzählt der Professor.

Ethische und juristische Herausforderungen

Wohin die Reise der Roboter in Zukunft gehen wird, ist noch ungewiss. Klar ist jedoch, dass die Robotik die Zukunft des Menschen mit immer intelligenteren und autonomen Maschinen prägen wird. Mareczek betont allerdings: „Eine Maschine beziehungsweise eine künstliche Intelligenz kann nie selbstständig entscheiden – auch wenn das fälschlicherweise immer wieder zu lesen und zu hören ist.“ Eine Maschine oder eine künstliche Intelligenz reagiere nur so, wie vorab zur Verfügung gestellte Lerndaten es implizieren. „Heute werden diese Daten von wenigen Spezialisten zusammengestellt – sie programmieren die Reaktionen der Maschinen beziehungsweise der KI demnach vor“, so der Professor. Insbesondere bei der Interaktion Mensch-Maschine mit möglicherweise weitreichenden Konsequenzen für den Menschen muss das Verhaltensbild der Maschine aber demokratisch legitimiert werden. Ein entsprechender Diskurs, unter anderem in den Bereichen Ethik und Recht, sei daher dringend erforderlich. Darin, so Mareczek, liegen derzeit weitaus größere Herausforderungen als in der Technologie. ●

Veronika Barnerßoi

Weitere Informationen

zum Robotik-Labor der Hochschule Landshut unter www.haw-landshut.de/robotiklabor

Ab Dezember erscheint bei Springer von Prof. Dr. Jörg Mareczek eine Lehrbuchreihe zur Robotik und zur Technologie der Roboterarme: www.springer.com/de/book/9783662527580
www.springer.com/de/book/9783662595602



Das Robotik-Labor der Hochschule Landshut ist mit Katana-Roboterarmen und humanoiden Robotern (wie diesem NAO-Roboter) ausgestattet.
© Hochschule Landshut



MACHINE



Betrugsfälle bei Banktransaktionen schneller zu erkennen und wenn möglich zu verhindern – das ist das Ziel, das Prof. Dr. Harald Kosch und sein Team am Lehrstuhl für Informatik mit Schwerpunkt Verteilte Informationssysteme an der Universität Passau mit ihrer Forschung verfolgen. Eine der wichtigsten Methoden, die sie dabei anwenden, ist Maschinelles Lernen.

Machine Learning, so die englische Bezeichnung für Maschinelles Lernen, ist eine grundlegende Methode der Künstlichen Intelligenz. Maschinelle Lernverfahren kommen in praktisch allen modernen KI-Systemen zum Einsatz. Dabei werden Systeme darauf trainiert, ohne die Programmierung eines konkreten Lösungswegs selbstständig sinnvolle Ergebnisse zu liefern. Spezielle Algorithmen leiten aus den eingespeisten Daten Modelle ab, die dann auf neue, zuvor noch nicht gesehene Daten angewendet werden können.

Betrügen schwer gemacht

Genauso gehen auch Kosch und sein Team bei ihrer Forschung zum

Kreditkartenbetrug vor. Ein vorhandener Datensatz, der von Industriepartnern bereitgestellt oder aus frei zugänglichen Quellen bezogen wird, dient als Basis des Trainings für das KI-System. Er enthält nicht nur die Rohdaten, sondern auch so genannte Annotationen, zum Beispiel eine Klassifizierung der einzelnen Einträge in „gute“ oder „schlechte“ Kreditkarten-Transaktionen. So lernt das System, Muster zu erkennen und zu beurteilen. Die Betrachtung einzelner Transaktionen reicht jedoch nicht aus, um verlässliche Ergebnisse zu erzielen. So kann zum Beispiel eine Transaktion fälschlicherweise als „schlecht“ klassifiziert werden, weil der Nutzer seine Kreditkarte während seines Urlaubs im Ausland nutzt. Das Team von Professor Kosch betrachtet daher eine Serie von Transaktionen und nutzt zusätzlich externes Wissen, etwa Feiertage oder Ferienzeiten, um untypisches Verhalten zu erkennen.

Maschinelles Lernen in der Praxis

Dass und wie Koschs Ergebnisse Eingang in die Praxis finden, zeigte sich auf einer Summer School des digitalen Netzwerkes IRIXYS (International Research and Innovation

Maschinelles Lernen ist eine Basismethode der Künstlichen Intelligenz. An der Universität Passau forschen mehrere Lehrstühle zu diesem Thema – mit engem Bezug zur Praxis.

Center for Intelligent Digital Systems) im Juni in Passau. Die Forschungsplattform, die 2016 von der Universität Passau, dem Institut National des Sciences Appliquées (INSA) Lyon und der Università degli Studi di Milano gegründet wurde, veranstaltet zweimal im Jahr eine solche Konferenz mit dem Ziel, Forschung und Wirtschaft zusammenzubringen.

Das Thema der diesjährigen Summer School lautete: Transfer Learning. Diese Methode ist eine Unterart des Maschinellen Lernens. Dabei wird ein vortrainiertes künstliches Neuronales Netz für die Lösung neuer Problemstellungen genutzt. „Man könnte sagen, Transfer Learning ist eine Art Abkürzung beim Training von Machine Learning-Modellen. Der Lernfortschritt des bestehenden Modells wird bei dieser Methode transferiert, also auf ein anderes, ähnliches Thema übertragen“, erklärt Professor Kosch. Der IT-Anbieter ATOS, einer der Partner von IRIXYS, nutzt diese Methode, um basierend auf den Passauer Forschungsergebnissen zum Kreditkartenbetrug für seine Kunden spezielle Services zur Betrugserkennung zu entwickeln.

LEARNING

Wenn Maschinen lernen

Prof. Dr. Michael Granitzer und Prof. Dr. Harald Kosch sind Experten für Maschinelles Lernen an der Universität Passau. Beide arbeiten eng mit Unternehmen zusammen.



Werkzeugkasten mit Künstlicher Intelligenz

Auch Prof. Dr. Michael Granitzer, Inhaber des Lehrstuhls für Data Science an der Universität Passau, gehört wie Kosch zu den Experten beim Thema Maschinelles Lernen. Aktuell entwickelt sein Team gemeinsam mit dem Passauer IT- und Data Science Startup ONE LOGIC GmbH eine intelligente Toolbox gefüllt mit Künstlicher Intelligenz, die Unternehmen bei der Datenanalyse unterstützen soll. Der Hintergrund für dieses Forschungsprojekt ist sehr konkret: Es mangelt an Fachkräften, vor allem an Data Scientists. Das geplante KI-Toolkit soll die Arbeit der Data Scientists in Unternehmen effizienter gestalten und einen breiteren Einsatz von Methoden der künstlichen Intelligenz ermöglichen, zum Beispiel bei der Prozess-Analyse und zur Optimierung von Unternehmensabläufen. „Wir entwickeln hier eine Art Empfehlungsmaschinerie“, erklärt Granitzer. Ziel ist, dass das Toolkit aus vorhandenen Datensätzen erste Vorschläge ableitet und Informationen dazu gibt, welche Analysemethoden die Fachkräfte vor Ort anwenden können, um Probleme zu lösen.

So unterschiedlich die Themen sind, an denen die beiden Professoren arbeiten, so ist der Fokus doch der Gleiche. Sie setzen Methoden der Künstlichen Intelligenz ein, um auf einen konkreten Bedarf zu reagieren und Arbeitsabläufe zu optimieren. Koschs Forschung hilft Institutionen, Betrugereien zu erkennen und zu verringern, Granitzers Toolkit hilft Menschen, ihre tägliche Arbeit effizienter zu erledigen. ●

Nicola Jacobi

Alle Bilder: Valentin Brandes/
Studio Wechselbaumer

Deep Learning

braucht Erfahrung und Intuition

Befasst man sich mit der Funktionsweise von Deep Learning, erinnert man sich unweigerlich an den sokratischen Sinnspruch „Ich weiß, dass ich nicht weiß“. Gerade deswegen, meint Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schäfer, sei es auch so spannend, sich auf diese Technologie einzulassen. Er prognostiziert ihr gerade im Bereich der Spracherkennung und -erzeugung große Erfolge – ist sich aber auch sicher, dass gerade in der Industrie einfache Lösungen in Zukunft gefragt sein werden.

Einerseits kann Künstliche Intelligenz bereits heute in jedem Haushalt zum Einsatz kommen. Andererseits ist sie ein immer noch uneingelöstes Versprechen. Wenn hochkomplexe KI-Anwendungen funktionieren, können selbst Experten dieses Funktionieren nicht ohne Verwendung von Analogien erklären. „Wir verstehen eigentlich nur bei der Bildverarbeitung gut, wie sich Neuronale Netze selbst organisieren“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schäfer. „Aktuelle Forschung dreht sich deswegen vor allem darum, wie wir erklären können, dass bei KI-Prozessen Ergebnisse zustande kommen.“

Schäfer lehrt Informatik an der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden. Forschend beschäftigt er sich vor allem mit Sprachtechnologie, schließlich arbeitete er bis vor fünf Jahren als Senior Engineer / Researcher am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH in Saarbrücken. „Was mich umtreibt? Sprachtechnologie, die funktioniert“, fasst Schäfer seine Interessen zusammen. Gemeinsam mit einer wachsenden Gemeinde von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern treibt er sich sozusagen am Scheideweg der Künstlichen Intelligenz herum – dort, wo entschieden wird, wie sehr und wie schnell sich die zukünftige Welt entwickeln wird, wie weit und wie schnell Mensch und Maschine (bzw. Code) zusammenwachsen.

Üben, üben, üben

Denn dafür muss Technologie menschliche Sprache verarbeiten, verstehen und so generieren, dass der Mensch seinerseits die Antwort versteht. Knapp gesagt muss man dafür eins: üben, üben, üben. Um nichts Anderes geht es beim Maschinellen Lernen. „Sobald man ein künstliches Neuronales Netz gebaut hat, welches das Funktionsprinzip eines Neuronalen Netzes im menschlichen Gehirn nachahmt, steckt man eine Menge Daten hinein und trainiert das Netz solange, bis es aus den Daten brauchbare Vorhersagen herauslesen kann.“ Ein menschlicher Trainer oder idealerweise das Datenset selbst gibt dabei vor, welche Antworten die richtigen sind. Grammatikalisch korrekte Formulierungen lernten neue, Transformer-basierte, tiefe Lernverfahren inzwischen selbst, benötigten dazu aber extrem große Textmengen, fasst Professor Schäfer das Vorgehen zusammen.

Der klassische Ansatz, das menschliche Wissen in einer künstlichen Intelligenz „von Hand“ zu modellieren und als „Expertensystem“ zu programmieren, sei jedoch gescheitert, da ein solches System statisch sei und eben nicht selbst lernen könne, meint Schäfer. „Da kann man gleich Experten fragen, wenn man eine Antwort auf ein Problem sucht – dann spart man Zeit.“ Beim Machine Learning besorgt der Mensch die Daten, der Computer lernt daraus wiederkehrende Muster. Doch es gibt Grenzen: Zunächst hängt die Qualität der Ergebnisse von der Qualität der Trainingsdaten ab. Und letztlich erkennt eine trainierte Maschine beziehungsweise ein Programm nur, dass ein Baum ein Baum ist. Warum das so ist, weiß die Maschine nicht.

Visualisieren um zu verstehen

Gibt es nicht genügend Trainingsdaten, können Neuronale Netze nichts Sinnvolles lernen. Dann bleibt noch die Möglichkeit des klassischen Maschinellen Lernens, bei dem ein Mensch die Merkmale (Eigenschaften) definiert, die ein Algorithmus zur Unterscheidung verwendet. Beim Deep Learning hingegen lernt die Maschine diese Merkmale selbst, ohne sie wie der Mensch als diskrete, unterscheidbare Eigenschaften zu definieren oder gar zu benennen (Beispiel: Haarfarbe bei der Personenerkennung). Deswegen braucht sie mehr Daten als bei einfachem Maschinellen Lernen.

Wie gehen die Maschinen dabei vor? Ulrich Schäfer skizziert mit wenigen Strichen ein Neuronales Netz auf einem Blatt Papier. Während er erklärt, stellen sich Zuhörer automatisch vor, wie sich die zweidimensionalen Linien dreidimensional darstellen könnten. So weit so gut. „Wir sprechen hier aber von hochdimensionalen Daten, die für den Menschen weder darstellbar noch nachvollziehbar sind“, sagt Schäfer.

Mit einem künstlich erzeugten, einfachen Neuronalem Netz funktionieren Anwendungen der Bildverarbeitung wie Schrifterkennung recht zuverlässig. Die Architektur eines solchen Netzes ist „flach“ und wird vom Menschen vorgegeben. Die tiefverschachtelten Neuronalen Netze, die beim Deep Learning zum Einsatz kommen, organisieren sich jedoch selbst und sind vom Menschen teilweise gar nicht mehr erklärbar. Ihre verschiedenen Schichten werden zwar vom Menschen als „Architektur“ vorgegeben, verarbeiten Trainingsdaten aber auf ihre eigene Art und Weise, sie finden Zusammenhänge, an die ein Mensch nie gedacht hätte. Daher sei es so wichtig, die ablaufenden Prozesse zu visualisieren, um einen Zugang dazu finden und die Architektur nötigenfalls verbessern zu können, meint Schäfer.

Einfache, verständliche Lösungen

Dass diese Prozesse besser verstanden werden, gebietet dabei nicht nur der Forscherehrgeiz. „Irgendwann kommt der Punkt, an dem ich beweisen muss, dass der Algorithmus daran schuld war, dass ich überfahren wurde.“ Oder dass der automatisch generierte Vertrag eben fehlerhaft war. Laut Schäfer steht die Wissenschaft hier immer noch am Anfang, gerade bei der Sprachverarbeitung. Regelbasierte Systeme, für welche Programmierer

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schäfer von der OTH Amberg-Weiden forscht und lehrt u.a. zum Thema Deep Learning. © Sonja Wiesel / OTH Amberg-Weiden

Übersetzungsregeln festlegten oder Grammatiken schrieben, gehören fast schon wieder der Vergangenheit an. Und moderne Deep Learning-Technologie scheitert auch nicht mehr an komplizierten Schachtelsätzen – wie es bei statistischen phrasenbasierten Übersetzungen bis vor kurzem meist der Fall war. Doch von einem echten Verständnis sprachlicher Kommunikation ist man trotz tiefem Maschinellen Lernen noch weit entfernt, besonders, wenn Bild, Text und Ton kombiniert sind.

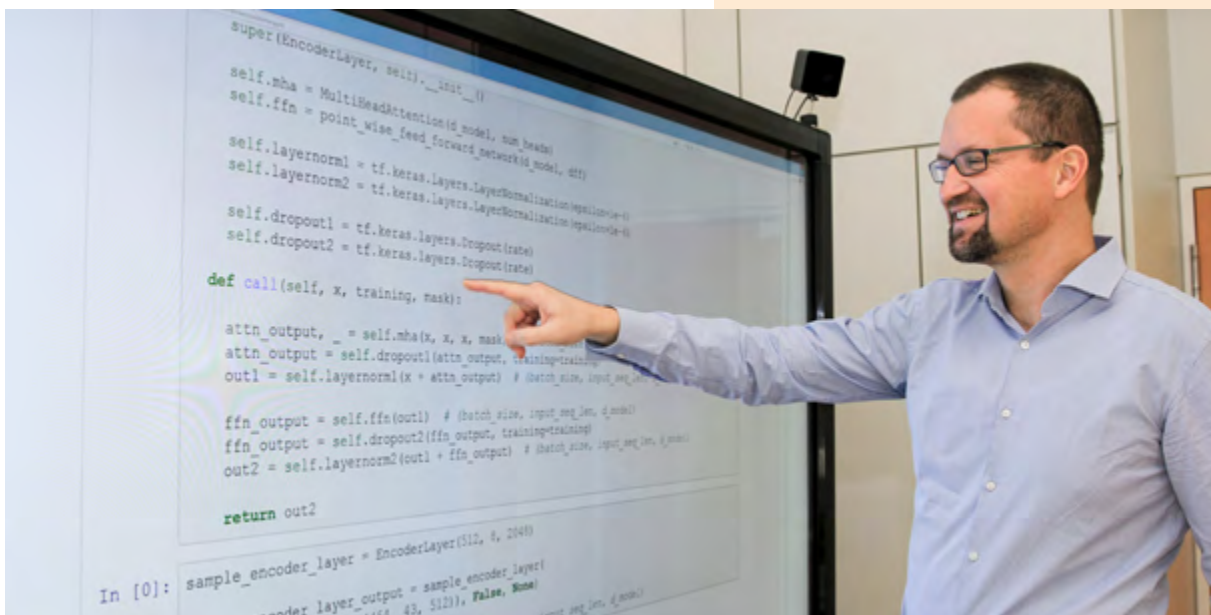
Grundsätzlich rät Ulrich Schäfer dazu, nicht alles Heil in dieser Technologie zu suchen: „Ich denke wie der typische Ingenieur erst einmal simpel.“ Gerade im industriellen Einsatz benötige man einfache, standardisierte Verfahren – die man im Zweifel auch einfach reparieren könne. Außerdem, so Schäfer, spräche derzeit eine Kosten-Nutzen-Analyse oft gegen eine Deep Learning-Lösung. Letztlich hänge der Einsatz Neuronaler Netze von der zur Verfügung stehenden Datenmenge und Rechenleistung ab.

Die größte Herausforderung für die deutschen und europäischen Wissenschaftler liegt für Ulrich Schäfer darin, zu den Kolleginnen und Kollegen in den USA und China aufzuschließen: „Diese Art von Programmieren braucht viel Erfahrung und Intuition. Die gewinnt man nur mit der Zeit – wie ein guter Lehrling“, findet der Professor. Über unser Nichtwissen sollten wir Bescheid wissen. Und jeden Tag etwas dazulernen. ●

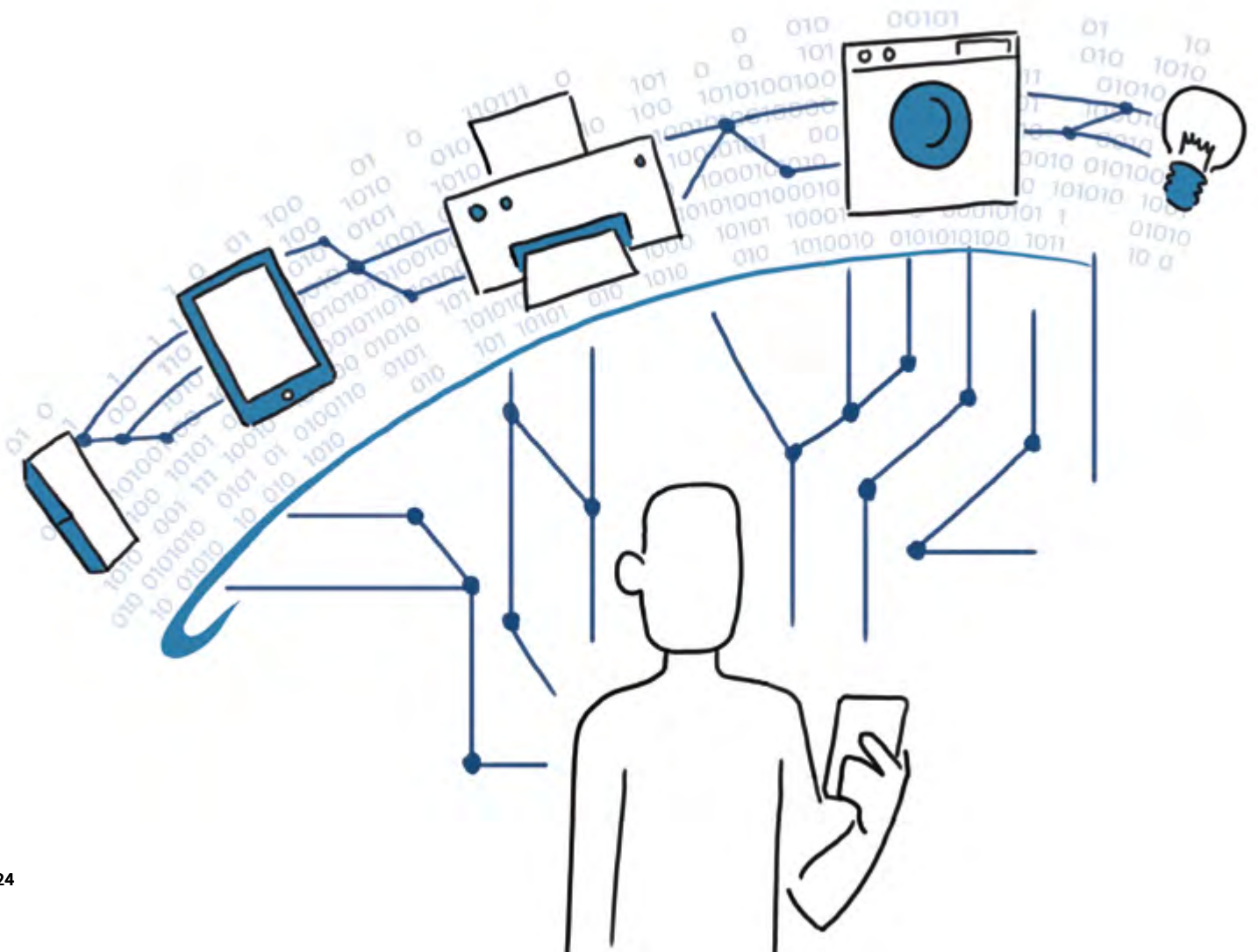
Dr. Matthias Schöberl

Siri, sprich mit mir

Die prominenteste Anwendung von Deep Learning ist der Siri-Sprachassistent. Siri verbessert permanent ihren Wortschatz und ihre Spracherkennung. Sie ist auch einer der Gründe, warum verstärkt darüber diskutiert wird, ob die Verbesserung derartiger Funktionalitäten ein ständiges Abhören im geschäftlichen und privaten Raum rechtfertigen kann.



WENN DINGE ANFANGEN ZU KOMMUNIZIEREN



Was steckt hinter dem Internet of Things? Das IoT Innovation Lab an der Hochschule Landshut beschäftigt sich mit Entwicklungen und Einsatzbereichen der innovativen Technologie sowohl in der Forschung als auch in der Lehre.

Vor Prof. Dr. Abdelmajid Khelil liegen auf dem Schreibtisch zwei blaue Stifte. „Diese beiden Gegenstände sind für sich genommen nicht intelligent“, erklärt der Professor für Informatik an der Hochschule Landshut, „smart werden sie erst, wenn sie eigenständig miteinander kommunizieren können.“ Wenn beispielsweise der erste blaue Stift seinen Zustand („Meine Patrone ist leer.“) erkennt, mit dem zweiten Stift kommuniziert („Du bist auch ein blauer Stift?“) und daraus die richtige Schlussfolgerung zieht („Dann muss ich noch nicht nachbestellen.“).

Kommunikation zwischen Dingen und Menschen

Das Beispiel zeigt vereinfacht, womit sich Khelil im Landshuter IoT Innovation Lab beschäftigt. „Unser Schwerpunkt ist die Kommunikation zwischen Dingen, Maschinen und Nutzern, die im Internet der Dinge miteinander vernetzt sind“, erklärt der Professor, der das Innovationslabor 2017 zusammen mit IoT-Coach Tobias Christian Piller im Rahmen eines Förderprogramms des bayerischen Wissenschaftsministeriums aufbaute.

Smarte Geräte agieren eigenständig

Der Begriff „Internet of Things“ (auch „Internet der Dinge“ oder kurz „IoT“) bezeichnet Technologien, die es ermöglichen, intelligente Gegenstände physisch und virtuell zu vernetzen und sie sowohl untereinander als auch mit dem Menschen kommunizieren zu lassen. Diese smarten Geräte (Smart Devices) sind mit Sensoren und Software ausgerüstet und erhalten unter anderem mittels RFID (Radio-Frequency Identification)

oder QR-Codes eine eindeutige Identifizierung. So sind sie in der Lage, Aufgaben selbständig zu erledigen und auf Situationen zu reagieren.

Unterstützung in Produktion und Mobilität

Das Ziel dieser Entwicklung ist, den Menschen zu unterstützen. „In der Industrie kann das Internet der Dinge helfen, Fehler in der Produktion zu vermeiden oder Abläufe kosten- und zeiteffizienter zu gestalten“, so Khelil. Auch im Alltag halten smarte Geräte bereits Einzug, beispielsweise als Assistenzsystem in Autos oder als intelligenter Kühlschrank im Smart Home.

Noch keine künstliche Intelligenz

Khelil betont allerdings, dass man bei diesen Geräten noch nicht von Künstlicher Intelligenz sprechen kann. Dafür bräuchten sie ein Verständnis, mit dem sie sich Daten aus einem gegebenen Kontext selbst erschließen und richtig interpretieren könnten. So ist beispielsweise eine Telefonnummer eine Abfolge von Zahlen, während nicht jede Zahlenfolge eine Telefonnummer ist. Während Menschen solche Verknüpfungen automatisch aufbauen, weil sie über das nötige Vorwissen verfügen, müssen Maschinen diesen Kontext erst lernen. Wirkliche KI werde daher bis jetzt nur in sehr speziellen Bereichen angewendet, zum Beispiel bei der Bilderkennung. Der Professor ist sich jedoch sicher: „In Zukunft wird alles, was sich digitalisieren und vernetzen lässt, auch vernetzt werden. Daher ist es wichtig, sich intensiv mit solchen Themen auseinanderzusetzen.“ ●

Veronika Barnerßoi

Prof. Dr. Abdelmajid Khelil (rechts) und Tobias Christian Piller arbeiten an einer App, die Rettungskräfte bei Unfälleinsätzen unterstützen soll. Getestet wird an einer lebensgroßen technischen Puppe.
© Hochschule Landshut



Automatische Triage für Ersthelfer

Wie IoT zum Schutz von Menschen eingesetzt werden kann, zeigt eine von Khelil und Piller entwickelte App. Sie erkennt bei einem Unfall automatisch den Gesundheitszustand der Opfer, indem sie beispielsweise Atem- und Herzfrequenz misst. So wissen die Rettungskräfte bei ihrer Ankunft am Unfallort, wer am dringendsten behandelt werden muss. Die Ersthelferinnen und Ersthelfer erhalten dadurch einen Überblick über die Lage und können sich sofort um die schweren Fälle kümmern. „Soweit ich weiß, sind wir weltweit die Ersten, die an einem tragbaren System arbeiten, welches eine automatische Triage im Katastrophenfall durchführt“, so Khelil. „Wann es jedoch auf dem Markt eingesetzt werden kann, ist heute noch nicht abzusehen.“

Weitere Informationen

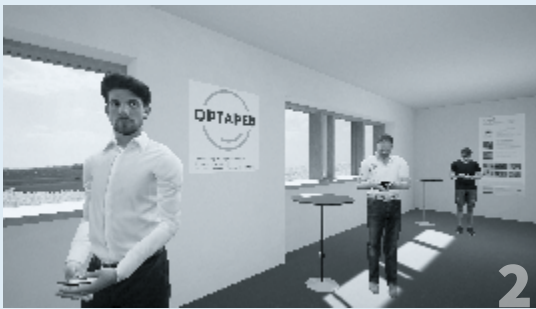
zum IoT Lab unter www.haw-landshut.de/iot-lab



Forscher mit Weitblick: Prof. Dr. Abdelmajid Khelil von der Hochschule Landshut ist sich sicher, dass das Thema IoT in Zukunft eine immer größer werdende Rolle spielen wird. © Hochschule Landshut



ANGST



Sie zu bewältigen ist eine immense Herausforderung. Das Projekt OPTAPEB hilft dabei.

1

Teilnehmerin (l.) und Therapeutin (r.) während einer Vortragsübung. Die virtuelle Umgebung im Hintergrund wird den Teilnehmenden über eine VR-Brille präsentiert. © Benedikt Amberger/UR

2

Darstellung einer virtuellen Szene innerhalb einer Übung zu sozialer Interaktion. Die virtuellen Agenten reagieren auf das Verhalten der Teilnehmenden. © VTplus GmbH, Würzburg

3

Darstellung eines virtuellen Vortragsszenarios. Das Verhalten der Zuhörerinnen und Zuhörer kann an die Vortragenden angepasst werden. © VTplus GmbH, Würzburg

Angst bei Vorträgen vor Publikum kennt jeder. Zur Bewältigung solcher Ängste können Übungen in virtueller Realität durchgeführt werden. Durch physiologische und verhaltensbezogene Messungen sowie verbale Rückmeldungen wird die Intensität der emotionalen Reaktionen in der virtuellen Vortragssituation bestimmt. Diese Information zur emotionalen Reaktion kann von lernfähigen Systemen genutzt werden, um die Übungssituation jeweils so anzupassen, dass ein optimaler Lernerfolg erzielt wird.

Angst

Angst ist alltäglich und in vielen Fällen eine hilfreiche Warnung vor Gefahren. In einigen Fällen ist sie allerdings stark übertrieben und behindert uns bei der Erreichung unserer Ziele. Insgesamt über 14 Prozent der Menschen in Deutschland leiden einmal in ihrem Leben an Angst, die so intensiv ist und so starkes Leiden verursacht, dass eine Angststörung diagnostiziert werden kann. Unter den Ängsten vor sozialen Situationen ist die Angst, öffentliche Vorträge zu halten, besonders häufig. Sie kann berufliche Karrieren verhindern oder im Extremfall zu Arbeitsunfähigkeit sowie zu Depressionen führen. Zur Aufrechterhaltung der Angst trägt bei, wenn die angstauslösenden Situationen vermieden werden oder wenn durch gedankliche Prozesse wie eine Entwertung des Geschehenen eine erfolgreich bewältigte Situation nicht als solche abgespeichert wird.

Angstbewältigung

Die Bewältigung von Ängsten erfordert grundsätzlich eine Auseinandersetzung mit der angstauslösenden Situation und den dabei auftretenden Befürchtungen. Die Auseinandersetzung erfolgt dabei traditionell in der Vorstellung (in

sensu) oder in der Realität (in vivo). Bei der sogenannten Exposition in vivo suchen die Betroffenen die angstauslösende Situation in der Realität auf (absolvieren z. B. bei Flugangst eine Flugreise) und sollen in der Situation die aufkommenden Gefühle zulassen und aushalten. Dadurch machen sie die Erfahrung, dass die Angst auch ohne aktives Zutun mit der Zeit nachlässt und bewältigt werden kann. Das führt zu einer Neubewertung der Situation und einem geringeren Auftreten der Angst in der nächsten vergleichbaren Situation. Diese verhaltenstherapeutische Methode wird bei der Bewältigung verschiedener Angststörungen sehr erfolgreich eingesetzt. Auch bei der Angst vor Vorträgen muss die Situation zur Bewältigung im Rahmen von Verhaltensübungen trainiert werden. Dabei werden vorab die Befürchtungen erfasst und nach dem Vortrag geprüft, inwieweit diese eingetreten sind. Dafür werden jeweils mehrere Personen benötigt, die als Publikum während der Präsentation fungieren. Leider wird die Methode in der Praxis aufgrund des hohen Aufwands bei der Durchführung zu selten eingesetzt.

Angstbewältigung in virtueller Realität

Deshalb führen wir an der Universität Regensburg (UR) die Verhaltensübungen in der virtuellen Realität durch. Dabei wird die Person für ihren Vortrag in einen virtuellen Seminarraum geschickt, in dem sich eine auswählbare Anzahl von Zuhörerinnen und Zuhörern befindet. Diese können sich sehr aufmerksam und unterstützend (validierend), aber auch gelangweilt und desinteressiert verhalten. Ebenso können in weiteren virtuellen Szenarien auch Interaktionssituationen wie das Erfragen von Informationen mit unterschiedlich kooperativen virtuellen Agenten geübt werden. Eine technische Herausforderung bei der Erstellung der Szenarien ist die Realisierung eines natürlich wirkenden Verhaltens der virtuellen Agenten, so dass diese als echte Interaktionspartner akzeptiert werden. Außerdem wird für einen glaubhaften Ablauf einer längeren Interaktion die semantische Erfassung des Gesagten sowie eine entsprechende lernfähige Gesprächsführung durch das System notwendig. Dazu werden Spracherkennung und lernfähige Systeme eingesetzt. Die Szenarien müssen auch in ihrer Schwierigkeit abstufbar sein, damit sie individuell auf die Er-



**Prof. Dr.
Andreas Mühlberger,**

Lehrstuhl für Klinische Psychologie und Psychotherapie an der Fakultät für Humanwissenschaften der Universität Regensburg. Sein Forschungsschwerpunkt ist die biopsychologische Grundlagenforschung zur Emotionsverarbeitung und die Psychotherapie von psychischen Störungen, insbesondere Angststörungen, unter der Nutzung von digitalen Technologien wie virtueller Realität. © privat

Kontakt:

+49-941-943-6040,
www.uni-regensburg.de/psy8,
andreas.muehlberger@ur.de



forderungen der Übungen angepasst werden können – eine besonders schwierige Situation wäre beispielsweise, wenn während des Vortrags Personen den Raum verlassen.

Multimodale Messung von Angst und Fusionierung

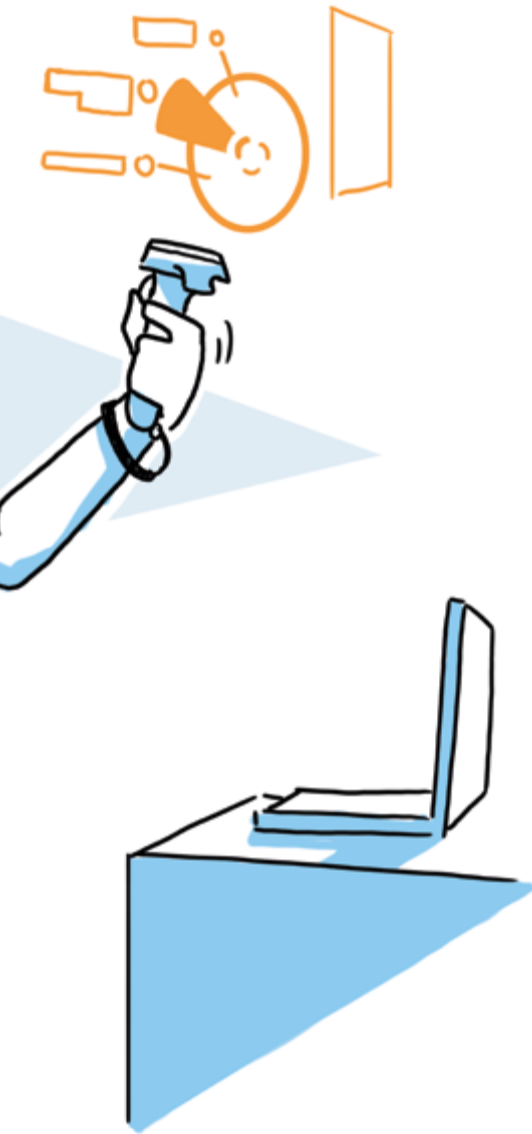
Um die Schwierigkeit der virtuellen Szenarien für den besten Lernerfolg optimal zu gestalten, muss die emotionale Wirkung der Szenarien auf die Personen erfasst werden. Die emotionale Reaktion umfasst mehrere Aspekte: die physiologische

Erregung, die sich z. B. in Hautleitfähigkeitsveränderungen oder Änderungen der Atmung oder der Stimme ausdrückt, die Veränderung im Verhalten sowie das Erleben der Person. Interessanterweise verlaufen die einzelnen Ebenen oft nicht synchron und deshalb müssen für eine vollständige Messung Werte in allen Ebenen erfasst werden. Während das Erleben gut durch Befragung erfasst werden kann, werden die physiologischen Reaktionen am besten direkt durch entsprechende Sensoren gemessen. Aus den

Einzelmessungen kann dann ein Erregungsniveau abgeleitet werden, das dazu dient, das Szenario adaptiv anzupassen.

Entwicklung eines integrierten Systems: Das Projekt OPTAPEB

Einen Demonstrator für ein solches System zu entwickeln ist das Ziel des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekts OPTAPEB. Darin werden unter Leitung der Universität Regensburg (Lehrstuhl für Klinische Psychologie



und Psychotherapie) die verschiedenen Komponenten eines Systems zur flexiblen und autonomen Durchführung solcher Verhaltensübungen entwickelt. Projektpartner sind das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS mit Sitz in Erlangen, die VTplus GmbH mit Sitz in Würzburg, die ambiotex GmbH mit Sitz in Tübingen, die New Textile Technology GmbH (NTT GmbH) mit Sitz in Balingen, die audEERING GmbH mit Sitz in Gilching und das Zentrum für Telemedizin Bad Kissingen (ZTM Bad Kissingen GmbH).

Im Projekt wird eine körpernahe Sensorik entwickelt, mit der die physiologischen Reaktionen in einem Textil (Shirt) erfasst und in einer eigens entwickelten Elektronikeinheit vorverarbeitet (NTT, audEERING, Fraunhofer IIS) sowie auch die nonverbalen Stimmparameter analysiert werden (audEERING). Das Verhalten wird über das VR-System (VTplus) sowie Inertialsensoren (ambiotex) erfasst. Nach der Fusionierung der Daten (Fraunhofer IIS) wird die weitere Verhaltensübung durch Behavior Trees (UR, Professur für Informationslinguistik) gesteuert. Die Systemsteuerung erfolgt über ein GUI, das auf einem Tablet zur Verfügung steht. Die Daten werden in einer gesicherten internen Datenbank abgelegt (ZTM). Wenn das System häufiger im Einsatz gewesen sein wird, können die Algorithmen für die Fusionierung der Sensordaten (Fraunhofer IIS) sowie für die Steuerung des Systems aus den bisherigen Ergebnissen lernen und entsprechend angepasst werden (UR, Professur für Informationslinguistik).

Der geplante Einsatzbereich für ein auf OPTAPEB basierendes System ist das Üben sozialer Interaktionssituationen. Im Fokus stehen Performancetrainings, z. B. für Bewerbungsgespräche oder Vorträge, sowie Übungen im Rahmen von Prävention und psychotherapeutischen Interventionen, etwa bei sozialer Angst. Das OPTAPEB-System erlaubt ein individuelles, zielgenaues und häufiges Üben der sozialen Situationen und dadurch eine deutliche Steigung der Effektivität des Übens. Dies führt zu erhöhtem Wohlbefinden und erhöhter Stressresilienz (Widerstandsfähigkeit gegen Stress). Einsetzen können das System sowohl gesunde Personen, die eine

bestimmte Interaktion trainieren wollen, als auch Personen mit psychischen Störungen im Rahmen entsprechender Interventionen. Bei Letzteren wird erwartet, dass ein zukünftiges System die Therapieeffizienz steigert und die Akzeptanz der therapeutischen Interventionen erhöht. Damit würde das System einen wichtigen Beitrag zur psychischen Gesundheit der Bevölkerung leisten. ●

*Prof. Dr. Andreas Mühlberger
und Prof. Dr. Bernd Ludwig*



Prof. Dr. Bernd Ludwig,

Professur für Informationslinguistik an der Fakultät für Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften der Universität Regensburg, Forschungsschwerpunkt ist die Entwicklung sprachbasierter Assistenzsysteme, insbesondere die Ermittlung von Assistenzbedarf für Systemnutzer mit Methoden der Künstlichen Intelligenz. © privat

Kontakt:

+49-941-943-3600,
www-iw.ur.de,
bernd.ludwig@ur.de



DIE VERANTWORTUNG BLEIBT BEIM MENSCHEN

KI in der Wirtschaftsprüfung



Künstliche Intelligenz (KI) mit ihren zahlreichen Anwendungsbereichen wird zunehmend zu einem *Game Changer*. Geschäftsprozesse werden auf den Kopf gestellt, die Beteiligten müssen sich neu aufstellen und sortieren. Das Beispiel innovativer, digitaler Technologien wie das Machine Learning in der Wirtschaftsprüfung zeigt, dass die notwendigen Veränderungen bis an die Wurzeln der Ausbildung reichen können.

Der Einsatz von IT in der Klärung von Wirtschafts- und Steuerrechtsfragen ist keine neue Erfindung. Bereits 1966 haben Heinz Sebiger und weitere Gründungsgenossen in Nürnberg die DATEV gegründet, ein Software-Haus und IT-Dienstleister für Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Rechtsanwälte, aber auch für mittelständische Unternehmen, Kommunen oder Vereine. Drei Jahre später wurde dort ein Rechenzentrum mit vier IBM-Großrechnern eingeweiht. Die Speicherkapazität – die heute in Petabyte, also einer Zahl mit 15 Nullen taxiert wird – lag damals noch im Kilobyte-Bereich. Aber es konnten erstmals Buchhaltungen oder Bilanzen auf Basis von einfachen Algorithmen erstellt werden. Dabei den Rechnern einfach Glauben zu schenken, war jedoch nie ein gültiger Prüfungsansatz. Umso komplexer stellt sich die Situation in Zeiten von Big Data und KI dar. Wie also kann es gelingen, bei einer in hohem Umfang rechnergetriebe-

nen Prüfungsunterstützung Transparenz und Kontrolle zu wahren? Und was sind die richtigen Schlüsse, die aus den Ergebnissen gezogen werden können, welche uns die KI liefert? Der Versuch einer Antwort.

KI und die Lücke zwischen Menschen und Maschine

Heute stehen im Internet riesige Steuerrechtsdatenbanken zur Verfügung, um notwendige Recherchen durchführen zu können. Die Leistungsfähigkeit unserer Computer und der Ausbau der datentechnischen Infrastruktur machen es möglich. Allerdings tut sich da an der Mensch-Computer-Schnittstelle (noch) ein Problem auf: Wie muss ein Nutzer durch Text oder Sprache eine Frage inhaltlich formulieren, um im Big Data-Dschungel auch zum gewünschten beziehungsweise erforderlichen Ergebnis zu kommen? Was sich hier offenbart, bezeichnet die Informatik als „Semantische Lücke“. Woher *weiß* der Computer, was der Nutzer exakt meint? Der Supercomputer Watson sowie Sprachassistenten wie Siri und Alexa sind in dieser Hinsicht erste Vorläufer einer hochspannenden Entwicklung. Noch ist es für diese Helfer schwierig, die besagte Lücke zwischen Syntax und Semantik vollständig zu überbrücken. Mit Künstlicher Intelligenz und Verfahren wie Machine Learning wird aber genau diese Lücke in den nächsten Jahren nach und nach geschlossen werden. Prof. Dr. Siegfried Handschuh, Professor für Data Science an der Universität St. Gallen, hat mit seinem Team bereits einen Mechanismus für Gelegenheitsbenutzer von Datenbanken entwickelt, um natürliche Sprachabfragen über verknüpfte Datenvokabulare und Datensätze zu ermöglichen.

KI verstehen und richtig nutzen

Die Digitalisierung verändert das Spiel nicht nur in den Wirtschaftsprüfungskanzleien, sie fordert eine Neuaufstellung auch schon in der Ausbildung. Ohne Zweifel bedarf es für die verantwortungsbewusste Nutzung von KI-getriebenen Steuerprüfungssystemen eines tiefergehenden Verständnisses der Funktion, der Rahmenbedingungen sowie der Möglichkeiten und Grenzen solcher Systeme. Insofern scheint es dringend geboten, dass Mathematik und Statistik, insbesondere aber die Informatik viel stärker als bisher in die Hochschulausbildung wie auch in die Fort- und Weiterbildung von Betriebswirten einfließen, die sich mit dem Thema Unternehmensprüfung befassen.

KI entscheidet – nicht

Künstliche Intelligenz unterstützt menschliches Denken. In Teilbereichen wie etwa der Mustererkennung ist sie dem Menschen durchaus überlegen. In anderen, etwa der Differenzierung, Klassifikation, Erkennung und Interpreta-

tion von Texten, wird sie kontinuierlich besser. Allerdings wird die KI dem Menschen in absehbarer Zeit nicht die Verantwortung für Entscheidungen abnehmen. Und das soll sie auch nicht.

Prof. Dr. Gerd Gigerenzer, Direktor des Harding-Zentrums für Risikokompetenz am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin, hat die aktuelle Situation im Umgang mit KI bei der Bewertung von Wirtschaftsdaten sehr anschaulich beschrieben: „Die Menschheit hat seit Jahrhunderten Informationen über die Bewegung der Himmelskörper gesammelt und zusammengetragen. Wir verfügen über Big Data der Astronomie, zur Vorhersage wo sich wann welcher Himmelskörper befinden wird. Dies können wir nicht nur wegen der tollen Algorithmen, sondern weil sich an der Konstellation und den Umlaufbahnen nicht viel geändert hat. Die Vorhersage von Aktien- oder Wechselkursen dagegen grenzt an Astrologie und sie erzeugt Illusionen der Gewissheit.“

KI erzeugt also „Illusionen der Gewissheit“ in einer Welt voller Unsicherheiten. Es bleibt als Resümee, dass wir auch gemeinsam mit Künstlicher Intelligenz die Optionen, ob ein Unternehmen insolvent wird oder zu einem *Unicorn* emporsteigt, nicht final berechnen können. Und natürlich dürfen wir bei allem Fortschritt nicht leichtsinnig bereit sein, Verantwortung an Algorithmen abzugeben. Selbstverständlich macht es Sinn, Risiken mit Hilfe aller zur Verfügung stehenden Technologien zu berechnen. Interpretieren müssen wir die Ergebnisse im oft komplexen Kontext aber selbst. Prof. Dr. Harald Lesch hat auf die Frage, warum die Menschheit so erfolgreich sei, geantwortet: „Weil sie sich empor gerirrt hat.“ Sich einen Irrtum einzugestehen, setzt allerdings voraus, dass wir erkennen, was zu diesem Irrtum geführt hat. Algorithmen, die nicht transparent sind, die wir nicht mehr verstehen, kommen demnach eher einem Glaubensbekenntnis nahe denn einer Prüfung. ●

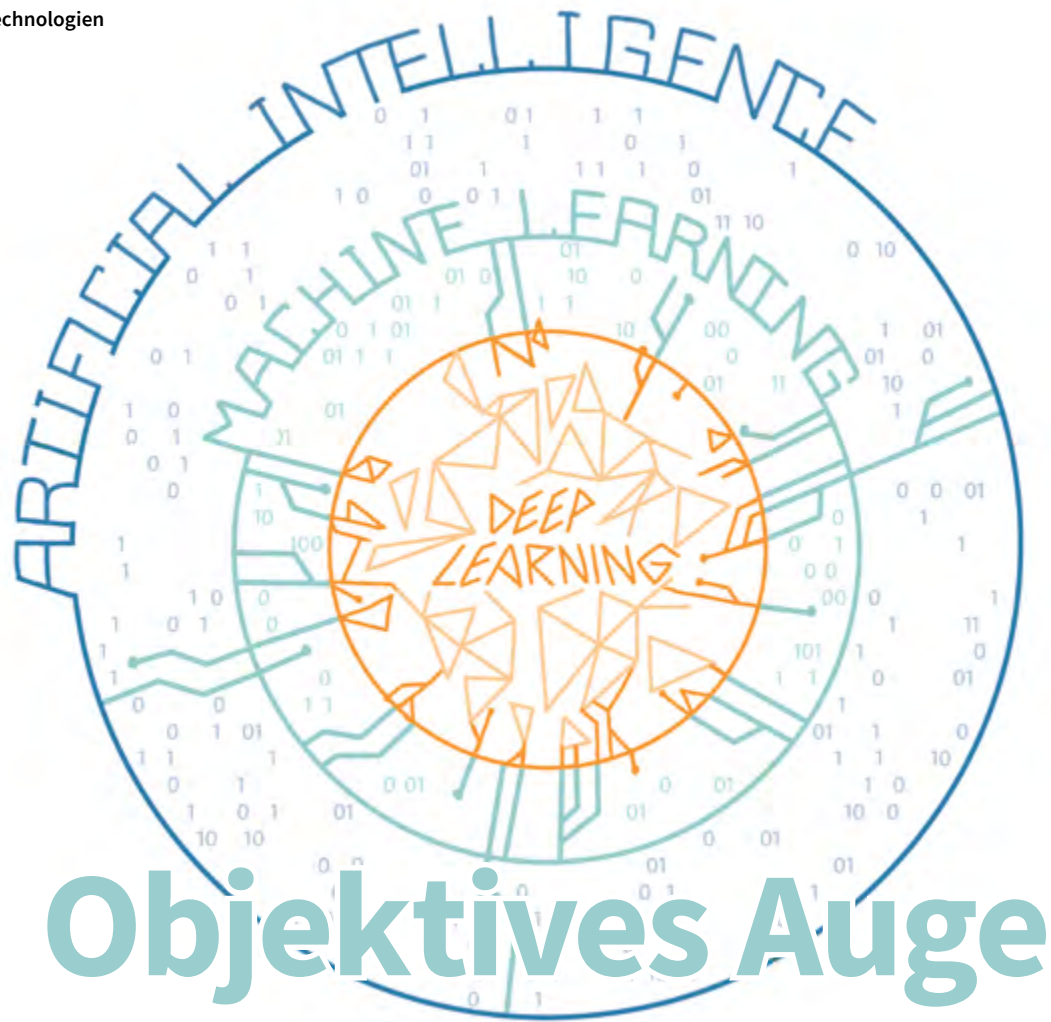
Prof. Dr. Georg Herde und Dr. Jörg Kunz

Prof. Dr. rer. pol. Georg Herde

ist Professor an der Fakultät Angewandte Informatik der TH Deggendorf

Dr. Jörg Kunz

ist Leiter der Hochschul- und Wissenschaftskommunikation an der TH Deggendorf



Das Regensburg Medical Image Computing (ReMIC) hilft, medizinische Bilder besser zu analysieren.

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ – dieses Sprichwort trifft im besonderen Maße auf den medizinischen Kontext zu. Bilder sind ein wesentlicher Bestandteil des medizin-diagnostischen Prozesses – egal ob 2D-Aufnahmen aus Fotografie und Endoskopie oder 3D-Bilddaten aus der Magnetresonanztomografie oder der Computertomografie. Anhand dieser Bilddaten können Ärztinnen und Ärzte krankhafte Veränderungen wie zum Beispiel Brüche, Zysten oder Tumore erkennen, analysieren und entsprechend behandeln.

Die Analyse der Bilder ist jedoch letztlich immer bis zu einem gewissen Grad subjektiv. Wie gut und richtig die Interpretation ausfällt, hängt zum Beispiel von der Erfahrung des medizinischen Personals ab. Genau hier setzt die Medizinische Bildverarbeitung an. Ihr Ziel ist es, die Behandelnden bei der Analyse der Bilddaten zu unterstützen und eine objektivere Vermessung des Gewebes zu ermöglichen.

Das Thema Bildverarbeitung bildet einen wichtigen Baustein der medizinischen Informatik. An der OTH Regensburg gibt es seit 2013 das Regensburg Medical Image Computing (ReMIC), in dem genau zu diesem Thema geforscht und gelehrt wird – und zwar fächerübergreifend. Das ReMIC ist der Fakultät Informatik

und Mathematik angegliedert und Mitglied in den Forschungseinrichtungen Regensburg Center of Biomedical Engineering (RCBE) und Regensburg Center of Health Sciences and Technology (RCHST).

Deep Learning für automatische Klassifizierung

Die „klassische“ Bildverarbeitung hat in den letzten fünf Jahren einen starken Wandel erlebt – von der individuellen Festlegung der Kriterien durch den Anwender hin zur Anwendung von Künstlichen Neuronalen Netzen. Der wesentliche Unterschied dabei ist, dass Bildmerkmale, die das System erkennen soll, nicht mehr im Dialog zwischen Medizinerinnen und Medizinern sowie Informatikerinnen und Informatikern entwickelt und festgelegt,

sondern vom Rechner selbst gelernt werden. Damit ist die Medizinische Bildverarbeitung zu weiten Teilen eine Disziplin der Künstlichen Intelligenz geworden. Das ReMIC fokussiert sich seit einigen Jahren auf die Methodenentwicklung und die Anwendung von sogenannten Deep Learning-Verfahren. Deep Learning ist ein Teilgebiet des Maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz, das Neuronale Netze mit sehr vielen Schichten einsetzt.

Für den Lernprozess des Systems ist es allerdings erforderlich, dass es das gewünschte Ergebnis für eine große Zahl von Bildern vorab kennt. Und dazu braucht man Daten. Deshalb ist es besonders wichtig, dass für das Training des Systems von Hand markierte Bilddaten aus den Kliniken zur Verfügung stehen. Ist das Training des Neuronalen Netzes abgeschlossen, kann es neue Bilder automatisch segmentieren oder klassifizieren.

Der Computer als Zweitgutachter

Derzeit sind im ReMIC zwei Doktoranden mit Projekten im Bereich Deep Learning beschäftigt, weitere Studierende unterstützen sie mit ihren Bachelor- und Masterarbeiten. Ein Projekt beschäftigt sich

mit Schleimhautschädigungen in der Speiseröhre, die auf ein erhöhtes Risiko für Speiseröhrenkrebs hinweisen. Aufgrund der maschinellen Auswertung der endoskopischen Bilder sollen Rückschlüsse auf die Ausprägung einer möglichen Erkrankung gezogen werden. Durch Einsatz von Deep Learning konnte in den letzten Jahren mehrfach eine Qualität bei der diagnostischen Auswertung medizinischer Bilder erreicht werden, die die von Ärzten erreicht und übertrifft. Damit begegnen sich Arzt und Rechner auf Augenhöhe, so dass künftig der Computer zumindest als Zweitgutachter etabliert werden könnte.

Virtuelle Hand-OP

Neben dem Fokus auf Deep Learning wird im ReMIC seit einigen Jahren ein Trainingssystem für minimalinvasive Handoperationen entwickelt. Im Projekt HaptiVisT hat sich ein deutschlandweites Konsortium mit Partnern aus Industrie, Kliniken und Wissenschaft mit dem Ziel zusammengefunden, eine möglichst realistische Simulation einer solchen Operation zu schaffen. Angehende Ärztinnen und Ärzte können an diesem Trainingsgerät die Operationstechnik üben, bevor sie zum ersten Mal einen Menschen operieren. Sie

arbeiten dabei mit einem Bohrer, wie er bei der realen Operation eingesetzt wird. Das HaptiVisT-System nutzt bei der Simulation Komponenten aus haptischem Feedback, 3D-Visualisierung und 3D-Druck – und schafft so eine Mischung aus echter Welt (3D-gedruckte Hand) und virtueller Welt (3D-Visualisierung). Eine Mixed Reality, wie Fachleute dazu sagen.

Das ReMIC ist eng mit der Medizinwelt vor Ort vernetzt, Hochschule und Kliniken kooperieren in vielen verschiedenen Bereichen. Die Computerunterstützte Diagnostik und das medizinische Training bilden jedoch einen der thematischen Schwerpunkte. Damit ein Bild am Ende noch mehr sagen kann als tausend Worte. ●

Marie-Luise Appelhans und Karina Amann



Doktorand Johannes Meier führt das Projekt HaptiVisT Wissenschaftsminister Bernd Sibler vor.
© Florian Hammerich/OTH Regensburg



Wissenschaftsminister Bernd Sibler, Prof. Dr. Christoph Palm (Leiter des ReMIC) und Hochschulpräsident Prof. Dr. Wolfgang Baier bei einer Laborbesichtigung im Gespräch.
© Florian Hammerich/OTH Regensburg

E-Mobilität auf neuen Wegen

Per App zu mehr Nachhaltigkeit: Im EU-Projekt electric hat ein internationales Forschungsteam einen intelligenten Routenplaner für Elektrofahrzeuge mit dem Ziel entwickelt, grüner und batterieschonender unterwegs zu sein. Mit dabei sind auch die Universität Passau und die Technische Hochschule Deggendorf.

Die E-Mobilität wächst, immer mehr E-Autos, E-Busse, E-Scooter, E-Bikes bewegen sich auf unseren Straßen. Sie brauchen Strom – am besten aus erneuerbaren Quellen. Und sie brauchen Batterien – am besten solche, die lange halten. Eine Gruppe aus internationalen und regionalen Partnern, darunter die Universität Passau und die Technische Hochschule Deggendorf, widmet sich seit 2016 genau diesen Themen. Im EU-Projekt electric wollen sie die Nutzung von Elektrofahrzeugen attraktiver, für das Stromnetz verträglicher, batteriefreundlicher – schlicht: nachhaltiger – machen.

Intelligent laden

Die Passauer Forschungsgruppe um Prof. Dr. Hermann de Meer, Inhaber des Lehrstuhls für Informatik mit Schwerpunkt Rechnernetze und Rechnerkommunikation, hat vor allem das Stromnetz im Visier. „Wenn sich die Anzahl der Elektroautos auf deutschen Straßen tatsächlich so stark erhöht wie prognostiziert, könnte es schnell zu einer Überlastung des Stromnetzes kommen“, meint de Meer. Bei einer geschätzten Zahl von einer Million Fahrzeugen im Jahr 2020 bestehe zwar noch keine große Gefahr, dass das Stromnetz instabil reagiert. Steige die Zahl aber weiter, steige auch das Risiko, dass viele Fahrzeuge gleichzeitig laden und dann das Stromnetz überfordern. electric soll dazu beitragen, dass das Stromnetz nicht massiv ausgebaut werden muss. Die Lösung lautet „intelligent laden“, so de Meer.

Lernfähige Algorithmen planen optimale Routen

Die Passauer Forschungsergebnisse fließen auch in ein intelligentes Navigationssystem, das „Advanced Driver Assistance System“ (ADAS) ein, das den Fahrerinnen und Fahrern eine optimale und nachhaltige Route empfiehlt. Es bezieht individuelle Wünsche mit ein und hilft, beim Laden einen Ladezeitpunkt zu wählen, der für das Stromnetz, für die Batterie und für die Umwelt am besten ist: Außerhalb der Ladestoßzeiten, mit viel Strom aus erneuerbaren Energiequellen und, wenn möglich, mit Zeit zum langsamen Laden. Dabei verwertet das System unter anderem Wetterprognosen und aktuelle Informationen aus dem Elektrizitätsnetz. Lernfähige Algorithmen verarbeiten die eingehenden Informationen und berechnen entsprechende Vorschläge. Dabei hat jede Nutzerin, jeder Nutzer die Wahl zwischen schnellen, grünen oder günstigen Routen. Am Ende spuckt das intelligente Navi einen individualisierten Vorschlag für die optimale und gleichzeitig nachhaltigste Route aus.

Freundlich zur Batterie

electric hat auch Batterietechnik und Batterieeinsatz im Blick. Ein Forschungsteam der Technischen Hochschule Deggendorf widmet sich der Frage, wie sich die Lebenszeit einer Batterie durch intelligentes Laden verlängern lässt. „Das wichtigste ist, die Batterie nicht ständig komplett aufzuladen“, sagt Prof. Dr. Andreas Berl, Projektleiter von electric an der THD. „Wenn die Akkuleistung noch für weitere Fahrten ausreicht, sollte man nicht schon vorher wieder laden.“ Und wenn, dann am besten langsam. „Schnelles Laden führt dazu, dass sich die Batterie erhitzt und das tut ihr nicht gut“, so Berl. Folge: Die Batterie altert und verliert an Ladekapazität. Genau das versucht die App zu vermeiden. Sie gibt je nach Fahr- und Ladeverhalten eines E-Autofahrers oder einer -fahrerin Empfehlungen, wann und wie das Laden für die Batterie am gesündesten ist.



E-Fahrzeuge mit electric-Technologie sind im Bayerischen Wald und im Böhmerwald unterwegs.

Praktisches Beispiel

Ein Beispiel zur Veranschaulichung: Eine Mutter bringt ihr Kind zum Kindergarten, fährt dann zur Arbeit, danach zum Baumarkt und anschließend noch zum Supermarkt. Der Einfachheit halber und wegen der geringen Anzahl an Ladestationen neigt sie momentan dazu, die Batterie vor Fahrtbeginn vollständig zu laden und auf dem Heimweg schnell nachzuladen – für Batterie, Umwelt und Stromnetz ist das allerdings ungünstig. Wenn nun beispielsweise um 14 Uhr am Baumarkt die Sonne scheint, kann es möglicherweise sinnvoll sein, früher als geplant nachzuladen. Denn der Prozentsatz an Solarenergie an der Ladestation wäre deutlich höher, der Strom, der in der Batterie landet, umweltfreundlicher. Und der Ladezeitpunkt läge zudem außerhalb der Stoßzeiten am Morgen und am Abend. Um die Batterie zu schonen, sollte sie aber nur dann laden, wenn der Akku sowieso nicht mehr lange reicht.

Vom Bayerwald bis nach Barcelona

Den Praxistest hat das Assistenzsystem bereits bestanden. Verschiedene Kooperationspartner haben ihre E-Flotten mit electrific-Technologie bestückt und liefern nun jede Menge Daten. Der Fuhrpark der Firma E-Wald tourt durch den Bayerischen Wald, die E-Autos, E-Roller und E-Fahrräder des Fahrzeugvermieters e-Šumava durch den Nationalpark Böhmerwald und die Betriebsflotte des Energieversorgers Bayernwerk ist mit einem Handy und der entsprechenden App ausgestattet, um unter anderem die Ladeflexibilität der Batterien aufzuzeichnen und das Potential für mehr grünen Strom im Akku zu errechnen. Input kommt auch aus Spanien von der E-Bus-Flotte der Stadtwerke Barcelona. Die Katalanen wollen ihr komplettes öffentliches Verkehrsnetz auf E-Mobilität umstellen. electrific liefert ihnen dafür einen intelligenten Ladekalender.

Kleine Zuckerchen, etwa Boni und Preisrabatte an den Ladestationen, animieren die Fahrerinnen und Fahrer zusätzlich dazu, so nachhaltig wie möglich unterwegs zu sein. „Im Praxistest klappt das sehr gut. Wir sehen, dass das System adaptiv reagiert, dass die Vorschläge des Navis angenommen werden und die Leute intelligenter laden.“

Seit August ist das Projekt, für das Fördermittel aus dem Programm der Europäischen Union für Forschung und Innovation „Horizont 2020“ bereitgestellt wurden, abgeschlossen. Eine Version der App mit den wichtigsten Funktionen ist für alle Android-Handys im Google Playstore erhältlich. Auf Grund von technischen Einschränkungen, wie etwa der nötigen Datenverbindung zum Auto, unterstützt diese Version allerdings nicht alle Features. Die App soll nun mit Kooperationspartnern aus der Wirtschaft weiterentwickelt werden. ●

Nicola Jacobi



© e-Šumava



Prof. Dr. Hermann de Meer. Sein Team beschäftigte sich im electrific-Projekt vor allem mit dem Thema Stromnetzverträglichkeit.
© Uni Passau



Prof. Dr. Andreas Berl: Sein Team widmete sich besonders der Frage der Batteriefreundlichkeit.
© THD



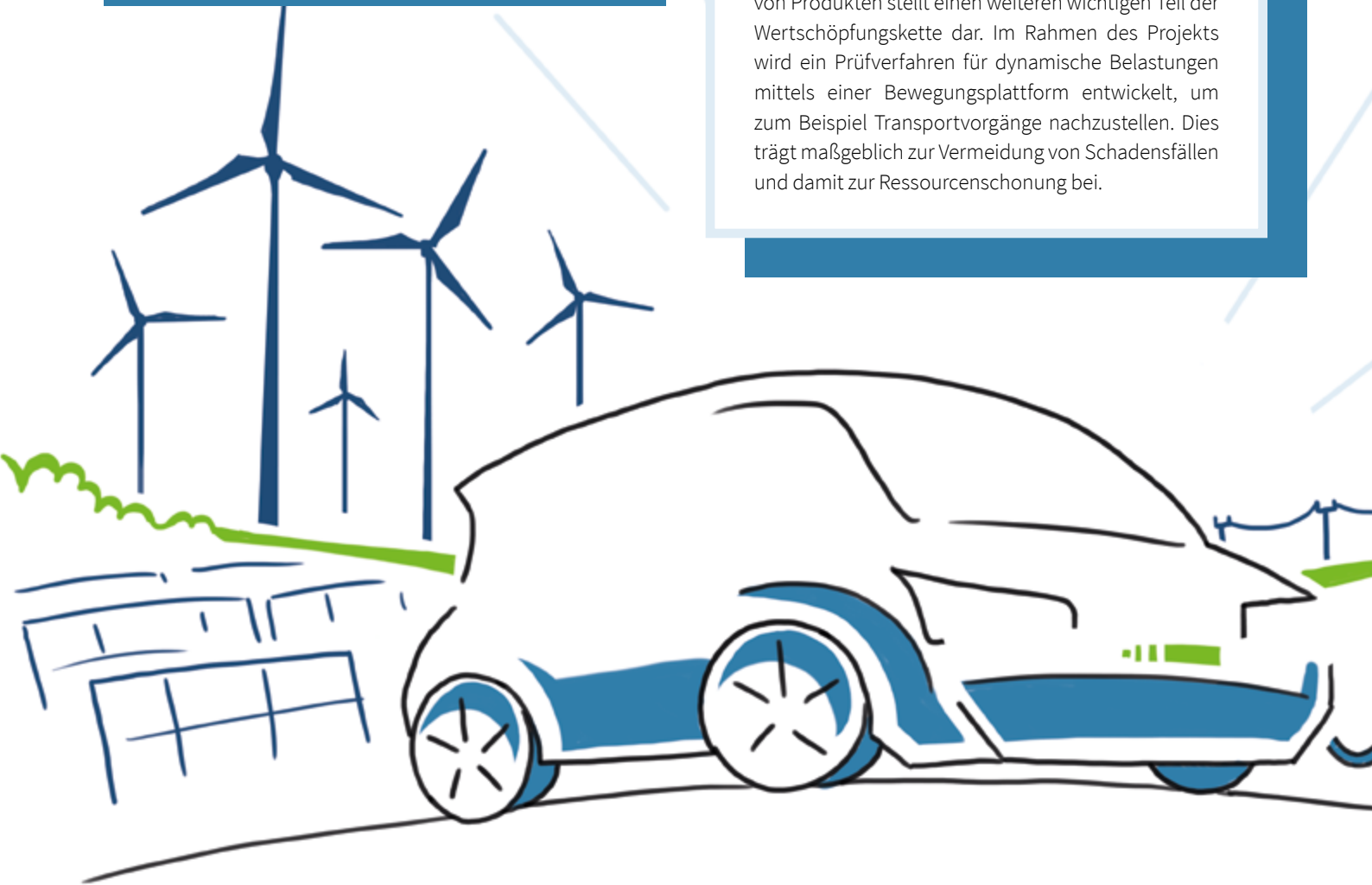
Mehr zu electrific unter
www.electrific.eu

Clever Wohnen: Nachhaltige Stadteilsanierung in Regensburg

Der historische Regensburger Stadtteil Margaretenau ist Gegenstand des Kooperationsprojekts MAGGIE, an dem die OTH Regensburg, die Baugenossenschaft Margaretena eG sowie ein Firmenkonsortium für das Sanierungsmanagement beteiligt sind. „Das Ziel ist eine denkmalgerechte Sanierung mit einem völlig neuartigen, auf Künstlicher Intelligenz basierendem Energiemanagement-System unter Einbezug eines innovativen, solaraktiven Außenputzes und einer hocheffizienten Hybridkombination aus Blockheizkraftwerk und Wärmepumpen-Technik zur Beheizung, Strom- und Trinkwasserversorgung“, erklärt Prof. Dr. Oliver Steffens, Leiter des Projekts. Unter anderem werden aus Daten für Strommarkt, Verbraucherverhalten und Wetter durch Neuronale Netze Prognosen generiert. Diese smarten Neuerungen bedeuten geringere Energiekosten für die Bewohner und geringere Treibhausgasemissionen für die Umwelt.

Ressourcen schonen

Die Bedeutung von nachhaltigen (Recycling-) Werkstoffen und ressourcenschonender Produktion für die Marktakzeptanz von Produkten wächst. Daher unterstützt das durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) geförderte Projekt „Nachhaltige Wertschöpfungskette“ an der Technischen Hochschule Deggendorf den Wissenstransfer bei der Forschung und Entwicklung von Produkten aus biobasierten oder bioabbaubaren Kunststoffen, von Verfahren zur Verarbeitung von Kunststoffzyklaten und von endkonturnahen Formgebungsverfahren wie zum Beispiel der additiven Fertigung. Der Transport von Produkten stellt einen weiteren wichtigen Teil der Wertschöpfungskette dar. Im Rahmen des Projekts wird ein Prüfverfahren für dynamische Belastungen mittels einer Bewegungsplattform entwickelt, um zum Beispiel Transportvorgänge nachzustellen. Dies trägt maßgeblich zur Vermeidung von Schadensfällen und damit zur Ressourcenschonung bei.



Energieverbrauch senken dank intelligenter Steuerung

Einen Beitrag zur geforderten Energiewende will das Projekt „DENU – Digitale Energienutzung zur Erhöhung der Energieeffizienz durch interaktive Vernetzung“ leisten. Dabei entwickelt die Hochschule Landshut gemeinsam mit den Unternehmen Sehlhoff GmbH und HPE ein Energieeffizienz-Managementsystem zur Sektorenkopplung (d.h. zur Vernetzung von Strom, Wärme, Kälte, usw.). Dazu analysieren die Forschenden unter Einsatz von Maschinellem Lernen in Echtzeit den Bedarf und das Angebot von Energie und Ressourcen aus mehreren Gebäudekomplexen in Niederbayern und vernetzen diese miteinander unter Berücksichtigung von Wetterprognosen. Durch die intelligente Steuerung von Gebäuden soll so mithilfe von Algorithmen der Energieverbrauch gesenkt und überschüssige Energie (z. B. Strom) in andere Formen (z. B. Wärme) umgewandelt werden.

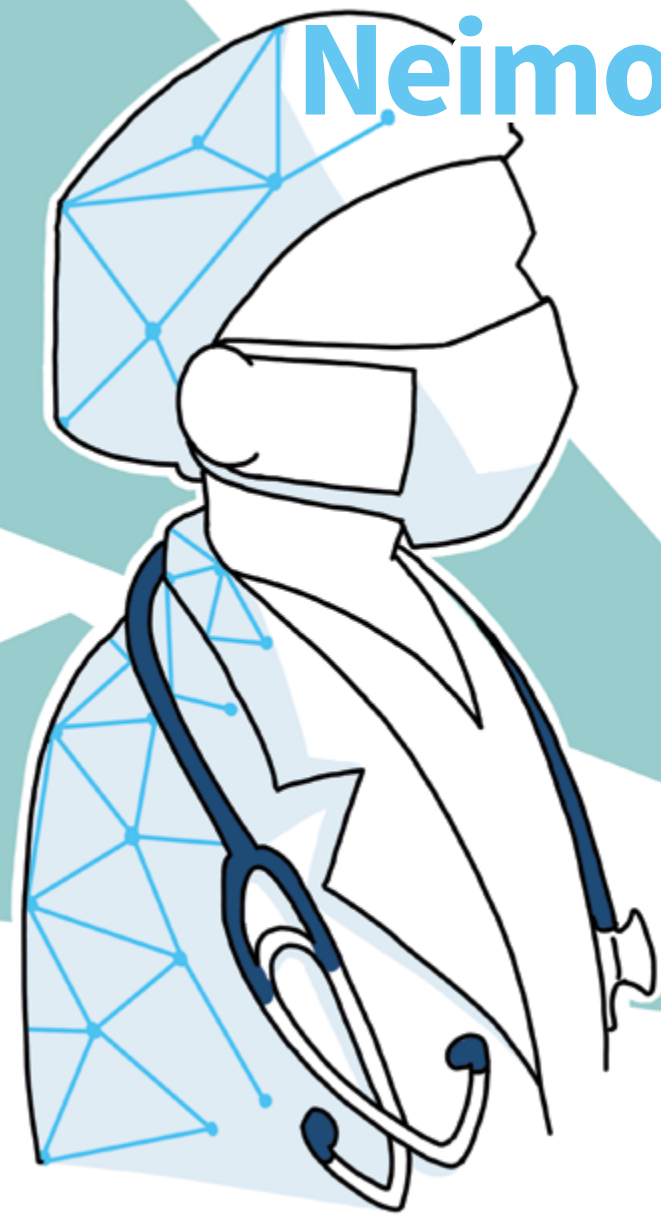
Fairtrade an der Hochschule Amberg-Weiden

„Die OTH Amberg-Weiden ist ein Lernort und zugleich ein Praxisfeld der Nachhaltigkeit“, erklärt Alexander Herzner, Referent für Nachhaltigkeitsmanagement. Schon 2012 beschloss die Hochschulleitung, die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit in Forschung, Lehre und Campus zu implementieren. Aus diesem Grund wurde das Institut für Nachhaltigkeit in Technik und Wirtschaft eingerichtet. Alle zwei Jahre entsteht ein Nachhaltigkeitsbericht nach den Vorgaben der UN Principles for Responsible Management Education. Das Institut wirkt auch bei der Zertifizierung der beiden Hochschulstädte, Amberg und Weiden, zu Fairtrade-Towns mit. Gemeinsam wird jährlich ein Zukunftskongress ausgerichtet. Darüber hinaus ist integraler Bestandteil der Strategie der OTH Amberg-Weiden, dass alle Studierende sowohl grundlegend als auch fachspezifisch Lehrangebote erhalten, die Themen einer nachhaltigen Entwicklung adressieren. Die OTH Amberg-Weiden ist Fairtrade University.



Neimodisches Zeich

Über die Skepsis gegenüber dem Einsatz (teil)autonomer Technologie in der Medizin



Dabei handelt es sich um ein aus Ton geschaffenes Wesen, das mittels kabbalistischer Formeln zum selbstbewegten Leben erweckt wird – ganz ähnlich tritt auch der Adam ins Leben. In einigen Legenden gerät der programmierte Tonmann außer Kontrolle und wendet sich gar gegen seine Erzeuger. Dieses Schicksal wiederholt sich später im Frankenstein.

Wenn die Oberpfälzer etwas als „neimodisch“ qualifizieren, ist der Abgesang bereits angestimmt. Neimodisch bedeutet, dass eine Sache bestenfalls skeptisch beäugt wird – möglichst aus der Ferne – oder dass schlimmstenfalls ein katastrophales Scheitern Unheil über Viele bringen wird.

Dabei basieren derartige Urteile meist nicht auf Erfahrungswissen, sondern sind typische Unkenrufe. Gerade gegenüber moderner Technologie im Speziellen und dem Fortschritt im Allgemeinen bestehen gerne Vorbehalte. Diese allgemeine Skepsis wurzelt kulturell wie habituell tief.

Die Angst vor dem Roboter

Da sich dank selbstlernender Systeme nichts weniger als eine Revolution in Medizintechnik und Gesundheitswirtschaft abzeichnet, scheint es nötig, sich mit der Herkunft dieser Skepsis auseinanderzusetzen und wo nötig Gegenstrategien zu entwickeln.

In den Medien beliebt sind Geschichten von Robotern, die im OP und bei der Pflege den Menschen ablösen. Der Roboter, von seiner Sprachherkunft nichts Anderes als etwas (bzw. in der literarischen Tradition eher ein „jemand“), das wie ein Sklave Frondienste verrichtet, stammt von der Figur des Golems her.

Die Analogien zur Furcht vor Robotern und Programmen, die mit Künstlicher Intelligenz ausgestattet sind, liegt auf der Hand. Auch die Sorge, ein Mensch könnte mit einer Künstlichen Intelligenz verschmelzen und dann von dieser beherrscht werden, hat sich so tief ins kollektive Unterbewusstsein eingebrannt, dass aktuelle Superhelden-Blockbuster immer wieder neuen Honig daraus saugen können.

Erfolgsgeschichten nehmen die Angst

Wie soll man den Ängsten vor dem Einsatz moderner Informationstechnologie in der Medizin ent-

gegenwirken? Da es sich im Kern um Schaugeschichten handelt, muss man diesen positive Erzählungen (neudeutsch: Framing) entgegensetzen. Die dahinterstehende Technologie muss erklärt werden – denn sobald konkrete Abläufe und Prozesse sichtbar und nachvollziehbar sind, schwindet die Furcht vor dem Vorgang an sich. Beispiel: Die „Aufklärung“ über Christkind und Krampus.

Doch auch Erfolgsgeschichten müssen breit kommuniziert werden. Nichts ist so überzeugend wie der Bericht eines Menschen, der dank moderner Medizin Leiden überwinden konnte. Umso mehr, wenn Belastendes und Beeinträchtigendes klar benannt wird.

Der technologisch-wissenschaftliche Fortschritt ermöglicht die Heilung bisher als unbehandelbar

geltender Krankheiten, über die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren entstehen sichere Arbeitsplätze. Gerade die ostbayerische Region kann davon profitieren.

Basst scho

In ländlichen Räumen werden die Auswirkungen des Kostendrucks und des demografischen Wandels auf die Strukturen der Gesundheitsversorgung nur bewältigt werden können, wenn die Digitalisierung und der Einsatz von unterstützender Maschinenintelligenz die Verfügbarkeit, die Qualität und die Effizienz medizinischer Dienstleistungen flächendeckend möglich machen.

Hochspezialisierte Chirurgen werden mittels Robotern auch über große Entfernungen hinweg komplizierte Operationen durchführen – sie sitzen in ihrem Münchner Büro, der Roboter operiert in Weiden.

3D-Drucker erstellen passgenaue Implantate und personalisierte Medizin. Bildgebende Verfahren unterstützen bei Operationen.

Künstliche Intelligenz hilft bei der Brustkrebsfrüherkennung mit – und erspart Hunderttausenden Frauen risikoreiche Bestrahlungen. Die Aufbereitung medizinischer und klinischer Daten wird die Diagnostik revolutionieren und individuelle Behandlungen ermöglichen.

Akzeptanz hat man in der Oberpfalz freilich erst dann erreicht, wenn neue Entwicklungen in der Medizin mit dem Verdikt „basst scho“ quittiert werden. Denn höheres Lob ist in dieser Weltgegend kaum möglich. ●

*Prof. Dr. Steffen Hamm
und Dr. Matthias Schöberl*



Prof. Dr. rer. pol. Steffen Hamm ist Professor an der Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen an der OTH Amberg-Weiden. Sein Lehrgebiet ist vor allem die Gesundheitswirtschaft. © Adrian Zimmermann / OTH Amberg-Weiden

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ HILFT UNTERNEHMEN

Sie nennen sich Wicked Panda, Slayer Kitten, Strontium, ShadowHammer, El Machete – international agierende Hackerkollektive. Auch und vor allem Industrieunternehmen sind seit Jahren im Visier von hochprofessionellen, hochorganisierten Cyberkriminellen, die ihre Angriffsmethoden und Tools ständig weiterentwickeln und mit allergrößter Flinkheit der Technologielandschaft anpassen.

Sabotage, Datendiebstahl, Spionage

Der Computerwurm Stuxnet rüttelte 2010 die Industrie wach. Das Bewusstsein für das hochgradig destruktive Potential von Cyberangriffen und die Verwundbarkeit industrieller Automatisierungstechnik und kritischer Infrastrukturen ist seitdem gewachsen. Der aufwändig entwickelte, extrem raffinierte Wurm hatte weltweit Steuerungssysteme von Siemens Industrieanlagen infiziert und war in der Lage, die Drehzahl von Motoren zu beeinflussen, auch die von iranischen Uran-Zentrifugen.

Im März 2019 traf es den norwegischen Aluminiumhersteller Norsk Hydro: Eine maßgeschneiderte Schadsoftware brachte die gesamte IT zum Erliegen und verursachte letztendlich einen Schaden von mehreren Hundert Millionen Kronen. Auch die Erpressungstrojaner-Attacken auf den Münchner Maschinenbaukonzern Krauss Maffei und das Klinikum Fürstenfeldbruck machten Schlagzeilen. Genauso wie die Wicked Panda-Attacke auf den Chemie-Riesen Bayer.

Smart Devices erobern die Welt der industriellen Fertigung

Die technische Verwirklichung einer Industrie 4.0 schreitet mit gewaltigen Schritten voran. Im Zuge des Wandels in Richtung Smart Manufacturing vollzieht sich eine zunehmend intelligente, echtzeitfähige, horizontale und vertikale Vernetzung der

Maschinen und Geräte industrieller Anlagen. Ziel ist ein dynamisches, automatisiertes Management von komplexen Produktionssystemen. Die hochgradige Vernetzung von Geräten des Industrial Internet of Things (IIoT) ermöglicht die Erfassung immer größerer Datenmengen und deren Verarbeitung und Auswertung zur Änderung und Optimierung des Fertigungsprozesses, sprich zur Verbesserung der Produktionsleistung sowie für Predictive Maintenance/Analytics.

Heterogenität der Systeme verursacht Sicherheitslücken

Bedingt durch die lange Lebensdauer der eingesetzten Komponenten von etwa 20 Jahren sind industrielle Netzwerke häufig sehr heterogen aufgebaut – und gerade deshalb vulnerabel. Sicherheitslücken entstehen besonders dann, wenn ältere Geräte und Maschinen ebenfalls vernetzt und mit dem Internet verbunden werden. Ältere Geräte mit ihren sehr betagten Hardware- und Softwareständen sind gegen heutige Angriffsvektoren meist ungeschützt.

Und: In einem nicht adäquat abgesicherten Unternehmensnetzwerk müssen Hacker oft nur ein einziges Endgerät kompromittieren oder den Fernwartungszugang eines Mitarbeiters für den initialen Zugang missbrauchen, um in das Netzwerk einer Smart Factory einzudringen. Mithilfe von Suchmaschinen wie shodan.io, censys oder zoomeye lassen sich zudem jene IT-Systeme bequem identifizieren, die mit dem Internet verbunden sind, also mitunter auch die von Industrieanlagen.

IT-Sicherheit wird sträflich vernachlässigt

„Bei der Planung von Neuanlagen oder der Modernisierung bestehender Anlagen hin zu einer intelligenteren Produktion wird die IT-Sicherheit nach wie vor sträflich vernachlässigt“, klagt der IT-Security-Ex-



BEI DER ABWEHR VON CYBERATTACKEN

perte Karl Leidl, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut ProtectIT der Technischen Hochschule Deggendorf. „Primärer Grund ist die fehlende Bereitschaft für Investitionen und zunehmend auch der Fachkräftemangel.“

Dass viele Unternehmen momentan weder auf Cyberangriffe noch auf Virenbefall adäquat vorbereitet sind, zeigte jüngst die weltweite Studie „Industrial Security 2019“ des TÜV Rheinland zur Cybersicherheit von Produktionsanlagen. 40 Prozent der befragten Unternehmensverantwortlichen gaben zu, die Risiken durch Cyberattacken auf Industrieanlagen noch nie untersucht zu haben und 34 Prozent waren unsicher, ob ihr Unternehmen dies jemals gemacht hat. Nur jedes fünfte Unternehmen hatte tatsächlich Cybersicherheitsmaßnahmen implementiert, die spezifisch auf Industrieanlagen zugeschnitten sind.

Klassische Maßnahmen wie Firewalls ziehen nicht

Die in der klassischen IT eingesetzten Härtings- und Schutzmaßnahmen, wie z. B. Firewalls oder signaturbasierte Schutzmechanismen, sind für OT-Umgebungen in der Regel nicht ausreichend. Als operative Technologien (OT) werden Hardware und Software bezeichnet, die die Performance physischer Geräte überwachen und kontrollieren, also die Betriebstechnik, die zu Zeiten der Industrie 3.0 nicht mit Netzwerken verbunden und deshalb automatisch nach außen hin geschützt war. Früher strikt getrennt, sind OT- und IT-Systeme heutzutage zunehmend miteinander verzahnt, man spricht von IT/OT-Konvergenz.

Netzwerkschutz durch Verfahren des maschinellen Lernens

Machine-Learning-(ML-)Algorithmen können dabei unterstützen, sicherheitsrelevante Vorfälle rasch zu erkennen. Eine Detektion von Sicherheitsvorfällen ist bei regelbasierten Systemen nur bei bekannten Angriffsvektoren möglich. Abgesehen davon, dass die Netzwerkstruktur und der darin vorkommende Netzwerkverkehr bekannt sein müssen, muss auch die Aktualität der Regelwerke und somit auch das Wissen über existierende Angriffe ständig gewährleistet sein. Der primäre Vorteil von ML-basierten Anomalieerkennungs-Algorithmen besteht darin, dass sie auch neuartige,

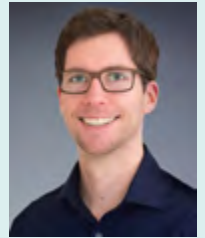
bisher unbekannte, mehrstufige und komplexe Angriffe (Stichwort: Advanced Persistent Threat, APT; deutsch: fortgeschrittene, andauernde Bedrohung) detektieren können.

Verteilte Intrusion-Detection-System-Architektur

Das Institut ProtectIT an der Technischen Hochschule Deggendorf setzt auf eine verteilte Intrusion-Detection-System-Architektur (IDS). Damit wird das Problem umgangen, dass ML-Verfahren auf ressourcenschwachen Geräten, wie sie in Industrieanlagen vorzufinden sind, nicht eingesetzt werden können. „Angriffe werden zügig erkannt und entsprechende Warnungen generiert“, berichtet Leidl. „Sensoren – als kostengünstige eingebettete Systeme oder als Agenten auf den industriellen Komponenten selbst – sammeln dezentral Daten und verarbeiten diese. Die gesammelten Daten werden zu leistungsfähigen Knoten gesendet, die in der Lage sind, daraus Modelle zur Anomalieerkennung zu berechnen. Diese Modelle werden dann wieder an die Sensoren verteilt, welche dadurch Vorfälle prozessnah vor Ort erkennen und entsprechende Alarme erzeugen.“ Eines der eingesetzten ML-Verfahren ist der Isolation-Forest-Algorithmus, der besonders leichtgewichtig ist, das bedeutet ressourcenschonend hinsichtlich Rechenleistung und Speicherbedarf.

Ein wesentlicher Vorteil einer solchen dezentralen IDS-Architektur besteht darin, dass ein Knoten zur Modellbildung Daten von mehreren Sensoren empfangen kann und dadurch umfassendere Modelle entstehen. So wird eine hohe Überwachungsdichte und ein hohes Maß an Sicherheit gewährleistet. Ein weiterer Pluspunkt: Die interne Architektur an Sensoren ist ohne Probleme erweiterbar. Neue ML-Verfahren sind einfach zu implementieren, da einzelne Module ohne großen Aufwand ausgetauscht oder abgeändert werden können.

Fest steht: ML und KI sind Grundpfeiler einer zeitgemäßen IT-Sicherheit. Doch es ist und wird ein Wettlauf bleiben: Kriminelle Hacker entwickeln nämlich ihrerseits beharrlich und mit viel Kreativität neue Tools und Angriffsstrategien – und zwar ebenfalls auf der Basis von ML und KI. ●



Karl Leidl (M.Sc.)

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut ProtectIT der Fakultät Angewandte Informatik der THD.
© privat

E-Mail

karl.leidl@th-deg.de



Michael Heigl (M.Sc.)

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut ProtectIT der Fakultät Angewandte Informatik der THD.
© privat

E-Mail

michael.heigl@th-deg.de

ProtectIT 

Internet

www.th-deg.de/de/protectit



Esther Kinateder

Vertrauen ist gut, Algorithmus ist besser

Wenn Künstliche Intelligenz und Echt-Welt-Daten aufeinandertreffen

Der digitale Wandel unserer Gesellschaft hat zur Folge, dass Maschinen nicht mehr einer starren Programmierung folgen, sondern zunehmend autonom agieren. Für Geräte ergibt sich die Notwendigkeit, sich in einer unbekannt und sich verändernden Umgebung zurechtzufinden. Automatisiertes Fahren in der Automobilindustrie, Assistenzsysteme für Krebsdiagnose in der Medizintechnik oder der Übergang von eingefahrenen Prozessen zu bedarfsangepasster Fertigung in der Chemieindustrie sind nur einige Beispiele für automatisierte Robotiksysteme.

Lernende Algorithmen erzielen gegenwärtig beeindruckende Ergebnisse in sicherheitskritischen Anwendungen, etwa Assistenzsysteme in Fahrzeugen zur Erkennung von Fußgängern. Aus diesem Grund besteht ein großer Bedarf an Methoden zur Verbesserung der Interpretierbarkeit und der funktionalen Sicherheit dieser Algorithmen.

Um in unbekanntem Terrain arbeiten zu können, wird vor allem auf wahrscheinlichkeitbasierte Algorithmen oder datenbasierte Algorithmen zurückgegriffen. Die bekannteste Anwendung ist wohl das Apollo-Programm der NASA in den 1960er Jahren, das Neil Armstrong und Buzz Aldrin als erste Menschen auf den Mond brachte.

Risiken eingrenzen

Der vermehrte Einsatz von autonomen Systemen birgt jedoch auch Risiken. Wenn Maschinen verstärkt mit Menschen in Interaktion treten, kann es häufiger zu Schäden kommen (psychisch/körperlich/finanziell...). Aus diesem Grund ist ein

erhöhtes Maß an funktionaler Sicherheit notwendig. Dem steht jedoch die Natur schlechter Interpretierbarkeit von Neuronalen Netzen entgegen.

Man will dennoch auf deren Eigenschaft, Quereinflüsse anhand von Daten zu lernen, nicht verzichten. Solange die Daten statistisch repräsentativ sind, um die Welt, in der ein Algorithmus agiert, in ausreichendem Maße zu beschreiben, können so komplexe Zusammenhänge beschrieben werden, die mit modellbasierten Ansätzen nur schwer bis überhaupt nicht möglich wären.

Ein erster Ansatz für die Entwicklung besserer Methoden hierfür besteht darin, die Schätzungen von sogenannten Klassifizierern zu qualifizieren. Das Vertrauen in das Ergebnis eines Klassifizierers in Form eines Neuronalen Netzes wird erhöht, indem das Verwerfen von Daten, die nicht vertrauenswürdig sind, dem Risiko einer Fehlklassifizierung vorgezogen wird.

Häufig werden Klassifizierer ausschließlich in einer einzigen Wiederholungsschleife mit einem Datensatz trainiert. Anschließend werden sie eingesetzt, ohne dass ihre funktionale Reaktion auf Echt-Welt-Daten in Frage gestellt wird. Man vertraut dem Algorithmus sozusagen blind.

Aus diesem Grund wurde ein Algorithmus entwickelt, der erkennt, wenn sich die Daten wesentlich von jenen des Trainingsdatensatzes unterscheiden. Ist dies der Fall, ist davon auszugehen, dass einer der Mängel (siehe Infokasten) in den Daten vorliegt. Wenn dies wiederum der Fall

Prof. Dr. Jürgen Mottok

ZD.B. Forschungsprofessor für sichere und zuverlässige dezentrale Systeme, Wissenschaftlicher Leiter des Software Engineering Laboratory for Safe and Secure Systems (LaS³) an der OTH Regensburg

Prof. Dr. Rudolf Bierl

Professor für Sensorik, Wissenschaftlicher Leiter des Sensorik-Applikationszentrum (SAppZ) an der OTH Regensburg

Andreas Gschossmann

Entwicklungsingenieur im Sensorik-Applikationszentrum

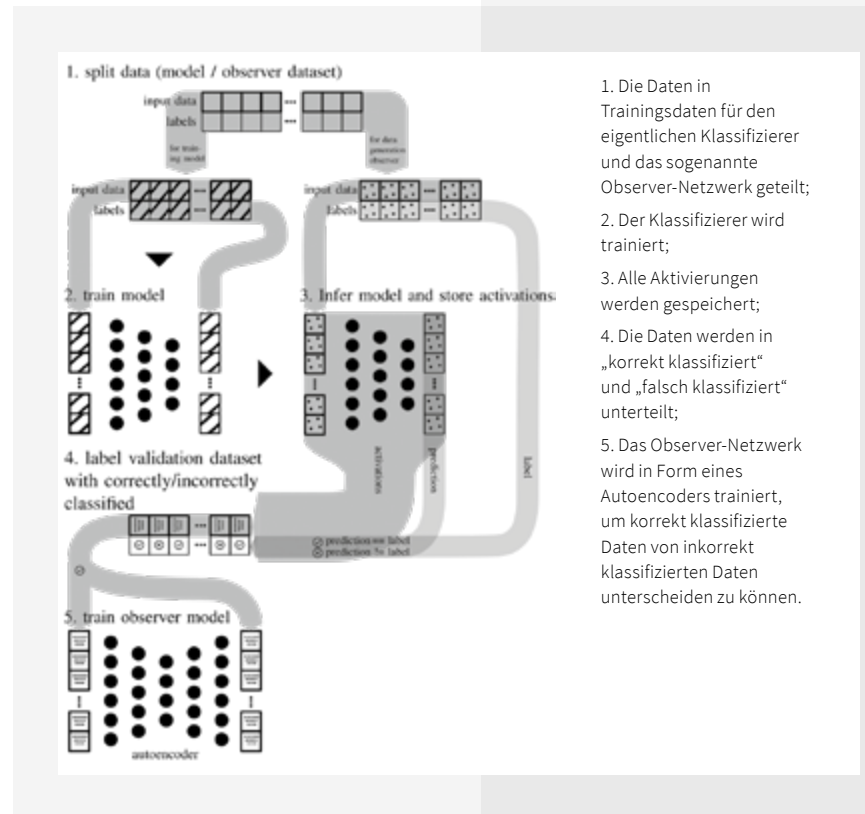
ist, ist mit einem Anstieg der Falschklassifizierungen zu rechnen. Um das Vertrauen in die Ergebnisse eines Klassifizierers zu erhöhen, wurde deshalb ein Algorithmus entwickelt, der erkennt, ob das Modell noch fähig ist, die Daten seiner Umwelt zu generalisieren (siehe Abbildung).

„Best Practice“ für ein Höchstmaß an funktionaler Sicherheit

Das Laboratory for Safe and Secure Systems (LaS³) und das Sensorik-Applikationszentrum (SappZ) der OTH Regensburg haben hierfür eine Art „Best-Practice“-Vorgehen vorgeschlagen [1], um ein Höchstmaß an funktionaler Sicherheit in Algorithmen der künstlichen Intelligenz garantieren zu können. Als erster Ansatz im Zuge dieser Arbeit wurde in Zusammenarbeit von LaS³ und SappZ eine Möglichkeit geschaffen, um die Black Box Neuronaler Netze ein Stück weit zu öffnen. Der Algorithmus erkennt, wenn sich Daten, mit denen der Algorithmus zur Laufzeit konfrontiert wird, wesentlich von jenen unterscheiden, mit denen trainiert wurde [2]. Diese Technologie kann dafür verwendet werden, in Online-Learning-Systemen zu ermitteln, ob sich die Daten bereits ausreichend unterscheiden, so dass es sich lohnt, einen neuen Lernschritt durchzuführen. Auch kann er dafür verwendet werden, fehlerhaftes Verhalten zur Laufzeit aufzudecken. Die Wahrscheinlichkeit, Fehler durch einen Test zu erkennen, bezeichnet man in der funktionalen Sicherheit als Diagnosedeckungsgrad.

Mehr zum Thema funktionale Sicherheit von KI-Systemen, Handlungsempfehlungen für autonome (KI-basierte) Systeme und sowohl Chancen als auch Risiken autonomer Systeme erfahren Sie im Positionspapier „Autonomous Systems“ [3], an dem der Regensburger ZD.B Professor Dr. Jürgen Mottok mitgewirkt hat. ●

Jürgen Mottok, Rudolf Bierl
und Andreas Gschossmann



1. Die Daten in Trainingsdaten für den eigentlichen Klassifizierer und das sogenannte Observer-Netzwerk geteilt;
2. Der Klassifizierer wird trainiert;
3. Alle Aktivierungen werden gespeichert;
4. Die Daten werden in „korrekt klassifiziert“ und „falsch klassifiziert“ unterteilt;
5. Das Observer-Netzwerk wird in Form eines Autoencoders trainiert, um korrekt klassifizierte Daten von inkorrekt klassifizierten Daten unterscheiden zu können.

Literatur:

[1] A consistent safety case argumentation for artificial intelligence in safety related automotive systems, Alexander Rudolph, Stefan Voget, Jürgen Mottok, Embedded Real-Time Software and Systems (ERTS³), 2018

[2] A Measure of Confidence of Artificial Neural Network Classifiers, Andreas Gschossmann, Simon Jobst, Jürgen Mottok, Rudolf Bierl, akzeptiert, wird im 4ten IEEE Workshop FORMUS³IC im Rahmen der 32th International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS) veröffentlicht

[3] Positionspapier Autonomous Systems, Katja Auerhammer (TH Nürnberg – ZD.B), Anja Bodenschatz (TU München – ZD.B), Konrad Doll (HAW Aschaffenburg – ZD.B), Viktor Kress (HAW Aschaffenburg – ZD.B), Jürgen Mottok (OTH Regensburg – ZD.B), Matthias Uhl (TU München – ZD.B), https://zentrum-digitalisierung.bayern/wp-content/uploads/ZDB_Sammelband_Inhalt_WEB_2.pdf (28.03.2019)

Um Mängel zu erkennen, wurde ein Modell entworfen, das Daten erkennt, die sich in ihrer Struktur erheblich von jenen Trainingsdaten unterscheiden. Dafür werden die Aktivierungen aller Layer (inklusive Input- und Output-Layer) von Neuronalen Netzen überwacht und Daten verworfen, die ein erhöhtes Risiko der Genauigkeitsverringering der Klassifizierung bergen. Das Vorgehen kann zu Prüfzwecken verwendet werden, ob der Klassifizierer die auf ihm präsentierten Daten gut generalisiert. Gegebenenfalls fehlende Information kann mit weiteren Daten in einen weiteren Trainingsdurchgang einfließen.

Eine der häufigsten Ursachen für Schlussfolgerungsfehler Neuronaler Netze als Klassifizierer liegt in der Gestalt ihrer Trainingsdaten. Diese maßgeblichen Mängel in den Trainingsdaten sind zum Beispiel:

- Korrelation zwischen Klassen: Korrelation in Form von Ähnlichkeit erschwert die Unterscheidung von Klassen
- Bias in den Daten: Ein gemessener Datensatz beschreibt möglicherweise nicht genau genug alle möglichen Zustände seiner Welt
- Rauschen in den Daten, d.h. schlechte Qualität von Daten
- Das Fehlen von Daten

Glossar

A

Algorithmus

Ein Algorithmus ist eine eindeutige, zielgerichtete Handlungsvorschrift zur Lösung einer Aufgabe. Algorithmen bestehen aus endlich vielen, wohldefinierten Einzelschritten. Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt.

Assistenzsysteme

Assistenzsysteme umfassen alle Arten von Systemen, die bei der Benutzung eines Produkts unterstützen. In Fahrzeugen sind häufig Assistenzsysteme verbaut, die den Fahrer in bestimmten Fahrsituationen unterstützen, z. B. Spurhalteassistent, Abstandsregeltempomat, Notbremsassistent. Weitere Anwendungsfelder sind z. B. Anwendungssoftware und Medizin.

Autonome Systeme

Als autonome Systeme werden Maschinen, Roboter und Softwaresysteme bezeichnet, die ohne menschliche Steuerung und detaillierte Programmierung ein vorgegebenes Ziel selbstständig erreichen. Sie haben die Fähigkeit, sich der Umwelt anzupassen, zu lernen und gegebenenfalls mit anderen Systemen oder mit Menschen zu kooperieren.

B

Big Data

Umfasst die Verknüpfung riesiger Datenmengen aus sehr heterogenen Quellen, z. B. aus den Bereichen Internet, Finanzindustrie, Gesundheitswesen, Energiewirtschaft und Verkehr, die mit neuen Methoden gespeichert und ausgewertet werden. Ziel dabei ist, Muster zu erkennen und die gewonnenen Informationen wirtschaftlich und wissenschaftlich zu nutzen.

Bot

Unter einem Bot (Kurzform von *robot*) versteht man ein Computerprogramm, das weitgehend automatisiert sich wiederholende Aufgaben abarbeitet, ohne dabei auf eine Interaktion mit einem menschlichen Benutzer angewiesen zu sein. Beispiele sind Webcrawler von Internet-Suchmaschinen, Social Bots, Gamebots oder ganz klassisch: Chatbots..

C

Cybersicherheit

Als Informationssicherheit (Cybersicherheit) bezeichnet man Eigenschaften von informationsverarbeitenden und -lagernden (technischen oder nicht-technischen) Systemen, die unter anderem die Schutzziele Vertraulichkeit, Verfügbarkeit, Privatheit, Zurechenbarkeit und Integrität sicherstellen. Informationssicherheit dient dem Schutz vor Gefahren bzw. Bedrohungen, der Vermeidung von wirtschaftlichen Schäden und der Minimierung von Risiken.

D

Data Science

Beschäftigt sich mit der wissenschaftlichen Auswertung von Phänomenen, die durch große Datenmengen beschrieben werden. Als solche stellt dieses Teilgebiet der Informatik eine wesentliche Schnittstelle zwischen den mathematisch orientierten Geisteswissenschaften und den Naturwissenschaften dar.

Deep Learning

Ist eine Teilmenge des Maschinellen Lernens und bezeichnet Neuronale Netze mit vielen versteckten, stark strukturierten Schichten. Es nutzt eine Hierarchie von Konzepten, um den Prozess des Maschinellen Lernens durchzuführen.

L

Internet der Dinge (Internet of Things, IoT)

Die Adaption von Internettechnologien um Mensch-zu-Maschine-Kommunikation für alle Gerätearten bis hin zu kleinsten Geräten wie einer Glühbirne zu ermöglichen. Dadurch werden autonome Funktionen unterstützt und es entsteht ein intelligentes Gesamtsystem.

K

Kognitive Systeme / Maschinen

Technische Systeme, die digitale Information aus Sensordaten und Netzen ziehen und auf Basis von sich stets weiterentwickelnden Algorithmen Ergebnisse und Aktionen ableiten.

Künstliche Intelligenz

Teilgebiet der Informatik, das Maschinen mit intelligentem Verhalten ausstattet. Zwei Arten: Starke KI zielt darauf ab, menschliches Verhalten (Bewusstsein und Emotionen) zu simulieren, schwache KI darauf, anwendungsbezogene Probleme zu lösen (Beispiel Schachcomputer). Im Englischen als „Artificial Intelligence“ bezeichnet, kürzt man den Begriff mit „AI“ ab.

Künstliche Neuronale Netze (KNN)

Basis für maschinelle Lernverfahren nach dem Vorbild der Nervenzellenvernetzung im Gehirn. KNN bestehen aus in Software und Schaltkreisen realisierten Schichten von Knoten, die als künstliche Neuronen bezeichnet werden und stellen einen Zweig des Maschinellen Lernens dar, das wiederum ein Zweig der KI ist (siehe auch [Deep Learning](#)).

L

Lernende Systeme

Sind Maschinen, Roboter und Software-systeme, die abstrakt beschriebene Aufgaben auf der Basis von Daten selbstständig erledigen, ohne dass jeder Schritt vorprogrammiert werden muss. Um ihre Aufgabe zu lösen, setzen sie von Lernalgorithmen trainierte Modelle ein. So können viele Systeme im laufenden Betrieb weiterlernen und die trainierten Modelle verbessern.

M

Maschinelles Lernen

Verfahren, in denen ein Algorithmus oder eine Maschine durch Wiederholen einer Aufgabe lernt, diese – in Hinsicht auf bestimmte Kriterien – immer besser auszuführen.

Mensch-Maschine Interaktion (MMI)

Engl: Human-Machine Interaction (HMI). Ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das sich damit beschäftigt, wie Menschen und Maschinen beziehungsweise Computer miteinander interagieren. Beteiligte Fachbereiche sind: Informatik, Psychologie (vor allem Medienpsychologie), Arbeitswissenschaft, Kognitionswissenschaft, Ergonomie, Soziologie und Design.

Mustererkennung

Die Informatik untersucht Verfahren, die gemessene Signale automatisch in Kategorien einordnen. Zentraler Punkt ist dabei das Erkennen von Mustern, den Merkmalen, die allen Dingen einer Kategorie gemeinsam sind und sie vom Inhalt anderer Kategorien unterscheiden. Mustererkennungsverfahren befähigen Computer, Roboter und andere Maschinen, statt präziser Eingaben auch die weniger exakten Signale einer natürlichen Umgebung zu verarbeiten.

N

Natural Language Processing (NLP)

Auf Deutsch auch Natürlichsprachliche Systeme. Sie erfassen natürliche Sprache und verarbeiten sie computerbasiert mithilfe von Regeln und Algorithmen. NLP verwendet verschiedene Methoden und Ergebnisse aus den Sprachwissenschaften und kombiniert sie mit moderner Informatik und Künstlicher Intelligenz. Ziel ist eine computergestützte Analyse von Sprachbausteinen, welche die maschinelle Interpretation menschlicher Sprache, und im Idealfall sogar eine gesprochene Kommunikation zwischen Mensch und Computer ermöglicht (siehe auch [Mensch-Maschine-Interaktion](#)). Beispiele sind Sprachassistenzsysteme wie Alexa oder Siri.

Neuronale Netze (Deep Learning)

Basis für maschinelle Lernverfahren nach dem Vorbild der Nervenzellenvernetzung im Gehirn. „Deep Learning“ bezeichnet dabei Neuronale Netze mit stark erhöhter Ebenenanzahl, um so in neue Problemlklassen vorzustoßen.

O

Operative Technologien

Hardware und Software, die die Performance physischer Geräte überwachen und kontrollieren.

R

Roboter

Eine programmierbare Einheit, die auf der Basis von Sensoren, Aktoren und Informationsverarbeitung mit der physischen Welt interagiert und verschiedenste Aufgaben erledigen kann, z. B. als Industrieroboter, Serviceroboter oder Nanoroboter.

T

Transfer Learning

Eine Unterkategorie des [Maschinellen Lernens](#). Unter Transfer Learning versteht man das Übertragen der Ergebnisse eines fertig trainierten [Neuronalen Netzes](#) auf eine neue Aufgabe.

V

Virtual Reality

Als virtuelle Realität wird die Darstellung einer simulierten Realität bezeichnet. Der in die virtuelle Welt eingebettete Benutzer kann diese Realität und deren physikalische Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven Umgebung wahrnehmen. Das Einblenden simulierter Komponenten in die physische Realität wird gemischte Realität (engl. Mixed Reality, auch Augmented Reality) genannt. Anwendungsbeispiele sind Flugsimulatoren oder Visualisierungen in Architektur und Medizin.

Prof. Dr. Susanne Mayr

Lehrstuhl für Psychologie mit Schwerpunkt Mensch-Maschine-Interaktion, Universität Passau

Kluge

Wie verändert die Digitalisierung unsere Gesellschaft, unseren Alltag, unser Leben, unser Tun? Wie kommunizieren Menschen mit Maschinen und Maschinen mit Menschen? Es sind die drängenden Fragen einer hochtechnologisierten Gesellschaft, auf die Dr. Susanne Mayr Antworten zu finden sucht. Die Professorin für Psychologie mit Schwerpunkt Mensch-Maschine-Interaktion an der Universität Passau widmet sich seit ihrer Promotionszeit an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf diesem Thema. „In vielen Bereichen der Psychologie, etwa der Klinischen Psychologie, steht die Anpassung des Menschen

an seine Umwelt im Vordergrund, wenn zum Beispiel versucht wird, Patienten mit psychischen Störungen zu therapieren. Das Schöne am Bereich der Arbeitspsychologie, zu der die Mensch-Maschine-Interaktion zugeordnet werden kann, ist: Wir müssen den Menschen hier nicht „verbiegen“, damit er zu seiner Umwelt passt, sondern wir können seine Umgebung – die Maschinen oder Arbeitsbedingungen – so anpassen, dass sie menschengerechter werden. Das ist häufig einfacher und auch befriedigender, als Menschen ändern zu wollen.“

Gemeinsam mit dem Wirtschaftsinformatiker Prof. Dr. Franz Lehner und der Kommunikationswissenschaftlerin Prof. Dr. Hannah Schmid-Petri hat Susanne Mayr an der Uni Passau eine große Ringvorlesung unter dem Titel „Alles außer / unter Kontrolle? Herausforderungen der Digitalisierung für die Gesellschaft“ organisiert. Ihr Fazit: „Eine Vielzahl an Disziplinen erlebt durch die zunehmende Digitalisierung einschneidende Veränderungen. Wenn ich auf mein eigenes Fachgebiet schaue, sehe ich zahlreiche Herausforderungen: neue Störungsbilder wie zum Beispiel die Internetsucht und neue Fragen, etwa was Automatisierung und Künstliche Intelligenz für Folgen im Arbeitsalltag von Menschen haben werden.“

In ihren aktuellen Forschungsprojekten untersucht Mayr zum Beispiel, ob das Online-Sein, insbesondere in sozialen Netzwerken, Menschen in ihren Einstellungen verändert. Ein anderes Projekt geht der Frage nach, ob sich Lesen auf digitalen Geräten vom klassischen Lesen auf Papier unterscheidet, ob etwa der Inhalt in gleicher Weise aufgenommen und erinnert wird. Manchmal sind neue Technologien auch Mittel für die eigene Forschung und weniger Forschungsobjekt. Mit der Unterstützung von Informatikern der Uni Passau erforscht die Psychologin, ob mit Hilfe Maschinellen Lernens die menschliche Fähigkeit zur Beurteilung der Glaubhaftigkeit von Aussagen unterstützt werden kann. Gestik und Mimik, Stimmlage und Sprechgeschwindigkeit aber auch inhaltliche Aspekte, wie die Detailgenauigkeit spielen bei der Beurteilung der Frage, ob jemand absichtlich die Unwahrheit sagt, also lügt, eine zentrale Rolle.

Daneben taucht die Professorin auch gerne in die Tiefen der kognitionspsychologischen Grundlagenforschung ab. Hier interessiert sie sich für sehr basale menschliche Informationsverarbeitungsprozesse: Wie wird menschliches Handeln durch irrelevante Information (wie beispielsweise ablenkende Geräusche) beeinflusst? In der heutigen digitalisierten Welt, in der die Informationsflut eher zu- als abnimmt, sind solche Fragen von besonderer Relevanz. ●



Nicola Jacobi

Köpfe

Dr. Josef Scheiber

Geschäftsführer der BioVariance GmbH und „Gesundheits-Hacker“

Wenn Josef Scheiber auf Familienfeiern gebeten wird, seine berufliche Tätigkeit zu beschreiben, formuliert er es gern etwas salopp: „Das ist ein abgefahrenes Thema.“ Technischer gesagt geht es dabei um Präzisionsmedizin, um molekular gesteuerte Therapien, genetische Datenanalysen und individuelle Softwarelösungen. Sein Ziel: Die Lebensqualität und Gesundheit jedes Menschen durch die Analyse biomedizinischer Daten entscheidend verbessern. Den Hintergrund dieser noch recht neuen Disziplin bildet die Erkenntnis, dass jeder der derzeit 7,5 Milliarden Mensch anders auf ein Medikament reagiert. Bis vor relativ kurzer Zeit gab es noch keine Möglichkeit, Therapien passgenau auf ein Individuum zuzuschneiden.

Im Jahr 2000 kostete die Sequenzierung genomischer Daten einer Person noch drei Milliarden Euro, heute sind es hundert Euro. Spezielle Medikamente gesondert herzustellen war ebenfalls teuer – heute kommt die Pille aus dem 3D-Drucker. Aber vor allem waren die gigantischen Datenmengen nicht zu handhaben. Mittlerweile kann dank der Evolution Maschinellen Lernens und entsprechender Technologien – gemeinhin unter dem Begriff Künstliche Intelligenz zusammengefasst – eine Unmenge von Datenbanken gescannt, analysiert und mit den persönlichen Daten einer Patientin oder eines Patienten abgeglichen werden.

„Wir wollen helfen, müssen aber auch dürfen können.“

Dr. Josef Scheiber

Scheiber selbst hat Zugang zu allen Dimensionen dieses Prozesses. Schnell erkannte er nach seinem Biologiestudium, dass er „fürs Labor einfach zu ungeduldig“ war. Scheiber sattelte um auf Bioinformatik, entwickelte Software zur Auswertung komplexer Daten, die letztlich zur Wirkstoffentwicklung dienen. Für Novartis sagte der in Würzburg naturwissenschaftlich promovierte „Gesundheits-Hacker“ mittels Datenanalysen Nebenwirkungen von Medikamenten vorher. Von Boston und Basel führte ihn sein beruflicher Lebensweg wieder zurück nach Bayern, in die heimatliche Nordoberpfalz, wo er seinen Traum von der eigenen Firma verwirklichte.

2013 startete er im Gründerzentrum Waldsassen, heute beschäftigt Scheiber 18 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Seit vier Jahren zählt die Wirtschaftszeitschrift *brand eins* die Waldsassener BioVariance GmbH zu den innovativsten Unternehmen Deutschlands in der Kategorie Chemie, Pharma- und Biotechnologie.

„Wir analysieren unter Anwendung hochmoderner Verfahren Ihre molekularbiologischen und biomedizinischen Daten, um Zusammenhänge über alle biologischen Ebenen hinweg aufzuzeigen – von DNA über RNA bis hin zu Proteinen und Metaboliten“, erklärt Josef Scheiber. Dabei kommen mathematische Algorithmen und statistische Methoden ebenso zum Einsatz wie Maschinelles Lernen und Neuronale Netzwerke.

Per Online-Plattform und Apps unterstützt die BioVariance Ärzte dabei, die richtige Therapie und Dosierung für ihre Patienten zu finden. Pharmakonzerne bedienen sich der Analytiker ebenso wie Kliniken.

Seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter findet Scheiber in Ostbayern. Und knüpft von seinem Standort Waldsassen Verbindungen in alle Richtungen. Von hier aus ist er ebenso schnell in Frankfurt am Main wie in Prag. Nur eines macht ihm Kopfzerbrechen: „Der aktuelle Datenschutz im Gesundheitswesen schadet viel mehr Patienten als er hilft.“ Deswegen plädiert er dafür, anonymisierte Daten einer sinnvollen Nutzung zur Verfügung zu stellen. So ernst ihm das Thema ist, Scheiber wirbt dafür mit Humor: „Wir wollen helfen, müssen aber auch dürfen können.“ ●

Dr. Matthias Schöberl



MMMI

Was steckt dahinter?

**Professor Dr. Cordula Krinner,
Expertin für Kognitive Psychologie
an der TH Deggendorf, erklärt, was
hinter dem Begriff „Mensch-Maschine-
Interaktion“ steckt**

Schon früh begannen Forscher, die Fähigkeiten von Menschen mit denen von Maschinen zu vergleichen. Ein prominenter Autor auf dem Gebiet der Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine war Paul Fitts, der 1951 eine Aufstellung „Men are better at – Machines are better at“ veröffentlichte. Diese wurde unter dem Kürzel MABA-MABA-Liste bekannt. Sie begründete das wissenschaftliche Feld der Funktionsallokation, das sich mit der Frage beschäftigt, welche Tätigkeiten automatisiert werden sollen.

Damals (und heute noch) sind Menschen besser darin, zu improvisieren und flexible Prozeduren zu benutzen. Maschinen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sehr schnell und präzise reagieren können.

Lange wurde dieser Vergleich als Basis für die Forderung genutzt, menschliche Arbeit durch (voll)automatisierte Systeme zu ersetzen. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass mehr Automatisierung immer besser sei, da sie zu sichereren Systemen führen würde. Dies wird auch heute oft damit begründet, dass durch mehr Automatisierung Fehler durch den „Faktor Mensch“ ausgeschaltet werden könnten.

Allerdings legen verschiedenste Studien den Schluss nahe, dass eine optimale Verteilung von Aufgaben im System Mensch-Maschine ratsam ist. Denn eine Vollautoma-

tisierung ist in vielen Fällen nicht realisierbar, so dass der „Faktor Mensch“ auch in Zukunft benötigt werden wird. Ein Beispiel hierfür sind autonome Fahrten im Automobil. Diese sind zwar möglich, in der Regel aber auf gut definierte Kontexte wie Autobahnfahrten beschränkt. Solange menschliche Interventionen nötig sind, ist es essenziell, dass in Mensch-Technik-Systemen auf menschliche Fähigkeiten und Einschränkungen Rücksicht genommen wird.

Dies kann dadurch gelingen, dass bereits während des Gestaltungsprozesses von Produkten und Systemen die Bedürfnisse, Fähigkeiten und Beschränkungen des Menschen berücksichtigt werden. Inzwischen wird immer deutlicher, dass eine gut gestaltete Schnittstelle zwischen Mensch und Technik über Erfolg und Misserfolg von Produkten entscheiden kann. Selbst das funktionalste Produkt kann sich langfristig nicht am Markt behaupten, wenn es schlecht bedienbar ist.

Verwandt mit Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) sind – als übergreifendes Gebiet – die Mensch-Technik-Interaktion (MTI), die Mensch-Computer-Interaktion (MCI) und auch die Mensch-Roboter-Interaktion (MRI). Je nach Teilgebiet steht Hardware oder Software mehr im Vordergrund und entsprechend eher klassisch ergonomische Aspekte oder eher die mentalen Modelle der Benutzer. Synonym verwendet wird oft auch die Bezeichnung „Human Factors“.

Kennzeichnend für die Arbeit auf dem Gebiet der Mensch-Technik-Interaktion ist, dass Experten aus den verschiedensten Disziplinen hierzu beitragen: Zum Beispiel Psychologen, Informatiker, Ingenieure, Ergonomen und Designer. Diese interdisziplinäre Kooperation ermöglicht es, Systeme, Organisationen, Berufe, Maschinen, Werkzeuge und Konsumprodukte so zu gestalten, dass sie sicher, effizient und bequem von Menschen benutzbar sind. Dies umfasst, dass Aufgaben an die Fähigkeiten des Menschen angepasst werden, und nicht, dass sich der Mensch an die Aufgabe anpassen muss.

Wie verändert MMI unsere Konsum- und Arbeitswelt?

In Zukunft ist mit verschärftem Wettbewerb zu rechnen, etwa aufgrund der Globalisierung. Daher werden Unternehmen zunehmend alle sich bietenden Wettbewerbsvorteile nutzen müssen. Produkte und Dienstleistungen mit einer besseren User Experience werden von Konsumenten bevorzugt. Sie werden sich am Markt durchsetzen.

Auch in der Arbeitswelt sollte die Mensch-Technik-Interaktion zukünftig viel bewirken. Als Beispiel kann hier die Benutzbarkeit einer am Arbeitsplatz eingesetzten Software wie SAP dienen. Laut DIN EN ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ sollen Arbeitsplätze es erlauben, dass Menschen effektiv, effizient und zufrieden ihrer Tätigkeit nachgehen. Dies zeigt sich in Größen wie der Zeit, die benötigt wird, um eine Aufgabe zu erledigen, der Geschwindigkeit bei der Aufgabenausführung, Fehlerhäufigkeiten, aber auch der subjektiven Zufriedenheit der Arbeitenden. Da aufgrund des demografischen Wandels Fachkräfte in Zukunft weiterhin stark umkämpft sein werden, ist es essenziell, deren Arbeitsbedingungen so optimal wie nur möglich zu gestalten. Hierbei hilft das Gebiet der Mensch-Technik-Interaktion.

Psychische Barrieren?

Aufgrund der starken Fortschritte, die Informationstechnologien in den letzten Jahren gemacht haben, insbesondere auf den Gebieten Künstliche Intelligenz und Automatisierung, haben viele Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer Angst, dass ihre Arbeitsplätze von technischen Systemen übernommen werden. Fakt ist jedoch, dass es vor allem auf dem Gebiet des Maschinellen Lernens (ML) wesentliche

Fortschritte gab – eine starke Künstliche Intelligenz, die alle denkbaren Arbeitsaufgaben mindestens so gut wie ein Mensch erledigt, ist (je nach befragtem Experten) erst in mehr als 100 Jahren verfügbar. Insofern geht es kurz- und mittelfristig darum, sinnvolle Kooperationsmodelle zwischen Mensch und Technik zu gestalten und die Arbeitnehmer auf eine sich verändernde Arbeitswelt vorzubereiten. Eine Arbeitswelt, in der sie eben nicht wegrationalisiert werden, sondern andere Arbeitsaufgaben ausführen, bei denen ihnen technische Systeme stärker als bislang assistierend zur Seite stehen.

Motivation der Arbeitnehmer im Unternehmen?

Ein nicht zu vernachlässigender Teil jeder Arbeitstätigkeit besteht auch heute aus Routinetätigkeiten. Durch eine verbesserte Gestaltung technischer Systeme und durch Fortschritte im Machine Learning werden sich die Arbeitsbedingungen in Unternehmen in Zukunft eher verbessern als verschlechtern. Allerdings werden technikaffine und höher qualifizierte Arbeitskräfte wahrscheinlich besser mit den Anforderungen einer von intelligenten Algorithmen bestimmten Arbeitswelt umgehen können. Dies wird somit einerseits interessantere und herausforderndere Arbeitsbedingungen für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer mit sich bringen, andererseits wird hierdurch auch die Produktivität der Unternehmen steigen. ●

Prof. Dr. Cordula Krinner



TRIO

OTH Amberg-Weiden

- Gründung als Fachhochschule Amberg-Weiden am 01.05.1994
- Etwa 3.100 Studierende, über 7.000 Absolventinnen und Absolventen, von denen über 80 % bei Arbeitgebern in der Oberpfalz beschäftigt sind
- 36 Studiengänge an 4 Fakultäten, über 90 Professorinnen und Professoren
- Besondere Studienangebote: Patentingenieurwesen, Physician Assistance – Arzthelfer; innovative Studienangebote: Industrie 4.0-Informatik, Medieninformatik, Geoinformatik und Landmanagement, Mechatronik und digitale Automation, Bio- und Umweltverfahrenstechnik, Logistik & Digitalisierung, Digital Business (englischsprachig), Orientierungsstudium prepareING
- Forschungsschwerpunkte in der HRK-Forschungslandkarte: Energie- und Ressourceneffizienz, Informations- und Kommunikationstechnologie, Gesundheitswirtschaft und Medizintechnik
- Internationalisierung mit Fokus auf Mittel- und Osteuropa, Kompetenzzentrum MOE, verschiedene Forschungskooperationen
- Technologie-Campus in Amberg sowie Weiden, 11 In- und An-Institute, Digitale Gründerinitiative Oberpfalz (DGO)
- 29 Wirtschaftsunternehmen als Mitglieder im PartnerCircle, 18 Innovative LernOrte (ILO) in der gesamten Oberpfalz und im internationalen Umfeld
- Fairtrade University, Institut für Ethik und Nachhaltigkeit
- Running Snail Racing Team (2. Platz auf der Weltrangliste der Formula Student Electric)

OTH Regensburg

- Gegründet im Jahr 1971 als Fachhochschule für Technik, Wirtschaft und Sozialwesen – Ursprung 1846 als private Baugewerkschule, 1958 Johannes-Kepler-Polytechnikum
- Aktuell etwa 11.000 Studierende, davon ca. 1.100 ausländische Studierende
- Acht Fakultäten (Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften, Architektur, Bauingenieurwesen, Elektro- und Informationstechnik, Informatik und Mathematik, Maschinenbau, Betriebswirtschaft, Angewandte Sozial- und Gesundheitswissenschaften)
- 52 Studiengänge, davon 9 berufsbegleitend
- 5 Themenschwerpunkte und 2 Querschnittsthemen in Forschung und Lehre: Energie und Mobilität, Information und Kommunikation, Lebenswissenschaften und Ethik, Produktion und Systeme, Gebäude und Infrastruktur. Querschnittsthemen: Sensorik, Digitalisierung und Künstliche Intelligenz
- 120 Labore
- Partnerschaften zu mehr als 200 Hochschulen im Ausland
- TechnologieCampus Parsberg-Lupburg (Material-Innovation)
- TechnologieCampus Neustadt / Donau (Leichtbau und Werkstoffsimulation) in Planung

Universität Regensburg

- Gegründet im Jahr 1962, Lehrbetrieb ab 1967
- Aktuell über 21.000 Studierende aus über 100 Ländern
- Elf Fakultäten (Biologie und Vorklinische Medizin; Chemie und Pharmazie; Humanwissenschaften; Katholische Theologie; Philosophie, Kunst, Geschichts- und Gesellschaftswissenschaften; Physik; Mathematik; Medizin; Rechtswissenschaft; Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften; Wirtschaftswissenschaften)
- Über 150 Studiengänge, darunter forschungsorientierte Masterstudiengänge, binationale Studiengänge; englischsprachiges Studienangebot in allen Fakultäten
- Mehr als 320 Partnerschaften auf allen Kontinenten
- Vernetzte interdisziplinäre Forschung: Center for Transnational and Area Studies (CITAS), Leibniz-Institut für Ost- und Südosteuropaforschung (IOS), Leibniz-WissenschaftsCampus „Europa und Amerika in der modernen Welt“, Center for Ultrafast Nanoscopy (RUN), Regensburger Centrum für Interventionelle Immunologie (RCI)
- Struktureller Ausbau der Forschung und Lehre im Bereich der Künstlichen Intelligenz und Data Science

Legende

Hochschule

Technologie Campus, Technologiezentrum, Institut

die Hochschulen im Überblick

Technische Hochschule Deggendorf

- Gegründet im Jahr 1994
- Derzeit rund 7.000 Studierende, etwa 20 Prozent internationale Studierende
- Acht Fakultäten und ein Zentrum für Akademische Weiterbildung mit über 50 verschiedenen Bachelor- und Masterstudiengängen aus den Bereichen Wirtschaftswissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Informatik, angewandte Naturwissenschaften sowie Gesundheitswissenschaften. Die Fakultät European Campus Rottal-Inn (ECRI) mit international ausgerichteten Bachelor- und Masterstudiengängen in den Bereichen Gesundheitswissenschaften und Technik. Elf Forschungs- und Technologie Campus in ganz Bayern
- Vier interdisziplinäre Forschungsschwerpunkte: Digitale Wirtschaft & Gesellschaft, Intelligente Mobilität, Nachhaltiges Wirtschaften, Innovative Werkstoffe & Energie sowie Innovative Arbeitswelt & Gesundheit

Universität Passau

- Eröffnet im Jahr 1978, die Geschichte geht bis ins 17. Jahrhundert zurück
- Platz 2 in Deutschland und Platz 16 weltweit im Times Higher Education (THE) Young Universities Ranking 2019
- Aktuell rund 13.000 Studierende aus über 100 Ländern
- Vier Fakultäten: Juristische Fakultät, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Philosophische Fakultät mit Department für Katholische Theologie und Fakultät für Informatik und Mathematik
- 38 Studiengänge mit Abschluss Bachelor, Master oder Staatsexamen (Jura und Lehramt)
- 19 internationale Doppelabschlussprogramme
- Partnerschaften mit über 240 renommierten Universitäten in Europa und weltweit
- Drei Themenschwerpunkte in Forschung und Lehre: Vernetzte Gesellschaft, Digitalisierung und (Internet)Kulturen; Europa und globaler Wandel; sowie Migration, nachhaltige Entwicklung und gerechte Ordnung

Hochschule Landshut

- 1978: Gründung als eigenständige Fachhochschule
- Aktuell ca. 5.000 Studierende
- Kooperationen mit 63 Partnerhochschulen aus insgesamt 25 Ländern
- Sechs Fakultäten: Betriebswirtschaft, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen, Informatik, Interdisziplinäre Studien, Maschinenbau, Soziale Arbeit
- Sechs Forschungsschwerpunkte: Elektronik und Systemintegration, Energie, Leichtbau, Produktions- und Logistiksysteme, Projektmanagement und Informationsmodellierung, Sozialer Wandel und Kohäsionsforschung
- Zwei Technologiezentren:
TZ Puls (Dingolfing)
TZ Energie (Ruhstorf an der Rott)

„Die wichtigste Voraussetzung ist der Wille“

Künstliche Intelligenz findet immer öfter den Weg aus der Forschung heraus hinein in die Unternehmen. Dr. Andreas Böhm, Gründer und Geschäftsführer des KI-Unternehmens ONE LOGIC, gibt Antworten auf die wichtigsten Fragen, wie die Integration der neuen Technologien in der Praxis am besten funktioniert.

Was macht KI im Unternehmen?

[Dr. Andreas Böhm](#) Grundsätzlich unterscheidet man zwischen schwacher und starker KI. Hinter schwacher KI verbergen sich Techniken wie etwa Sprachassistenten, die auf gewisse Befehle reagieren können, verschiedene Anwendungen verknüpfen können und sich des Internets bedienen. So ein Assistent ist jedoch nicht zu eigenem „Denken“ fähig. Trotz der Bezeichnung „schwache KI“ ist durch sie hoher Impact möglich, auch da die technischen Schritte, die dahinter liegen, hochkomplex sind und bisherige Digitalisierungs- und Automatisierungsschritte stark beschleunigen. Starke KI hingegen wird selbstständig zu logischen Handlungen und zum Lernen fähig sein und kann sich selbst an Veränderungen anpassen, ohne dass Interaktionen mit dem Menschen notwendig sein werden.

Aktuell ist es technisch nur möglich, schwache KI anzuwenden. Was die Sache spannend macht, ist die Kombination von verschiedenen schwachen KIs, die in Summe sehr mächtige Unterstützung leisten können. Ein greifbares Beispiel wäre hier etwa das Smart Home.

Welche Voraussetzungen für einen sinnvollen Einsatz von KI sind notwendig?

[Böhm](#) Das ist abhängig vom Grad der Komplexität der KI, die verwendet werden soll. Vor allem ist der Einsatz momentan für DAX-Konzerne relevant und interessant, da diese über sehr große Datenmengen verfügen und sich Spezialisten leisten können. Das muss aber nicht auf Dauer so bleiben. Der Trend geht derzeit dahin – und daran arbeiten wir intensiv – Künstliche Intelligenz zu industrialisieren. Das soll bedeuten, sie für eine größere Zielgruppe verfügbar zu machen,

indem man Standardfälle bündelt und individualisierbare Lösungen dafür anbietet – wir nennen das Application Blueprinting. Dadurch wird diese Technologie auch für Mittelständler und Startups erschwinglich werden. Das soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich um komplexe Methoden handelt und nicht nur den aktuellen Hype darstellt.

Ausschlaggebend für sinnvolle und wertschaffende Berechnungen ist die Datenqualität.

Bemerkenswert ist, dass viele Unternehmen schon lange im Besitz solcher Daten sind, dass dieser versteckte Wert aber meist nicht umfassend genutzt wird und vor sich hinschlummert.

Die in unseren Augen wohl wichtigste Voraussetzung ist jedoch der Wille, solche Technologien einzusetzen und die Menschen um sich herum auf diesem Weg mitzunehmen.

Wo kann KI sinnvoll eingesetzt werden?

[Böhm](#) Hier gibt es zwei Anwendungsfelder: Improved Operations, also KI unterstützend und effizienzsteigernd einzusetzen und New Business



Models, neuartige Geschäftsmodelle, die vor der digitalen Transformation nicht denkbar waren.

Während im Bereich New Business Models die spannendsten Projekte entstehen, sind bei Improved Operations allerdings die größten Effekte spürbar.

In einem Fall, der zu Improved Operations zählt, haben wir ein Frühwarnsystem anhand von Mustererkennung entwickelt, mit dem wir es dem Wartungspersonal einer Produktionsstraße ermöglichen können, rechtzeitig einzugreifen und ihre Arbeiten vorzunehmen, bevor die ganze Produktion wegen eines Ausfalls zum Stehen kommt. Bei New Business Models arbeiten wir mit Markant, einem der größten Handels- und Industriedienstleister Deutschlands zusammen. Hier bereiten wir Einzelhandelsdaten für mehrere Millionen Produkte in Form von Absatzprognosen auf, was für mehr Effizienz in der Logistik für Markant sorgt. Die Erkenntnisse können auch für kleinere und mittelgroße Unternehmen in der Logistik und der Einzelhandelsbranche interessant sein.

Welches Personal ist notwendig?

Böhm Um KI einsetzen zu können, brauche ich zum einen Spezialisten wie Data Scientists und Softwareentwickler, die bei der Konzeption und Implementierung eine tragende Rolle spielen. Wichtig ist dabei aber, dass gleichzeitig das bestehende Personal bei der Einführung von Künstlicher Intelligenz miteinbezogen wird, da sie es ja sind, die am Ende den Nutzen in Form von Entlastung im Arbeitsalltag spüren sollen. Sie können wertvollen Input geben und somit helfen, den Einsatz von Künstlicher Intelligenz sinnvoll zu gestalten. Essenziell ist, die Mitarbeiter bei diesem Prozess mitzunehmen und ihnen dadurch vorweg mögliche Ängste zu nehmen. Dazu gehört, dass verstärkt Fähigkeiten geschult und gefördert werden, die benötigt werden, um die Vorteile genießen zu können.

Wie viel Aufwand bedeutet es, KI im Unternehmen zu implementieren?

Böhm Auch das ist natürlich wieder abhängig vom Grad der Komplexität und der Standardisierung der Problemstellung. Je nach Komplexität kann die Zeit bis zur Implementierung von einigen Wochen bis zu über einem Jahr variieren.

Üblicherweise fängt man im Kleinen an, mögliche Anwendungsfälle der Fachanwender zu identifizieren und ausgewählte Fälle in Gestalt eines Proof of Concept mit echten Daten durchzuspielen. Aus den gewonnenen Erkenntnissen kann dann eine größer angelegte Lösung implementiert werden.

Wir haben in der Vergangenheit gute Erfahrungen gemacht, wenn sich unsere Kunden auf längere Frist ein sogenanntes Data Lab eingerichtet haben, in dem Experten mit den Endanwendern projektbezogen zusammenarbeiten. Somit können zusätzlich mögliche Hürden in der Akzeptanz von Künstlicher Intelligenz überwunden werden. ●

Das Interview führte Nicola Jacobi

Dr. Andreas Böhm

Gründer und Geschäftsführer des KI-Unternehmens ONE LOGIC



Im Dialog:

Hochschulen, Unternehmen und gesellschaftliche Institutionen in Ostbayern

Verbundvorhaben 2: Anbahnung von Transferprojekten

Die Aufgabe

Im persönlichen Austausch mit den Forschenden erfasst das Team in diesem Verbundvorhaben systematisch die wissenschaftlichen Kompetenzen an den sechs ostbayerischen Hochschulen, um diese in ein gemeinsames internes Transferportal zu überführen. Hierfür werden sowohl Professorinnen und Professoren als auch wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aktiv angesprochen. In verbundweit standardisierten Forschendenprofilen werden Daten zu Forschungsschwerpunkten und Spezialisierungen systematisch erfasst. Daneben werden Informationen zu (transfer)relevanten Forschungsprojekten bzw. Forschungsvorhaben, zu Kooperationspotenzialen und Kapazitäten für unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit in diese Profile integriert. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf Akteuren aus Wirtschaft und Gesellschaft. Möglichkeiten der konkreten Zusammenarbeit zwischen dem Hochschulverbund und Unternehmen bzw. gesellschaftlichen Akteuren sind beispielsweise die Tätigkeiten als Referent oder Referentin bei gemeinsamen Veranstaltungen oder auch die Umsetzung von Kooperationsprojekten auf unterschiedlichen Ebenen – von der Abschlussarbeit bis zum internationalen Verbundprojekt. Die eigenständige Entwicklung des internen Transferportals und die Erfassung wissenschaftlicher Kompetenzen bilden somit die Kernaufgaben dieses TRIO-Teams.

Die Herausforderungen

Das Zusammenbringen von Unternehmen und Forschenden mithilfe des internen Transferportals stellt das TRIO-Team vor die Herausforderung, einen konkreten Unternehmensbedarf in die Sprache der Forschung zu übersetzen. Hierbei soll eine intelligente Suche im internen Transferportal nicht nur einen reinen Wortabgleich zwischen Unternehmensbedarf und Forschenden liefern, sondern die Bedeutung der Suchanfrage verstehen. Neueste Technologien und innovative Ansätze, wie etwa die Nutzung von Ontologien zur semantischen Suche, kommen dabei zum Einsatz. Das TRIO-Team beschäftigt sich an dieser Stelle ebenfalls mit dem Verständnis der Sprache selbst und bekommt somit nicht nur Einblick in die Informatik, sondern auch in die Psychologie und Philosophie.

Das Spannende

Im Zentrum dieses Verbundvorhabens steht der persönliche Austausch mit Forschenden und die Unterstützung bei der Anbahnung von Transferprojekten mit künftigen Kooperationspartnern. Die Interaktion zwischen Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft wird dabei erstmals gemeinsam von allen ostbayerischen Hochschulen gestaltet. Das TRIO-Team lernt hierbei die Forschenden persönlich kennen und bekommt damit einen Einblick in die Forschungs- und Transfertätigkeiten im Hochschulverbund. Gerade das macht für das TRIO-Team das Spannende an der Tätigkeit aus: Einblick in innovative Forschungsthemen und Projekte zu bekommen, die sich in ihrer Vielfalt an den Bedarfen der Praxis orientieren, aber auch Grundlagenforschung umfassen.

Der Projektverantwortliche:

[Prof. Dr. Christian Seel](#) (Hochschule Landshut) stand dem Teilprojekt VV2 vor und vertrat die Hochschule Landshut im TRIO-Steuerkreis. Am 11. Oktober 2019 ist er völlig unerwartet gestorben. Für TRIO war der Professor für Wirtschaftsinformatik und Leiter des Instituts für Projektmanagement und Informationsmodellierung (IPIM) eine treibende Kraft mit großem Fachwissen und ebenso viel Empathie und Humor. 2017 wurde er im Wettbewerb „Professor des Jahres“ ausgezeichnet. Christian Seel hinterlässt eine große menschliche und fachliche Lücke.



Ihr direkter Kontakt zum Team:E-Mail: claudia.doering@haw-landshut.de

Das Team

**Die Projektkoordinatorin**

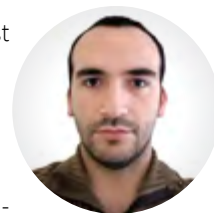
[Claudia Doering](#) (Hochschule Landshut) ist seit Beginn 2018 an der Hochschule Landshut als wissenschaftliche Mitarbeiterin tätig. Sie ist im Institut für Projektmanagement und Informationsmodellierung forschend tätig und beschäftigt sich mit dem Wissenstransfer in und aus Hochschulverbänden. Als Ingenieurin fasziniert sie der Transfer, auch über institutionelle Grenzen hinweg.

**Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter:**

[Ahmed Chebaane](#) (Hochschule Landshut) ist seit Beginn 2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Landshut. Er verfügt über eine einschlägige Berufserfahrung im Bereich Design und Entwicklung von Webanwendungen und ist verantwortlich für die Entwicklung des webbasierten TRIO-Transferportals, welches Forschern der kooperierenden Universitäten und interessierten Unternehmen ermöglicht, neue Kooperationsprojekte zu etablieren. Seine Forschungsschwerpunkte sind verzögerungskritisches Fog Computing und vernetzte Fahrzeuge.



[Nora Li Gebhardt](#) (TH Deggendorf) möchte im internen Transferportal die an den Verbundhochschulen vorhandenen Kompetenzen verständlich und sichtbar darstellen. Sie hat langjährige Erfahrung in Audit und Zertifizierung klein- und mittelständischer Unternehmen und begeistert sich für Innovationen, die im Sinne der ökologischen und ethischen Nachhaltigkeit eingesetzt werden. So verbindet sie in TRIO ihr Wissen aus ihrem Studium an der Universität Kassel und der Universität Passau mit ihren Erfahrungen aus der Praxis.



[Kreshnik Ramadan](#) (Hochschule Landshut) ist seit Oktober 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Landshut. Er ist als Softwareentwickler tätig und verfügt über eine langjährige Berufserfahrung im Bereich Design und Entwicklung von Software und Webanwendungen für Business-Lösungen. Dieses Knowhow setzt er im Entwicklungsprozess des TRIO-Transferportals ein. Als Software-Ingenieur ist er fasziniert davon, Optimierungsprobleme mithilfe von Algorithmen zu lösen.



[Dr. Petra Redel](#) (Universität Passau) ist promovierte Psychologin und kann auf ihre langjährige Berufserfahrung im Wissenschaftsmanagement und in der Forschung sowie auf ihre praktische Tätigkeit im Bereich gesellschaftsrelevanter Gesundheitsthemen zurückgreifen. An TRIO reizt sie vor allem die Schnittstellenarbeit in Verbindung mit dem Entwicklungspotenzial des Hochschulverbundes, insbesondere aber die persönlichen Gestaltungsmöglichkeiten im Austausch mit unterschiedlichen Akteuren.



[Karina Schuller](#) (OTH Amberg-Weiden) arbeitet seit 2014 an der OTH Amberg-Weiden – insbesondere an der Beantragung und Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich Medizintechnik. Als Ingenieurin ist sie daran interessiert, Wissenschaft und Wirtschaft zu vernetzen und so die Innovationskraft in der Region zu stärken.



[Sandra Schwarz](#) (OTH Regensburg) ist seit 2007 an der OTH Regensburg tätig. Am Verbundvorhaben 2 reizt sie vor allem die Schaffung der ostbayernweiten Transparenz der Forschungskompetenzen und der Aufbau neuer Strukturen und Prozesse. Sandra Schwarz bringt sowohl einen sozial- als auch wirtschaftswissenschaftlichen Hintergrund in das Team mit ein.

TRIOKON 2019

Nachberichterstattung



Kooperieren – Austauschen – Netzwerken

„Innovation durch Netzwerken“ war das Leitmotiv der ersten Transfer-Konferenz TRIOKON, die der Hochschulverbund TRIO im September 2019 an der OTH Regensburg ausrichtete. Etwa 150 Teilnehmer und Teilnehmerinnen aus Wissenschaft und Wirtschaft nutzten die Gelegenheit, sich zu informieren, an Workshops teilzunehmen und neue Kontakte zu knüpfen.

„Mit Kooperation kann man mehr schaffen als alleine“, fasste Prof. Dr. Jürgen Mottok gleich zu Beginn in seiner Keynote-Rede den Kernpunkt der Veranstaltung zusammen. Und machte damit beiden Seiten einer Zusammenarbeit – Wissenschaft und Wirtschaft – Mut, aufeinander einzugehen und zuzugehen. Sein Rat wurde befolgt: Unternehmerinnen und Unternehmer, Professorinnen und Professoren, Vertreter und Vertreterinnen von Behörden, Instituten und Hochschulen sprachen miteinander, hörten zu, erfuhren Neues und klärten Fragen.



„Mit Kooperation kann man mehr schaffen als alleine.“

Prof. Dr. Jürgen Mottok, OTH Regensburg

Genau so hatte sich Prof. Dr. Burkhard Freitag, wissenschaftlicher Leiter von TRIO, das vorgestellt: „Mischen Sie sich ein. Das ist der einzige Weg, um weiterzukommen. Hören Sie zu, aber stellen Sie bitte auch Fragen“, sagte er in seiner Begrüßungsrede. „Wir, die ostbayerischen Universitäten und Hochschulen, setzen uns dafür ein, dass Erkenntnisse unserer Forschung rasch in Wirtschaft und Gesellschaft genutzt werden können.“ Dazu wolle man die Problemstellungen der Partner noch besser und systematischer kennenlernen, um die vorhandenen wissenschaftlichen Kompetenzen zielführend einzubringen. „Das geht nur im Dialog und im kontinuierlichen gegenseitigen Austausch.“

Und so wurde einen Tag lang in thematischen Panels fleißig ausgetauscht – nicht nur Wissenswertes über Forschungsprojekte und gelungene Kooperationen, über Sensorik, Cybersicherheit und Energie, sondern auch über praktische Fragen. Unter anderem ging es um Rahmenbedingungen von Kooperationen, geistiges Eigentum bei Gemeinschaftsprojekten, Vorgehen bei Forschungsanträgen und finanzielle Möglichkeiten zur Projektförderung.

„Kooperation ist bidirektional. Voraussetzung ist zu wissen, was der Partner braucht und was er bieten kann.“

Prof. Dr. Wolfgang Baier, Präsident der OTH Regensburg

Wissenschaft zum Anfassen

Staunen, Mitmachen, Verstehen. Führungen und Workshops zeigten Forschung zum Anfassen.

Urzeittiere in der Forschung

Der Regensburger Professor Michael Sterner und sein Doktorand Martin Thema luden ein in ihre Power-to-Gas-Anlage, ein kleines Versuchskraftwerk, das mithilfe kleiner Mikrolebwesen Solarstrom in Gas, genauer gesagt in Methan, verwandelt. Biologische Methanisierung heißt dieser Prozess, den die Regensburger als effiziente Energiespeichertechnologie für die Zukunft weiterentwickeln und optimieren wollen. Bei diesem Prozess spielen Archaeen eine zentrale Rolle. So helfen einzellige Urzeit-Mikroorganismen, die Probleme der Neuzeit zu lösen.



© Simona Kehl



Auge in Auge mit dem Roboter

Einen Blick ins Robotik-Labor der OTH Regensburg ermöglichte Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegl. Er zeigte anhand des Projekts Smart Work Bench einen Assistenz-Roboter in Aktion, wie er Hand in Hand mit dem Menschen kooperiert. Der Roboter erkennt dank Kameras die Arbeitstätigkeiten des Menschen und kann ihm dann die passenden Teile reichen, in diesem Fall Schrauben. Perfektes Teamwork!

Kreativ im Team

Wie kommt man beim Thema „Aufenthalt am Flughafen“ auf die Idee, ein Franchise-Konzept für eine Cafébar im Abflugbereich oder aber eine Flughafen-App mit Echtzeit-Messung für den Anfahrtsweg plus Möglichkeit zur Anforderung eines Roboters zu entwickeln? Die Antwort lautet: mit Design Thinking. Hinter dem Begriff versteckt sich eine Innovationsmethode, die auf neuen Wegen neue Lösungsansätze erarbeitet. In sechs zentralen Schritten nähert man sich bei dieser Methode dem Ziel: Verstehen – Beobachten – Standpunkt definieren – Ideen finden – Prototypen entwickeln – Testen. Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten es auf der TRIOKON ausprobieren, hatten großen Spaß dabei und kamen dabei auf sehr kreative Ideen.

© THD



Kooperation in der Praxis



So fängt's an

Wie kann ein Unternehmen eine Kooperation anbahnen? Wie findet es den richtigen Partner, gibt es finanzielle Unterstützung für solche Projekte, wie sehen die Formalitäten aus? Was bringt eine Kooperation mit einer Hochschule oder Universität? Wie finden sich motivierte Teams zusammen? Wie networkt man richtig? Die TRIOKON gab Infos zu diesen und vielen weitere praktischen Fragen bei Kooperationsprojekten. Und zeigte anhand von Best Practice-Beispielen, wie es funktionieren kann und wie der TRIO-Verbund die Umsetzung solcher Projekte erleichtert.

So wird's schon gemacht

Beispiele für erfolgreiche Kooperationen an den ostbayerischen Hochschulen

Turbinen als Motor der Zusammenarbeit

Seit über sechs Jahren arbeiten Prof. Dr.-Ing. Andreas P. Weiß von der OTH Amberg-Weiden und Dr.-Ing. Rolf Pfeiffer von der Firma DEPRAG SCHULZ GmbH u. Co eng zusammen. Der gemeinsame inhaltliche Fokus sei das Geheimnis der erfolgreichen Kooperation, sind sich beide einig. Gemeinsam entstanden bereits mehrere erfolgreiche Produkte. Durch die Zusammenarbeit und die gemeinsamen Entwicklungen entstehen immer wieder neue Themen, welche wieder neue, fruchtbare Projekte anstoßen. Prof. Weiß betont: „Es gewinnen alle!“ Auch die Hochschulen, denn: „Ohne solche Kooperationen würde ich als Professor den Studierenden schon lange altes Zeug erzählen!“

Bessere Batterien

Elektrische Energiespeicher effektiver, leistungsfähiger, sicherer und preiswerter zu machen, ist das Ziel von Prof. Dr. Karl-Heinz Pettinger von der Hochschule Landshut. Batteriespeicher für Elektromobilität sind idealerweise schnell ladbar, d.h. nehmen schnell Ionen auf, und garantieren eine große Reichweite. Im Projekt „COATEMO I – Coating von Graphiten für die Elektromobilität“ kooperierte Pettinger mit der Graphit Kropfmühl GmbH und weiteren Projektpartnern wie dem Batteriehersteller Varta. Projektziel war die Veredelung von Naturgraphit als Speichermaterial für Lithium-Ionen-Akkus. Aus dem ersten folgte ein zweites Projekt „COATEMO II“, das Anoden aus neuartigen mehrschichtigen Silizium-Graphenen erforscht, die, verglichen mit herkömmlichen Graphit-Anoden, doppelt so viel Energie speichern können.

Dreieckskooperation

Spiegelnde Objekte zu vermessen, die sich auf einem Fließband bewegen, ist sehr schwierig, wäre aber gerade in der Autoindustrie sehr hilfreich. Um dafür eine Lösung zu finden, haben sich die Hochschule Landshut, das Unternehmen Micro-Epsilon und das Forschungsinstitut FORWISS der Universität Passau im Projekt FlyFlect 3D zusammengesetzt. Auf der TRIOKON stellten sie ihre Arbeit zu dritt vor. Es ist eines von vielen Projekten, die die Akteure bereits gemeinsam stemmen. FORWISS und Micro-Epsilon blicken sogar auf mehr als 25 Jahre Kooperation zurück. Darin, so sagen sie, liege ein Geheimnis ihrer erfolgreichen Zusammenarbeit.

„Augen auf bei der Partnerwahl.“

Prof. Dr.-Ing. Thomas Falter, OTH Regensburg



Mehr Cybersicherheit

Das Fazit bei diesem Thema lautete: Unternehmen tun zu wenig für die Sicherheit ihrer IT-Systeme. Prof. Dr. Ulrike Lechner von der Universität der Bundeswehr in München zeigte dies anhand von Umfragen auf. Prof. Dr.-Ing. Peter Fröhlich (TH Deggendorf) plädierte dafür, Systeme zur Intrusion Detection in die IT-Systeme eines Unternehmens zu integrieren und die Sicherheit kontinuierlich zu analysieren. Und Prof. Dr. Günther Pernul (Uni Regensburg) und Prof. Dr. Hans P. Reiser (Uni Passau) stellten das Forschungsprojekt DINGfest vor, bei dem ein frei verfügbarer Prototyp entstand, der Sicherheitsvorfälle erkennt und analysiert.

Die TRIOKON ist Kooperation

Das TRIO-Team bedankt sich bei allen Referentinnen und Referenten für die gute Zusammenarbeit:

Prof. Dr. Wolfgang Baier, Marc Bicker, Anne-Kathrin Böhm, Dr. Christian Broser, Christof Dehling, Julian Dörndorfer, Prof. Dr. Christian Faber, Prof. Dr.-Ing. Thomas Falter, Alexander Faschingbauer, Prof. Dr. Burkhard Freitag, Prof. Dr.-Ing. Peter Fröhlich, Dr. Erich Fuchs, Isabella Hastreiter, Prof. Dr. Alfred Höß, Dr. Günther Hribek, Prof. Dr. Stefan Kreitmeier, Prof. Dr. Ulrike Lechner, Dr. Jacqueline Lemm, Prof. Dr. Jürgen Mottok, Mareike Onkelbach, Prof. Dr. Günther Pernul, Prof. Dr. Karl-Heinz Pettinger, Dr.-Ing. Rolf Pfeiffer, Claudia Puck, Prof. Dr. Hans Reiser, Anton Schmailzl, Sabrina Schmid, Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegl, Prof. Dr. Christian Seel, Martin Thema, Michael Tschapka, Dr. Herbert Vogler, Prof. Dr.-Ing. Andreas P. Weiß, Dr. Alexander Wisspeintner, Michael Zankl

„Es geht darum, Unternehmen die Angst zu nehmen, den ersten Schritt zu machen.“

Sabrina Schmid, IHK Regensburg



Alle Bilder der TRIOKON 2019:
Sebastian Bockisch / suma film GmbH

ZAHLEN, FAKTEN UND RÜCKMELDUNGEN

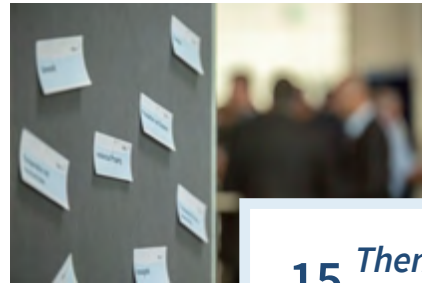
„Man hatte genügend Raum, um sich zu bewegen, durch die offene Atmosphäre konnte man leicht Gespräche führen.“

„Sehr gute Atmosphäre zum Netzwerken, spannende Vorträge.“

150 Tassen Kaffee



140 Teilnehmerinnen und Teilnehmer



15 Themen beim Speednetworking

„Eine empfehlenswerte Veranstaltung mit gelungener Zielsetzung.“



35 Referentinnen und Referenten



30 Vorträge

„Speednetworking mit Themen ist eine sehr gute Idee!“

„Ein sehr gemischter, interessierter Teilnehmerkreis.“

„Abwechslungsreiches und umfangreiches Programm; gute Referenten.“



1 vergessener Autoschlüssel

TRIOKON 2020

Die ostbayerische Transferkonferenz
für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft

29.09.2020 | Hochschule Landshut

Nachhaltige Entwicklung: Vom Trend zum Erfolgsfaktor.

Impressum

[Herausgeberinnen/Herausgeber](#)

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden

Vertreten durch die Präsidentin Prof. Dr. Andrea Klug
Kaiser-Wilhelm-Ring 23, 92224 Amberg

Technische Hochschule Deggendorf

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Peter Sperber
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf

Hochschule Landshut – Hochschule für angewandte Wissenschaften

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Karl Stoffel
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut

Universität Passau

Vertreten durch die Präsidentin Prof. Dr. Carola Jungwirth
Innstraße 41, 94032 Passau

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Wolfgang Baier
Prüfeninger Straße 58, 93049 Regensburg

Universität Regensburg

Vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. Udo Hebel
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg

Die ostbayerischen Hochschulen Technische Hochschule Deggendorf, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden und die Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut bilden gemeinsam mit der Universität Passau den Hochschulverbund TRIO (Transfer und Innovation Ostbayern). Die Universität Regensburg ist Kooperationspartnerin.

Die Technische Hochschule Deggendorf ist federführende Hochschule für das Verbundvorhaben 4 (VV4): „Verbundübergreifendes Kommunikationskonzept für eine optimierte Wissenschaftskommunikation in Ostbayern“.

[Redaktion](#)

Nicola Jacobi (Redaktionsleitung)

Universität Passau
Innstraße 41, 94032 Passau
E-Mail: nicola.jacobi@uni-passau.de

Karina Amann

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg
Prüfeninger Straße 58, 93049 Regensburg
E-Mail: karina.amann@oth-regensburg.de

Veronika Barnerßoi

Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
E-Mail: veronika.barnerssoi@haw-landshut.de

Esther Kinateder (Korrektorat)

Technische Hochschule Deggendorf
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf
E-Mail: esther.kinateder@th-deg.de

Dr. Jörg Kunz

Technische Hochschule Deggendorf
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf
E-Mail: joerg.kunz@th-deg.de

Dr. Matthias Schöberl

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden
E-Mail: m.schoeberl@oth-aw.de

Dr. Tanja Wagensohn

Universität Regensburg
Universitätsstraße 31, 93053 Regensburg
E-Mail: tanja.wagensohn@ur.de

Barbara Weinert

(in Elternzeit)
Universität Passau
Innstraße 41, 94032 Passau
E-Mail: barbara.weinert@uni-passau.de

Autorinnen/Autoren

Marie-Luise Appelhans
Prof. Dr. Rudolf Bierl
Margret Czauderna
Claudia Döring
Andreas Gschossmann
Prof. Dr. Steffen Hamm
Prof. Dr. Georg Herde
Esther Kinateder
Dr.-Ing. Martin Kommer
Marco Kretschmann
Prof. Dr. Cordula Krinner
Simone Lindlbauer
Prof. Dr. Bernd Ludwig
Prof. Dr. Jürgen Mottok
Prof. Dr. Andreas Mühlberger

Grafik

Kathrin Voß

Technische Hochschule Deggendorf
Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf
E-Mail: kathrin.voss@th-deg.de

Illustrationen

Stefanie Hänel

suma film GmbH
Berliner Straße 3, 93073 Neutraubling
E-Mail: info@sumafilm.com
Web: www.sumafilm.com

Druckerei

BW Druck UG

Östlicher Stadtgraben 11, 94469 Deggendorf
E-Mail: info@weissdruck.eu
Web: www.weissdruck.eu

Wir danken

Prof. Dr. Burkhard Freitag
Dr. Andreas Böhm
Michael Heigl
Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
Prof. Dr. Harald Kosch
Karl Leidl
Prof. Dr.-Ing. Jörg Mareczek
Prof. Dr. Hermann de Meer
Prof. Dr. Christoph Palm
Tobias Christian Piller
Dr. Josef Scheiber
Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegl
Prof. Dr. Karsten Weber
für ihre Gesprächsbereitschaft.

Prof. Dr. Andreas Fischer
für die inhaltliche Überprüfung des Glossars.



