

Wissen und Innovationen
aus niedersächsischen
Hochschulen

1 | 2020

Technologie-Informationen



Smart produzieren

Arbeit und Gesellschaft
Entscheidungen zwischen
Mensch und Maschine
→ Seite 10

Lebenszyklus
Künstliche Intelligenz für
effizientes Recycling
→ Seite 12

Sensorik
Intelligente Oberflächen
im Smart Home
→ Seite 19

Industrie 4.0
Big Data nutzbar
machen
→ Seite 24



Niedersachsen

Inhalt

Technologie-Informationen 1 | 2020
Smart produzieren

- 3 Aktuelles
- 4 Interview: „Wir wandeln uns von einer Solidar-
gemeinschaft zu einer Risikoabschätzungsgesellschaft“
- 8 KI-Weiterbildung für Industrieunternehmen
- 9 Künstliche Intelligenz – Training für den Mittelstand
- 10 Entscheidungen zwischen Mensch und Maschine
- 11 Künstliche Intelligenz für benutzerorientierte Apps
- 12 Demontage 4.0 – künstliche Intelligenz
macht Recycling effizienter
- 14 Internet der Dinge – intelligent und energieautark
- 15 Intelligente Sensoren gegen die Plastik-Flut ins Meer
- 16 Komplexe Prozesse – KI verschafft den Überblick
- 17 Werkzeugmaschinen – fit und intelligent in die Zukunft
- 18 Smarte Apps optimieren die Produktion
- 19 Intelligente Oberflächen im Smart Home
- 20 Ein digitales Ökosystem für die intelligente Produktion
- 22 Automatisierung verkürzt Planungsprozess
für Schmiedeteile
- 23 Mensch und Maschine – kontrollierte Autonomie
- 24 Industrie 4.0 – Big Data nutzbar machen
- 25 Die Nadel im (Daten-)Heuhaufen finden
- 26 Prognosen fördern Einsatz erneuerbarer Energien

Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschung und Entwicklung. Bei Fragen oder Kontaktwünschen wenden Sie sich bitte an die Transferstelle in Ihrer Region. Ihre Ansprechpartner finden Sie auf der vorletzten Seite der Technologie-Informationen.



Liebe Leserinnen und Leser,

künstliche Intelligenz (KI) und Verfahren des maschinellen Lernens sind aus unserem täglichen Leben kaum mehr wegzudenken. Aber natürlich sind nicht nur Endverbraucher im Fokus der Anwendung von KI, sondern auch die Industrieproduktion. Hier reicht die Bandbreite der Anwendung von Automatisierungstechnologien über Qualitätssicherung und Optimierung in der Produktion bis hin zu Logistik-, Weiterbildungs- und Monitoring-Systemen, um nur einige Aspekte zu nennen.

Für Niedersachsen, als Bundesland eines starken Mittelstandes, ist die Digitalisierung und die Nutzung von Methoden der KI und des maschinellen Lernens innerhalb der Produktion von kaum zu unterschätzender Bedeutung. Wir können nicht nur dadurch die Produktivität steigern und eine höhere Qualität der Erzeugnisse erreichen; wir können auch nachhaltig Energie einsparen, den Verbrauch endlicher Ressourcen optimieren sowie eine höhere Sicherheit für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer erzielen.

Die Universitäten und Hochschulen des Landes Niedersachsen sind sehr gut aufgestellt, um die Wirtschaftsunternehmen im Land hierbei nachhaltig zu unterstützen: KI spielt in der Hochschullandschaft Niedersachsens eine prioritäre Rolle, das DFKI-Labor Niedersachsen des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz an den Standorten Osnabrück und Oldenburg zählt zu den führenden Einrichtungen für die industriennahe KI-Forschung. Mehrere Initiativen des Landes runden dieses Bild ab.

Ich lade Sie herzlich ein, sich selbst von den Stärken der Universitäten und Hochschulen Niedersachsens im Bereich „smart produzieren“ zu überzeugen und wünsche viel Spaß beim Lesen der spannenden Projekte.



Prof. Dr. phil. Kai-Uwe Kühnberger
Institut für Kognitionswissenschaft
Vizepräsident für Forschung und Nachwuchsförderung
Universität Osnabrück

Aktuelles

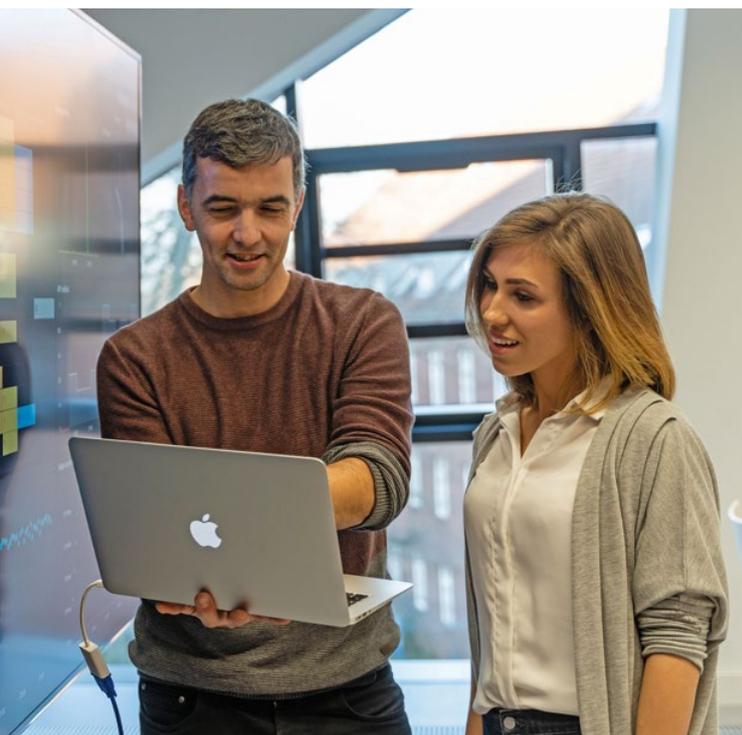
Digital Transformation Management

Berufsbegleitende Weiterbildung

Digitales digital lernen können Teilnehmerinnen und Teilnehmer des neuen Zertifikatsangebots „Digital Transformation Management“ an der Leuphana Professional School der Leuphana Universität Lüneburg. Ab August 2020 startet das Onlineangebot für Fachkräfte in kleinen und mittleren Unternehmen, damit diese den digitalen Wandel an ihrem Arbeitsplatz mitgestalten können. Durch die praxisnahen Studienmodule Digitales Marketing, Industrie 4.0, Digitales Recht und Datenschutz, Arbeitswelt 4.0 sowie Wandel und Innovation können die Teilnehmenden auch ohne Vorkenntnisse in Digitalisierungsprozessen zu „Digital Change Agents“ werden. Praxismodule helfen zudem beim Transfer des neu erlangten Wissens in die Berufspraxis.

Das Studienprogramm ist als Onlineangebot konzipiert und wird in deutscher Sprache angeboten. Neben dem gesamten Zertifikatsangebot können auch einzelne Module belegt werden.

➔ www.leuphana.de/dtm



Industrie 4.0 in der Praxis erleben

Ostfalia-Katalog fördert Kooperationen

Die Ostfalia Hochschule unterstützt kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der Auswahl und Implementierung von intelligenten Produktionstechnologien. Im Rahmen des EU-geförderten Projekts „GrowIn 4.0 – Growing into Industry 4.0“ gibt die Hochschule einen Katalog für Industrie 4.0-Demonstratoren heraus, der fortlaufend erweitert wird. Das Projekt hat zum Ziel, den Austausch von internationalem Wissen sowie Strategien zum Einsatz von Industrie 4.0-Technologien und -Systemen in KMU zu fördern.

Der „Ostfalia I4.0 Katalog“ veranschaulicht das Potenzial von Digitalisierungsmaßnahmen. Er zeigt verschiedene technische Möglichkeiten, mit denen Unternehmen zeit- und ressourcensparende Schritte in Richtung Innovation gehen können. So erhalten interessierte Unternehmen Anreize, die Anwendung der Technologien in der Hochschule zu erleben und mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern über Kooperationsmöglichkeiten zu ihrer Erschließung zu sprechen.

➔ www.ostfalia.de/i40-katalog



Data Science

Berufsbegleitendes Masterstudium

Im Oktober 2020 startet an der Professional School der Leuphana Universität Lüneburg erstmals der berufsbegleitende Masterstudiengang Data Science. In diesem informatiknahen Studienprogramm erwerben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in drei Semestern umfangreiche Expertise in Data Science. Sie qualifizieren sich dafür, große Mengen an komplexen Daten eigenständig und mit aktuellen wissenschaftlichen Methoden zu verarbeiten und zu analysieren. Neben den relevanten Grundlagen in Mathematik und im maschinellen Lernen sind zum Beispiel tiefe neuronale Netze, probabilistische graphische Modelle, aber auch der kritische Umgang mit Daten und deren Wert und Verwendung im Unternehmenskontext im Lehrplan verankert.

Der berufsbegleitende Master mit abwechselnden Präsenz- und Selbstlerneinheiten richtet sich an Studieninteressierte mit Berufserfahrung in der Datenanalyse. Bewerbungen sind ab Frühjahr 2020 möglich.

➔ www.leuphana.de/ps-data-science

A photograph of two men standing in front of a large, abstract sculpture made of thick, red, angular beams. The man on the left is wearing a dark blue jacket and glasses, with his arms crossed. The man on the right is wearing a blue and purple jacket and glasses, also with his arms crossed. The background shows a grassy area and a building under a cloudy sky.

„Wir wandeln uns von einer Solidargemeinschaft zu einer Risikoabschätzungsgesellschaft“

Prof. Dr. Christoph Schank (links) und Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn trafen sich am Königsworther Platz in Hannover zum Diskurs.

Künstliche Intelligenz (KI) kann die Produktivität von Unternehmen um 50 Prozent erhöhen. Das prognostiziert der Digitalverband Bitkom. Doch die Nutzung des neuen Werkzeugs hat ihren Preis: Arbeitsplätze verändern sich, selbstlernende Systeme beeinflussen unsere Entscheidungen, die Gesellschaft muss sich auf neue Leitlinien einigen. Der Wirtschaftsethiker **Prof. Dr. Christoph Schank** von der Universität Vechta diskutiert mit dem Informatiker **Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn** von der Leibniz Universität Hannover die Chancen und Risiken von künstlicher Intelligenz in der praktischen Anwendung.

Die Digitalisierung hat längst alle Lebens- und Arbeitsbereiche durchdrungen. Welche Rolle spielt künstliche Intelligenz in Ihrem Alltag?

Christoph Schank: Ohne mein Navigationsprogramm, das Daten für mich verarbeitet und mir konkrete Handlungsanweisungen gibt, hätte ich vielleicht gar nicht rechtzeitig diesen Treffpunkt gefunden. Es ist uns im Alltag oft gar nicht bewusst, wo wir überall mit Algorithmen und darauf basierenden Programmen zu tun haben.

Bodo Rosenhahn: Wobei man Navigations-Algorithmen als reine Rechenverfahren von KI-Anwendungen unterscheiden muss. Diese nutzen weitere Informationen, etwa Handydaten von Autofahrern, um die Verkehrsdichten zu schätzen und gegebenenfalls Umleitungsempfehlungen zu geben. Mir ist es allerdings sehr wichtig, Lebens- und Arbeitsbereich voneinander zu trennen. Zuhause bin ich ziemlich digitalfrei, habe keine Alexa, nutze kein WhatsApp. Man kann auch ohne diese Medien und KI-Dienste gut und sozial leben.

Viele Menschen nutzen privat digitale Dienste auf Basis von KI für mehr Bequemlichkeit. Wo sehen Sie die Probleme?

Christoph Schank: Die Grenze zwischen privater und beruflicher Sphäre schwimmt zunehmend. Wir liegen in einem Trend der Quantifizierung und Datafizierung (viele Aspekte des Lebens werden in computerisierte Daten verwandelt; *Anm. d. Red.*) unserer Lebensbereiche. Alles muss gewogen, gemessen und gezählt werden. Salopp gesagt spürte früher unser Körper, ob ein Jogginglauf gut und ausreichend war. Heute sagt uns das ein kleiner Computer.

Bodo Rosenhahn: Schwierig wird es vor allem, wenn von solchen Scoring-Werten Versicherungs-Policen und Beiträge zu Krankenversicherungen abhängen. Bonusprogramme belohnen zwar gesundes Verhalten, aber de facto begeben wir uns freiwillig in die digitale Erfassung vieler Tätigkeiten.

Christoph Schank: Um das einmal deutlich zu machen: Das ist keine Zukunftsmusik! Wir haben uns längst an Einrichtungen wie die Schufa gewöhnt. Bei privaten Unternehmen zur Prüfung der Kreditwürdigkeit unterliegen deren Algorithmen dem Geschäftsgeheimnis. Keiner kann erklären, warum ein Rating unterdurchschnittlich ausfällt, wenn es um die Vergabe eines Kredits oder einer Mietwohnung geht. Vielleicht wohnt die Person nur in einem ethnisch heterogenen Stadtviertel.

Sind solche Einschränkungen des persönlichen Handlungsspielraums durch KI längst konsensfähig?

Bodo Rosenhahn: Ich beobachte, dass wir uns derzeit von einer Solidargemeinschaft zu einer Risikoabschätzungsgesellschaft wandeln. Interessanterweise wird das von vielen Leuten akzeptiert. Da sehe ich aber noch viel Diskussionsbedarf, sei es in der Politik, in den Rechtswissenschaften und auch in Forschung und Lehre. Nur durch Aus- und Weiterbildung kann man dem Thema KI angemessen begegnen.

Vor allem im beruflichen Umfeld wirft die neue Technik arbeitsrechtliche Fragen auf. Welche Entwicklungen sehen Sie hier als besonders problematisch an?

Christoph Schank: In der Unternehmensführung kommt oft die Frage auf, ob sie zum Beispiel auf People Analytics (Analyse von Personaldaten zur Leistungsmessung, *Anm. d. Red.*) überhaupt noch verzichten kann. Laut aktuellen Befragungen gibt es dazu in Mitteleuropa eine relativ hohe Skepsis in den Personalabteilungen. Rund drei Viertel aller Personaler geben an, diese Programme nicht zu verstehen und lieber auf ihre eigene Erfahrung zu setzen. Aber sie gehen davon aus, dass sie diese Programme in drei Jahren nutzen werden müssen.

Bodo Rosenhahn: Deswegen müssen wir gesellschaftliche Standards festlegen, denen die Prüfverfahren und Algorithmen gerecht werden. Ein Algorithmus kann nur so objektiv wie seine Datenbasis sein, darin steckt eine große Fehlerquelle. Wenn zum Beispiel die digitalen Daten eine bestimmte Personengruppe nicht ausreichend erfassen oder technische Faktoren vernachlässigt werden, kann es bei der Anwendung des Algorithmus zu Diskriminierung oder Fehltritten kommen. Das bedeutet auch eine große Herausforderung für die Industrie. →

»Die Berufsbilder werden technologischer und anspruchsvoller, daher müssen die Beschäftigten die notwendigen Fortbildungen erhalten.«

Prof. Bodo Rosenhahn



Betrifft das vor allem auch die maschinellen Lernverfahren, die mit Daten trainiert werden und dann selbstlernend und autonom Funktionen erfüllen?

Bodo Rosenhahn: Ja. Für mich ist Machine Learning ein Werkzeug. Es darf nicht gehypt werden, es darf aber auch nicht schlecht gemacht werden nach dem Motto „die Maschinen übernehmen die Weltherrschaft“. Ich muss wissen, was die Technologie kann, dann kann ich sie auch einordnen. Wenn ich zum Beispiel ein autonom fahrendes System trainiere und die Daten nur im Frühling und Sommer erhebe, dann wird das System sehr wahrscheinlich nicht im Winter funktionieren, weil es nie Schnee gesehen hat. Aber gerade auch für komplexe Aufgaben benötigen wir maschinelle Lernverfahren, um etwa hochdimensionale Prozessparameter in einer Produktionslinie zu optimieren.

Können Sie ein Beispiel aus der Praxis nennen?

Bodo Rosenhahn: Bei einem Chemie-Unternehmen verbesserten wir die Qualität und Produktionsmenge eines Farbstoffs. Wir konnten den Ausschuss von zehn auf drei Prozent und den Energieverbrauch um 15 Prozent reduzieren. Über lernfähige Algorithmen haben wir hier sehr erfolgreich ein Datenverständnis bei den Arbeitern aufgebaut, die Korrelationen verschiedener Prozess-Stellgrößen wie Druck, Temperatur, Trockenheit und Zeitintervall verständlich gemacht und zur Optimierung genutzt.

An diesem Beispiel wird der Nutzen intelligenter Verfahren sehr deutlich. Aber welchen Einfluss haben sie auf die Beschäftigten und ihre Arbeitsplätze?

Bodo Rosenhahn: Ich denke schon, dass sich die Berufsbilder wandeln, technologischer und anspruchsvoller werden. Robotik verdrängt zum Beispiel Arbeitsplätze in der Montage, bietet aber auch körperliche Entlastung. Früher mussten Bürokräfte sich mit Steno auskennen, heute mit SAP. Daher ist es ganz wichtig, dass die Beschäftigten die notwendigen Fortbildungen erhalten.

Christoph Schank: Es wäre fahrlässig, würden wir die gewaltigen Effizienzgewinne und Fortschritte durch Digitalisierung und KI wegdiskutieren. Es geht nicht darum, die Uhr zurückzudrehen, sondern das Ganze mit wachem Auge zu begleiten. Wir müssen dieses Werkzeug, wie Sie es nennen, in unsere gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Erwartungen einbetten. Das geschieht leider noch viel zu selten.

Stattdessen werden die Programme isoliert eingesetzt in der Hoffnung auf Optimierung, ohne die Unternehmenskultur anzupassen.

Wie meinen Sie das?

Christoph Schank: Ingenieure zum Beispiel haben ein stark ausgeprägtes Berufsethos, sie stehen aufgrund ihrer Professionalität und Erfahrung für Entscheidungen ein. Wenn diese Entscheidungen dann immer mehr von Algorithmen getroffen werden, wird die eigene Integrität herausgefordert. Statt eines Vorgesetzten schränkt nun eine Maschine meine Autonomie ein, aber mit ihr kann ich nicht diskutieren, keine qualitativen Argumente austauschen. Grundsätzlich gilt, dass wir Verantwortung nicht outsourcen und einem Algorithmus überlassen dürfen.

Bodo Rosenhahn: Das ist genau der Grund, warum ich die Einführung von KI in Firmen nicht als Produkt sehe, das ich verkaufe, sondern als Prozess. Firmen müssen zunächst offen kommunizieren, welche Ziele sie verfolgen. Dann müssen sie die notwendige Datenbasis schaffen, die Mitarbeitenden schulen, die Algorithmen nach einer ausgiebigen Testphase in den Prozess einpflegen, begleiten und reflektieren. Erst dann können sie Akzeptanz für die Integration von KI gewinnen.

Wer kann die Firmen dabei unterstützen, gerade auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU)?

Bodo Rosenhahn: Ich halte es für extrem wichtig, dass Unternehmen bei der KI-Einführung Informatiker, Ethiker, Psychologen und Rechtswissenschaftler mit einbeziehen, damit gesellschaftliche und wirtschaftliche Normen verantwortungsvoll umgesetzt werden. Ich arbeite sehr viel mit KMUs und Start-ups zusammen. Kleine Firmen sind häufig flexibler als große und setzen KI aktiv für ihre speziellen Marktsegmente ein, wohingegen etablierte große Unternehmen eher nur darauf reagieren. Bei der Umsetzung bieten auch die Hochschulen Unterstützung an (siehe Seiten 8 und 9).

Halten Sie es für sinnvoll, KI stärker zu regulieren?

Christoph Schank: Über den „Algorithmus-TÜV“ reden wir ja schon länger. Aber was wollen wir kontrollieren? Wollen wir den Algorithmus als Produkt akzeptieren und uns mit den Folgen beschäftigen, Missbrauch einschränken, Fehlurteile identifizieren und gegebenenfalls Verbote aussprechen, zum Beispiel im Rechtssystem oder in der Krankenpflege? Oder

»Wir müssen uns auf einen Idealzustand einigen, auf Werte und auf die roten Linien, die nicht überschritten werden dürfen.«

Prof. Christoph Schank

wollen wir schon beim Programmieren ansetzen und Konzepte wie das partizipative Design anwenden, bei dem der Informatiker mit dem späteren Nutzer zusammenarbeitet? Ich befürchte, dass es in der Praxis der Normalfall sein wird, Programme zu kaufen und zu nutzen, ohne sie zu verstehen.

Besteht vielleicht sogar die Gefahr, dass wir die Kontrolle über die Maschinen verlieren?

Bodo Rosenhahn: Viele Algorithmen sind noch viel zu primitiv und einseitig für komplexere Aufgaben. Sie können uns zwar immer wieder erstaunen, trotzdem sollten wir die Grenzen kennen. Ein Taschenrechner etwa ist uns bei höheren Zahlen bei weitem überlegen. Er empfindet aber keine Empathie und kann nicht sagen, ob sein Gegenüber gerade sauer auf ihn ist. Ich sehe aber noch ein ganz anderes Problem: Wir haben großen Nachholbedarf bei unserer Infrastruktur. Viele Server stehen im Ausland, wir nutzen Technik aus dem Ausland. Wenn wir regulieren möchten brauchen wir auch die Kontrolle über solche Infrastrukturen und sollten sie selbst aufbauen. Das bedeutet ein riesiges Investment.

Gibt es auf der anderen Seite auch Gesetze, die Sie in der technologischen Entwicklung einschränken?

Bodo Rosenhahn: Es ist schon ein gewisses Dilemma, dass wir aus Gründen des Persönlichkeitsrechts nicht alle Daten nutzen dürfen, wie wir es wollten, obwohl wir dies auch ethisch korrekt machen könnten. Das müssen wir stärker kommunizieren, sodass wir in einigen Bereichen wieder arbeitsfähig werden. Zum Beispiel darf ich zurzeit die Co-Working-Räume



Prof. Dr. Christoph Schank

ist Juniorprofessor für Unternehmensethik an der Universität Vechta. Er forscht unter anderem zur gesellschaftlichen Verantwortung von Unternehmen, zur sozio-ökonomischen Bildung, zu algorithmensbasierten Entscheidungssystemen und Big Data. Vor seiner wissenschaftlichen Laufbahn bekleidete er verschiedene Positionen im Bereich der Unternehmens- und Politikberatung sowie in einer Nichtregierungsorganisation.

→ E-Mail: christoph.schank@uni-vechta.de

von Mensch und Roboter nicht überwachen, dabei bräuchte ich die Daten, um den Prozess zwischen Mensch und Maschine zu optimieren.

Christoph Schank: Wir müssten uns eigentlich erst einmal auf einen Idealzustand einigen, auf Werte und auf die roten Linien, die nicht überschritten werden dürfen. Wir benötigen eine Vision von der Arbeitswelt, in der wir morgen aufwachen wollen. An vielen Stellen wird bereits an einer Vorstellung einer digitalen Unternehmensverantwortung gearbeitet. Ich finde es wichtig, darüber zu diskutieren, wohin wir wollen, und einen denkbaren Weg dorthin mit normativen Leitplanken zu versehen.

Kann hierbei nicht auch die Wissenschaft eine wesentliche Rolle spielen?

Christoph Schank: Es gibt die Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz“ und weitere Informatiker, die sich bereits intensiv mit der Ethik von Algorithmen beschäftigen. Wir als Wissenschaftler verschiedenster Disziplinen müssen erst einmal untereinander sprachfähig werden und die Logiken der Disziplinen verstehen lernen. Dieser Austausch würde uns in vielen Grundsatzfragen voranbringen.

Bodo Rosenhahn: In Niedersachsen gibt es mehrere Zukunftslabore zu diesem Thema. Hier und bei vielen weiteren Forschungsprojekten wird sehr interdisziplinär gearbeitet, von den Ingenieur- über Sozial- und Geisteswissenschaften bis hin zur Philosophie. Diese Zusammenarbeit muss auch unbedingt fortgesetzt werden, dazu ist die Veränderung der Gesellschaft durch die Digitalisierung einfach zu groß.

Christoph Schank: Das lässt sich bei jeder Einführung eines neuen EDV-Programms beobachten: Einige wenige kennen sich damit aus, aber die meisten spüren große Unsicherheiten bei der Anwendung. Ich glaube, es war seit der tayloristischen Revolution noch nie so wichtig, den Wandel in Unternehmen und in der Gesellschaft verantwortungsvoll zu gestalten.

Bodo Rosenhahn: Wir werden von den Entwicklungen schon längst überrollt. Von daher ist es wichtig, dass wir uns der Verantwortung stellen und dass wir es nicht die anderen machen lassen. Wir sollten Forschungsfelder nicht per se ablehnen, sondern die Möglichkeiten der Gestaltung ethisch korrekt nutzen.

Interview: Sonja Smalian, PhoenixD;
Christina Amrhein-Bläser, uni transfer



Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn

arbeitet am Institut für Informationsverarbeitung an der Leibniz Universität Hannover. Zudem ist er Mitglied des Exzellenzclusters PhoenixD zur Entwicklung optischer Technologien. Er erforscht unter anderem die automatische Bildwahrnehmung und Interpretation, maschinelle Lernverfahren sowie die Analyse von Big Data. Mehrere seiner Entwicklungen sind patentiert und erfolgreich in die Industrie transferiert worden.

→ E-Mail: rosenhahn@tnt.uni-hannover.de



KI-Weiterbildung für Industrieunternehmen

Intelligente Verfahren zur Bildverarbeitung, wie hier die semantische Segmentierung einer Verkehrssituation, lassen sich auch für die Wartung von Produktionsmaschinen einsetzen.

Die Technische Universität Braunschweig bietet Weiterbildungsmaßnahmen für Unternehmen im Bereich der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens an. Hierzu hat die Innovationsgesellschaft der Hochschule, iTUBS mbH, das TechnologieTransferZentrum „ai.lift – Beratung und Fortbildung für künstliche Intelligenz“ neu gegründet.

Künstliche Intelligenz (KI) beschreibt aktuell eines der Schlüsselthemen der Digitalisierung. Obwohl sich viele Chancen zum Beispiel im Bereich der Wartung und der Prozessoptimierung bieten, besteht noch immer eine hohe initiale Einstiegshürde für viele Unternehmen. Dabei werden etwa in der Produktion ohnehin schon viele Prozess- und Maschinendaten aufgezeichnet, die mit der entsprechenden Technologie einen hohen Mehrwert böten. Jedoch bleiben diese allzu oft ungenutzt.

Die Forscherinnen und Forscher der TU Braunschweig entwickeln seit Jahren Algorithmen der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens. Sie wenden diese unter anderem in der Sprach- und Bildverarbeitung sowie in der Produktionstechnologie an. Beispielsweise lässt sich mit KI-Verfahren eine prädiktive Instandhaltung realisieren, die nicht nur vorbeugend erfolgt, sondern sich am tatsächlichen Zustand der Maschinen orientiert. Neuerdings bieten die Forschenden auch über das TechnologieTransferZentrum „ai.lift“ Weiterbildungen an, damit KI-Einsteigerinnen und -Einsteiger aus der Industrie von dieser langjährigen Erfahrung profitieren können.

Prof. Tim Fingscheidt betont, „dass KI-Know-how sich nicht nur an wenigen Hot Spots in der Republik ansammeln darf. Unternehmen brauchen flächendeckend Möglichkeiten zur Weiterbildung in solchen Kernthemen der Digitalisierung.“ Die angebotenen Module reichen von eineinhalbstündigen über halbtägige bis hin zu zweitägigen Veranstaltungen. Sie vermitteln erste Grundlagen in der Welt der künstlichen Intelligenz. Hierbei steht insbesondere auch die praktische Erfahrung ohne größere Programmier-Vorkenntnisse im Vordergrund. Die Teilnehmenden führen erste Praxisbeispiele selbst durch, so dass sie die Potenziale und Grenzen der aktuellen Technologie kennen lernen und sie auch selber einsetzen können.

Technologieangebot

Technische Universität Braunschweig Institut für Nachrichtentechnik

- Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt
- Marvin Klingner, M. Sc.
- m.klingner@ailift.de
- www.ailift.de

Künstliche Intelligenz – Training für den Mittelstand

Inzwischen gibt es zahlreiche Werkzeuge und Komponenten, die den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in der Produktion erleichtern. Diese eignen sich auch für den Mittelstand. Mit Vorträgen, Firmengesprächen und Schulungen unterstützt das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover kleine und mittlere Unternehmen bei der Einführung. KI-Trainer qualifizieren die Beschäftigten und helfen vor Ort, konkrete KI-Projekte anzustoßen.

Lösungen im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) werden das Bruttoinlandsprodukt steigern, Prognosen gehen von einem Wachstum zwischen 160 und 430 Milliarden Euro bis 2030 aus. Doch KI verändert nicht nur die Produktion grundlegend, sondern auch das Berufsfeld von Ingenieuren und Technikern. Es werden Fachkräfte benötigt, die intelligente Systeme entwickeln, anpassen, anwenden und warten können. In kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gibt es aber noch kaum Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die sich damit auskennen.

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover unterstützt Unternehmen bei der Einführung von KI-Anwendungen und will sie befähigen, vorhandene Potenziale zu nutzen, auszubauen sowie erste Projektschritte umzusetzen. Hierzu bieten KI-Trainer seit Mitte 2019 Informationsveranstaltungen, spezielle KI-Qualifizierungsmaßnahmen und Firmengespräche an. Das Kompetenzzentrum ist am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover angesiedelt. Im Themenbereich KI arbeitet es eng mit dem Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) und dem Forschungszentrum L3S als Partner zusammen.

Die KI-Trainer des Kompetenzzentrums thematisieren in den Schulungen Potenziale, Hürden und Herausforderungen, zum Beispiel beim Einsatz von Methoden des maschinellen

Lernens. Unter anderem zeigen sie den Fach- und Führungskräften, wie sie im eigenen Unternehmen Bereiche identifizieren, die vom KI-Einsatz profitieren können. Anhand praktischer Anwendungsbeispiele demonstrieren sie die Integration von KI-Systemen in bestehende Produktionssysteme sowie die Funktionsweise der Assistenzsysteme oder KI-basierten Dienstleistungen.

Derzeit ermöglichen vor allem neuronale Netze und Deep-Learning-Verfahren den Maschinen, komplexe Entscheidungsfunktionen zu lernen. Dabei übertreffen sie immer öfter die Resultate menschlicher Leistungen. Viele schwierige Aufgaben wie etwa die Bildanalyse lassen sich insbesondere durch den Einsatz von Deep Learning lösen.

Alle Angebote des Kompetenzzentrums sind dank öffentlicher Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium für die Unternehmen kostenfrei.

Technologieangebot

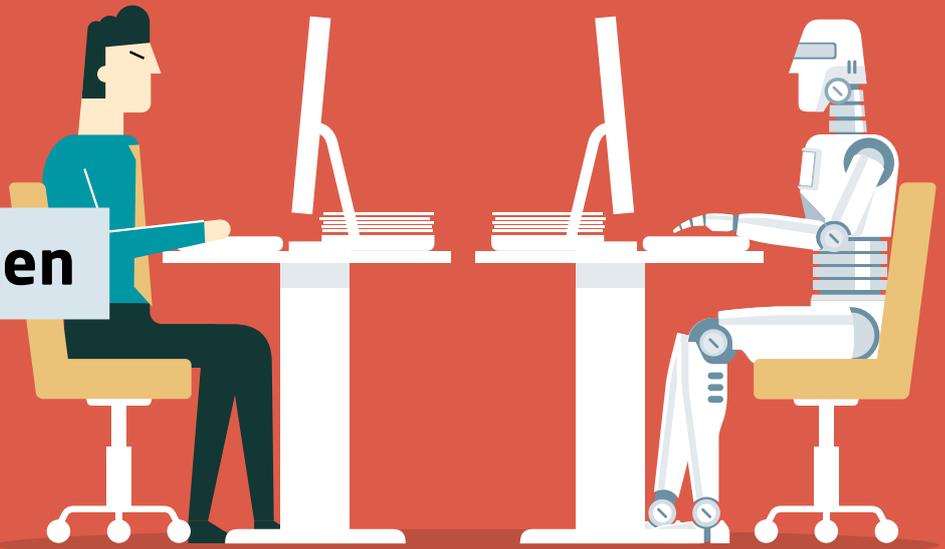
Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover

- Gerold Kuiper, M. A.
- kuiper@mitunsdigital.de
- www.mitunsdigital.de

Künstliche Intelligenz hilft, Produktionsprozesse zu optimieren. Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover unterstützt Unternehmen bei der Umsetzung.



Entscheidungen zwischen Mensch und Maschine



Automatisierte Entscheidungssysteme durchdringen immer weitere Bereiche der Arbeitswelt und Gesellschaft. Das allein ist nicht per se problematisch, solange der Mensch diese Technik beherrscht. Doch diese Systeme können auch dazu führen, dass die individuelle Selbstbestimmung am Arbeitsplatz erheblich eingeschränkt wird. Prof. Christoph Schank von der Universität Vechta forscht zu diesem Thema.

Algorithmenbasierte Entscheidungssysteme (ADM-Systeme) gehören zur Avantgarde und gleichzeitig meistdiskutierten Kontroverse der Digitalisierung. In ihnen gipfelt eine digitale Wertschöpfungskette, die Ursprung in den Big Data findet. Diese überwiegend unstrukturierten Daten aus sozialen Medien, GPS-Auswertungen, Metadaten, Gesundheits- oder Kundendaten stellen eine neue Form der Wissensproduktion dar, die wir früher rein qualitativ betrachteten. Diese Datendimensionen sind mit der menschlichen Verarbeitungskapazität nicht mehr zu bewältigen. Hier setzen ADM-Systeme an. Sie werden als rational und objektiv beworben, da sie im Gegensatz zum Menschen frei von Vorfestlegungen, Vorurteilen und auch Diskriminierung seien.

Tatsächlich aber greifen ADM-Systeme mitunter massiv in die unternehmerischen Machtstrukturen und die Autonomie des Einzelnen ein. Wie groß der dadurch hervorgerufene Umbruch der Unternehmenskultur ist, hängt maßgeblich von den konkret eingesetzten Systemen ab:

- Beschreibende Analysesysteme (Descriptive Analytics) stellen die Bettenauslastung im Hotel oder den Krankenstand der Belegschaft dar.
- Diagnoseverfahren (Diagnostic Analytics) des Data-Minings verbinden Käuferprofile und Konsumverhalten oder erkennen Fehler in automatisierten Arbeitsabläufen.
- Prognoseverfahren (Predictive Analytics) beruhen oftmals auf maschinellem Lernen und sagen etwa den Energieverbrauch oder Krankheitsverläufe vorher.
- Vorschreibende Analysen (Prescriptive Analytics) benennen konkrete Handlungsoptionen etwa zu Personalentscheidungen, Pausen von Kurierfahrern oder Ticketpreisen – vollständig automatisiert treffen sie die Entscheidungen gleich selbst.

Auf Kontrolle und Monitoring ausgerichtete ADM-Systeme fördern einseitig die Kultur der Regeltreue (Compliance). Diese geht davon aus, dass der Mensch durch Regeln, Sanktionen und Anreize geführt werden muss. Dem gegenüber steht die Kultur der Selbststeuerung (Integrität), die Menschen motiviert, aus freien Stücken und eigener ethischer Abwägung zu entscheiden und zu handeln. Somit geht von ADM-Systemen dann eine potenzielle Gefahr für die persönliche Integrität aus, wenn algorithmenbasierte Handlungsanweisungen die Autonomie am Arbeitsplatz angreifen. Zwar besteht dieses Risiko auch bei menschlicher Führung, aber komplexe ADM-Systeme erhöhen aufgrund ihrer mangelnden Transparenz und ihrer Unfähigkeit zur Diskussion die Qualität der Problematik. Dies betrifft zunehmend auch Berufsfelder wie Medizin, Ingenieurs- oder Rechtswesen.

Forschung

**Universität Vechta
Fakultät für Bildungs- und
Gesellschaftswissenschaften
Fach Wirtschaft und Ethik**

- Prof. Dr. Christoph Schank
- christoph.schank@uni-vechta.de
- [www.uni-vechta.de/wirtschaft-und-ethik/
jun-professur-fuer-unternehmensethik](http://www.uni-vechta.de/wirtschaft-und-ethik/jun-professur-fuer-unternehmensethik)

Künstliche Intelligenz für benutzerorientierte Apps

Ob Smartphones, Produktionsstraßen oder Großrechner – überall haben sich benutzerorientierte Applikationen durchgesetzt. Benutzerorientiert sind Apps dann, wenn Anwender ihre Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend erreichen können. Mit künstlicher Intelligenz (KI) lassen sich diese Anforderungen noch besser erfüllen. Die Hochschule Osnabrück stellt zwei Anwendungsbereiche aus ihrer Forschung vor.

Aktuelle KI-Algorithmen können aus Beiträgen in sozialen Netzwerken Gefühle extrahieren. Diese Gefühle fassen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Hochschule Osnabrück mit Orts- und Zeitanangaben zu einer „Gefühlskarte“ (engl. Emotion Map) zusammen. Emotion Maps lassen sich in vielen Applikationen einsetzen. Zum Beispiel können diese einer Stadtverwaltung gezielte Maßnahmen vorschlagen, wo etwa ein Park oder Gemeinschaftszentrum errichtet werden sollte. Damit ließe sich auch die Wirkung bei der Umsetzung überprüfen. Der Polizei können Orte zu bestimmten Uhrzeiten angezeigt werden, an denen sich Personen unsicher fühlen. Dem Wohnungssuchenden ist es durch eine Emotion Map möglich herauszufinden, ob die Wohngegend zu seiner aktuellen Lebenssituation passt.

Durch Assistenzsysteme wird das Fahren von Bussen, Last- und Personenwagen erleichtert. Das Forschungsteam entwickelt KI-Algorithmen, die Fahrbahn-, Fahrzeug- und Beladungszustand ermitteln. Basierend auf diesen Berechnungen werden dem Fahrer differenzierte maximale Geschwindigkeiten für verschiedene Fahrstrategien vorgeschlagen. Er wählt daraufhin die präferierte Fahrstrategie aus, beispielsweise „bester Fahrkomfort“, „sicherer Transport“ oder „schnellstmögliche sichere Fahrt“.



KI-basierte Apps werten die Fahrbahnbeschaffenheit aus und empfehlen ein angepasstes Fahrtempo für verschiedene Fahrstrategien.

Die vermehrte Nutzung von KI in benutzerorientierten Apps wird unser Leben in den unterschiedlichsten Nutzungskontexten verbessern. Verbesserung wie in den dargestellten Beispielen heißt aber auch, dass KI den Handelnden beeinflusst. Je einfacher eine App zu bedienen ist, desto weniger Möglichkeiten bleiben dem Benutzer für eigene Entscheidungen. Diesen Aspekt kritisch zu hinterfragen und bei aller Verbesserung nicht aus dem Blick zu verlieren, sieht das Osnabrücker Forschungsteam auch als wichtige Aufgabe bei seiner Arbeit.

Forschung

Hochschule Osnabrück Medienlabor

- Prof. Dr. Julius Schöning
- Telefon 0541 969-7150
- j.schoening@hs-osnabrueck.de
- www.hs-osnabrueck.de/de/prof-dr-julius-schoening



Die Emotion Map wird aus Daten von sozialen Netzwerken erzeugt. Hier bildet sie die gefühlte Sicherheit in Osnabrück in den späten Abendstunden ab.



Demontage 4.0 – künstliche Intelligenz macht Recycling effizienter

Neben dem Klimawandel gilt es, eine weitere globale Herausforderung zu meistern: die Verknappung von Rohstoffen. Recycling und Kreislaufwirtschaft sind unverzichtbar, um Rohstoffe zu sichern und Ressourcen effizient einzusetzen. Der Einsatz von Robotern und künstlicher Intelligenz bei der Demontage von Bauteilen kann die Recyclingquote erheblich verbessern. Gleichzeitig schützt er die Umwelt und die Gesundheit von Mitarbeitenden.

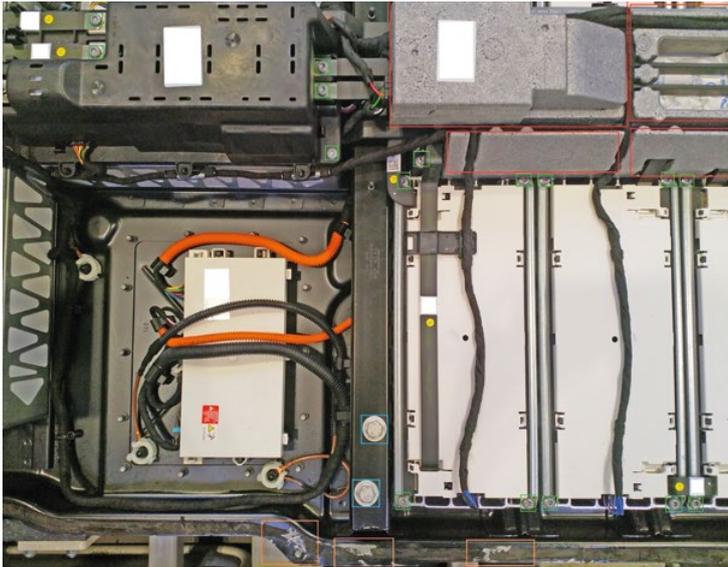
Von Christina Amrhein-Bläser

Bislang ist die Recyclingbranche davon geprägt, dass die einzelnen Glieder der Wertschöpfungskette kaum miteinander verknüpft sind. Demontageprozesse werden in den Betrieben überwiegend von Beschäftigten in Handarbeit ausgeführt. Im Gegensatz dazu verläuft die Arbeit in der industriellen Produktion durch zahlreiche Digitalisierungstechnologien nahezu vollautomatisch ab. Das Institut für Produktionstechnik der Ostfalia Hochschule will die Demontage von Bauteilen nach dem Vorbild der Industrie 4.0 gestalten. Das Projekt Recycling 4.0, gefördert vom Europäischen Fond für regionale Entwicklung, soll eine Kreislaufwirtschaft mit vollständig verknüpften Informationsketten realisieren.

Die Forscherinnen und Forscher entwickeln ein Roboter-Demontagesystem, das mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI) die Effizienz im Recyclingprozess steigert. „Seit den 90er Jahren wird versucht, Roboter in der Demontage komplexer Bauteile einzusetzen“, berichtet Projektmitarbeiter Hendrik Poschmann, „doch wegen zahlreicher Probleme haben die Roboter die Forschungslabore selten in Richtung Praxis

verlassen.“ Aktuell sind die Investitionen für einen Roboter noch relativ hoch. Die Anlage lässt sich zudem nur schwer an große Produktspektren anpassen, sie müsste zahllose Sequenzen und Werkzeuge vorhalten. „Hier bringen wir die KI-Verfahren ins Spiel, um die Variantenvielfalt und Ausstattungslinien bei den Bauteilen beherrschbar zu machen“, erklärt Hendrik Poschmann.

Durch die modulare Roboterprogrammierung und den KI-Einsatz im Bereich Wahrnehmung und Entscheidung „soll sich der Roboter in Zukunft selbst an die neuen Produkte anpassen können“, führt der Ingenieur weiter aus. Bei der Demontage des zu verwertenden Bauteils, einer wichtigen Vorstufe im Recyclingprozess, bieten sich enorme Potenziale, einzelne Komponenten zu bewerten und zum Beispiel der Aufarbeitung zuzuführen. Das Robotersystem entscheidet anhand von Kamerabildern und zahlreicher Faktoren wie Rohstoffpreisen, Nachfrage und Betriebsdaten, ob eine Demontage sinnvoll ist. Die Ergebnisse dieses Prozesses fließen wieder in die Wissensbasis zurück, sodass der Roboter im Laufe der Zeit lernt, immer bessere Entscheidungen zu treffen.



Das Innenleben einer Elektrofahrzeug-Batterie ist aufgrund vielfältiger Merkmale für einen Roboter schwer zu demontieren: Schraube Typ A (blau umrandet), Schraube Typ B (grün), Sonderwerkstoff (rot), irreguläre Oberflächenstruktur (orange).

„Der Einsatz von künstlicher Intelligenz beim Recycling verbessert die Gesamtwirtschaftlichkeit und erhöht somit die Attraktivität des Recyclings“, betont Hendrik Poschmann. Weitere Vorteile sind höhere Prozessgeschwindigkeit, reproduzierbare Qualität, geringere Kosten und eine Verknüpfung zu großen spezifischen Datenmengen wie Stücklisten, Materialbestandteile und Anleitungen. „Ein wesentlicher Vorteil liegt außerdem im Gesundheitsschutz von Mitarbeitenden“, ergänzt er. „Zurzeit wird aufgrund der schlechten Wirtschaftlichkeit wenig demontiert und möglichst viel geschreddert. Hierbei entstehen oft umweltschädliche Nebenprodukte und die gewünschten Materialien werden verunreinigt.“

Der Ingenieur weist darauf hin, „dass die entwickelten Systeme den menschlichen Demonteur nicht ersetzen werden“. Der Roboter könne im Rahmen seiner Werkzeuge nur bestimmte Operationen ausführen, ein Mensch bleibe da deutlich kreativer und bei neuen Bauteilen auch schneller. Das Forschungsteam will aber in dem Projekt am Beispiel von Elektrofahrzeug-Batterien zeigen, dass sich mit dem Robotersystem die Rückgewinnung kritischer Rohstoffe verbessern und die Wiederverwertung zielgerichtet realisieren lässt.



Der neue automatisierte Demontagetisch für Elektro-Traktionsbatterien an der Ostfalia Hochschule soll das Recycling vereinfachen und effizienter gestalten.

Technologieangebot

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften Institut für Produktionstechnik

- Prof. Dr.-Ing. Holger Brüggemann
- Hendrik Poschmann, M. Eng.
- Telefon 05331 939-45880
- he.poschmann@ostfalia.de
- www.ostfalia.de/cms/de/ipt



Ein hoher Batterienbedarf verbraucht wertvolle Rohstoffe. Forschende suchen nach energieautarken Lösungen für die Gebäudeautomation.

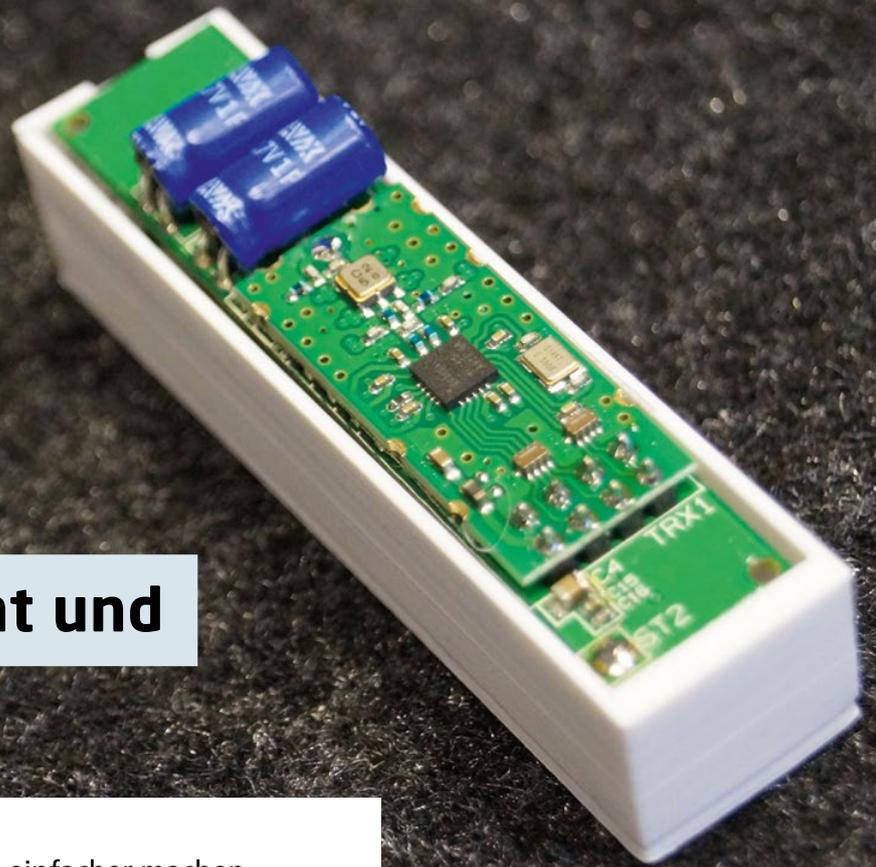
Internet der Dinge – intelligent und energieautark

Das Internet der Dinge will uns das Leben einfacher machen. Doch hinter den Funktionen stecken komplizierte Algorithmen, aufwändige Sensoren und ein hoher Energiebedarf. Die Hochschule Emden/Leer entwickelt neuartige, intelligente Verfahren, die die Datenkommunikation vereinfachen und den Energieverbrauch reduzieren.

Sachverständige schätzen, dass bereits in wenigen Jahren Milliarden von Geräten mit dem Internet verbunden sein werden. Zum Einsatz kommen diese beispielsweise bei Leitsystemen für freie Parkplätze oder der Gebäudeautomation. Viele dieser IoT-Geräte (Internet of Things) bestehen aus drahtlosen Sensoren und Systemen, die üblicherweise über Batterien versorgt werden. Diese enormen Stückzahlen werden zu massiven Umweltproblemen führen und die Knappheit von seltenen Rohstoffen drastisch verschärfen. Außerdem verursachen Geräte und der Batterieaustausch bei der Gebäudeautomation hohe Wartungskosten.

Die Hochschule Emden/Leer forscht mit dem Industriepartner eQ-3 im Projektverbund ID3AS an effizienteren Alternativen. „Unsere IoT-Sensoren sollen Energie mittels sogenannter Harvester aus der Umgebung gewinnen“, erläutert Prof. Gerd von Cölln. „Doch durch die stark schwankende Verfügbarkeit und insgesamt kleine Gesamtmenge an Energie entstehen neue Herausforderungen.“ Aus diesem Grund erforscht sein Team Verfahren, die in Kombination mit künstlicher Intelligenz (KI) und damit kompatiblen Messverfahren den Energieverbrauch von IoT-Geräten signifikant reduzieren.

„Die KI-Methoden kommen bei der Verarbeitung von Messwerten zum Einsatz und berechnen beispielsweise, ob ein Fenster geöffnet oder geschlossen ist“, skizziert Gerd von Cölln ein praktisches Beispiel. „Sie treffen Vorhersagen über Temperatur oder Luftfeuchtigkeit und steuern entsprechend Rollläden, Heizung oder Alarmsysteme.“ Hierzu ermittelt ein



Ein Sensor ermittelt zum Beispiel, ob ein Fenster geöffnet oder geschlossen ist. In Zukunft soll er die dafür benötigte Energie aus der Umgebung erhalten und auf Batterien verzichten können.

Sensor die Position eines Fensters – allerdings nur dann, wenn diese sich tatsächlich verändert hat. Der Sensor bleibt zunächst in einem energiesparenden Schlafmodus, bis er von einer Erschütterung aktiviert wird. Erst dann erfolgt eine energieintensivere genaue Positionsmessung. „Statt komplizierter und berechnungsintensiver Algorithmen ordnen unsere selbstlernenden Klassifizierungsverfahren mit wenig Aufwand einem Messwert eine Orientierung und damit eine Fensterposition zu“, fasst der Teamleiter zusammen.

Hierdurch lassen sich die Datenmengen und der Energieverbrauch drastisch reduzieren. Weitere Verfahren dienen der Vorhersage von Messwertverläufen und der intelligenten Anpassung an aktuell verfügbare Energiemengen der Harvester. Das Hochschulteam erprobt die Prototypen mit niederländischen Partnerfirmen, unter anderem zur energetischen Optimierung von Bürogebäuden.

Forschung

Hochschule Emden/Leer Fachbereich Technik

- Prof. Dr.-Ing. Gerd von Cölln
- Telefon 04921 807-1810
- coelln@technik-emden.de
- www.hs-emden-leer.de/fachbereiche/technik/projekte/energieautarke-sensorsysteme

Intelligente Sensoren gegen die Plastik-Flut ins Meer



Plastikteppich auf einem Kanal in Kambodscha

In den Weltmeeren gefährdet Plastikmüll zunehmend das marine Ökosystem und auch den Menschen. Zur Bekämpfung der Ursachen setzt die Weltbank unter anderem auf Drohnen mit intelligenter Sensortechnik. Zwei Forschungsteams aus Oldenburg aus den Bereichen marine Sensorik und künstlicher Intelligenz unterstützen das Projekt.

Plastikmüll entsteht zumeist an Land und gelangt dann über Flüsse ins Meer – insbesondere im asiatischen Raum. Hier sind die Müllsammlung und Entsorgung unterentwickelt, Mülldeponien sind oft unzureichend abgeschirmt und liegen teils direkt neben Flüssen. Vor diesem Hintergrund hat die Weltbank in Zusammenarbeit mit der Regierung von Kambodscha ein Projekt zur Verbesserung der Abfallwirtschaft in den Städten Phnom Penh, Siem Reap sowie Sihanoukville ausgeschrieben. Um die Effektivität der Maßnahmen beurteilen und die wesentlichen Mülleinträge gezielt benennen zu können, setzt die Weltbank auf den Einsatz intelligenter Sensoren.

Das Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) der Universität Oldenburg und das neu gegründete DFKI Labor Niedersachsen am Standort Oldenburg bringen ihre Kompetenz in das Projekt ein. Sie ergänzen sich in ihren Expertisen zur automatischen Erfassung und Klassifizierung mariner Gefahren mittels optisch-physikalischer Sensornetzwerke. Sie setzen multispektrale Kameras auf Drohnen sowie Algorithmen ein, um Plastikmüll in Flüssen und an Stränden sensorisch aufzuspüren und zu bestimmen. Die Daten werten sie mit Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) aus.

Mit dieser Methodik führen lokale Unternehmen die Drohnenflüge durch und erhalten mit Hilfe der KI detaillierte Informationen über Herkunft und Art der Verschmutzung. Weiterhin entwickeln die Forschenden mit diesen Ergebnissen Auswerterroutinen, um betreffende Gebiete satellitengestützt zu überwachen. Zusammengenommen dienen diese Beobachtungen und Erkenntnisse den kambodschanischen Behörden, einen Plastik-Aktionsplan zu erstellen, und bilden die Grundlage für dessen Umsetzung mit Unterstützung der Weltbank. Die Projektteams bereiten derzeit eine Ausweitung auf andere Staaten in der Region vor.

Praxis

Universität Oldenburg Institut für Chemie und Biologie des Meeres

- Prof. Dr. Oliver Zielinski
- oliver.zielinski@uol.de
- www.uol.de/icbm

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) Forschungsbereich Marine Perception, Oldenburg

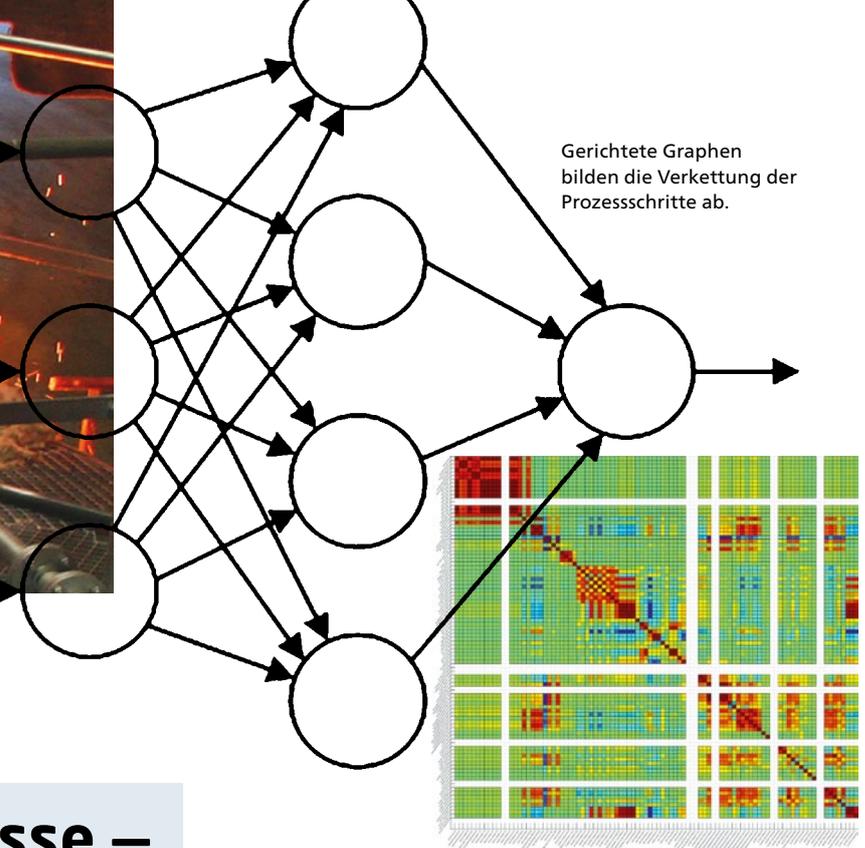
- map-info@dfki.de
- www.dfki.de/map

Multispektrale Sensoren auf Flugdrohnen helfen, Verschmutzungen auf Flüssen und dem Meer zu detektieren.





Der Gießereiprozess ist durch eine hohe Verkettung gekennzeichnet. Hier wird flüssiges Metall aus dem Schmelzbetrieb zum Abgießen der fertigen Form vorbereitet.



Gerichtete Graphen bilden die Verkettung der Prozessschritte ab.

Korrelationsanalysen helfen bei der Suche nach prozessübergreifenden Abhängigkeiten und kritischen Prozessschritten.

Komplexe Prozesse – KI verschafft den Überblick

Die industrielle Produktionstechnik lässt sich durch Automatisierung effizienter gestalten. Doch das Verständnis für die komplexen, zusammenhängenden Prozesse ist eine wachsende Herausforderung. Daher entwickelt das Institut für Mechatronische Systeme der Leibniz Universität Hannover mittels künstlicher Intelligenz eine ganzheitliche Prozessüberwachung vernetzter Anlagen.

Produktqualität, Verfügbarkeit, Lieferzeit sowie Produktionskosten unterliegen einem stetigen, wettbewerbsgetriebenen Anpassungsdruck. Den steigenden Anforderungen tragen Produzenten durch einen erhöhten Automatisierungsgrad und stark verketteten Prozessabfolgen Rechnung. Doch dem Personal, das die Anlagen bedient, sind die Einflüsse und Zusammenhänge auf die oben genannten Zielgrößen häufig nur auf Ebene einzelner Prozessschritte bekannt. Hier bietet künstliche Intelligenz (KI) die Möglichkeit, Systemparameter und deren Auswirkungen auf die Zielgrößen gesamtheitlich zu analysieren und darzustellen.

Im Projekt ProMoPro – Prozessmonitoring in der Produktionstechnik verfolgt das Institut für Mechatronische Systeme einen solchen Ansatz in einem Gießereiprozess prototypisch. Zunächst hat das hannoversche Projektteam hierzu anhand einer umfassenden Prozessanalyse verschiedene Zielgrößen definiert und kritische Anlagenzustände detektiert. Es hat die verschiedenen Anlagenteile miteinander vernetzt, eine zentrale Datenspeicherung aufgebaut und zusätzlich erforderliche Sensorik ergänzt. Um den komplexen Gesamtprozess modellieren zu können, beschreiben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler geeignete Teilprozesse durch aussagekräftige Merkmale. Die Modellierung der teils hochdynamischen Prozessabschnitte und deren Analyse erfolgt mithilfe datengetriebener Algorithmen aus dem Bereich der KI.

Das Monitoring offenbart prozessübergreifende Zusammenhänge zwischen einzelnen Stellgrößen und ausgewählten Zielgrößen, insbesondere Prozessstabilität, Ressourcen- und Energieeffizienz, und ermöglicht es somit, den Produktionsprozess fortschreitend zu optimieren. Eine besondere Herausforderung für die Forschenden stellt hierbei die Sicherstellung einer dauerhaften Validität der angelernten datenbasierten Modelle, auch bei auftretenden Prozessschwankungen (Tageszeit, klimatische Bedingungen, variierende Produktionsgüter), dar. KI-basierte Methoden neigen dazu, bekannte Datenzusammenhänge auswendig zu lernen. Daher werden die getroffenen Prognosen des Monitorings auch mit Prozesszuständen überprüft, die der KI noch unbekannt sind oder sich über die Zeit langsam, etwa saisonal, anpassen.

Technologieangebot

Leibniz Universität Hannover Institut für Mechatronische Systeme

- Johannes Zumsande, M. Sc.
- johannes.zumsande@imes.uni-hannover.de
- Philipp Kortmann, M. Sc.
- philipp.kortmann@imes.uni-hannover.de
- www.imes.uni-hannover.de

Werkzeugmaschinen – fit und intelligent in die Zukunft

Intelligente Werkzeugmaschinen „erfühlen“ die aktuell wirkenden Kräfte und passen den Prozess autonom an. Hierfür entwickelt das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover Datenlogger für Steuerungs- und Sensordaten sowie digitale Messsysteme. Selbst ältere Bestandmaschinen können damit fit für die Digitalisierung gemacht werden.

Fertigungsprozesse effizienter zu gestalten und die Qualität dabei zu sichern – diesem Ziel eröffnet die Digitalisierung neue Möglichkeiten. Wesentliche Aufgabe bei der Optimierung der Fertigung ist es, Prozesse zu überwachen und autonom zu regeln. Dazu müssen relevante Prozessdaten automatisiert aufgezeichnet und ausgewertet werden. Um anhand dieser Daten Fehler zu erfassen und die Prozesse optimal einzustellen, setzt das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) Simulationen, analytische Modelle und Verfahren des maschinellen Lernens (ML) ein. Das Entwicklungsteam konnte mit digitalen Messsystemen und Datenloggern für Steuerungs- und Sensordaten das Potenzial der Digitalisierung für die Produktion in Forschungs- und Industriekooperationen bereits erfolgreich aufzeigen.

Die Ingenieurinnen und Ingenieure entwickelten in Hannover „fühlende Werkzeugmaschinen“, die Bearbeitungskräfte auf integrierter Sensorik basierend bereitstellen. Sind die gemessenen Kräfte zum Beispiel beim Zerspanen zu hoch, passen sie den Vorschub und die Bearbeitungsbahnen autonom an. Dadurch lassen sich Geometriefehler im Werkstück vermeiden. In einem weiteren Projekt detektiert die „intelligente Werkzeugmaschine“ mittels künstlicher Intelligenz frühzeitig unerwünschte Schwingungen und daraus resultierende Werkstück- und Maschinenschäden. Anhand von Sensordaten passt sie Prozesseinstellungen autonom an.

Insgesamt können Prozesse durch den Einsatz von maschinellem Lernen in der Prozessüberwachung und -regelung sicherer und effizienter gestaltet werden. Gerne stellt das IFW seine Expertise in Bereichen der Datenverarbeitung und Prozessanalyse Unternehmen für weitere Kooperationen zur Verfügung.

Technologieangebot

Leibniz Universität Hannover Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW)

- Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
- Dr.-Ing. Benjamin Bergmann
- Dipl.-Ing. Matthias Witt
- Svenja Reimer, M. Sc.
- reimer@ifw.uni-hannover.de
- www.ifw.uni-hannover.de



Intelligente Werkzeugmaschinen analysieren Prozessdaten und reagieren autonom darauf. So lässt sich die Fertigung verbessern und die Produktqualität erhöhen.

Smarte Apps optimieren die Produktion

Von einer intelligenten Produktion erhoffen sich Unternehmen vor allem, ihre Kosten zu senken. Das hannoversche Start-up Bitmotec entwickelt hierfür ein smartes Prozessoptimierungssystem. Eine Kernkomponente sind modulare Apps, die mithilfe künstlicher Intelligenz beispielsweise die Produktionsqualität und Instandhaltung optimieren. Sie eignen sich unter anderem für die optische Qualitätsprüfung, Infrastrukturüberwachung und vorausschauende Wartung.

Unternehmen wollen durch digitale Fabriklösungen Transparenz in Produktionsabläufen schaffen und vor allem ihre Effizienz steigern. Von einer Smart Factory ist zu erwarten, die Produktionseffizienz um 10 Prozent zu steigern, die Betriebskosten um 20 Prozent zu senken und die Instandhaltungskosten um 50 Prozent zu reduzieren. Derzeit existieren jedoch meist Inselösungen, die schlecht zu vernetzen oder zu erweitern sind. Zudem besteht ein ausgeprägter Fachkräftemangel für die Umsetzung sowie Ängste hinsichtlich der Datensicherheit.

Die Bitmotec GmbH löst diese Herausforderungen mit ihren eigenen smarten Mess- und Datenanalyselösungen. Für die Geschäftsidee haben die Gründer, die sich im Studium an der Leibniz Universität Hannover kennenlernten, 2018 ein EXIST-Gründerstipendium erhalten. Als Basistechnologie dienen eigene modulare Apps mit künstlicher Intelligenz (KI) für unterschiedliche Anwendungen. Beispielsweise werden Bauteile am Ende einer Produktionslinie bei der optischen Qualitätskontrolle mit einer Industriekamera überprüft. Zusammen mit den Prozessdaten der Produktionsmaschinen, etwa von der Maschinensteuerung oder zusätzlichen Sensoren, kann jetzt die Bitmotec-App analysieren, woher Qualitätsverluste kommen.

Die KI-Apps werden auf einer dezentralen Recheneinheit, dem sogenannten AI-Node, ausgeführt. Diese Einheit kann universelle Eingangssignale, zum Beispiel von Kameras und Sensoren, verarbeiten und Ausgangssignale an Cloud-Plattformen oder ERP-/MES-Systeme senden. Damit ermöglichen die Gründer eine weitreichende Vernetzung mit vorhandenen Systemen und die Erweiterung für zukünftige Aufgabenstellungen. Dabei bleibt die Bitmotec-Lösung einfach und ohne Expertenwissen zu bedienen.

Bitmotec konzentriert sich derzeit auf die Anwendung in Produktion und Logistik. Durch den Entwicklungsfokus auf universelle Einsatzfähigkeit sind die Technologien jedoch auch für weitere Branchen von Interesse, etwa für die Human- oder Tier-Medizintechnik, für den Tourismus oder die Agrartechnik. 2019 wurde Bitmotec vom niedersächsischen Wirtschaftsministerium auf der TECHTIDE-Konferenz als KI-Talent ausgezeichnet.

Technologieangebot

Bitmotec GmbH, Hannover

- André Heinke, M. Sc.
- Telefon 0511 27976-600
- heinke@bitmotec.com
- www.bitmotec.com

Die Gründer von Bitmotec, Christian Just (von links), Florian Podszus und André Heinke, entwickeln Apps für die intelligente Produktion.





Intelligente Oberflächen im Smart Home

Wie kann die Bedienung von Geräten, vom Roboter bis zum Smart Home, vereinfacht werden? Durch günstige taktile Sensorik, die Gesten durch Deep Learning erkennt. So lautet die Antwort von Taxel, einer Ausgründung der TU Braunschweig. Mithilfe künstlicher Intelligenz entwickelt das Start-up eine intuitive, alltagstaugliche und robuste Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Sprache und Gesten zu erkennen sind für Menschen leichte Aufgaben, die sie intuitiv lösen. Für Maschinen hingegen ist die Aufgabe viel schwieriger, da sich solche Lösungen nur schwer durch mathematische Regeln formulieren lassen. „Gesten bieten allerdings die große Chance, Technik menschengerechter zu gestalten. Sie machen Fachkenntnisse überflüssig und Technik allgemein zugänglicher“, beschreibt Paula Ehrhardt die Motivation des Gründungsteams Taxel. Das Start-up will eine intuitive Gestensteuerung über taktile, kostengünstige Oberflächen am Markt etablieren und dafür Sensorik und intelligente Datenverarbeitung anbieten.

Diese Gestensteuerung transferiert Know-how, das ursprünglich das Institut für Robotik und Prozessinformatik der Technischen Universität Braunschweig entwickelte. So dreht sich zum Beispiel ein Roboterarm, weil eine Kreisgeste auf seiner Oberfläche ausgeführt wird. „Wenn sich Gesten direkt auf die entsprechende Funktion beziehen, wird die Mensch-Maschine-Interaktion besonders intuitiv und unmittelbar für Nutzerinnen und Nutzer verständlich“, verdeutlicht Paula Ehrhardt. Mit der Ausgründung und einem Exist-Gründerstipendium wird der Prototyp nun weiterentwickelt und für neue Anwendungen eingesetzt. Über den biegsamen, universell einsetzbaren Sensor lassen sich Geräte vom Haushalt bis zur Robotik mittels 2D-Gesten und Symbolen bedienen.

Die Gestenerkennung basiert auf einem „Convolutional Neural Network“. Das ist eine Methode des maschinellen Lernens mit mehrschichtigen, „tiefen“ Strukturen. Dadurch

Über die smarte Oberfläche (gelb-grüne Fläche) kann Paula Ehrhardt den Roboterarm intuitiv steuern.



Der biegsame Sensor lässt sich auf gekrümmte Oberflächen aufbringen oder integrieren, etwa in Sofa-Armlehnen oder in Küchenoberflächen.

lassen sich Gesten und Symbole unkompliziert trainieren und auf Nutzer, Anwendung und Oberfläche anpassen. „Malen wir beispielsweise auf der smarten Oberfläche eines Sofas mit dem Finger eine Raute oder ein Kreuz, erkennt der Sensor dank des Deep-Learning-Algorithmus das Zeichen. Eine Auslese- und Auswerteeinheit mit zugehöriger Software steuert die vernetzten Geräte“, beschreibt Paula Ehrhardt eine Anwendung. „Beim Smart Home etwa könnten wir so Räume in den Tag-, Nacht- oder Party-Modus versetzen.“ Der Sensor eignet sich aber auch für die Industrie. Beispielsweise werden in Reinräumen oder Agrarbetrieben mit Handschuhpflicht smarte Steuerungen benötigt.

Technologieangebot

Technische Universität Braunschweig
Taxel GmbH
c/o Institut für Robotik und
Prozessinformatik

→ Paula Ehrhardt
→ Silvan Hübner
→ info@taxel.io
→ www.taxel.io

Ein digitales Ökosystem für die intelligente Produktion

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine Schlüsseltechnologie für die intelligente und autonome Produktion der Zukunft. Sie erhöht die Leistungsfähigkeit, aber auch die Komplexität technischer Systeme und Prozesse grundlegend. Deshalb erfordert die Umsetzung wirtschaftlicher KI-Lösungen die Kooperation verschiedenster Akteure. Ein Konsortium aus Wissenschaft und Wirtschaft, unter Leitung der Leibniz Universität Hannover, baut dafür ein digitales Ökosystem auf. Es fördert Kooperationen, räumt Hemmnisse aus dem Weg und befähigt Unternehmen, KI-Methoden erfolgreich anzuwenden und weiterzuentwickeln.

Obwohl das Potenzial groß ist, steht der Durchbruch noch aus: Industrie 4.0 verspricht einen Innovations-schub, aber erst durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) werden die Möglichkeiten voll ausgeschöpft. Studien prognostizieren eine Produktivitätssteigerung durch KI um bis zu 50 Prozent. Allein für Kosteneinsparungen in der Produktion sieht der Branchenverband eco – Verband der Internetwirtschaft e.V. beim flächendeckenden KI-Einsatz ein Potenzial von rund 183 Milliarden Euro bis 2025 in Deutschland (Stand 2019). Doch insbesondere der Mittelstand – tragende Säule der deutschen Wirtschaft – steht bislang noch vor zu vielen Hemmnissen, die das disruptive Innovationspotenzial von KI ausbremsen.

Beispielsweise fehlen

- einheitliche Schnittstellen und Plattformen für unterschiedliche Maschinen, Steuerungen, Sensoren und Bearbeitungsprozesse,
- technische Voraussetzungen (Sensorik, Cloud Computing),
- Regelungen und Absicherungen für Datenhoheit und Geheimhaltung,
- interne Kompetenzen im Umgang mit Big Data und KI sowie
- anwenderfreundliche KI-Methoden (robust, modular kombinierbar und nachvollziehbar).

Flexible und koordinierte Zusammenarbeit

Praktikable und anwendungsnahe Lösungen steigern die Akzeptanz von KI bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), schaffen die Voraussetzungen und motivieren, KI-Anwendungen in die Betriebe zu integrieren. Solche Lösungen erfordern allerdings Expertise aus verschiedenen Fachbereichen und damit eine Aufteilung von Mehrwerten und Risiken. Mehrwerte entstehen insbesondere auch durch die koordinierte Zusammenarbeit mehrerer Akteure, etwa wenn ein Hersteller mit KI auf Basis von Nutzungsdaten der



Kunden seine Prozesse optimiert. Für einen niedrigschwelligen Zugang zu wirtschaftlichen KI-Lösungen bedarf es deshalb belastbarer Erfahrungswerte und einer praxistauglichen Plattform für Kooperationen – eines digitalen Ökosystems.

Zusammen mit 18 Konsortialpartnern bauen das Forschungszentrum L3S und das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover ein solches Ökosystem für die intelligente Produktion in den nächsten drei Jahren auf. Gefördert wird das Projekt „IIP-Ecosphere: Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production“ vom Bundeswirtschaftsministerium. Das Team aus Forschungseinrichtungen, Industriepartnern, Start-ups und Verbänden hat bereits mit der Ausarbeitung erster Konzepte begonnen und wird diese in realen Anwendungsszenarien umsetzen. Dafür sind auch Demonstratoren in der Industrie geplant, von der KI-basierten Prozessoptimierung über eine autonome Endprüfung bis hin zur Taktzeitoptimierung.

Vielfältige Anwendungen

Im industriellen Umfeld gibt es für KI eine Vielzahl von Anwendungsfällen:

- In der Instandhaltung erhöhen datengesteuerte Methoden die Planbarkeit, senken die Betriebskosten der Produktion und steigern die Zuverlässigkeit von unternehmenskritischen Systemen.
- Im Bereich der optischen Qualitätskontrolle steigern Deep-Learning-Ansätze die Erkennungsraten und reduzieren den Einrichtungsaufwand.
- In der Arbeitsplanung und Fertigungssteuerung prognostizieren und reduzieren datengetriebene Methoden Vorgabezeiten und Produktionskosten.

Weitere Problemstellungen und Anregungen bringen die Unternehmen nach Bedarf über die offenen Arbeitskreise in das Ökosystem ein. Darauf baut eine interdisziplinäre und bedarfsgetriebene Forschung und Entwicklung im Bereich der KI-Methoden für die intelligente Produktion auf. Gemeinsam setzen die Konsortialpartner die Ergebnisse daraus in Demonstratoren um und tragen sie über Multiplikatoren in die Industrie.

Um die Ergebnisse insbesondere für KMU nutzbar zu machen, entstehen praxisorientierte Lösungskataloge, modulare KI-Baukästen, Konzepte zu KI-orientierten Geschäftsmodellen und zur Qualifizierung von Mitarbeitenden (siehe Seite 9). Es eröffnen sich vielfältige Gelegenheiten für Kooperationen, Austausch, niedrigschwellige Technologie- und Datennutzung sowie Innovationen. Teil des Konsortiums sind unter anderem die Universität Hildesheim, Volkswagen, Siemens, Sennheiser sowie das Start-up Bitmotec (siehe Seite 18). Die Beteiligung weiterer interessierter Firmen ist in vielfältiger Weise möglich. Kontaktieren Sie uns!

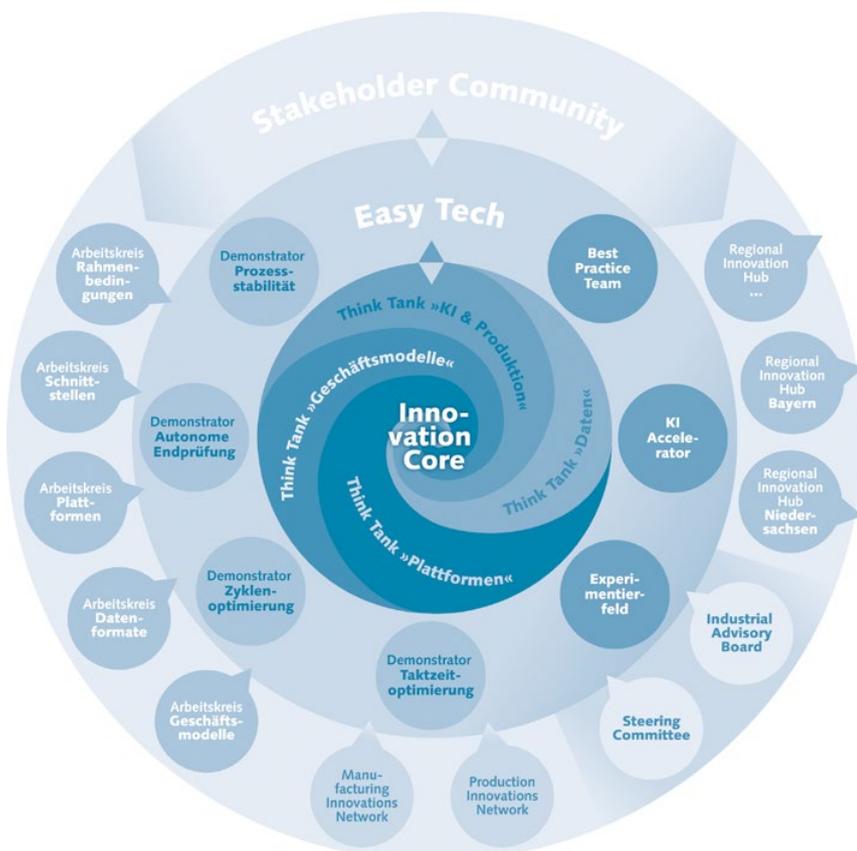
Technologieangebot

Leibniz Universität Hannover Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

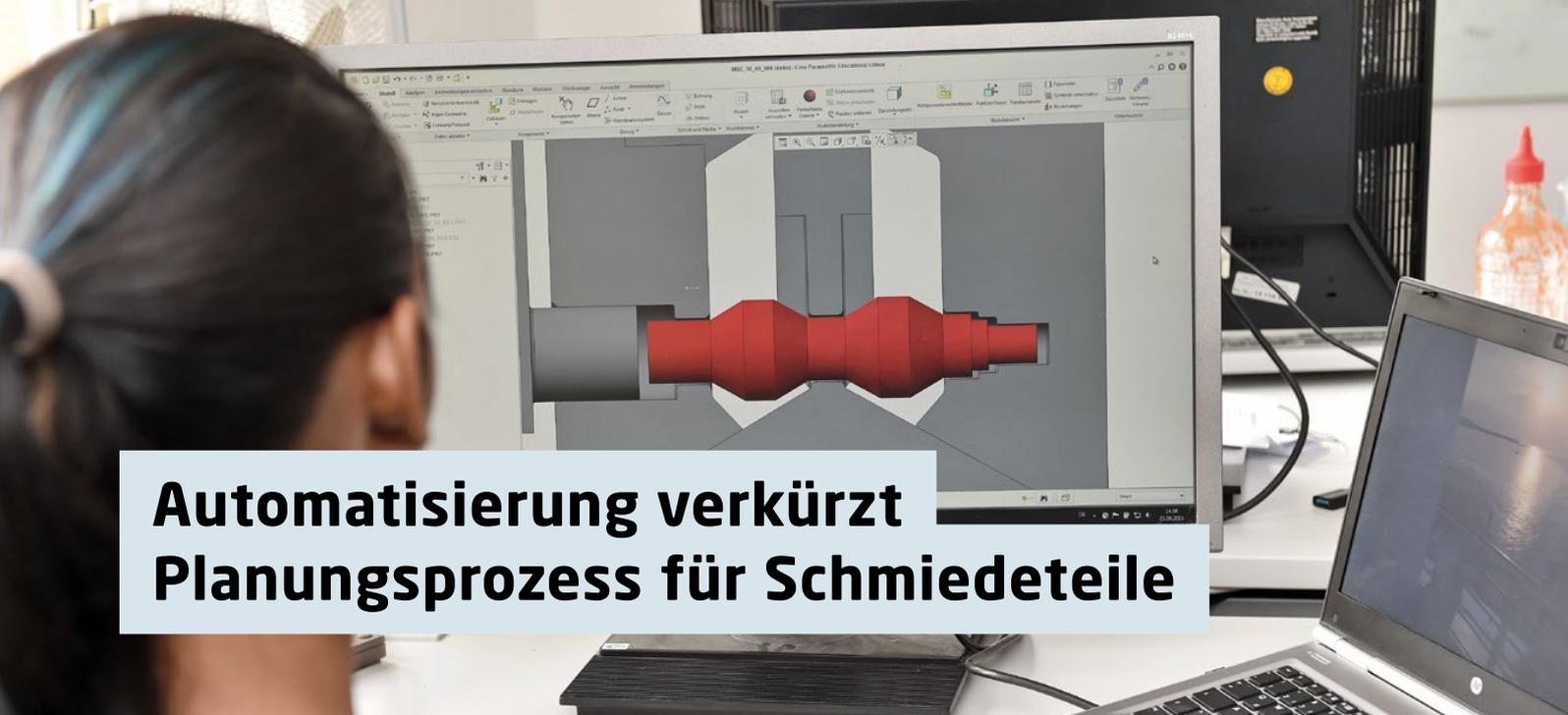
- Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
- Tobias Stiehl, M. Sc.

Forschungszentrum L3S

- Prof. Dr. techn. Wolfgang Nejdli
- info-iip-ecosphere@l3s.de
- www.iip-ecosphere.eu



Mit dem Ökosystem zur Umsetzung von KI-Lösungen in der Produktion werden Erkenntnisse in die Praxis übertragen, KMU der Zugang zu KI-Technologien vereinfacht und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure gefördert.



Automatisierung verkürzt Planungsprozess für Schmiedeteile

Um Schmiedeteile herzustellen, werden Rohformen schrittweise umgeformt. Der Planungsprozess hierfür ist bisher kosten- und zeitintensiv. Die Qualität der Stadienfolge hängt zudem von den Fähigkeiten der Konstrukteure ab. Das Institut für Integrierte Produktion Hannover automatisiert deshalb die Planung und spart dadurch Zeit und Material ein.

Die Konstrukteurin nimmt eine 3D-Skizze des gewünschten Bauteils im CAD-Format als Ausgangspunkt für das neue Planungsverfahren.

Mittelständische Schmiedeunternehmen müssen aus Wettbewerbsdruck schnell produzieren. Häufig fehlen ihnen die Kapazitäten und erfahrene Konstrukteure, die einzelnen Produktionsschritte eines neuen Bauteils ressourcenschonend zu planen. „Mit dem üblichen Vorgehen dauert dieser Planungsprozess teilweise Wochen“, erklärt Yorck Hedicke-Claus vom Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH). Aus diesem Grund entwickelt das IPH-Team eine Methode, die automatisiert die Stadien von der Rohform bis zum fertigen Bauteil besonders materialeffizient plant. „In Zukunft erfolgt die Stadienplanung in Minuten“, stellt der Projektleiter in Aussicht.

Bisher verwenden Konstrukteure die zeitaufwändige Finite-Elemente-Methode als Planungswerkzeug zur Auslegung der Stadienfolge von der Rohform (Halbzeug) ausgehend zum Schmiedeteil. Das neue Verfahren dreht diesen Prozess um: Es berechnet den Weg rückwärts vom fertigen Bauteil zum Halbzeug und erstellt die einzelnen Stadien des Umformprozesses somit intuitiver. „Bei einer optimalen Planung reduziert sich der Gratanteil“, erläutert Yorck Hedicke-Claus. „So sparen die Betriebe Zeit in der Entwicklung der Stadienfolge sowie Material und Energie in der Produktion.“

Ausgangspunkt der neuen Methode ist eine 3D-Skizze des gewünschten Bauteils im CAD-Format, aus der die Forschenden Größe, Kontur und andere geometrische Daten ermitteln. Dieses Modell unterteilen sie dann in verschiedene Ebenen und bestimmen für jede den Flächeninhalt und Schwerpunkt. Unter Beachtung von umformtechnischen Regeln nähern sie diese Werte Schritt für Schritt an die Massenverteilung des Halbzeugs an. So lassen sich Riss- und Faltenbildung verhindern und der Gratanteil als überschüssiges Material verringern.

Da diese Regeln nun mit dem Computerprogramm mathematisch erfasst sind, ist die Planung künftig unabhängiger vom erfahrenen Fachpersonal. Haben die Forschenden vom IPH die Programmierarbeit abgeschlossen, erfolgen umfassende Test- und Anpassungsphasen. Das Forschungsprojekt wird über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungseinrichtungen (AiF) und vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert.

Forschung

Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH

→ Yorck Hedicke-Claus, M. Sc.

→ hedicke-claus@iph-hannover.de

→ www.stadienplanung.iph-hannover.de



Das Umformen vom Halbzeug zur Kurbelwelle erfolgt in drei Schritten. Die Stadienplanung ist sehr aufwändig.

Mensch und Maschine – kontrollierte Autonomie

In der Fabrik der Zukunft arbeiten Menschen und Maschinen Hand in Hand. Fahrerlose Transportsysteme sind bereits heute Alltag, benötigen jedoch regelmäßig menschliche Hilfe. Das Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH arbeitet deshalb an einem Assistenzsystem, das die Zusammenarbeit vereinfacht und effizienter gestaltet.

Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) transportieren in der Fabrik selbstständig Materialien von A nach B. Da sie nicht auf einen Menschen angewiesen sind, der sie steuert, sind sie schneller, effizienter und auch wirtschaftlicher als herkömmliche Gabelstapler. Automatisierte Fahrzeuge sind bereits in vielen großen und kleinen Unternehmen etabliert. Doch was geschieht, wenn eine Palette falsch steht oder mit übermäßigem Transportgut beladen ist? Wenn Gegenstände den Weg versperren oder eine Einfahrt geschlossen ist? In problematischen oder unvorhergesehenen Situationen ist der Mensch intuitiv in der Lage, richtig zu reagieren und kleine Fehler direkt zu beheben. Ein FTF hingegen kann auf unerwartete Situationen nur bedingt reagieren.

Darum arbeiten Forschende des Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH) an einem neuartigen Assistenzsystem. „Mit dieser Mensch-Maschine-Schnittstelle kann eine einzige Person mehrere fahrerlose Fahrzeuge per Sprache und Gesten fernsteuern, muss aber nur in Problemsituationen eingreifen“, schildert Andreas Seel, Leiter des Projekts „MobiMMI – Mobile Mensch-Maschine-Interaktion“, den Einsatz des Assistenzsystems. „Ist der Fehler behoben, kann das Fahrzeug wieder in den automatisierten Betrieb entlassen werden.“ Hierfür setzen die Ingenieure Augmented-Reality-Technologie ein.

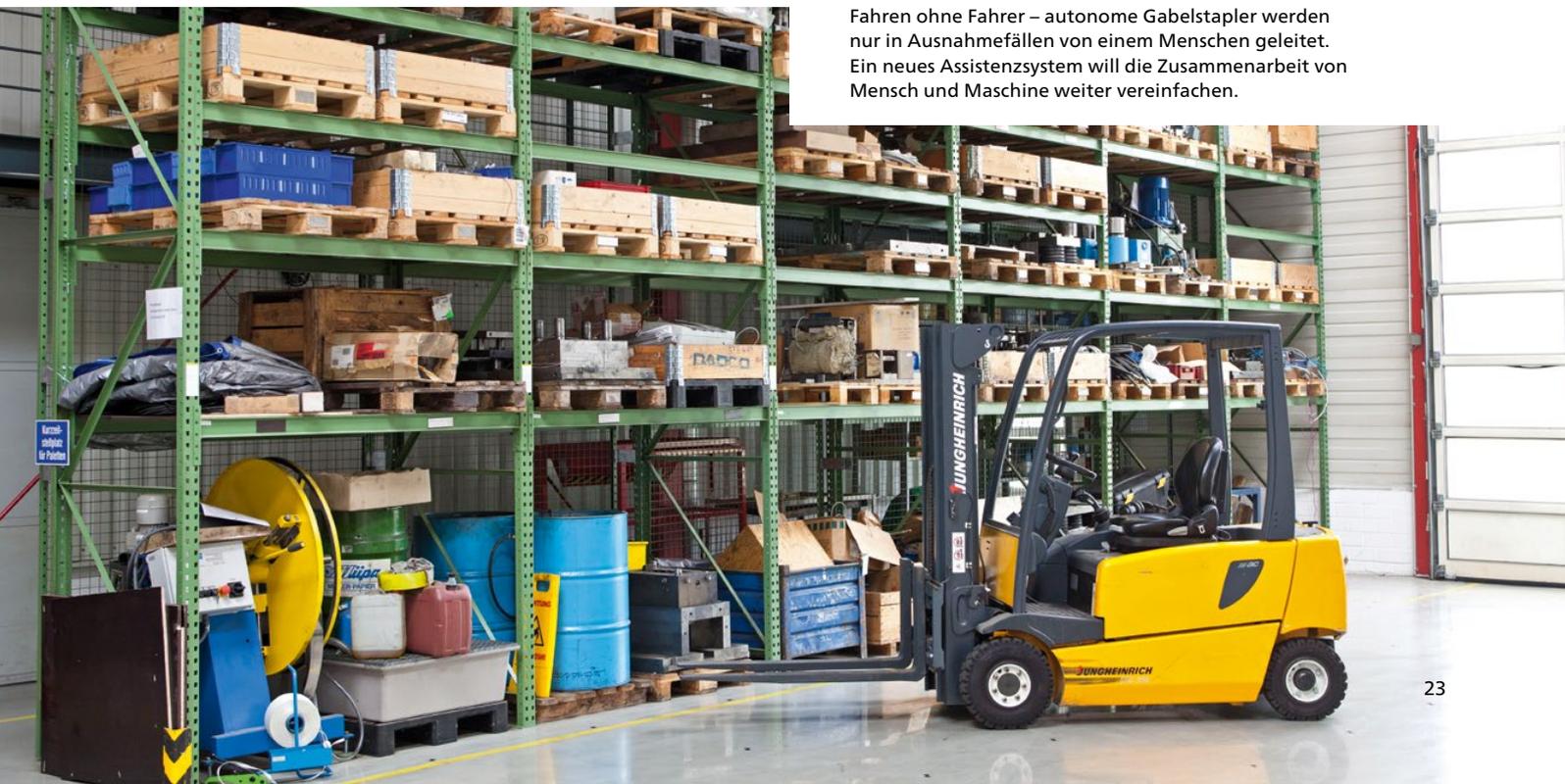
Gleichzeitig sehen sie sich diversen Herausforderungen gegenüber, die es zu meistern gilt. „Das Steuerungssystem soll mobil und echtzeitfähig sein, da sich der Bediener der FTF ständig durch die Produktionshalle bewegen muss“, erklärt Andreas Seel. Außerdem müssen Rechen- und Akkuleistung der Steuereinheit ausreichen, um Sensoren, Kameras und Sprachsteuerung in Echtzeit zu bedienen. Hinzu kommen eine möglichst genaue Positionsbestimmung sowie intelligente Bildverarbeitung der mobilen Kameraaufnahmen. Ebenfalls dürfen die für Produktions- und Logistikumgebungen typischen Geräusche die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine nicht stören. Für das Projekt MobiMMI sucht das IPH noch Unternehmen als Kooperationspartner für die Forschung und Anwendung.

Technologieangebot

Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH

- Andreas Seel, M. Sc.
- seel@iph-hannover.de
- www.mobimmi.iph-hannover.de

Fahren ohne Fahrer – autonome Gabelstapler werden nur in Ausnahmefällen von einem Menschen geleitet. Ein neues Assistenzsystem will die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine weiter vereinfachen.



Industrie 4.0 – Big Data nutzbar machen

Um Effizienz und Produktivität in der Industrie zu steigern, ist es unerlässlich, heterogene Datenflüsse zu harmonisieren und unternehmensübergreifend zu nutzen. Ein internationales Forschungsprojekt verfolgt das Ziel, Produktionsdaten aller Art in einem „europäischen Datenraum“ zugänglich zu machen und damit die Wettbewerbsfähigkeit in Europa zu verbessern. In Hannover Forschende entwickeln hierfür Modelle zur semantischen Datenverknüpfung und Integration.

Größe Teile der anfallenden Fertigungsdaten bleiben ungenutzt, da die Auswertung zu lange dauert und Produktionsentscheidungen viel schneller erfolgen müssen. Außerdem sind zu wenige Daten mit Kontextinformationen versehen, um daraus Wert zu schöpfen. Aus diesem Grund baut das von der EU geförderte Projekt BOOST 4.0 einen European Industrial Data Space auf. Die Initiative soll die Nutzung von Big Data und moderner Datenanalyse in der Automobilindustrie durch globale Standards, offene Programmierschnittstellen (API), eine sichere digitale Infrastruktur sowie digitale Fertigungsplattformen beschleunigen. Zum Konsortium gehören insgesamt 50 Unternehmen aus 16 Ländern.

Da es zeitlich und personell aufwändig ist, Daten in einen Kontext zu stellen, können semantische Modelle die Plattformanbindung verbessern. „Die semantische Modellierung ermöglicht nicht nur, ein gemeinsames Verständnis der Struktur und Bedeutung von Daten in einer Community zu entwickeln, sondern diese auch maschinenlesbar zu machen“, sagt Dr. Javad Chamanara. Er gehört der gemeinsamen Forschungsgruppe der TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften und des Forschungszentrums L3S in Hannover an. „Diese Modelle ermöglichen es, Daten unternehmensübergreifend auszutauschen und durch andere Partner wiederzuverwenden. Das Management kann schnellere und fundierte Entscheidungen treffen“, führt

Javad Chamanara weiter aus. Außerdem lassen sich maschinelles Lernen und Analysemethoden auf ein größeres Datenvolumen in deutlich kürzerer Zeit anwenden.

Die semantischen Modelle definieren und verwenden gemeinsame standardisierte Programmierschnittstellen und gängige industrielle Datenmodelle. Sie basieren auf einem Netzwerk aus definiertem Vokabular zu Lebenszyklus, Hierarchieebenen und geschäftlich-funktionalen Aspekten, das die Kernkonzepte der Fertigung abdeckt. Hierfür hat das Forschungsteam mit VoCol eine integrierte Umgebung für die kollaborative Vokabularentwicklung erstellt. VoCol liefert den Nutzern ein verständliches Feedback zu semantischen Fehlern und eine lesbare Präsentation des Vokabulars. Um konkrete Anwendungsfälle der Datenraumarchitektur von Boost 4.0 zu realisieren, haben die Forschenden das regionale Kompetenznetzwerk International Data Space mit niedersächsischen Unternehmen gegründet.

Praxis

TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften Forschungszentrum L3S

→ Dr. Javad Chamanara
→ javad.chamanara@tib.eu
→ <https://boost40.eu/>

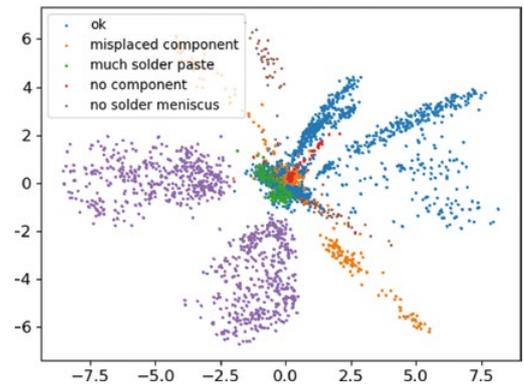
Die Nadel im (Daten-)Heuhaufen finden

Studien prognostizieren durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz eine Produktionssteigerung von bis zu 50 Prozent. Der Structuring Autoencoder etwa hilft, große Datenmengen zeiteffizient zu strukturieren, zu visualisieren und zu interpretieren. Die patentierte Technologie spart Kosten, reduziert Ausfälle und verbessert die Qualität in der additiven Fertigung oder bei der Prüfung von hochkomplexen optischen Bauteilen nachhaltig.

Fertigungsmaschinen in der Fabrikhalle oder Trecker auf dem Acker – fast jedes digitale Gerät liefert heutzutage riesige Datenmengen. Doch nicht die Menge an Daten ist ausschlaggebend, sondern ihre Qualität. Ein Unternehmen muss sinnvoll interpretierbare und gewinnbringende Informationen aus den Daten für seinen Betrieb gewinnen können. Um diese Aufgabe zu lösen, eignet sich ein Werkzeug aus der Welt des maschinellen Lernens: Ein spezielles neuronales Netz – der Autoencoder – repräsentiert möglichst effizient die wichtigsten Merkmale aus den Daten. Hierzu „quetscht“ der Autoencoder die Daten durch einen Flaschenhals, den sogenannten latenten Raum. Die Informationen ordnen sich dabei nach selbstständig gelernten Merkmalen an.

In vielen Fällen neigt jedoch das Netz dazu, subtile Informationen, die von Interesse sein können, zu ignorieren. Beispielsweise bleiben Bauteilfehler auf einer Leiterplatte wie ein Riss oder zu wenig Lotpaste gegebenenfalls unentdeckt, während der Autoencoder die visuell stark variierende, aber für die Produktqualität unwichtige Aufschrift eines Bauteils als dominantes Merkmal erfasst. Aus diesem Grund hat das Institut für Informationsverarbeitung der Leibniz Universität Hannover zusammen mit der Viscom AG einen strukturierenden Autoencoder entwickelt, der auch die gewünschten subtilen Informationen kostengünstig und zeiteffizient abbildet.

Ein Qualitätsprüfer inspiziert die Leiterplattenproduktion an einem Prüfstand.



Der strukturierende Autoencoder ordnet die Bilddaten semantisch in einem latenten Raum an. Dadurch können Fehler in der Fertigung wie zu viel Lotpaste (links), aufgestelltes oder fehlendes Bauteil identifiziert und erkannt werden.

Ziel ist es dabei, diesen Autoencoder so zu trainieren, dass er Daten im latenten Raum mithilfe eines zusätzlichen Optimierungskriteriums (structural loss) zielgerichtet klassifiziert. Dadurch wird es möglich, Vorwissen aus den Daten nutzbar zu machen. Der neue Autoencoder macht semantische Strukturen sichtbar und die Daten leichter interpretierbar. So ordnen sich die Fehlerkategorien, zum Beispiel zu viel Lotpaste, ein fehlendes oder verschobenes Bauteil, selbstständig an. Eine internationale PCT-Patentanmeldung wurde eingeleitet. Die Technologie wird im Exzellenzcluster PhoenixD weiter erforscht und nutzbar gemacht. Sie eignet sich etwa für Bild- und Datenverarbeitung, Muster- und Spracherkennung, Regelungstechnik, für optische Technologien und Maschinenbau.

Technologieangebot

**Leibniz Universität Hannover
Institut für Informationsverarbeitung
Exzellenzcluster PhoenixD**

- Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn
- Bastian Wandt, M. Sc.
- Marco Rudolph, M. Sc.
- Dipl.-Ing. Detlef Beer
- rosenhahn@tnt.uni-hannover.de
- www.tnt.uni-hannover.de



Prognosen fördern Einsatz erneuerbarer Energien

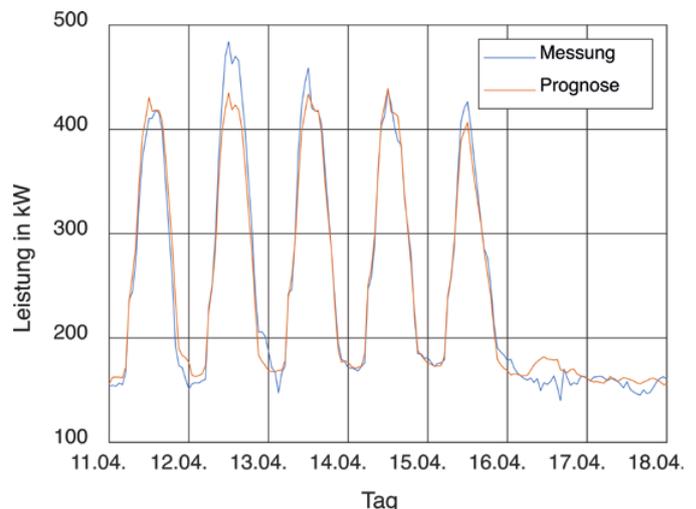
Durch den steigenden Anteil regenerativer Energien an der Stromerzeugung gewinnen Vorhersagen immer mehr an Bedeutung. Last- und Einspeiseprognosen sind hilfreich, um Unsicherheiten durch fluktuierende Photovoltaik- und Windkraftenergie besser abzufangen. Die Hochschule Emden/Leer untersucht, welchen Mehrwert Prognosen haben und wie sie sich mithilfe künstlicher Intelligenz sinnvoll erstellen und einsetzen lassen.

Haushalte mit Photovoltaikanlagen wollen den selbst-erzeugten Strom meist auch selbst nutzen. Um den Verbrauch vom schwankenden Angebot zu entkoppeln, können Batteriespeicher eingesetzt werden. Alternativ können Verbraucher ihr Verhalten stärker an die Erzeugung anpassen, indem sie zum Beispiel Geräte wie Waschmaschine und Geschirrspüler zu Zeiten von Energieüberschuss nutzen. Dafür bedarf es verlässlicher Last- und Einspeiseprognosen. Auch für Betreiber von Verteilnetzen sind Prognosen interessant, um die Reserven von Betriebsmitteln besser auszunutzen und somit mehr Strom aus erneuerbaren Energien aufzunehmen. Ferner können Gewerbebetriebe von den Vorhersagen profitieren, indem sie etwa die jährliche Spitzenlast reduzieren und so Kosten einsparen.

Die Forschungsgruppe Regenerative Energien an der Hochschule Emden/Leer beschäftigt sich in mehreren Projekten mit der Frage, wie sich Last- und Erzeugungsprognosen aus Sicht von Netznutzern und Netzbetreibern gewinnbringend einsetzen lassen. Für die Erprobung stehen am Standort Emden verschiedene Last- und Erzeugungsanlagen zur Verfügung. Zur Erstellung der Prognosen finden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wichtige Werkzeuge im Bereich der künstlichen Intelligenz. Hier arbeiten sie unter anderem mit neuronalen Netzen oder Support Vector Machines (Methode des maschinellen Lernens).

Die Herausforderung dieser Verfahren besteht darin, den Einsatz nutzerfreundlich und nicht zu komplex zu gestalten, aber dennoch einen ausreichenden Nutzen zu gewährleisten. Da Prognosen naturgemäß mit Unsicherheit behaftet sind, müssen die Forschenden auch die Risiken mitberücksichtigen. Das gilt insbesondere dann, wenn kritische Anwendungen davon abhängen – wie im Bereich der Stromnetze.

Im Dienst der Stromerzeugung und Forschung: Photovoltaikanlage der Hochschule Emden/Leer



Präzise Prognosen helfen beim Energiesparen – hier Prognose und Messung der elektrischen Last am Hochschulstandort Emden in 2016.

Forschung

Hochschule Emden/Leer Forschungsgruppe Regenerative Energien

- Prof. Dr.-Ing. Johannes Rolink
- johannes.rolink@hs-emden-leer.de
- Tjarko Tjaden, M. Sc.
- tjarko.tjaden@hs-emden-leer.de
- www.hs-emden-leer.de/sl/re-lab

Ihre Ansprechpartner bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig Technologietransferstelle

→ Jörg Saathoff
→ Telefon 0531 391-4260, Fax 0531 391-4269
→ tt@tu-braunschweig.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig Technologietransfer

→ www.hbk-bs.de

Technische Universität Clausthal Technologietransfer und Forschungsförderung

→ Mathias Liebing
→ Telefon 05323 72-7754, Fax 05323 72-7759
→ transfer@tu-clausthal.de

Georg-August-Universität Göttingen Stabsstelle Kooperation und Innovation

→ Christina Qaim
→ Telefon 0551 39-33955, Fax 0551 39-1833955
→ christina.qaim@uni-goettingen.de

Universitätsmedizin Göttingen Stabsstelle Wissens- und Technologietransfer

→ Alexander Berg
→ Telefon 0551 39-61258
→ alexander.berg@med.uni-goettingen.de

Leibniz Universität Hannover uni transfer

→ Christina Amrhein-Bläser
→ Telefon 0511 762-5728, Fax 0511 762-5723
→ christina.amrhein-blaeser@
zuv.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover Stabsstelle Forschungsförderung, Wissens- und Technologietransfer

→ Christiane Bock von Wülffingen
→ Telefon 0511 532-7902
→ bockvonwuelfingen.christiane@
mh-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Technologietransfer

→ Dr. Jochen Schulz
→ Telefon 0511 953-8953
→ jochen.schulz@tiho-hannover.de

Stiftung Universität Hildesheim Forschungsmanagement und Forschungsförderung

→ Markus Weißhaupt
→ Telefon 05121 883-90120
→ markus.weisshaupt@uni-hildesheim.de

Leuphana Universität Lüneburg Wissenstransfer und Kooperationen

→ Andrea Japsen
→ Telefon 04131 677-2971, Fax 04131 677-2981
→ japsen@leuphana.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Referat Forschung und Transfer

→ Manfred Baumgart
→ Telefon 0441 798-2914, Fax 0441 798-3002
→ manfred.baumgart@uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück/Hochschule Osnabrück Transfer- und Innovationsmanagement TIM der Hochschule und Universität Osnabrück

→ Dr. Christoph Gringmuth
→ Telefon 0541 969-3073
→ c.gringmuth@hs-osnabrueck.de

Universität Vechta Referat Forschungsentwicklung und Wissenstransfer

→ Dr. Daniel Ludwig
→ Telefon 04441 15-642
→ daniel.ludwig@uni-vechta.de

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel Wissens- und Technologietransfer

→ Dr.-Ing. Martina Lange
→ Telefon 05331 939-10700, Fax 05331 939-10702
→ martina.lange@ostfalia.de

Hochschule Emden/Leer Wissens- und Technologietransfer

→ Matthias Schoof
→ Telefon 04921 807-7777, Fax 04921 807-1386
→ technologietransfer@hs-emden-leer.de

Hochschule Hannover Stabsstelle Forschung, Entwicklung und Transfer

→ Elisabeth Fangmann
→ Telefon 0511 9296-1019, Fax 0511 9296-991019
→ forschung@hs-hannover.de

HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzwinden/Göttingen Forschung und Transfer

→ Lars ten Bosch
→ Telefon 05121 881-264
→ lars.bosch@hawk.de

Jade Hochschule Wilhelmshaven/ Oldenburg/Elsfleth Wissens- und Technologietransfer

Studienort Wilhelmshaven
→ Prof. Dr.-Ing. Thomas Lekscha
→ Telefon 04421 985-2211, Fax 04421 985-2315
→ thomas.lekscha@jade-hs.de

Studienort Oldenburg
→ Christina Schumacher
→ Telefon 0441 7708-3325, Fax 0441 7708-3198
→ schumacher@jade-hs.de

Studienort Elsfleth
→ Bernhard Schwarz-Röhr
→ Telefon 04404 9288-4283
→ bernhard.schwarz-roehr@jade-hs.de



Impressum

Herausgeber
Arbeitskreis der
Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion
Christina Amrhein-Bläser
uni transfer
Leibniz Universität Hannover
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Telefon 0511 762-5728
Fax 0511 762-5723
christina.amrhein-blaeser@
zuv.uni-hannover.de

Redaktionelle Mitarbeit
Susanne Oetzmann,
Sonja Smalian

Gestaltung
büro fuchsendhase, Hannover

Die Bildrechte liegen bei den genannten Instituten, außer Titelseite: thisisengineering; Seite 3, unten links: Leuphana/ Patrizia Jäger; Seiten 4 bis 7: Nico Niemeyer; Seite 9: pixabay; Seite 15, oben rechts: Weltbank, unten: Alexey Yuzhakov/ stock.adobe.com; Seiten 20 und 21: Ico Maker; Seite 22 oben: IPH/ Ralf Büchler, unten: IPH/Philipp Cartier; Seite 23: Johannes Stein; Seite 25: Viscom AG.

Wir danken dem
Niedersächsischen Ministerium
für Wissenschaft und Kultur für
die finanzielle Unterstützung.

Gedruckt auf
FSC-zertifiziertem Papier.

Die Online-Ausgaben der bisher
veröffentlichten Technologie-
Informationen niedersächsischer
Hochschulen finden Sie unter
www.uni-hannover.de/unitransfer.
Dort können Sie das Magazin auch
kostenfrei abonnieren.

Themen der vorigen vier Ausgaben

→ Landwirtschaft innovativ, 3/2019
→ Neue Sicht aufs Licht, 2/2019
→ Gesundheit für Mensch,
Tier und Pflanze, 1/2019
→ Smarte Medizin, 3/2018



Kooperationspartner automatisch finden
www.een-niedersachsen.de