

# EINBLICK

## POLITIKBRIEF

### Das Potenzial moderner Technologien für die Gesellschaft

Wie digitale Innovationen unser tägliches Leben verbessern und große Herausforderungen verringern helfen

**B**ei dieser Lungenuntersuchung muss der Radiologe keine Ansteckungsgefahr fürchten. Er sitzt 700 Kilometer vom Patienten entfernt und steuert den Ultraschallroboter über ein 5G-Netz. Dabei wird das Bild in Echtzeit auf seinen Monitor übertragen. Anschließend vergleicht eine auf künstlicher Intelligenz (KI) basierende Software das Computertomografiebild in Sekundenschnelle mittels eines an Tausenden Lungenfotos anderer Patienten trainierten Algorithmus. Nach dem Bildabgleich und der abschließenden Analyse steht mit 96-prozentiger Sicherheit fest: Der Patient leidet nicht an der Corona-Infektion.

Künstliche Intelligenz, also die Automatisierung und/oder die Simulation kognitiver Fähigkeiten, zu denen u. a. die visuelle Wahrnehmung, die Spracherkennung oder auch die Entscheidungsfindung zählen, gilt als Schlüsseltechnologie der kommenden Jahre. Intelligentes Computing wird zu einer neuen Produktivkraft und Daten werden zu einer grundlegenden Ressource, die in Kombination mit 5G und Cloud Computing einen Wandel in vielen Branchen erzeugt.

Allein im Bereich Gesundheit sorgen Robotik, kognitive Assistenten, automatisierte Analysen und intelligente

Geräte dafür, dass Krankheiten früher erkannt, individuell behandelt und besser versorgt werden können. Das Beratungsunternehmen PwC ermittelte in einer Studie, dass die Effizienzgewinne einem zusätzlichen dreistelligen Milliardenbetrag entsprechen.

In der Industrie und im Dienstleistungsgewerbe sollen die Potenziale von KI laut einer Studie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie in den kommenden fünf Jahren sogar ein Wirtschaftswachstum bis zu 30 Milliarden Euro auslösen. Das entspricht rund einem Drittel des Gesamtwerts.

Auch in den Bereichen Energie und Landwirtschaft sorgt KI für mehr Produktivität, Kosteneinsparungen und Ressourcenschonung. So können KI-Systeme etwa zur (Teil-)Automatisierung von Entscheidungs-, Steuerungs- und Regelungsprozessen im Energiesystem beitragen. Laut einer Umfrage der Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) sind 82 Prozent der befragten Unternehmen der Energiewirtschaft überzeugt, dass KI für die integrierte Energiewende – also für das Zusammenwachsen der Energiesektoren Strom, Wärme und Verkehr – und die sektorenübergreifende Optimierung des Energiesystems künftig eine wichtige Rolle spielt.



Der ferngesteuerte Ultraschallroboter von MGI wurde im chinesischen Wuhan während der Pandemie eingesetzt

In welchen Bereichen KI auch immer eingesetzt wird: „Viele zukunftsweisende Technologien und KI-Anwendungen hängen davon ab, dass große Datenmengen in Echtzeit übertragen werden“, schreibt das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Mit der Mobilfunktechnologie 5G können diese notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden. Beide Technologien bilden eine Synergie für die digitale Zukunft. 🌸

## Stall an Smartphone ...

**Henrik Tesch** ist Geschäftsführer beim Forum Moderne Landwirtschaft.

Diese Vereinigung fungiert als Bindeglied zwischen Verbänden, Organisationen und Unternehmen der deutschen Landwirtschaft und den Verbrauchern



Eine moderne, leistungsfähige Landwirtschaft ist ohne Digitalisierung nicht vorstellbar. Eine kürzlich vom Deutschen Bauernverband (DVB) und dem IT-Branchenverband Bitkom veröffentlichte Studie zeigt, dass bereits in mehr als 80 % aller landwirtschaftlichen Betriebe digitale Technologien und Anwendungen zum Alltag gehören.

Bestimmten früher die Erfahrung des Landwirts die ausgebrachte Düngermenge, wird heute z. B. die richtige Stickstoffmenge für die Pflanzen am Computer berechnet. Diese ist u. a. abhängig vom Ertrag des Vorjahrs, dem Stickstoffvorrat des Bodens und den Früchten, die zuvor auf der Fläche angepflanzt waren. Per Datenkabel sind GPS-Empfänger und

Traktor mit dem daran befestigten Düngerstreuer verbunden. Diese Verbindung ermöglicht es dem Landwirt, verschiedene Geräte zusammenzuschalten, um sie aufeinander abzustimmen und zentral zu steuern. So wird exakt die benötigte Menge an Düngemitteln effizient, nachhaltig und kostensparend ausgebracht.

### Die digitalisierte Kuh

In der modernen Tierhaltung messen z. B. Sensoren rund um die Uhr wichtige Vitaldaten von Kühen. Gibt es auf der Weide Probleme, wird der Landwirt per SMS informiert und kann sofort handeln. Der Milchbauer von heute steht am Computerbildschirm und ruft die Daten zu jeder Kuh auf: Geburtsdatum, Aktivitätsindex,

## Mit einem Zwilling in die Energiewende

**Dr. Jonas Danzeisen** ist Gründer und Geschäftsführer von Venios. Das Unternehmen wurde für seine innovative

Softwarelösung mehrfach ausgezeichnet und gewann u. a. 2019 den FNN-InnovationHub und wurde Startup des Jahres auf der European Utility Week 2016 (jetzt Enlit)



Die Energiewirtschaft, die sich aus lokal geführten Strom-, Wasser- und Wärmenetzen sowie aus der Erzeugung und dem Vertrieb zusammensetzt, steht vor großen Herausforderungen. Nicht zuletzt wegen der Energiewende. Um diese lösen zu können, wird KI eingesetzt. Unsere Stärke ist es, Energienetze zu digitalisieren, zu überwachen und zu steuern. Auch dafür nutzen wir KI und Algorithmen an unterschiedlichsten Stellen. Beispielsweise um das Stromnetz transparent zu machen. Dazu kombinieren wir auf unserer Plattform die gesammelten Messdaten aus den verschiedenen Hoch-, Mittel- und Niederspannungssystemen mit Modell- und Schätzwerten. Warum?

Weil viele Teile des Netzes nicht erfasst werden. Das Ziel dabei ist, die bestehende Stromnetzinfrastruktur, die ursprünglich gar nicht für die Einspeisung dezentral erzeugter Energien konzipiert wurde, zu analysieren, um sie dann im Rahmen der Möglichkeiten optimal nutzen zu können.

Transparenz ist die Basis, um z. B. freie Kapazitäten abzuleiten oder zu erkennen, dass die Netzkonfiguration verändert werden muss. Wir bilden also für die Planung und den Netzbetrieb unter Anwendung von KI einen virtuellen Echtzeitzwilling des Stromnetzes ab, den man kurz- oder langfristig verändern kann. Die Alternative dazu wäre, flächendeckend komplett neue Leitungen in den

## Präzision im OP-Saal



**Prof. Dr. Björn Hein** (Mitte) leitet die Forschergruppe Intelligente Industrieroboter am Karlsruher Institut für Technologie. Neben ihm **Prof. Dr. Franziska Mathis-Ullrich**, Labor für Health Robotics and Animation, und **Christian Kunz**, wissenschaftlicher Mitarbeiter

Im medizinischen Bereich sehen meine Kollegin Franziska Mathis-Ullrich und ich insbesondere in intelligenten Assistenzfunktionen für den Arzt ein großes Potenzial. Im Forschungsprojekt HoloMed entwickelten wir ein System, das Mediziner speziell bei Eingriffen am Gehirn unterstützen soll, da hier die Strukturen für den Arzt nicht sichtbar sind und er anhand von anatomischen Landmarken und seiner chirurgischen Erfahrung arbeiten muss. Anwendungsfälle sind Punktionen am Gehirn, die z. B. bei Hirnblutungen oder Schlaganfällen notwendig sind. Dabei wird aufgestaute Flüssigkeit aus dem Gehirn abgelassen und so der Druck reduziert. Um die optimale Punktionsstelle und

-richtung zu bestimmen, ertastet und vermisst der Chirurg verschiedene anatomische Landmarken. Die Schwierigkeit besteht darin, dass die Bestimmung des Einstichwinkels oft nur wenige Grad Toleranz zulässt und der Arzt das Ziel nicht direkt visualisieren kann. So erreichen nur 60 bis 70 Prozent der freihändig durchgeführten Einstiche eine optimale Präzision.

### KI im Kampf gegen Krankheiten

Hier setzt unser Forschungsprojekt HoloMed an: Eine Augmented-Reality-Brille unterstützt den Operierenden dabei, den Einstichpunkt und -winkel des Punktionskatheters zu bestimmen. Zur automatisierten Ermittlung dieser Informationen setzen wir maschinelle Lernverfahren ein.

Impfungen. Die Milchmenge wird tagesaktuell an den Computer gesendet. Auf Grundlage dieser Daten assistiert die Technik bei der Futterherstellung, damit die Tiere die benötigten Nährstoffe erhalten. So trägt die Digitaltechnik z. B. zur Optimierung der Ergebnisse in der Milchproduktion bei. Die lückenlose Datenerfassung sorgt aber auch dafür, dass Tiergesundheit und Tierwohl im Blickfeld bleiben.

In naher Zukunft werden wir immer mehr autonome Systeme in der Landwirtschaft sehen. Der selbstfahrende Traktor wartet bereits auf seine Zulassung. Roboter für die Unkrautvernichtung im Gemüseanbau oder autonome Erntesysteme für Äpfel haben die

Prototyp-Phase hinter sich gelassen und werden das Bild der modernen Landwirtschaft immer stärker prägen.

Neben dem Innovativgeist der Landwirte und der Kreativität der Landtechnikhersteller gibt es aber noch eine weitere – wahrscheinlich sogar entscheidende – Voraussetzung für eine erfolgreiche Digitalisierung der Landwirtschaft: die flächendeckende Verfügbarkeit von Mobilfunk und breitbandigem Internet. Wenn der Datenaustausch nicht reibungslos funktioniert, bleiben viele Potenziale ungenutzt. Deshalb ist 5G für unsere Landwirtschaft und die Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln in unserem Land im wahrsten Sinne überlebenswichtig.

Boden zu bringen, was extrem kosten- und zeitintensiv und schwer durchführbar wäre. Darüber hinaus kommt dies aufgrund regulatorischer Rahmenbedingungen gar nicht erst infrage. Stichwort Netztransparenz. Diese besagt, dass die Befähigung der Steuerung von Flexibilität, also von z. B. Stromnetzen, gewährleistet werden muss. So werden wir auch von regulierenden Instanzen mit eingebunden, um die Ideen der Regulierer in Lösungsräume zu überführen.

### Effiziente Bewirtschaftung von Datenübertragungswegen abhängig

Die Qualität der Daten, die wir auf unserer Plattform sammeln, ist natürlich abhängig von der Art, wie sie übertragen

werden. Wir sind zwar in der Lage, auch Daten zu verarbeiten, die quasi über einen „Klingeldraht“ versendet werden, aber je höher und je besser die Datenübertragungswege sind, desto aktiver kann man in die Bewirtschaftung der Stromnetze eingreifen. Flächendeckendes 5G mit entsprechender Messtechnik wäre also optimal, um eine schnelle, effektive und effiziente Datenauswertung vornehmen zu können. Aktuell erhalten wir Daten aus Netzen mit unterschiedlichen Latenzen. Da kann man sich vorstellen, wie schwierig es ist, die Zeitstempel zu synchronisieren.

Uns sollte eine qualitativ hochwertige Datenübertragung am Herzen liegen, da die Stromnetze uns allen gehören.

Hierzu wird im ersten Schritt ein segmentiertes 3-D-Modell des Kopfes erzeugt, woraus später der Zielpunkt im Gehirn bestimmt wird. Die Basis bilden die aktuellen Daten aus der elektronischen Patientenakte und CT- oder MRT-Scans des Patienten. Christian Kunz, wissenschaftlicher Mitarbeiter unseres Teams am KIT, entwickelte eine KI, die daraus ein volumetrisches Modell erstellt und tief liegende, nicht sichtbare Strukturen im Körper anatomisch korrekt und genau abbildet. Durch Einblendung der operationsrelevanten Informationen in sein Sichtfeld kann der Arzt dann präzise bestimmen, wie er den Katheter optimal führen muss. Der Arzt kann bei Bedarf individuell Korrekturen vornehmen.

Neben der technischen Lösung und dem positiven Einfluss auf die Qualität solcher Eingriffe sind hier auch wirtschaftliche Gesichtspunkte zu betrachten. So streben wir insbesondere auch eine kostengünstige Lösung an, um eine effektive und anwenderfreundliche Schnittstelle zwischen dem digitalisierten Operationssaal und den Operierenden zu ermöglichen. Die Darstellung aller für den Arzt relevanten Informationen ermöglicht Eingriffe mit erhöhter Präzision und reduziertem Risiko für den Patienten.

HoloMed soll – nach erfolgreicher Realisierung bei der Ventrikelpunktion – auch bei anderen neurochirurgischen Eingriffen einsetzbar sein, die stark von einer Navigationshilfe profitieren können.

## Von der Innovation zur Erfindung

Oder: Wie unmöglich scheinende Komplexität beherrschbar wird

Ist es vorstellbar, dass alle bestehenden Mobilfunktechnologien über nur eine Antenne bereitgestellt werden? Können Milliarden von Gigabytes in synthetischer DNA gespeichert werden und nicht mehr Platz als eine Teelöffleinheit benötigen? Ist es möglich, dass sich das Mooresche Gesetz trotz physikalischer Barrieren immer weiterschreiben lässt? Was lässt sich mit künstlicher Intelligenz (KI) alles erreichen? Huawei investiert seit vielen Jahren in grundlegende KI-Forschung, um u. a. Netzwerkleistungen kontinuierlich zu verbessern, vermeintliche Standardprodukte intelligenter zu machen und so z. B. den Energieverbrauch maßgeblich zu senken und



Roboter als Arbeitskräfte in der Logistik

gleichzeitig die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Das erste Smartphone mit einem integrierten KI-Chip wurde von Huawei auf den Markt gebracht, um den Nutzern einzigartige Unterstützung bei seiner Anwendung zu bieten. In Kombination mit 5G wird KI in den kommenden Jahren in fast allen Branchen Einzug halten. So kann in industriellen Fertigungsabläufen 5G-unterstützte Bildverarbeitung für automatisierte Qualitätsprüfungen integriert werden, um auf diese Weise die Fehlerrate effizient zu verringern. Ein anderes Einsatzszenario: KI kann Abfälle gründlicher sortieren. Dies kann dazu beitragen, natürliche Ressourcen effizienter zu nutzen und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu senken. Ein Ende von Innovationen in allen Lebens- und Arbeitsbereichen ist nicht in Sicht. Im Gegenteil. Wissenschaftlern, Ingenieuren und Informatikern wird es gelingen, immer neue Trends zu setzen und aus ihren Ideen weltbewegende Fortschritte zu ermöglichen. 🌸

# Deutschland nimmt großen Einfluss auf den KI-Bereich

**Prof. Dr. Kristian Kersting leitet das Fachgebiet Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen an der TU Darmstadt**

## Welche Potenziale hat KI?

Es gibt keinen Sektor, in dem KI keine Rolle spielt oder spielen wird. In der Landwirtschaft werden z. B. Forschungen durchgeführt, wie die Welternährung trotz immer kleiner werdender Anbauflächen und steigender Bevölkerungszahlen gesichert werden kann. In der Präzisionsmedizin ist der Einsatz von KI noch prominenter. Gerade in Zeiten der Pandemie erkennen wir deutlich, wo die Vorteile

der Partnerschaft zwischen Algorithmen und Experten vor Ort liegen können. KI ist also eine Querschnittstechnologie, die in jedem Bereich helfen kann. Ob man das möchte, muss allerdings jedes Unternehmen oder die Gesellschaft selbst entscheiden.

## Wo stößt KI auf Widerstand?

Zum Beispiel, ob Drohnen noch autonomer werden sollen. Ich glaube, dass viele Menschen das nicht wollten; ich auch nicht. Grundsätzlich findet in Europa schon ein intensiver Austausch über ethische Richtlinien und Rahmenbedingungen statt. Ich denke nur, dass einige Kommissionen noch mehr Expertise für KI benötigen könnten. Ich glaube nicht, dass es so

Der gebürtige Cuxhavener war Postdoktorand am MIT in den USA und wurde 2019 mit seinem „Machine Learning Lab“-Team mit dem „Deutschen KI-Preis“ ausgezeichnet

einfach ist, KI und deren aktuellen Entwicklungsstand zu verstehen. Viele stellen sich einen künstlichen Menschen vor, aber davon sind wir meilen- oder sogar jahrhundertweit entfernt. In umgekehrter Form benötigen aber auch KI-Forscher mehr Know-how über ethische Aspekte. Zurzeit ist KI noch ein sehr elitäres Gebiet, deshalb ist Aufklärung auch in der Bevölkerung wichtig. Wir haben z. B. ein sehr anschauliches Buch geschrieben: „Wie Maschinen lernen – Künstliche Intelligenz verständlich erklärt.“

## Welche Voraussetzungen müssen für den Einsatz von KI noch geschaffen werden?

Wir brauchen eine andere Denkweise in Europa. In den USA oder in China herrscht gegenüber KI eine positive Geisteshaltung. Hierzulande wird KI eingestuft wie ein Angriff auf

die Menschheit, was natürlich von keinem Forscher angestrebt wird. Auch in Unternehmen muss man umdenken. KI hat nichts mit klassischem Maschinenbau zu tun, bei dem man zielorientiert die Lösung eines Problems anpeilt. KI funktioniert andersherum. Man baut ein System für viele Probleme. Das heißt, man erhebt Daten und schaut dann, was damit alles gelöst werden kann. Im Hinblick auf die vielen tollen Projekte, die die Regierung fördert, glaube ich aber, dass wir diese andere Denkweise hinkriegen.

## Wie relevant ist der 5G-Ausbau für KI?

Von intelligenten Computerprogrammen, also KI, wird immer behauptet, dass man für den Aufbau riesige Datenmengen benötigen würde. Das ist in der Absolutheit falsch. Wir erkennen allerdings, dass man mit ausreichend Daten in vielen Bereichen schnell intelligente oder zumindest intelligentere Algorithmen aufbauen kann. Bei einem Großteil dieser Anwendungen ist 5G sehr wichtig, weil hier möglichst in Echtzeit hohe Datenmengen von A nach B kommuniziert und erhoben werden müssen wie z. B. im Verkehr oder in der Fertigung.

## Wo steht Deutschland in der Entwicklung digitaler Innovationen?

Vor Kurzem wurde der KI-Index herausgegeben. Hier steht Deutschland auf Platz 5. Das ist ein gutes Ergebnis. Auch in vielen internationalen Firmen sitzen europäische und deutschstämmige KI-Forscher oder auch Wissenschaftler, die in Deutschland studiert haben. Wir haben also einen extrem hohen Einfluss in diesem Bereich. Wir müssen nur versuchen, diese kreativen Personen in unserem Land zu halten. Ich denke, wir brauchen eine neue Partnerschaft zwischen Industrie, Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen. Am MIT hat man den Austausch untereinander gepflegt und alle Seiten haben davon profitiert.

## An welchen KI-Projekten arbeitet Ihr Institut aktuell?

Neben einigen landwirtschaftlichen Projekten starten wir z. B. gemeinsam mit der Universität Freiburg, dem DFKI und anderen Partnern das KI-Leuchtturmprojekt SPAICER, das vom BMWI gefördert wird. Dabei geht es um resiliente Industrieproduktions- und Lieferketten, die auch in Krisenzeiten leistungsfähig sind und anhand der Auswertung externer und eigener Daten selbstständig Vorschläge machen können, wo Optimierungen möglich wären. Bei einem weiteren Projekt geht es darum, sicherzustellen, dass ein mit bestimmten Daten trainierter Algorithmus nicht von jemandem leicht verändert und als sein eigenes Modell ausgegeben wird. Wir gehen aber auch der Frage nach, wie Maschinen und Menschen koadaptiv trainieren können. 🌸

