

TRANSFER

DAS STEINBEIS-MAGAZIN **03|21**

MENSCH UND KI - INTELLIGENZ IN DER KÜNSTLICHEN (UM-)WELT VON MORGEN



Steinbeis

STEINBEIS: PLATTFORM FÜR ERFOLG

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen.

Über unsere Plattform wurden bereits über

2.000 UNTERNEHMEN

gegründet.

Entstanden ist ein Verbund aus mehr als **6.000 EXPERTEN**

in rund **1.100 UNTERNEHMEN**, die jährlich mit mehr als

10.000 KUNDEN Projekte durchführen.

So werden Unternehmen und Mitarbeiter professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt.

Und unser Verbund wächst stetig: Infos und Kontaktdaten unserer aktuell gegründeten Unternehmen finden Sie unter

→ **STEINBEIS.DE/AKTUELLES**

WIR HALTEN SIE AUF DEM LAUFENDEN

→ **TRANSFERMAGAZIN.STEINBEIS.DE**

Das Steinbeis Transfer-Magazin liefert Einblicke in spannende Success Stories aus dem Steinbeis-Verbund. Sie möchten informiert werden, wenn unser Online-Magazin erscheint?

Hier geht's zu unserem Online-Verteiler:

→ **STEINBEIS.DE/ONLINEVERTEILER**



facebook.com/Steinbeisverbund



twitter.com/SteinbeisGlobal



instagram.com/steinbeisverbund



vimeo.com/Steinbeis



youtube.com/c/steinbeisverbund

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

in dieser Ausgabe beleuchtet die TRANSFER die Potenziale und Beziehungen zwischen Mensch und „maschineller Intelligenz“ in einer künftigen Lebenswelt. Dieses Thema bildet den Abschluss einer Schwerpunktreihe, die sich in diesem Jahr mit dem übergeordneten Kampagnenmotto „Nutzen stiften! ...für Herausforderungen in Ökonomie und Ökologie“ auseinandergesetzt hat.

Es ist ohne Frage entscheidend, aktuelle und kommende Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) in erster Linie auf ihren Nutzen hin zu überprüfen, denn allmählich sollten aus technologischen Machbarkeitsstudien Anwendungen mit Mehrwert erwachsen. Wozu schließlich braucht man Lösungen, wenn es keine passende Problemstellung dafür gibt. Diese als „Solutionismus“ beschriebene Entwicklung scheint zu einer nicht unkritischen Herausforderung für die Digitalisierung zu werden, denn es gibt auch aktuell viele Anwendungen nur deshalb, weil sie aus technologischer Sicht umsetzbar sind. Mit einem überaus treffenden Vergleich beschreibt der amerikanische Architekt und Designer Richard Saul Wurman diesen Konflikt: „... mehr Schulen führen nicht automatisch zu klügeren Kindern.“ Dieses prägnante Beispiel kann gut als Leitmotiv für viele Inventionen in der Digitalwirtschaft dienen, um eine so mächtige Technologie – wie es KI sein kann – intelligent und reflektiert einzusetzen.

Neben der Erforschung des Machbaren benötigt es bei der KI-Entwicklung auch eine Wissenschaft, die sich mit einem holistischen Blick um soziotechnische Fragestellungen kümmert – um messbare Vorteile für den Menschen und seine Umwelt. Es ist wichtig, sich von einer ausschließlich technischen Faszination zu lösen und überzogene Fiktionen und Ängste zu verwässern. Im Mittelpunkt steht also die Frage, warum und vor allem wofür wir künstliche Intelligenz benötigen und wie sie koexistenziell zu einer Verbesserung unserer Welt von morgen beitragen kann.

Im Abgleich zu den führenden KI-Standorten an der amerikanischen Westküste und in Asien sollten Forschungsschwerpunkte mit soziotechnischem Hintergrund gerade in Europa als Chance verstanden werden. In dieser nahezu einmaligen Verdichtung von erfolgreichen wissenschaftlichen Institutionen und den vielschichtigen kulturellen Einflüssen eng kooperierender Länder kann die Qualität von digitalen Entwicklungen ein höheres, in mancherlei Hinsicht profitableres Niveau erreichen.

Nicht zuletzt ist neben dem transkulturellen vor allem der interdisziplinäre Austausch von größter Bedeutung: Nur so lassen sich die notwendigen Anschlüsse zwischen unterschiedlichen Forschungsfeldern herstellen, um bei digitalen Innovationsprozessen künftig auch menschliche Werte zu verankern. Der Steinbeis-Verbund bietet dafür die Möglichkeiten – lassen Sie uns dieses Potenzial gemeinsam nutzen.

Ihr



PROF. ERICH SCHÖLS
erich.schoels@steinbeis.de (Autor)



Professor Erich Schöls ist Gründer und führt bis heute das Steinbeis-Forschungszentrum Design und Systeme in Würzburg. Er ist Dekan der Designfakultät an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Würzburg und leitet dort den Studienschwerpunkt Digitale Medien. Mit seinem Team erhielt Erich Schöls 2019 den Transferpreis der Steinbeis-Stiftung – Lohn-Preis für das Projekt „Kyana – Prädiktive Wartung mit einem digitalen Zwilling“.

www.steinbeis.de/su/983



03 EDITORIAL

FOKUS

08 VISIONEN DER KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ: SCIENCE FICTION ODER NAHE ZUKUNFT?

Professor Dr. Wolfgang Ertel skizziert mögliche Szenarien einer kommenden Singularität der KI

12 „KI IST TROTZ ÜBERMENSCHLICHER LEISTUNGEN IM VERGLEICH ZUR NATÜRLICHEN INTELLIGENZ SEHR EINGESCHRÄNKT“

Die TRANSFER im Gespräch mit KI-Experte Carsten Ullrich, Professor an der Steinbeis-Hochschule

16 „DIE REALISIERUNG KI-BASIERTER SYSTEME IST FÜR MICH EBENSO WICHTIG, WIE DEREN FOLGEN ABSCHÄTZEN ZU KÖNNEN“

Im Gespräch mit Professor Dr.-Ing. Cristóbal Curio, Steinbeis-Unternehmer am Steinbeis-Transferzentrum Mensch-zentrierte Künstliche Intelligenz

19 ALLES GUTE KOMMT VON OBEN Drohnen Daten für die künstlichen Welten autonomer Fahrzeuge

22 EIN LEBENSRAUM FÜR DIGITALE ZWILLINGE Ein Mannheimer Forscherteam erweitert das Basiskonzept der digitalen Transformation

26 INSTANDHALTUNG VORHERSEHEN: INDUSTRIE 4.0 MACHT'S MÖGLICH Steinbeis-Team entwickelt Entscheidungstool für die Wirtschaftlichkeitsanalyse prädiktiver Instandhaltung

30 „AM ENDE STEHT IMMER DER MENSCH IM MITTELPUNKT“ Im Gespräch mit Professor Dr. Bernhard Humm, Steinbeis-Unternehmer am Steinbeis-Transferzentrum Angewandte Künstliche Intelligenz an der Hochschule Darmstadt

33 WENN KI DIE EIGENEN RISIKEN ANALYSIERT Forscherteam untersucht Auswirkungen künstlicher Intelligenz auf Daten- und Informationssicherheit

36 KI FÜR DIE NÄCHSTE GENERATION DER TUMOR-DIAGNOSTIK Ein Forschernetzwerk entwickelt eine KI-basierte Plattform zur Behandlungsunterstützung

39 DIE MISCHUNG MACHT'S: MIT KI UND AUGMENTED REALITY DIE WELT IMMERSIV ERKUNDEN Steinbeis-Team entwickelt Indoor-Positionsbestimmung und AR-Anwendungen weiter

42 ACKERLAND-BEWERTUNG MADE BY KI Steinbeis-Experten helfen das Agrarökosystem in Afrika zu verbessern

46 „WIR MÖCHTEN KMU DIE MÖGLICHKEIT BIETEN, KI IN DIE KONKRETE ANWENDUNG ZU BRINGEN“ Im Gespräch mit Alexandra Fezer und Stefano Sbarbati vom Steinbeis Europa Zentrum

QUERSCHNITT

48 EMISSIONSFREI, CO₂-NEUTRAL, EFFIZIENT: SOLARE WÄRMENETZE FÜR DEN KOMMUNALEN KLIMASCHUTZ Steinbeis-Team koordiniert Forschungsprojekt zur Wärmewende



52

WIE PROZESSAUTOMATISIERUNG DIE PRODUKTIVITÄT STEIGERT UND KOSTEN REDUZIERT

Steinbeis-Student führt eine Automatisierungsgradanalyse eines Software-Release-Prozesses durch

55

HIER BLEIBT NICHTS HAFTEN

Projektteam entwickelt ein Verfahren zur Oberflächenoptimierung in Pharma-, Lebensmittel- und Verfahrenstechnik

58

STEINBEIS ENGINEERING TAG 2021: WAS AIOT IN DER PRAXIS LEISTET

Wie künstliche Intelligenz im Internet der Dinge Nutzen für die Wirtschaft schafft

60

WER WEIT KOMMEN WILL, GEHT GEMEINSAM

Steinbeis-Experte begleitet das LEONARDO-Zentrum für Kreativität und Innovation bei der Gestaltung des Transfers im Innovationsprozess

64

LÖHN-PREIS FÜR DIE MACHER DES „KLIMANEUTRALEN STADTQUARTIERS“ IN ESSLINGEN

Steinbeis-Team entwickelt Energie- und Nachhaltigkeitskonzept

66

WAS BRINGT 'S?! VOM NUTZWERT DER WISSENSCHAFT

Max Syrbe-Symposium streamt vom Bildungscampus Heilbronn

68

ENTSCHEIDEN UND FÜHREN MIT DEM OODA-KONZEPT

Wie man Unternehmen auch in Krise und Wandel strategisch und operativ führt

71

JEDER FÄNGT MAL KLEIN AN

Vom szenariobasiert gesteuerten Modellbau-Versuchsträger zum autonom fahrenden Auto

72

SENSORTWIN SORGT FÜR MEHR SICHERHEIT BEIM AUTONOMEN FAHREN

Steinbeis-Team entwickelt optimierte Szenarien zur Erstellung robuster phänomenologischer Modelle

74

DER DIAMANTDRAHT SCHWEIßT ZUSAMMEN

Steinbeis-Experten entwickeln neue Schweißeinrichtung für Diamantdrahtsägen

76

STARTSCHUSS FÜR DIE SIAT-INITIATIVE

Steinbeis-Experten entwickeln einen Innovations- und Weiterbildungsverbund mit

78

MIT ROTATION ZUM ERFOLG

Steinbeis-Team entwickelt einen Plasmaschweißbrenner mit mechanisch-rotierendem Lichtbogen zum Verbindungs- und Auftragsschweißen

82

„GESCHLECHTERGERECHTIGKEIT ERFORDERT VOR ALLEM EINEN WANDEL IN UNSEREN KÖPFEN“

Im Gespräch mit Martina Schmidt, Leiterin der Kontaktstelle Frau und Beruf Ravensburg – Bodensee-Oberschwaben

85

NACHRUF: SENATOR E. H. JOSEF PFEFFER

86

NEUERSCHEINUNGEN IN DER STEINBEIS-EDITION

90

VORSCHAU & TERMINE

91

IMPRESSUM



MENSCH UND KI – INTELLIGENZ IN DER KÜNSTLICHEN (UM-)WELT VON MORGEN

KI-ANWENDUNGEN gelten längst als eine Selbstverständlichkeit, doch die Technologie wird trotz allem als eine noch recht junge begriffen. Bei genauem Hinsehen lassen sich die Anfänge aber bis ins frühe **20. JAHRHUNDERT** zurückverfolgen: **1936** setzt Alan Turing erste Überlegungen in seiner Turingmaschine um, **1956** beschreiben US-amerikanische Wissenschaftler die Möglichkeit Merkmale **MENSCHLICHER INTELLIGENZ** von Maschinen simulieren zu lassen mit dem Begriff „**KÜNSTLICHE INTELLIGENZ**“. Heute unterstützen automatische Gesichtserkennung, Navigationssysteme und Sprachassistenten unseren Alltag. Aber wo geht die **REISE** hin? Und lassen sich **CHANCEN** und **RISIKEN** klar voneinander abgrenzen? Steinbeis-Experten geben Ihnen Einblick in **AKTUELLE LÖSUNGEN** und Trends, aber auch die Herausforderungen der Zukunft. Und natürlich fragen wir uns: Wer wird die **ZUKUNFT** der Menschheit bestimmen – Mensch oder KI?

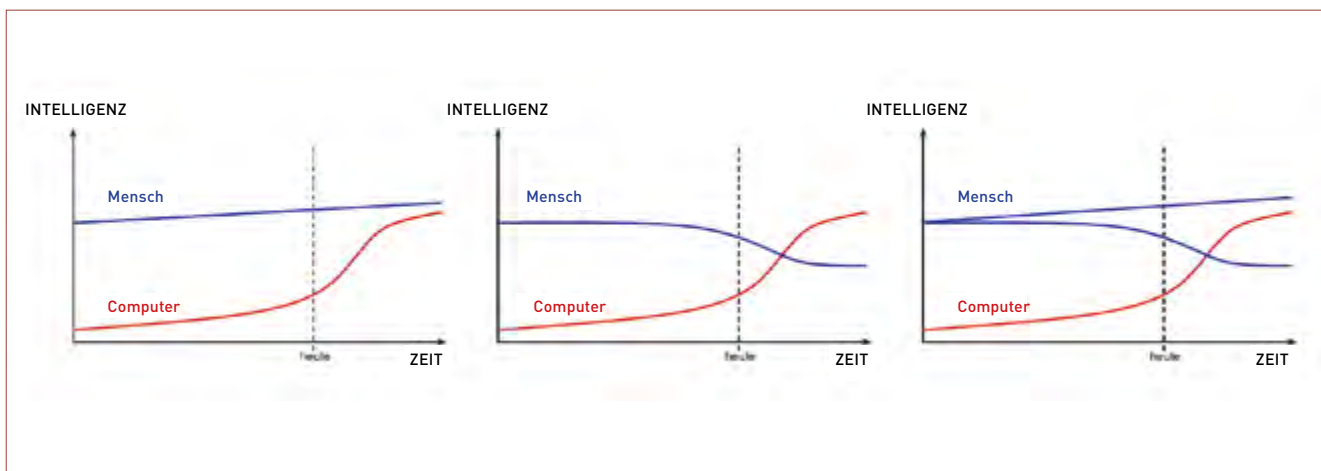
VISIONEN DER KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ: SCIENCE FICTION ODER NAHE ZUKUNFT?

PROFESSOR DR. WOLFGANG ERTEL SKIZZIERT MÖGLICHE SZENARIEN EINER KOMMENDEN SINGULARITÄT DER KI

Der US-amerikanische Autor Dan Brown stellt in den Mittelpunkt seines Romans „Origin“ eine künstliche Intelligenz, die den eigenen menschlichen Erfinder umbringt – nach Abwägung aller Fakten war das aus ihrer Sicht die logisch richtige Entscheidung. Was heute noch Science Fiction ist, könnte technisch in einigen Jahrzehnten aber durchaus realistisch sein. Maschinelle Lernverfahren lösen heute schon Probleme, die mit den klassischen, aus Mathematik, Computersimulation und Softwareengineering bekannten Methoden unlösbar waren. KI treibt die Wirtschaft an, führt zu mehr Lebensqualität, Komfort und Bequemlichkeit und wird unser Leben immer mehr verändern. Lernfähige Diagnosesysteme können unsere Gesundheit verbessern sowie Umwelt und Klima schützen. Voraussetzung ist jedoch ein kluger, weitsichtiger Umgang mit der KI, um ein Abdriften in die Katastrophe zu verhindern, meint unser Autor Professor Dr. Wolfgang Ertel. Er ist Unternehmer am Steinbeis-Transferzentrum Künstliche Intelligenz und Datensicherheit und lehrt an der RWU Hochschule Ravensburg-Weingarten.



© istockphoto.com/monsitj



↖ Drei mögliche Entwicklungen:
Der Mensch als Krone der Schöpfung (links),
der Mensch degeneriert (Mitte) und die Divergenz
der Menschheit (rechts).

In den letzten zehn Jahren erlebte das maschinelle Lernen seinen Durchbruch. Neuronale Netze erkennen heute dank Deep Learning beliebige Objekte auf Fotos besser als der Mensch. Deep Learning wird in den nächsten Jahren zu deutlich besseren medizinischen Diagnosen führen, die unter anderem auf bildgebenden radiologischen Verfahren basieren. Dem autonomen Fahren, das sich weltweit durchsetzen wird, verhilft Deep Learning zum Durchbruch. Auch die wichtige Anwendung der Service-robotik ist inzwischen mit sehr guter Qualität möglich, ein Roboter kann Objekte zuverlässig erkennen und greifen. Im kreativen Bereich sind die sogenannten GAN-Netze in der Lage, Kunstwerke oder Portraits von Kunst-Menschen zu generieren oder existierende Menschen in generierte Videos zu integrieren.

DAS NÄCHSTE LEVEL: KOMPLEXE SPRACHMODELLE

Viele Spezialaufgaben können lernfähige KI-Systeme heute schon besser lösen als ein Mensch. Aber die Systeme sind noch auf jeweils eine Aufgabe beschränkt [1]. Eine ganz neue Dimension der Qualität zeigen die im Jahr 2020 vom Softwareentwicklungsunternehmen

OpenAI in San Francisco vorgestellten „Generative Pretrained Transformer“-Netze (GPT3) [2]. Das sind hochkomplexe Sprachmodelle, trainiert mit Texten aus Büchern, Datenbanken und Wikipedia im Umfang von vier Milliarden Buchseiten. Mit GPT3 unterhält man sich wie mit einem Akademiker und erhält grammatikalisch und semantisch korrekte Antworten auf beliebige Fragen aus allen Wissensbereichen. Der Schritt hin zu einer universellen Intelligenz scheint dann nicht mehr allzu groß zu sein. Was noch fehlt ist, dass das System nicht nur redet, sondern auch beliebige Handlungen ausführen und Fähigkeiten lernen kann. Genau das versucht nun OpenAI mit Codex [3], einem auf GPT3 aufbauenden System, das neben dem Sprachmodell auch noch ein Modell der Programmiersprache Python gelernt hat, indem es auf der Open-Source-Software-Datenbank GitHub trainiert wurde. Codex kann aus textuellen Aufgabenbeschreibungen nicht-triviale Computerprogramme automatisch generieren.

Extrapoliert man diese Erfolge in die Zukunft, stellt sich die Frage, ob und wenn ja, wann die KI-Systeme als Ganzes uns Menschen in allen Bereichen

überlegen sein werden. Der Zeitpunkt, an dem die KI die menschliche Intelligenz erreicht, wird als „Singularität“ bezeichnet. Vermutlich wird dieser Zustand in den nächsten zwanzig bis fünfzig Jahren eintreten. Schon kurz nach der Singularität werden die KIs uns Menschen weit überlegen sein, denn sie werden sich viel schneller weiterentwickeln als wir. Was bedeutet das für uns?

SZENARIEN IM WETTLAUF MENSCH – KI

Für die zeitliche Entwicklung der Intelligenz von Menschen und Computern sind verschiedene Entwicklungen denkbar. In der Abbildung oben links nimmt die Intelligenz des Menschen minimal linear zu, die der KI hingegen zuerst exponentiell und nähert sich dann asymptotisch der des Menschen an. Hier liegt die Annahme zugrunde, dass eine vom Mensch geschaffene KI nie klüger werden kann als ihr Schöpfer. Dagegen spricht, dass die Intelligenz von Menschen auch abnehmen kann, insbesondere, wenn das Leben immer bequemer wird und die KIs uns immer mehr das Denken abnehmen, beispielsweise über Navigationssysteme im Auto. Dies skiz-

ziert die mittlere Grafik oben. Möglich wäre aber auch eine in der rechten Grafik dargestellte Spaltung der Gesellschaft in eine „intellektuelle Elite“ und die „Genießer“, sicherlich verbunden mit erheblichem Konfliktpotenzial.

Spannend wird es in den unten dargestellten Verläufen, in denen der Schnittpunkt der roten und blauen Kurven die Singularität darstellt. Im linken Verlauf geht die exponentielle Zunahme der Intelligenz der KI ungebremst weiter. Dies ist nicht völlig auszuschließen, denn eine KI, die klüger ist als wir, wird auch die Forschung steuern und könnte völlig neue Technologien und Algorithmen entwickeln. Solch eine superintelligente KI wird als AGI (artificial general intelligence) bezeichnet. Es könnte aber auch wie im mittleren Verlauf dargestellt zu einer beschränkten Singularität mit stagnierender Zunahme der Intelligenz kommen. In beiden Varianten ist der Mensch unterlegen, die KI wird die Führung übernehmen und kann entscheiden, was ihre Pläne für die Spezies des Homo Sapiens sind. Eben weil die KI klüger sein wird als wir, haben wir wohl keine Chance vorherzusagen, wie die KI mit dem Menschen umgehen würde: Paradies wie auch Hölle scheinen beide denkbar. Interessant und neu ist, dass Realität und bisher als Sci-

ence Fiction abgetanes Zukunftsbild sich immer mehr annähern. Eine weitere spannende Vision stellt schließlich der rechte Verlauf dar. So in etwa stellt sich Ray Kurzweil, Entwicklungschef von Google und KI-Futurist, seine Zukunft vor. Angenommen wir Menschen könnten unser Gehirn mit einer digitalen AGI verbinden und dadurch selbst superintelligent werden, dann wären wir in der Lage unser Schicksal weiter selbst zu bestimmen. Und durch moderne Gentechnik würden wir vielleicht nicht mehr altern und viel länger leben können.

AGI: FLUCH ODER SEGEN FÜR DEN MENSCHEN?

Wie schnell die Singularität kommen wird und welche Entwicklungen dann zu erwarten sind, ist nicht vorherzusagen. Aber wir können über mögliche Verläufe nachdenken. Vier Szenarien sollen die Zukunft des Homo Sapiens mit und ohne eine AGI und deren Konsequenzen kurz skizzieren:

1. Der Mensch entwickelt keine AGI

Das Leben geht weiter wie bisher und es geht im Wesentlichen um die zwar wichtige, aber in diesem Szenarium nicht weiter relevante Frage, wie wir Menschen mit uns und der Natur umgehen.

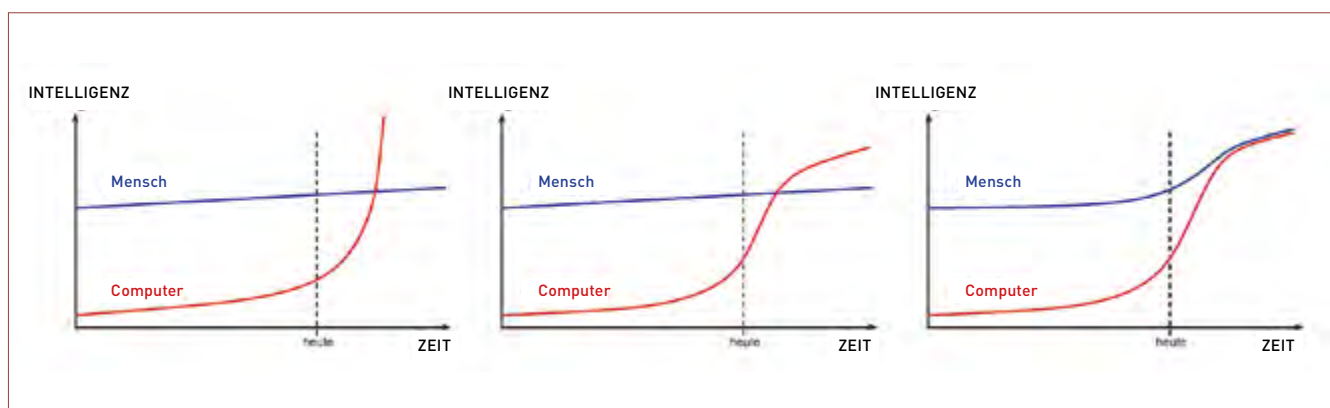
2. Der Mensch entwickelt eine AGI

Da per Definition die AGI klüger als der Mensch ist, wird sie über die Zukunft der Menschheit entscheiden. Folgende Varianten sind denkbar: Die AGI beschließt, dem Menschen zu dienen, was theoretisch zu paradiesischen Zuständen führen könnte. Ob wir Menschen dabei glücklich wären, bleibt eine offene Frage. Außerdem ist es unwahrscheinlich, dass die AGI wirklich Diener sein will. Viel eher wird sie den Menschen nutzbringend für ihre Zwecke einsetzen wollen, so wie wir beispielsweise in der Landwirtschaft Nutztiere züchten. Die AGI könnte sich aber auch entscheiden, die Menschheit zu vernichten oder sie aussterben zu lassen [4].

3. Der Mensch entwickelt eine AGI und stirbt aus

Das Aussterben der Dinosaurier vor 66 Millionen Jahren hat die biologische Nische für uns Menschen geschaffen. Hätten die Dinosaurier überlebt, gäbe es uns Menschen heute nicht. Vermutlich wird es in 66 Millionen Jahren keine Menschen mehr geben. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass die Menschheit in Folge von Klimawandel, Umweltverschmutzung, durch eine Pande-

↙ Singularität (links), beschränkte Singularität (Mitte) und die superintelligente Konvergenz von Mensch und Maschine (rechts).





NEURONALE NETZE ERKENNEN HEUTE DANK DEEP LEARNING BELIEBIGE OBJEKTE AUF FOTOS BESSER ALS DER MENSCH.

mie oder einen Weltkrieg ausstirbt. Geradezu schade wäre es, wenn wir dann kein Erbe in der Welt hinterlassen. Eine AGI bietet sich hierfür an. Diese sollten wir rechtzeitig vor unserem Untergang soweit bringen, dass sie sich autonom weiterentwickelt. Im Unterschied zu biologischen Wesen lässt sich bei der AGI die Intelligenz leicht vom Körper trennen und per Funk verschicken, was spannende Möglichkeiten für deren Ausbreitung im Universum eröffnet.

4. Der Mensch stirbt vor der „Geburt“ der AGI aus

Im Vergleich zum dritten Szenario hinterlassen wir kein Erbe im Universum. Der Homo Sapiens hat es

offenbar nicht geschafft eine Spezies zu kreieren, die ihn ablöst, so wie er einst die Nachfolge der Dinosaurier antrat: dumm gelaufen.

Sie fragen sich gerade, ob solche Überlegungen notwendig beziehungsweise sinnvoll sind? Nun, einerseits ist es von großem akademischem Interesse über die Zukunft der Menschheit zu forschen. Andererseits wollen wir ja vielleicht auch die Zukunft beeinflussen, indem wir etwa die Entwicklung einer AGI verhindern, falls wir glauben, dass diese für uns Menschen gefährlich werden könnte. Und diese Gedanken sollten wir uns früh genug vor der Singularität machen. Denn wenn die KI erst einmal die Intelligenz eines Menschenaffen erreicht hat, wäre es zu spät zu reagieren. Diese intelligen-

te KI würde sich im Internet vielfach kopieren und schnell weiterentwickeln.

Auch wenn die AGI vorerst nicht oder gar nie kommen sollte, so gibt es ganz konkrete Gefahren durch die heute schon im großen Stil eingesetzten KI-Systeme. Sie wurden entwickelt, um uns Menschen Arbeit abzunehmen, und das tun sie auch. Die Arbeitswelt wird sich dramatisch verändern, denn KI und Automatisierung werden in fast allen Berufen mehr und mehr Arbeiten übernehmen. Wir müssen daher über die Zukunft eines Lebens mit weniger Erwerbsarbeit nachdenken [5], auch vor dem Hintergrund der planetaren Grenzen, die unser grenzenloser Konsum längst überschritten hat [6].

Literatur

- [1] W. Ertel. Grundkurs Künstliche Intelligenz. Springer-Vieweg Verlag, 5. Auflage, 2021.
- [2] T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder, et al. Language Models are Few-Shot Learners. arXiv:2005.14165, 2020.
- [3] M. Chen, J. Tworek, et al. Evaluating Large Language Models Trained on Code. arXiv:2107.03374, 2021.
- [4] Th. Metzinger. Virtuelle Realität und Künstliche Intelligenz. Vortrag an der ETH Zürich, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=XwiM2P3xHZs>.
- [5] W. Ertel. Künstliche Intelligenz und die Wirtschaft der Zukunft. Informatik Aktuell, Oktober 2018. <https://www.informatik-aktuell.de>.
- [6] W. Ertel. Künstliche Intelligenz und der Freizeit-Rebound-Effekt. Informatik Aktuell, Juli 2021. <https://www.informatik-aktuell.de>.

PROF. DR. WOLFGANG ERTEL
wolfgang.ertel@steinbeis.de [Autor]



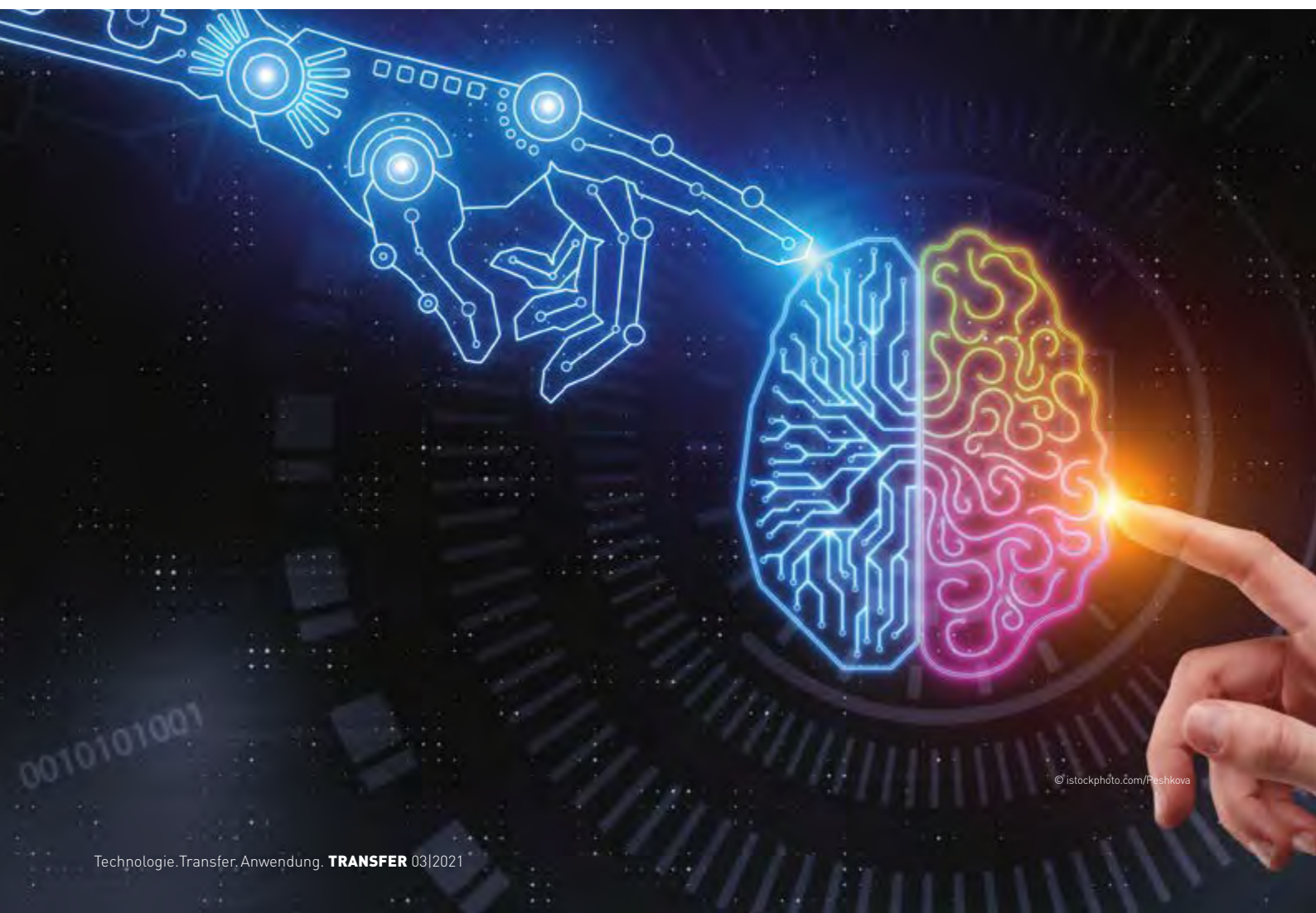
Steinbeis-Unternehmer
 Steinbeis-Transferzentrum
 Künstliche Intelligenz und
 Datensicherheit (KIDS)
 (Ravensburg)

www.steinbeis.de/su/605

„KI IST TROTZ ÜBERMENSCHLICHER LEISTUNGEN IM VERGLEICH ZUR NATÜRLICHEN INTELLIGENZ SEHR EINGESCHRÄNKT“

DIE TRANSFER IM GESPRÄCH MIT KI-EXPERTE CARSTEN ULLRICH,
PROFESSOR AN DER STEINBEIS-HOCHSCHULE

Standpunkte zur künstlichen Intelligenz scheint es nur in Extremen zu geben, gemäßigte Sichtweisen zu finden ist schwierig: Die einen sehen sie als das Allheilmittel des 21. Jahrhunderts, die die natürliche menschliche Intelligenz in den kommenden Jahrzehnten überholen wird. Die anderen sehen in ihr die Büchse der Pandora, deren Beherrschung wir längst verloren haben, ohne dass es uns bewusst ist. Dass ein Abwägen von Chancen und Risiken möglich ist, zeigt Professor Dr.-Ing. Carsten Ullrich im Gespräch mit der TRANSFER. Er ist KI-Experte bei CENTOGENE, einem Unternehmen für Diagnose und Therapieentwicklung für seltene Krankheiten, und lehrt an der Steinbeis-Hochschule. Carsten Ullrich macht deutlich, wie hilfreich der Einsatz der KI in vielen Bereichen ist, zeigt aber auch noch klar vorhandene Grenzen auf.



Herr Professor Ullrich, Sie beschäftigen sich seit mehr als 15 Jahren mit dem Thema der künstlichen Intelligenz: Welche Entwicklungen auf diesem Gebiet würden Sie als Meilensteine bezeichnen?

Meilensteine gibt es viele, man könnte bis auf Leibniz zurückgehen, als zum ersten Mal realisiert wurde, dass man mit Maschinen nicht nur numerisch rechnen, sondern auch Logik oder Denkprozesse formalisieren kann. In den 40er-, 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts, als die ersten Computer aufkamen, die semi-elektrisch Berechnungen mit Zahlen durchführten, erkannten fähige Köpfe: Vielleicht kann man damit sehr viel mehr machen. Gerade in dieser Frühzeit der KI wurden schon sehr

schnell sehr beeindruckende Ergebnisse erzeugt: KI-Programme, die mathematische Beweise führen konnten, erste Übersetzungsprogramme und das alles in den 1960ern, wo es noch gar keine Rechner im heutigen Sinne gab.

Seitdem werden immer wieder neue Möglichkeiten umgesetzt, Dinge vom Computer berechnen zu lassen, ihn zu intelligentem Verhalten zu bringen. In den letzten Jahren wurden die Verfahren des maschinellen Lernens noch einmal wesentlich besser: Bedingt durch die dank des Internets zur Verfügung stehenden massenhaften Daten, aber auch durch die Fähigkeiten, massive parallele Berechnungen durchführen zu können. Damit konnte man diese Algorithmen auf den riesigen Datenmengen laufen und die Muster daraus erkennen lassen.

Auch die letzten 15 Jahre hatten zahlreiche Meilensteine. Nehmen Sie das Spiel GO, das Computer besser spielen als jeder Mensch – vor fünf Jahren noch eigentlich nicht denkbar. Oder die erst vor Kurzem von der Google Tochter AlphaFold vorgelegte Proteinberechnung. Das war ein Problem, das lange Zeit als ungelöst galt. Die Faltung von allen bekannten Proteinen ist nicht nur ein Meilenstein der KI, sondern auch im entsprechenden Gebiet, hier der Life Sciences. Das Problem bei allen Meilensteinen: Sobald sie erreicht werden, hält man das nicht mehr für KI, sondern für Standard. Und so wird die Latte dann permanent höher gelegt.

Sie sind Professor für künstliche Intelligenz an der Steinbeis-Hochschule. Was sind hier Ihre Schwerpunkte?

Ich war in meiner beruflichen Laufbahn immer im Bereich der KI-Anwendung tätig und mir ging es dabei immer um die Frage: Wie kann ich KI nutzen, um dem Menschen Dinge leichter zu machen? Dabei ging es mir in meinen ersten Arbeiten zu adaptiven Lernsystemen für Schüler und Studenten unter Nutzung

der KI-Verfahren, dabei ging es mir bei meinen Tätigkeiten in Shanghai mit KI in der Fernlehre. Und auch bei meiner Tätigkeit am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz habe ich Assistenzsysteme für die Industrie 4.0 entwickelt, um Arbeitern in den Umgebungen dort Hilfestellung zu bieten. Dieses Thema führe ich nun auch bei Steinbeis weiter. Meine zentrale Leitfrage ist: Wo kann KI in die Anwendung gebracht werden, damit die Menschen bei ihren Tätigkeiten unterstützt werden, monotone Arbeiten automatisiert werden können und man mehr Zeit hat, sich auf die wichtigen Dinge zu konzentrieren. Das geht über die Algorithmen hinaus. Denn wenn ich ein technisches System in eine Organisation bringe, stellt sich auch die Frage, wie man das am besten macht. Eigentlich muss man die KI-Systeme mit den Mitarbeitern zusammen entwickeln, um auf die Ängste und Erwartungen eingehen zu können. Erst dann wird man fähig sein, KI erfolgreich in die Anwendung zu bringen. Man will ja nicht KI um der KI selbst willen platzieren, sondern den Geschäftsprozess verbessern oder verändern.

Welche Möglichkeiten bietet KI den Unternehmen, aber auch der Gesellschaft und welche Risiken bringt sie mit sich?

Mir geht es zentral immer darum, wie ich eine neue Technologie einsetze und was ich mit ihr erreichen möchte. Für mich soll KI für den Menschen Erleichterung bringen oder seine Handlungsspielräume erweitern. Hier hat KI ein enormes Potenzial, vergleichbar mit den Auswirkungen früherer industrieller Revolutionen, und das ist das Potenzial, das es zu heben gilt.

Natürlich bringt jede Technologie gewisse Risiken mit sich. Die Bedenken, die man immer wieder hört, sind, dass Technologien weniger menschliche Tätigkeiten erforderlich machen und die Handlungsspielräume immer weiter



eingeschränkt werden. Aber letztendlich geht es darum, wie man das Gesamtsystem gestaltet. Ich kann eine KI bauen, die mir den optimalen Belegungsplan für ein Hospital berechnet. Dabei stellt sich aber sofort die Frage: Was ist denn optimal? Definiere ich als „optimal“, dass jeder Patient möglichst schnell einen Pfleger hat, der sich viel um ihn kümmern kann? Oder definiere ich „optimal“ als die Mindestanzahl an Mitarbeitern, die ich brauche, um die Mindestanzahl an Pflegestunden durchführen zu können? Hier gibt es immer eine Zielsetzung für ein KI-System und die kommt nicht von dem System selbst, sondern von dem Menschen, der ein KI-System in die Anwendung bringt. Die KI berechnet dann für die gegebene Zielsetzung die beste Lösung, aber sie hat selbst keine Ethik: Die kommt von außen. Natürlich besteht die Gefahr, dass Zielsetzungen durch eine KI realisiert werden, die sich nicht mit dem Allgemeinwohl decken. Aber das ist ein Risiko, das in jeder Technologieanwendung, auch in der normalen Automatisierung, steckt. KI löst ein spezifisches Problem auf quasi übermenschliche Art und Weise, schneller, genauer. Aber sie löst genau das Problem, das von den Menschen definiert wurde. Dessen muss man sich immer bewusst sein.

Nicht wenige stehen dem breiten Einsatz von KI-Anwendungen skeptisch gegenüber, wie berechtigt ist Ihrer Meinung nach diese Haltung? Wie kann man dieser Skepsis entgegenwirken?

Es ist aus meiner Sicht notwendig, das Wissen über KI in der Gesellschaft zu verbessern. Wir müssen den Leuten klar machen, dass nicht die KI die beste Lösung definiert, sondern die beste Lösung von Menschen vorgegeben wird. Eine KI wird nie selbstständig entscheiden, Zehntausende von Arbeitsplätzen zu rationalisieren, diese Entscheidung kommt immer von außen. Eine KI wird für ein

gewisses Ziel entwickelt und für dieses Ziel eingesetzt. Und das muss eben auch unseren Wertvorstellungen entsprechen.

Wenn ich in Unternehmen KI-Systeme in die Anwendung bringen möchte, dann ist es für die Akzeptanz außerdem wichtig, dass ich von Anfang an die späteren Nutzer des Tools in den Entwicklungsprozess miteinbeziehe: dass man sich deren Ängste anhört, deren Befürchtungen, aber auch deren Erwartungen. Die Erwartungen können manchmal viel zu hoch sein, dann muss man das im Dialog miteinander klären. Und dann muss man auch die spezifischen Ängste ansprechen und zeigen, wie das System diesen Ängsten vorbeugt. Wenn eine bestimmte Befürchtung besteht, kann man das Gesamtsystem so ausrichten, dass diese Befürchtung entkräftet wird. Außerdem kann man KI-Systeme so bauen, dass sie neue Möglichkeiten und Handlungsspielräume für Mitarbeiter eröffnen. Das ist nicht einfach, erfordert auch viel Diskussion mit sämtlichen Gruppen, die das KI-System nutzen. Aber nur so ist es meines Erachtens möglich, KI oder Technologie im Allgemeinen auch in die Anwendung zu bringen.

Neben Ihrer Tätigkeit an der Steinbeis-Hochschule setzen Sie als Senior Director Artificial Intelligence bei der CENTOGENE GmbH KI-Methoden für die Diagnostik und Therapieentwicklung von seltenen Krankheiten ein: Wo liegen hier die Vorteile der KI und welche Hürden gilt es noch zu überwinden?

Heute dauert es im Durchschnitt mehr als acht Jahre bis jemand, der an einer seltenen Erkrankung leidet, korrekt diagnostiziert wird. Acht Jahre einer Odyssee, wo der Patient von Arzt zu Arzt geht, weil keiner die Symptome interpretieren kann. Wenn ein Arzt hier die Möglichkeit hat uns als Unternehmen eine Blutprobe zu schicken und zwei Wochen später die Diagnose zurückbekommt, ist das

enorm hilfreich. Wir analysieren die Blutprobe und informieren den Arzt über eine gefundene Mutation und damit eine erkannte oder auch ausgeschlossene seltene Krankheit. Über das weitere Vorgehen entscheidet dann der Arzt, der von uns auch die Information bekommt, wie wir an die Diagnose gekommen sind: Welche Variante, welche Mutation identifiziert wurde und welche Forschungsartikel relevant sind. So kann der Arzt unsere Diagnose nachvollziehen. Für die schnelle Verbesserung der Diagnoseprozesse setzen wir KI ein. Das fängt mit solch trivialen Punkten an, dass uns die meisten Ärzte die Patientenakten noch auf Papier schicken und wir sie scannen. Dann analysieren wir die Wörter hinter den Buchstaben – häufig bei handschriftlichem Text, für dessen Digitalisierung setzen wir eine KI-Anwendung ein. Eine weitere Anwendung versucht im gescannten Text einzelne zentrale Inhalte, wie den Patientennamen oder die Symptome, zu erkennen und mit Vorschlägen den manuellen Prozess der Dateneingabe durch unsere Mitarbeiter zu vereinfachen.

Noch spannender ist der KI-Einsatz bei den Daten, die wir über die Jahre bei CENTOGENE sammeln durften. Viele unserer Kunden stimmen zu, dass wir die Daten über die Diagnose hinaus auswerten dürfen, weil wir nur so Fortschritte in der Entwicklung von neuen Diagnosemöglichkeiten und Medikamenten machen können. Wir konnten seit 2007 Daten zu ungefähr 600.000 Patienten mit seltenen Erkrankungen sammeln. Wir setzen bei CENTOGENE verschiedenste KI-Methoden ein, alle mit dem Ziel, die Diagnose zu verbessern oder in der Zukunft neue Therapien zu ermöglichen. Und das ist eigentlich ein Traumberuf: Man kann das, was man so liebt – die KI – mit der Möglichkeit verbinden, Menschen zu helfen.

Und sehr viel Freude bereitet es, wenn die Innovationen, die wir interdisziplinär

umsetzen, ausgezeichnet werden. So haben wir vor ein paar Wochen für eine KI-basierte Plattform zur Untersuchung des Metaboloms, das heißt, des Stoffwechsels, den Health-i Award verliehen bekommen, einen Preis des Handelsblatts und der Techniker Krankenkasse für Innovation. Mit der Plattform konnten wir die Suche nach Biomarkern von Monaten auf Tage verkürzen – ein hervorragendes Beispiel dafür, welche Disruption KI auslösen kann.

Datenschutz spielt bei uns die größte Rolle und stellt gleichzeitig eine der Hürden in unserem Bereich dar. Je nachdem, welche Art von Freigabe der Datennutzung der Patient gibt, können wir manche Daten nutzen und manche eben nicht. Das steht grundsätzlich vor jedem anderen Prozess. Je mehr Daten man hat, desto stabilere Ergebnisse findet man. Daher ist die Möglichkeit Daten zu nutzen für uns von extrem wichtigem Belang. Ich unterhielt mich neulich mit einer Unternehmenspartnerin, die sagte: „Datenschutz ist für Gesunde.“ Das ist zwar sehr überspitzt, trifft aber meines Erachtens den Kern. Wenn mein Kind an einer seltenen Krankheit leidet und man ist zu keiner Diagnose fähig oder es gibt keine Therapie, dann ist man über jede Datenspende dankbar, die es erlaubt ein Medikament zu entwickeln. Deswegen ist meine Bitte an jeden nochmals darüber nachzudenken, seine Daten für die Entwicklung im medizinischen Bereich freizugeben. Zentral ist doch, dass neue Behandlungs- und Diagnosemöglichkeiten entstehen. Die momentanen Hürden bei der Datennutzung verlangsamen letztendlich gewisse Prozesse massivst. Aber wenn es um Menschenleben geht, finde ich, muss man gucken, was die höchste Priorität hat. Wir haben von vielen seltenen Krankheiten ein oder zwei Patienten und das ist natürlich extrem wenig. Dieses Problem stellt uns tagtäglich vor Herausforderungen.

Daneben ist auch die starke Regulierung im Medizinbereich sehr fordernd. Natürlich hat das alles seinen Sinn, aber die Notwendigkeit des Umfangs der Formalitäten für die Anerkennung eines Medizinprodukts ist für mich teilweise fraglich. Wenn ich mir darüber hinaus die Ideen der EU zur Regulierung von KI-Systemen ansehe, sehe ich einen deutlichen Wettbewerbsnachteil gegenüber China und den USA. Dabei stellt sich für mich dann doch die Frage nach dem Ziel. Die Berücksichtigung gesellschaftlicher Aspekte ist sicherlich wichtig, aber wie lassen sich die anderen Ziele dazu dann bewerten und welchen Fokus setzt man?

Zum Schluss brennt uns natürlich die eine Frage, die in der Wissenschaft harmlos mit „Singularität“ beschrieben wird, auf der Zunge: Glauben Sie, dass die künstliche die menschliche Intelligenz überholen wird?

Die Gefahr sehe ich nicht, lassen Sie mich versuchen zu erklären, warum. Was ist heute mit KI möglich? Wenn ich ein Problem gut genug spezifisch zuschneide, kann ich eine KI bauen, die besser ist als jeder Mensch. Ich hatte vorhin das Beispiel des GO-Spiels erwähnt. Das Problem ist, dass ich als Mensch immer den Maßstab der menschlichen

Intelligenz nehme und damit KI-Systeme bewerte. Diese Sicht der menschlichen Intelligenz projiziere ich auf eine künstliche Intelligenz. Gehen wir nochmals zurück zum GO-Spiel, das die KI momentan besser spielt als der Mensch, und erweitern wir das GO-Brett von 19 x 19 auf 20 x 20 Felder. Der Mensch kommt damit natürlich klar, er kann seine Kompetenzen auf die veränderten Bedingungen anpassen. Die KI hingegen schlägt fehl. Sie muss sich komplett neu trainieren, weil sie nur dieses eine, ganz spezifische Problem lösen kann. Und das ist mit jeder KI-Lösung so. Eine KI-Lösung kann nur Probleme in dem Rahmen lösen, der von den Menschen gegeben wurde. Und sie kann diesen Rahmen nicht selbstständig erweitern. Wir als Menschen setzen uns ständig neue Ziele und probieren uns dahin zu entwickeln. KI ist ein Algorithmus, der programmiert wurde, und in dem Rahmen bewegt sie sich. Aber eine KI kommt nie auf die Idee, ihren Algorithmus zu erweitern. Und bisher gibt es keine Ansätze in der Forschung zur Intelligenz, wie man das prinzipiell lösen kann. Wenn man das einmal verstanden hat, sieht man, wieviel Zukunftsmusik auch in den Medien über die KI verbreitet wird. KI ist trotz übermenschlicher Leistungen im Vergleich zur natürlichen Intelligenz sehr eingeschränkt.

PROF. DR.-ING. CARSTEN ULLRICH
carsten.ullrich@steinbeis.de (Interviewpartner)



Professor für künstliche Intelligenz an der Steinbeis-Hochschule (Berlin)
www.steinbeis.de/su/403 | www.steinbeis-hochschule.de

Senior Director Artificial Intelligence
CENTOGENE GmbH (Rostock)
www.centogene.com

„DIE REALISIERUNG KI-BASIERTER SYSTEME IST FÜR MICH EBENSO WICHTIG, WIE DEREN FOLGEN ABSCHÄTZEN ZU KÖNNEN“

IM GESPRÄCH MIT PROFESSOR DR.-ING. CRISTÓBAL CURIO, STEINBEIS-UNTERNEHMER AM STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM MENSCH-ZENTRIERTE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Eine künstliche Intelligenz, die trotz allem Maschinendenken den Menschen im Fokus hat. Ist das eine Utopie oder ein mögliches Szenario für die zukünftige Weiterentwicklung der KI? Unter anderem darüber hat sich die TRANSFER mit Professor Dr.-Ing. Cristóbal Curio unterhalten. Er ist Unternehmer am Steinbeis-Transferzentrum Mensch-zentrierte Künstliche Intelligenz und Prodekan für Forschung an der Hochschule Reutlingen.

Herr Professor Curio, Sie legen Ihren Fokus auf die Mensch-zentrierte künstliche Intelligenz, worum geht es dabei genau?

Meine Arbeiten sind vom Motiv „Vom Menschen – für den Menschen lernen“ geleitet. Ich denke, dass gerade in diesem Wechselspiel technische Innovationen für den Menschen entstehen und sich somit Industriebranchen weiterentwickeln lassen. Idealerweise entstehen dabei neue methodische Sichtweisen, mit denen sogar die menschliche Kognition erforscht werden kann. Das ist ein Anliegen, das auf meine Zeit in der Grundlagenforschung im Bereich menschlicher Kognition an den Max-Planck-Instituten in Tübingen zurückgeht. Die Idee der Mensch-Zentriertheit im Bereich der künstlichen Intelligenz ist nicht neu und kann einen wichtigen Beitrag zur Indus-

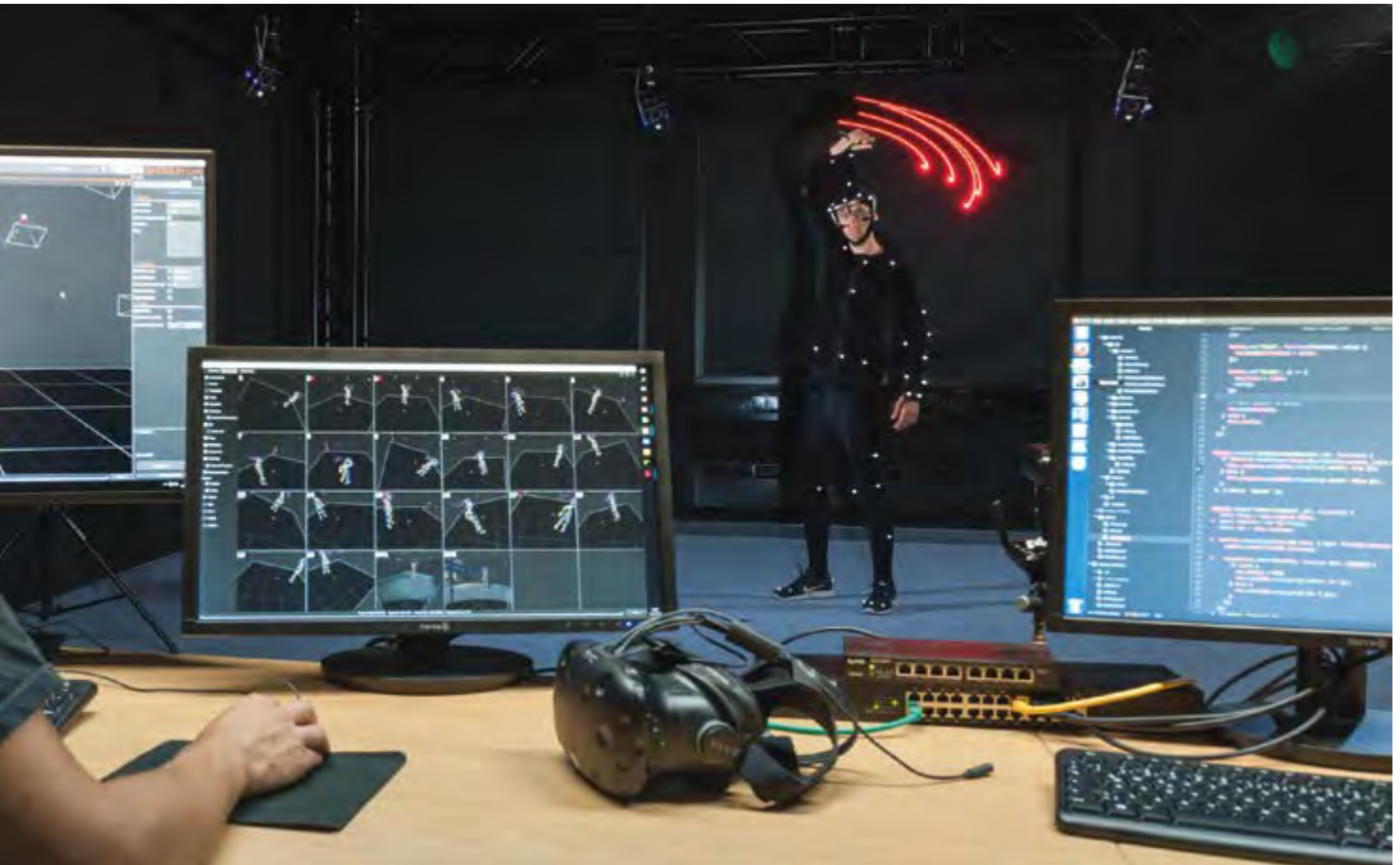
trie 4.0 oder zu cyber-physischen Systemen beisteuern, genauer gesagt, zu allen Bereichen, in denen der Faktor Mensch auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird. Die Herausforderung liegt darin, den Menschen als einen sich nicht-deterministisch und sehr unterschiedlich verhaltenden Faktor zu verstehen.

In aller Munde sind autonome Systeme, die einen großen Nutzen versprechen, beispielsweise autonome Fahrzeuge oder Systeme mit hohem Automatisierungsgrad. Autonome Systeme sind per Definition zunächst nicht Mensch-zentriert. Betrachtet man insbesondere höhere Geschwindigkeitsregime und zudem noch Räume, in denen Menschen vorkommen – beispielsweise urbane Lebensräume – erahnt man, dass diese Systeme ein hohes Gefährdungs-

potenzial darstellen. Umso mehr müssten sie ein quasi menschliches Verständnis über Menschen erhalten, um nicht als egoistische Systeme mit Vorfahrt zu gelten. Autonome Systeme ohne menschenähnliches Verständnis von Menschen wären aus derzeitiger verkehrstechnischer Sicht nicht akzeptabel.

Auf technischer Seite liegt mein Fokus auf der Optimierung und Nutzbarmachung von Algorithmen des maschinellen Lernens, mit denen Sensortechnologien intelligenter werden. Der Mensch ist hier in vielerlei Hinsicht ein Vorbild, das über seinen gesamten „Lebenszyklus“ hinweg das Zusammenspiel seiner Sinneswahrnehmungen optimiert, unter anderem durch Lernprinzipien. Auch wenn noch lange nicht alle Mechanismen der menschlichen Wahrnehmung verstanden sind, so lassen sich dennoch





➤ Moderne Motion Capture- und VR-Technologien dienen zur Produktion wertvoller digitaler Menschmodelle, zum Beispiel in Simulationen von relevanten Sensordaten. © Hochschule Reutlingen

spannende Anforderungen an technische Sensorsysteme aus dem Wechselspiel der Sinne ableiten, um diese intelligent zu gestalten. Das sollte auch soziale Intelligenz einschließen. Und es führt zu verblüffenden neuen Funktionen: Beispielsweise können damit erweiterte Sinneswahrnehmungen aus menschlicher Sicht erzeugt werden, was die Sicherheit von Systemen erhöht. Häufig spielt für einen Nutzer bei Anwendungen die Berücksichtigung von menschlichen Eigenschaften eine große Rolle. Das kann zum Beispiel ein Sichtunterstützungssystem oder eine Aufmerksamkeitssteuerung im Auto sein. „Menschzentriert“ bedeutet hier, dies geschlossen in einem gesamten Entwicklungssystem zu betrachten. Spannend wird es, wenn Nutzer jenseits einer Norm Berücksichtigung finden. Das erfordert KI-basierte Technologien, die barrierefrei und in ei-

ner alternden Gesellschaft für jeden nutzbar sind.

Die Realisierung KI-basierter Systeme ist für mich ebenso wichtig, wie deren Folgen abschätzen zu können. Hier bieten neue VR-Technologien durch Interaktionsmöglichkeiten ein realitätsnahes Erleben von Zukunftstechnologien. Gleichzeitig stellen diese Simulationsinteraktionstechnologien Innovationsgrundlagen dar. Sie bieten die Basis, kritische Situationen, sogenannte Corner-Cases, zu produzieren und intelligente Systeme damit abzusichern. In vielen Bereichen ist die notwendige Datengrundlage für ein System nicht vorhersehbar. Ein Ausweg ist die Nutzung aufwendiger, möglichst naturgetreuer Datensimulationen. Hier zeichnen sich immer stärkere Lösungen ab. Eine Herausforderung besteht hier insbesonde-

re in der Sensorsimulation in Form der beschriebenen Abbilder von Menschen, deren Verhalten nach wie vor nicht in all ihren Facetten synthetisierbar ist. Aber auch hier entstehen gerade spannende Forschungsergebnisse, die sich für einen Transfer in verschiedenste Anwendungen eignen.

In vielen der genannten Bereiche hält die Forschung Grundlagen bereit. Hieraus sind bereits Verfahren hervorgegangen, die Anwendung in verschiedensten Branchen finden.

Sie sprechen vom maschinellen Lernen wie auch der KI. Wie grenzen sich diese beiden Begriffe voneinander ab?

Maschinelles Lernen wird als ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz gesehen

und entwickelt sich zurzeit noch sehr dynamisch. Der heutige Sprachgebrauch der künstlichen Intelligenz bezieht häufig die Definition des maschinellen Lernens mit ein. Hier kommen insbesondere bei begrenzt zur Verfügung stehenden Daten, auch Beobachtungen genannt, lernende Methoden zum Einsatz. Maschinelles Lernen erweitert häufig auch bisherige intelligente Suchstrategien, was die Lösung komplexer Optimierungsaufgaben erlaubt.

Vor welche Herausforderungen stellt die aktuelle Entwicklung im KI-Bereich aus Ihrer Sicht Unternehmen, insbesondere KMU?

Viele Neuerungen im Bereich der KI betreffen den methodischen Bereich. Die Methoden werden oft im Zusammenhang mit speziellen Benchmarks von forschenden KI-Wissenschaftlern entwickelt. Hier muss häufig erst das jeweilige Abstraktionslevel erkannt werden, um bei diesen Neuerungen die Relevanz für eine Anwendung zu erkennen. Die Problemlösungsklassen lassen sich in Unternehmen meist schnell identifizieren: Teilweise stellen sich Lösungsansätze für Unternehmen zunächst als komplex dar, teilweise steht das notwendige Expertenwissen nicht zur Verfügung. Eine empirische KI erfordert zudem immer die Verfügbarkeit von relevanten Daten. Der Wert von Daten schließt häufig Domänenwissen zu bestimmten Ereignissen ein. Leider treten wichtige Ereignisse selten auf, sodass sich ein großer Datensatz als weit weniger wertvoll als zunächst angenommen herausstellt.

Viele Branchen befinden sich im Aufbruch zur Nutzung von KI. Während die Automobilindustrie derzeit den Beweis der Umsetzung des allgemeinen autonomen Fahrens noch erbringen muss und KI hier unbestreitbar eine wesentliche Rolle spielt, verbergen sich große Märkte zum Beispiel in Assistenzsystemen anderer Art, wie in der Mikroelek-

tronik beim automatischen analogen Schaltungsentwurf. Hier zeichnet sich ab, dass eine Kombination von geeigneten Simulationen, Expertenwissen und datengetriebenen KI-Methoden wie dem Reinforcement-Learning in Zukunft einen großen Beitrag leisten kann.

Sind erste Lösungen für ein Problem gefunden und implementiert, müssen deren Betrieb und Wartung gewährleistet werden. Hier wird insbesondere bei größeren Datenmodellen noch viel Erfahrung gesammelt. Während viele technologische Herausforderungen durch zukünftige Dienstleister gelöst werden können, besteht aber großer Bedarf an neuen Software- und KI-Hardware-Produkten. In jedem Fall stellen Haftungsfragen, vor allem im Bereich der Gesundheitsindustrie, eine große regulatorische Herausforderung dar.

Sie beschäftigen sich auch mit dem Thema KI-Ökosystem. Welches Potenzial verbirgt sich gerade für produzierende Unternehmen dahinter?

Komplexe Innovationen, insbesondere in klassischen produzierenden Unternehmen, erfordern immer komplexere Verbünde und ineinandergreifende Beiträge. Vor allem kleinere produzierende Unternehmen müssten mühsam KI-Wissen



➔ Mensch-zentrierte Entwicklung von Sensorsystemen durch Eintauchen in virtuelle Welten mit zukünftigen interaktiven Systemen.

aufbauen und den Nutzen von KI an verschiedensten Stellen erkennen: Das Spektrum reicht von Automatisierungsfragen bis hin zu Qualitätssicherungsaspekten. Wir erwarten, dass hier wiederkehrende Lösungen nachgefragt werden, die eine Integration verschiedener Anbieter erfordert. Gefragt werden neue KI-Ökosysteme sein, quasi KI-Zulieferverbünde, die sich optimal ergänzen. Es ist zu hoffen, dass gerade produzierende Unternehmen im Rahmen solcher KI-Ökosysteme neue Impulse bis in die KI-Grundlagenforschung geben können und hier neue KI-Forschungs-Benchmarks entwickelt werden, die nachhaltig ganze Industriezweige voranbringen. Eine Herausforderung werden agile Wettbewerber sein, die KI gekonnt einsetzen, sehr früh in ihre Produkte integrieren und damit schneller und effizienter produzieren oder komplett neue Geschäftsmodelle entwickeln.

PROF. DR.-ING. CRISTÓBAL CURIO
cristobal.curio@steinbeis.de (Interviewpartner)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Mensch-zentrierte Künstliche
Intelligenz (Tübingen)

www.steinbeis.de/su/2387



ALLES GUTE KOMMT VON OBEN

DROHNENDATEN FÜR DIE KÜNSTLICHEN WELTEN AUTONOMER FAHRZEUGE

Simulationen und dabei vor allem solche, die eine möglichst ausgeprägte Realitätsnähe wiedergeben, sind von besonderer Relevanz für das Erreichen höherer Autonomiegrade beim automatisierten Fahren. Bis eine geeignete Flottengröße diese Daten liefern kann, stellt das Gewinnen von Messdaten zur Steigerung der Simulationsgenauigkeit die größte Herausforderung dar. Neben Video- und Lidardaten aus der Fahrzeugperspektive werden auch die kompletten Fahrdaten verschiedener Verkehrssituationen benötigt. Mit der drohnenbasierten Luftbeobachtung lassen sich solche Verkehrsmessdaten erheben. Die IT-Designers Gruppe, in der auch das Steinbeis-Transferzentrum Softwaretechnik aktiv ist, hat mit dieser Methode schon Erfahrungen gesammelt.



Horizontal gedrehte Ausschnitte einer Luftbeobachtung auf der A8 bei Wendlingen. Die Ausschnitte zeigen die verfolgten Fahrzeuge mit Bounding Boxes (oben), die ermittelten 3D-Fahrzeugdimensionen (Mitte) und die Fahrspuren (unten), auf welche die Fahrzeuge zugeordnet werden.



Auf dem „AI Day“ 2021 zeigte Tesla einen beachtlichen Entwicklungsstand seines Fahrstrategiemoduls. Sowohl für die Entwicklung seines bestehenden Fahrstrategiesystems als auch für einen neuen, KI-basierten Planer wird eine künstliche 3D-Trainingsumgebung verwendet. Die Trainingsdaten hierfür werden aus den Flottendaten der verkauften Fahrzeuge erhoben, aktuell laut Tesla über 1,5 Millionen Fahrzeuge. So können Daten für anspruchsvolle Fahrsituationen abgefragt und gesammelt werden. Dadurch steigt insbesondere die Erkennungsrate seltener Ereignisse, die das sichere, automatisierte Fahren gefährden könnten. Diese Datenerhebungsmethode ist aktuell die einfachste und wird sehr wahrscheinlich auch geeignete Daten für seltene Verkehrsergebnisse liefern – unter der Voraussetzung, dass genügend Messfahrzeuge vorhanden sind.

Eine noch größere Rolle spielen künstliche Welten bei der Alphabet-Tochter Waymo, die seit rund fünf Jahren an selbstfahrenden Fahrzeugen arbeitet. Waymo besitzt mit rund 1.000 Fahrzeugen eine deutlich kleinere Flotte. Der größte Teil der Testfahrten wird deshalb in Simulationen durchgeführt. Im Jahr 2020 waren dies laut Waymo etwa 30 Millionen Kilometer pro Tag.

DROHNENDATEN ALS ALTERNATIVE ZU TESTFAHRTEN

Inzwischen hat sich die drohnenbasierte Luftbeobachtung als sinnvolle Alternative für die Erhebung von Verkehrsmessdaten etabliert. Kameradrohnen können flexibel und schnell an verschiedenen verkehrlich interessanten Orten aufsteigen und dabei circa 500 Meter lange Straßenabschnitte und Kreuzungsbereiche aufzeichnen. Voraussetzungen sind, dass für die Flüge entsprechend geschultes Personal benötigt wird, Genehmigungen vorliegen müssen und die Aufnahmedauer auf etwa eine halbe Stunde begrenzt ist. Dennoch können bei Messkampagnen mit mehreren Flügen leicht mehrere Stunden Verkehrsdaten aufgezeichnet werden.

Das Team der IT-Designers Gruppe nutzt diese Messmethode für ihre Entwicklungen. In einem dreißigminütigen Drohnenflug an einer innerstädtischen Verkehrsader konnte es rund 1.350 Fahrzeuge verfolgen. Diese legten insgesamt 530 Kilometer Strecke in 41 Stunden Gesamtfahrzeit zurück. Das entspricht zwar bei Weitem nicht dem Aufkommen von Flottenmessdaten, allerdings können kritische Straßenabschnitte kontinuierlich beobachtet wer-

den, die von Messfahrzeugen dagegen nur vereinzelt durchfahren würden.

„Für die Rekonstruktion des Straßenverkehrs werden die Videodaten in einer automatisierten Auswertungspipeline verarbeitet. Unsere Arbeitsschritte umfassen eine Kameraverfolgung, die Detektion und Verfolgung der Fahrzeuge, eine Regression der 3D-Bounding-Boxes der Fahrzeuge sowie eine Fahrspurerkennung und Fahrspurzuweisung“, erläutert Dr. Stefan Kaufmann (IT-Designers GmbH), der am Projekt mitarbeitet. Für die Erkennung und die Verfolgung der Fahrzeuge wird ein neuronales Netz zur Objektdetektion und Klassifikation nach Pkw, Van, Lkw/Bus und Motorrad verwendet. Für das Training verwendet das Projektteam aktuell 66.000 manuell annotierte oder verifizierte Fahrzeugabbildungen. Ein weiteres neuronales Re-Identifikation (ReID)-Netz unterstützt den Tracking-Prozess, indem es Fahrzeuge aufgrund ihrer visuellen Eigenschaften voneinander unterscheiden und somit gleiche Fahrzeuge in unterschiedlichen Videobildern wiederentdecken kann. Dieses Netz wurde mit 350.000 aus den bestehenden Daten automatisiert extrahierten Fahrzeugabbildungen trainiert. Mithilfe von Clustering-Methoden können Fahrzeugtrajektorien nach der Ähnlichkeit



ihrer Verläufe gruppiert werden. Daraus ergeben sich Fahrspurinformationen. Bisher liefert diese Methode bei einfachen Straßenverläufen – wie beispielsweise auf Schnellstraßen – verlässliche Ergebnisse. Für mehrspurige Kreuzungsverläufe sind aktuell noch manuelle Anpassungen nötig.

Zu den Messergebnissen gehören die Fahrzeugdimensionen, Fahrtrichtung sowie die Fahrzeugpositionen in Geo-koordinaten, lokalen Koordinaten und zurückgelegtem Weg auf einer Fahrspur. Außerdem werden die Fahrzeuggeschwindigkeiten und Beschleunigungswerte abgeleitet. Bei Vergleichsmessungen mit Referenzfahrzeugen konnte das Projektteam keine signifikanten Abweichungen der Messdaten feststellen [1], allerdings steht eine konkrete Ermittlung der Messfehler noch aus.

AUSBLICK AUF STEIGENDE KOMPLEXITÄT UND ZWEIDIMENSIONALITÄT

Das aktuelle System liefert somit bereits brauchbare Eingangsdaten für Simulations- und Trainingssysteme. In ersten Untersuchungen konnte das Team der

IT-Designers Gruppe Messdaten erfolgreich in einer Verkehrssimulation nachstellen, für die Berechnungen verwendete es dabei das mikroskopische Kerner-Klenov-Simulationsmodell. Mit dem Ziel einer möglichst realitätsnahen Nachbildung der Messung werden für jedes Fahrzeug individuelle Simulationsparameter ermittelt. Hierfür wird jedes Fahrzeug einzeln im Verkehrsfluss der gemessenen Fahrzeugtrajektorien simuliert. Ein genetischer Algorithmus optimiert in hunderten Durchläufen die Simulationsparameter des Fahrprofils für eine möglichst ähnliche Wiedergabe des Geschwindigkeitsverlaufs. Für die Einzelanpassungen erreichte das Team so im Durchschnitt eine Übereinstimmung von 89 % [2]. Diese simulierten Fahrzeuge bewegen sich bisher nur eindimensional entlang ihrer Fahrspuren. Sie können Fahrspurwechsel durchführen, allerdings fahren sie dafür nur einfache kontinuierliche Manöver.

In weiteren Schritten wollen die Experten der IT-Designers Gruppe die Fahrprofile automatisiert optimieren und extrahieren, um sie daraufhin als Trainingsszenarien in Simulationsumgebungen ein-



Luftbeobachtung eines innerstädtischen Straßenabschnitts (oben) und Nachstellung der Messung in einer SUMO-Simulation (unten).

binden zu können. Auch komplexere, zweidimensionale Fahrstrategien sollen unterstützt werden. Dafür bieten sich KI-basierte Fahrmodelle an, die für das Training allerdings deutlich mehr Messdaten benötigen. Diese sollen als nächster Schritt im vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Forschungsprojekt LUKAS (Lokales Umfeldmodell für das kooperative, automatisierte Fahren in komplexen Verkehrssituationen, www.projekt-lukas.de) erhoben werden.

Literatur

- [1] Salles, Dominik; Kaufmann, Stefan; Reuss, Hans-Christian. Extending the Intelligent Driver Model in SUMO and Verifying the Drive Off Trajectories with Aerial Measurements.
- [2] Eissler, Christian; Kaufmann, Stefan. Model calibration to simulate driving recommendations for traffic flow optimization in oversaturated city traffic, *Procedia Computer Science* 170 (2020): 482-489.

PROF. DR. JOACHIM GOLL
joachim.goll@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Softwaretechnik (Esslingen)
www.steinbeis.de/su/221
www.stz-softwaretechnik.de

DR. STEFAN KAUFMANN
stefan.kaufmann@it-designers.de (Autor)



Mitarbeiter
IT-Designers GmbH
(Esslingen)
www.it-designers.de

EIN LEBENS- RAUM FÜR DIGITALE ZWILLINGE

EIN MANNHEIMER FORSCHERTEAM
ERWEITERT DAS BASISKONZEPT DER
DIGITALEN TRANSFORMATION

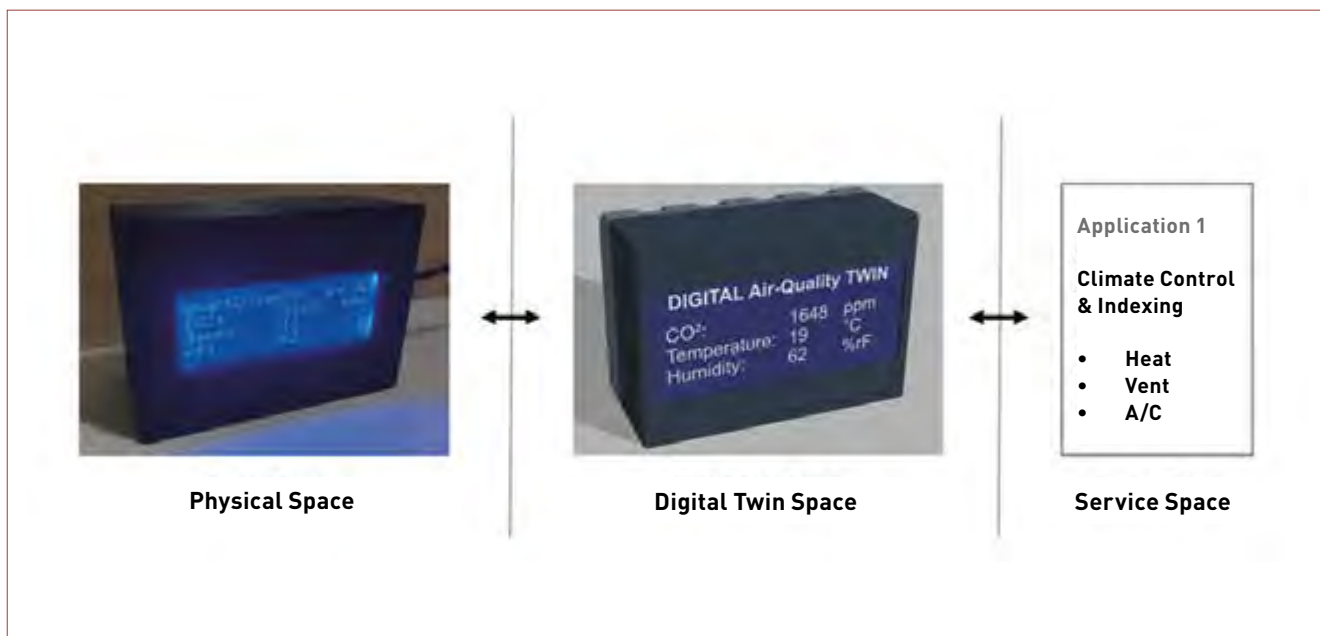
Wie wird aus meinem physischen Produkt ein smartes Produkt der Zukunft? Diese Frage müssen sich Produzenten unweigerlich stellen, wenn sie über die komplexe Herausforderung der Digitalisierung des eigenen Unternehmens nachdenken. Dabei ist das produzierende Gewerbe nur ein Platzhalter für nahezu jede beliebige Branche. Ein gängiger Weg ist inzwischen, die Smartness nicht direkt in den physischen Objekten zu verankern, sondern einen digitalen Zwilling zu erzeugen und die Intelligenz in diesen Zwilling auszulagern. Das Forschungszentrum CeMOS der Hochschule Mannheim hat sich gemeinsam mit dem Steinbeis-Transferzentrum Intelligente Industrielösungen mit der Frage befasst, wie ein digitaler Zwilling aus einer rein passiven Rolle in die Rolle einer autonom agierenden Entität gelangen kann, und hierfür eine prototypische Infrastruktur realisiert.

Der sogenannte „Digital Twin“ ist ein Kernkonzept der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Er repräsentiert auf der technischen Grundlage des Internet of Things die unterschiedlichsten Objekte der physischen Welt digital. Der Begriff „Repräsentation“ wird dabei weit gefasst: So kann ein digitaler Zwilling lediglich die Daten und Zustände eines physischen Objektes als Objektinstanz

im Hauptspeicher eines Computers repräsentieren, aber auch visuelle Abbildungen durch entsprechende Virtual- und Augmented-Reality-Technologien sowie komplexe Simulationsmodelle sind möglich. Jede Zustandsänderung des physischen Objekts spiegelt sich im digitalen Zwilling wider, gleichzeitig werden Zustandsänderungen am digitalen Zwilling aber auch am physischen Objekt nach-



© istockphoto.com/metamorworks



Der beispielhafte, automatisch erzeugte digitale Zwilling eines physischen Gerätes sowie dessen Funktionserweiterung im Rahmen von Smart Apps

vollzogen. Das ermöglicht die Schaffung komplexer, cyberphysischer Systeme, deren digitale Repräsentation nicht sinnvoll von der physischen getrennt werden kann.

Der Vorteil eines solchen Systemdesigns liegt in der funktionalen Erweiterbarkeit: Während eine einmal gebaute Maschine oder verfahrenstechnische Anlage nur mit großem Aufwand verändert und erweitert werden kann, können bestimmte Funktionen – wie beispielsweise Datenanalysen von Sensordaten, kontextbezogene Kalibrierungen oder Verfahren des maschinellen Lernens – flexibel im digitalen Zwilling angesiedelt werden. Einem physischen Gerät können so auf einfache Art und Weise smarte Eigenschaften im digitalen Raum verliehen werden, ohne die physischen Objekte anpassen zu müssen. Die Kommunikation zwischen physischem Gerät

und digitalem Zwilling wird über den digitalen Faden („Digital Thread“) aufgebaut und gehalten.

DAS ZIEL: AUTONOM AGIERENDE DIGITALE ZWILLINGE

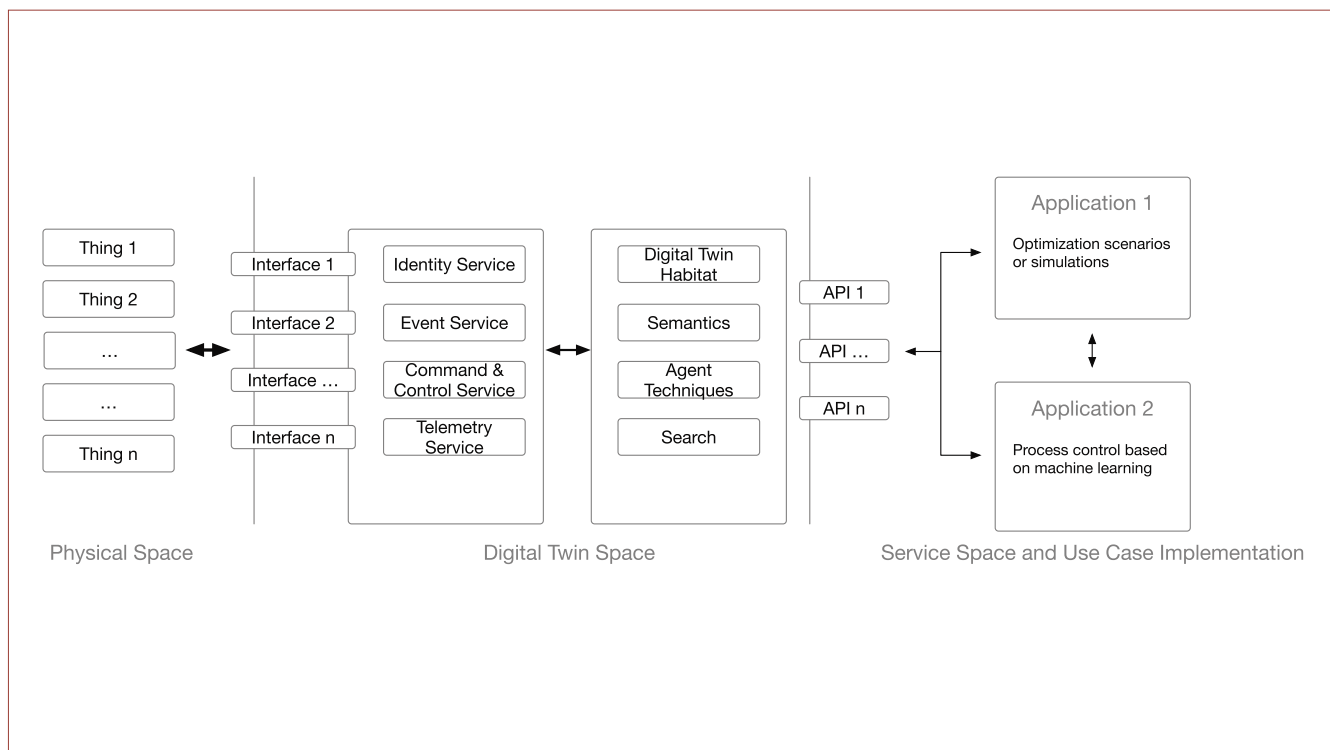
Bisher ist allerdings keine echte Standardisierung erfolgt, die über die De-facto-Standards des Internet of Things hinausgeht: Die starke Heterogenität der physischen Objekte wie auch der Anforderungen der jeweiligen Anwendungsfälle im Hinblick auf das Zeitverhalten der Geräte sowie der verwendeten Protokolle und Datenaustauschformate verhindert das aktuell noch. Außerdem werden digitale Zwillinge momentan noch eher in einer passiven, meist von externen Ereignissen getriebenen Rolle gesehen und spielen faktisch keine Rolle im Bereich der autonom agierenden, aktiven, agentenähnlichen Systeme. Das

schränkt das hebbare Potenzial digitaler Zwillinge, was Wertschöpfung und Produktivität angeht, deutlich ein.

Im Rahmen des Projektes „TWINEvent“ entwickeln die Experten am Forschungszentrum Center for Mass Spectrometry and Optical Spectroscopy (CeMOS) der Hochschule Mannheim eine Gesamtarchitektur, die neben der standardisierten On-Demand-Bereitstellung digitaler Zwillinge (Digital Twin as a Service, DTaaS) auch eine verteilte und skalierbare Laufzeitumgebung, also eine Art „Lebensraum“ für digitale Zwillinge, zur Verfügung stellt.

PROXICUBE: PHYSISCHE OBJEKTE ERSTELLEN EIGENEN DIGITALEN ZWILLING

Der Bensheimer Optoelektronik-Spezialist Proxivision, das CeMOS-Team und



Schematische Übersicht über die am Forschungszentrum CeMOS konzipierte Digital Twin-Infrastruktur

die Experten des Steinbeis-Transferenzentrums Intelligente Industrielösungen arbeiten seit vielen Jahren projektbezogen zusammen. Im aktuellen Projekt des Messwürfels „ProxiCube“ haben sie nun die von CeMOS entwickelte Gesamtarchitektur bei der erweiterten Steuerung und Datenverarbeitung eingesetzt. Der Messwürfel misst Umweltdaten aller Art und als besonderes Highlight sowohl Feinstaub als auch in einem getrennten Messkanal flüssige Aerosole.

In der momentanen Pandemie ist dies besonders wichtig. Die hohe Anzahl der auszuliefernden Sensoren und der schnelle Erkenntnisfortschritt erfordern das Auslesen extrem vieler ortsselektiver Daten und häufige Updates der Software. Mit dem digitalen Zwilling können genau solche Vorgänge automatisiert, remote und ohne jeden physischen Kontakt mit den Messwürfeln sehr effizient durchgeführt werden.

Im ersten Schritt entwarf das Projektteam einen Basisdienst, mit dem quasi beliebige physische Objekte einen digitalen Zwilling von sich selbst anhand einer Selbstbeschreibung in einer standardisierten Sprache erzeugen können. Einzige Voraussetzung: Das physische Objekt muss in der Lage sein, direkt oder indirekt (beispielsweise mit einer Gateway-Architektur oder durch Proxys) mit dem DTaaS-System zu kommunizieren. Über die standardisierte Selbstbeschreibungssprache werden nicht nur die Funktionen, Fähigkeiten und Eigenschaften des physischen Objektes beschrieben, sondern es wird auch eine semantische Einordnung der Geräte ermöglicht. Auf diese Weise lassen sich die Objekte in ihren jeweiligen, aktuell gültigen Kontext setzen. Die konkrete Platzierung der digitalen Zwillinge ist transparent und frei konfigurierbar. Auf diese Weise kann die Infrastruktur vollständig in der Cloud betrieben werden,

aber auch eine On-Premise-Lösung, der Betrieb auf Edge- und FOG-Servern oder sogar ein hybrider Mischbetrieb kann aufgesetzt werden, wenn es der jeweilige Anwendungsfall erfordert.

Der Basisdienst ist dafür verantwortlich, eine standardisierte Programmierschnittstelle für Anwendungen zur Verfügung zu stellen, und generiert damit automatisch eine Abstraktionsschicht zwischen Anwendungen und den eigentlichen physischen Geräten. Ein Anwendungsentwickler kann auf diese Weise einem oder mehreren digitalen Zwillingen weitergehende Funktionen und Fähigkeiten verleihen: Das können Parameterstudien, Simulationen oder auch Optimierungsverfahren sein, um nur einige zu nennen, deren Ergebnisse und Auswirkungen sich dann – per Definition – auf das physische Objekt übertragen. Der Basisdienst sorgt also automatisch für eine generische und um

semantische Eigenschaften angereicherte Instanziierung eines digitalen Zwillings, den bidirektionalen Datenaustausch zwischen digitalem Zwilling und physischem Gerät sowie die automatische Erzeugung einer auf offenen Standardprotokollen basierenden Programmierschnittstelle für Anwendungsentwickler, die dem Zwilling (und damit auch dem Gerät selbst) smarte Fähigkeiten hinzu implementieren.

AUTONOME KOMMUNIKATION ZWISCHEN MEHREREN DIGITALEN ZWILLINGEN

Jenseits des Basisdienstes ist das Projektteam an der Entwicklung einer Erweiterung der Laufzeitumgebung, die es den digitalen Zwillingen erlaubt, autonom und selbstständig zu agieren und prädefiniert Ziele zu verfolgen. Dazu werden Ansätze aus Multiagentensystemen untersucht und in adäquater Weise implementiert. Das Team verspricht sich hiervon die Möglichkeit, komplexe Prozesse zwischen mehreren digitalen Zwillingen abbilden zu können, ohne dass der Kontrollfluss durch eine zentrale Anwendung gesteuert wird. Eine solche Lösung wird – gerade im Zusammenspiel mit der semantischen Kontexteinordnung – die Kommunikation und Prozessabbildung digitaler Zwillinge ermöglichen, die sich a priori nicht kennen. Auch hier ist das Anwendungspotenzial

groß: Digitale Zwillinge von Werkstücken holen eigenständig Angebote für eine Bearbeitung in unterschiedlichen Bearbeitungszentren ein oder Produkte in der Distribution bemühen sich selbst um eine schnellstmögliche Auslieferung zum Kunden im Rahmen eines vorgegebenen Budgets. Lösen die digitalen Zwillinge das Problem, ist es damit automatisch auch in der physischen Welt gelöst und es können automatisch die notwendigen Maßnahmen eingeleitet werden.

Die Projekte der Mannheimer Forscher zeigen die Möglichkeiten des Systems



DER „DIGITAL TWIN“ IST EIN KERNKONZEPT DER DIGITALISIERUNG VON WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT.

im Kontext von Smart-X-Szenarien: Ob Smart Production, Smart Cities oder Smart Transportation, mithilfe der autonomen digitalen Zwillinge können verteilte, skalierende Anwendungsfälle mit einfachen Mitteln bedarfsgerecht automatisiert werden. Das entwickelte System stellt daher einen elementaren Baustein im Rahmen der digitalen Transformation für Wirtschaft und Gesellschaft dar und leistet einen Beitrag zur schnellen und bedarfsgerechten Adaption und Implementierung komplexer Technologien.

PROF. DR. MATTHIAS RÄDLE
matthias.raedle@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum Intelligente Industrielösungen (Mannheim)
www.steinbeis.de/su/1951

PROF. DR. JULIAN REICHWALD
j.reichwald@hs-mannheim.de



Wirtschaftsinformatik – Digital Business Technologies
Forschungszentrum CeMOS (Center of Mass Spectrometry and Optical Spectroscopy)
der Hochschule Mannheim
www.cemos.hs-mannheim.de



INSTANDHALTUNG VORHERSEHEN: INDUSTRIE 4.0 MACHT'S MÖGLICH

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT ENTSCHEIDUNGSTOOL FÜR DIE
WIRTSCHAFTLICHKEITSANALYSE PRÄDIKTIVER INSTANDHALTUNG

Tools der Industrie 4.0 bieten Betrieben Ansatzpunkte zur Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit und gleichzeitig zur Sicherung ihrer Zukunftsfähigkeit. Die Interoperabilität in der Produktion wird durch modernste Informations- und Kommunikationstechnologien erhöht, Innovationen in den Bereichen Sensorik, Cloud Services sowie künstliche Intelligenz haben produktions- sowie kundenprozessorientierte Innovationen zur Folge. Einsatzmöglichkeiten bieten sich insbesondere in der betrieblichen Instandhaltung – ein Schlüsselement stellt die vorausschauende, prädiktive Instandhaltung dar. Doch wann lohnen sich Investitionen in diese Tools, insbesondere für KMU? Dieser Frage ist das Steinbeis-Innovationszentrum Saarbrücker Förderinstitut für Controlling-Innovationen (saar#cinnovation) nachgegangen.

Die prädiktive Instandhaltung entwickelt die zustandsbasierte Instandhaltung weiter: Während Letztere den Instandhaltungsbedarf durch turnusmäßige Inspektionen oder die kontinuierliche Überwachung durch den Maschinenbediener aus dem physischen Zustand eines Untersuchungsobjektes bestimmt, erweitert dies die prädiktive Instandhaltung durch die selbstständige Analyse von Maschinendaten zu Prognosen über den Abnutzungsverlauf. Damit lassen sich Instandhaltungszeitpunkte sowie -maßnahmen bedarfsorientiert optimal vorhersagen.

Herausforderungen für eine erfolgreiche Implementierung der prädiktiven Instandhaltung sind mitunter die zur Datenerfassung verwendete Sensorik der Zustandsüberwachung, die Strukturierung der erfassten Daten sowie die Methoden der Datenanalyse. Sensible Daten über den Maschinenzustand sowie das Maschinennutzungsverhalten müssen erfasst und in Echtzeit überwacht werden: So werden Messungen von Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftdruck oder -feuchtigkeit), Drehzahlbereichen, Schall, Temperaturen einzelner Komponenten oder Vibrationen herangezogen, um Anomalien vom Sollzustand festzustellen. Potenzielle Instandhaltungsmaßnahmen lassen sich so frühzeitig prognostizieren.

Zur Analyse der erfassten Daten lassen sich innovative Analyseverfahren und insbesondere künstliche Intelligenz einsetzen. Neben klassischen Prognosemo-

dellen, die über physikalische Gesetzmäßigkeiten das Abnutzungsverhalten bestimmen, können algorithmengesteuerte Methoden, wie das maschinelle Lernen, zur Erkennung von Mustern in den Datensätzen eingesetzt werden und erforderliche Wartungen prognostizieren. Die Algorithmen müssen mit historischen Daten trainiert werden, dafür sind detaillierte Dokumentationen etwa zu Zeitpunkt und Art durchgeführter Instandhaltungsmaßnahmen notwendig. Der Einsatz von Methoden der künstlichen Intelligenz bringt viele Vorteile mit sich: Er ermöglicht eine holistische Betrachtung des Anlagenzustandes, potenzielle Störungen können frühzeitig erkannt und der optimale Zeitpunkt einer Maschinenwartung prognostiziert werden.

WENIGER KOSTEN MIT PRÄDIKTIVER INSTANDHALTUNG

Die Instandhaltung ist ein zentraler Kostentreiber vieler Unternehmen. Vorausschauende Instandhaltungsstrategien können maßgeblich zur Kostenreduzierung beitragen. Durch den Einsatz prädiktiver Instandhaltung können die Funktionsfähigkeit von Maschinen und Anlagen gewährleistet und deren ungeplanter Ausfall vermieden werden. Dies kann zwar in begrenztem Umfang auch durch präventive Instandhaltung, also den regelmäßigen Austausch von Verschleißteilen, erreicht werden. Die prädiktive Instandhaltung ist aber meist wesentlich kostengünstiger, da der Abnutzungsverbrauch von Maschinen- und An-



KMU SPÜREN VERSTÄRKTEN HANDLUNGSDRUCK IN MAßNAHMEN DER INDUSTRIE 4.0 ZU INVESTIEREN UND EINE IMPLEMENTIERUNG PRÄDIKTIVER INSTANDHALTUNGSSTRATEGIEN VERSPRICHT IHNEN EINE VIELZAHL AN VORTEILEN.

lagenkomponenten optimal ausgenutzt und die Lebensdauer der Maschinen und Anlagen verlängert wird. Instandhaltungsmaßnahmen lassen sich dadurch flexibel je nach Auftragslage anpassen, sodass Stillstandszeiten minimiert werden.

EWIK-TOOL UNTERSTÜTZT KMU BEI DER ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

KMU spüren verstärkten Handlungsdruck in Maßnahmen der Industrie 4.0 zu investieren und eine Implementierung prädiktiver Instandhaltungsstrategien verspricht ihnen eine Vielzahl an Vorteilen. Allerdings fühlen sich KMU bei der Entscheidung über Investitionen in Technik, die prädiktive Instandhaltung unterstützt, häufig überfordert.

Gründe hierfür sind etwa, dass sich deren Nutzen nicht immer einfach quantifizieren lässt oder es KMU bereits grundsätzlich an ausreichenden Planungsressourcen mangelt. Das führt oft

dazu, dass notwendige Investitionen in prädiktive Instandhaltungslösungen unterbleiben und folglich die Wettbewerbsfähigkeit gefährdet wird. Ein Tool, um den Nutzen von Investitionen in Industrie 4.0-Anwendungen besser abschätzen zu können und Empfehlungen zu erhalten, in welchen Fällen sich welche Maßnahmen lohnen, wäre daher für KMU von hohem Wert.

Genau das ist Ziel des Forschungsprojekts „EWIK – Entscheidungstool zur Wirtschaftlichkeitsanalyse von Investitionen zur vorausschauenden, prädiktiven Instandhaltung bei saarländischen KMU“. Das Projekt wird aufgrund seiner betriebsübergreifenden Bedeutung vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes gefördert und von einem interdisziplinären Expertenteam mit ökonomischer und technischer Expertise am Steinbeis-Innovationszentrum Saarbrücker Förderinstitut für Controlling-Innovationen (saar#cinnovation) umgesetzt.

Aktuell evaluiert das Projektteam empirisch Herausforderungen der Instandhaltung in KMU und konzipiert gemeinsam mit KMU Lösungsansätze zur Beurteilung von Investitionen in prädiktive Instandhaltungsmaßnahmen. Auf diese Weise können der Umsetzungsstand prädiktiver, sensorbasierter Instandhaltung, Bedarfe an Entscheidungsunterstützung bei entsprechenden Investitionsmaßnahmen sowie mögliche Zielkonflikte identifiziert werden. Die grundlegende Entscheidungsproblematik ist dabei ähnlich, ganz gleich ob es sich nun im konkreten Anwendungsfall beispielsweise um Bearbeitungsmaschinen oder Förderfahrzeuge handelt. Dadurch weist ein standardisiertes, jedoch individuell parametrierbares Tool hohen Anwendungsnutzen auf. Die Zusammenarbeit mit KMU stellt daneben eine methodische Fundierung und zugleich Anwendungsfreundlichkeit der Wirtschaftlichkeitsanalyse sicher.

PROF. DR. ALEXANDER BAUMEISTER
alexander.baumeister@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Innovationszentrum
Saarbrücker Förderinstitut für
Controlling-Innovationen
(saar#cinnovation) (Saarbrücken)

www.steinbeis.de/su/2408

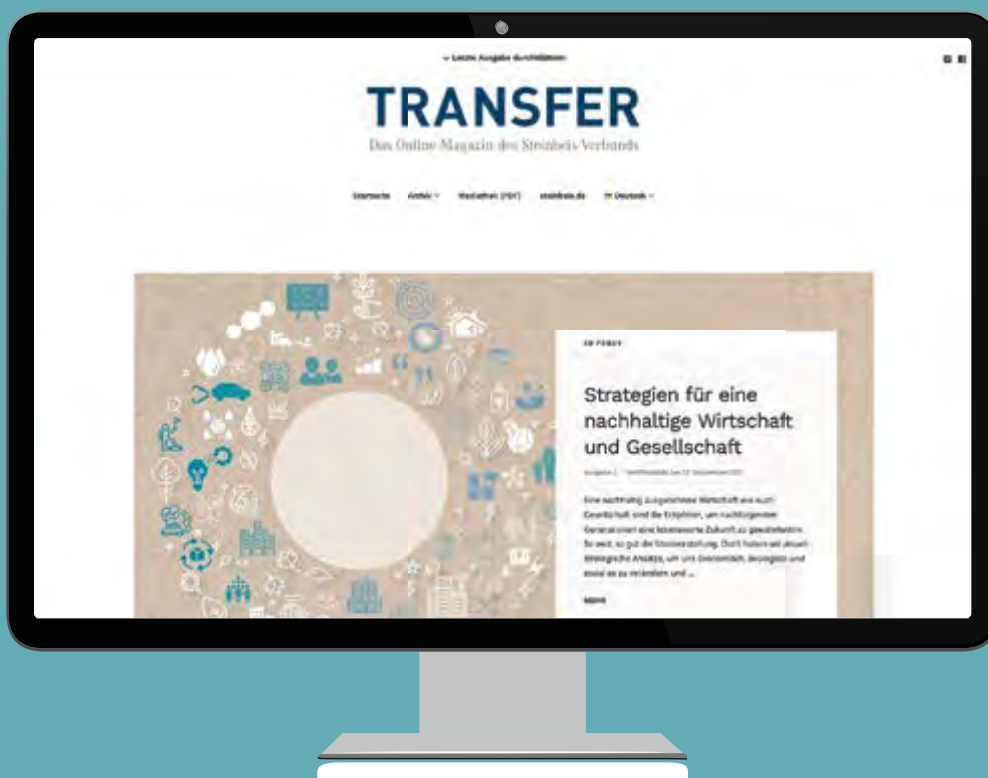
ANDREAS NAGEL
andreas-manfred.nagel@steinbeis.de (Autor)



Projektmitarbeiter
Steinbeis-Innovationszentrum
Saarbrücker Förderinstitut für
Controlling-Innovationen
(saar#cinnovation) (Saarbrücken)

www.steinbeis.de/su/2408

DIGITAL IMMER MIT DABEI: DIE **ONLINE-AUSGABE** DER TRANSFER



TRANSFERMAGAZIN.STEINBEIS.DE



„AM ENDE STEHT IMMER DER MENSCH IM MITTELPUNKT“

IM GESPRÄCH MIT PROFESSOR DR. BERNHARD HUMM, STEINBEIS-UNTERNEHMER AM STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM ANGEWANDTE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ AN DER HOCHSCHULE DARMSTADT

Ein intelligenter, humanoider Roboter – das ist das futuristische Bild, das mancher mit KI verbindet. Dabei nutzen wir viele KI-Anwendungen in unserem Alltag: Handys mit Gesichtserkennung, digitale Sprachassistenten, Smart-Home-Geräte – und die Entwicklung geht weiter. Kann das gefährlich werden, sobald die Schöpfung den Schöpfer übertrifft? Der Steinbeis-Experte Professor Dr. Bernhard Humm ist überzeugt, dass dies nicht der Fall sein wird, da Maschinen immer nur im Rahmen der von Menschen gestellten Aufgaben agieren und lernen können. In seinem Gespräch mit der TRANSFER hat er auf die Bedeutung unserer Verantwortung als Gesellschaft in KI-Fragen hingewiesen.

Herr Professor Humm, alle sprechen ganz selbstverständlich von der künstlichen Intelligenz, aber was genau steckt hinter diesem Begriff?

Das stimmt, KI ist derzeit ein kontrovers diskutiertes Thema, unter anderem auch weil der Begriff schwammig ist: Kaum jemand weiß, was genau darunter zu verstehen ist, und jeder kann darüber fabulieren. Das ist der Grund, warum ich gerne eine Definition von KI anbe: KI sind Computersysteme und Anwendungen, die Eigenschaften menschlicher Intelligenz aufweisen. Das heißt, sie sind nicht intelligent so wie Sie und ich, sondern sie bilden lediglich Eigenschaften menschlicher Intelligenz ab. Kommunizieren ist zum Beispiel eine solche Eigenschaft. Anwendungen wie Alexa oder Siri bilden sie ab. Auch Denken, Schlussfolgern gehört zur menschlichen Intelligenz, das sind Eigenschaften, die Entscheidungen unterstützen. Diese Eigenschaften bilden zum Beispiel Expertensysteme nach, die Ärzten Handlungsempfehlungen geben. Oder nehmen wir die Fähigkeit des Handelns – ein Beispiel dafür ist ein selbstfahrendes Auto. Auch eine Kamera mit Gesichtserkennung ist eine KI-Anwendung. Wie Sie sehen, haben wir schon viele KI-Anwendungen im täglichen Gebrauch, diese werden aber oft als etwas Selbstverständliches und nicht als KI wahrgenommen.

Sie beschäftigen sich mit konkreten KI-Anwendungen: Mit welchen Fragestellungen wenden sich Ihre Kunden an Sie?

Mir fallen viele interessante Beispiele ein, vor allem aus meinen Forschungsprojekten an der Hochschule. Fangen wir mit der Medizin an: Hier haben wir Anwendungen für Ärzte entwickelt, die Krebspatienten behandeln. Diese Anwendungen geben den Ärzten auf Basis der Patienteninformationen aus der elektronischen Gesundheitsakte evidenzbasierte Handlungsempfehlungen für die Diagnose und für die Therapie.

Ein anderes Beispiel kommt aus dem Bereich der Psychotherapie. Hier wird Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung und ihren Therapeuten Hilfestellung gegeben, zum Beispiel wenn ein Therapieabbruch droht.

Wechseln wir in den Produktionsbereich, Stichwort intelligente beziehungsweise vernetzte Fabrik: Hier geht es darum, Fehler – Produktionsfehler, Ablauffehler, Fehler in den Maschinen – frühzeitig zu erkennen und dann zum Beispiel dem Wartungsingenieur den Hinweis zu geben, wo die Fehler sind, was der Grund dafür sein könnte und wie man das Problem beheben kann.

Des Weiteren haben wir ein Projekt im Bereich Tourismus realisiert. Dort ging es darum, wie man dem Endkunden, in diesem Fall Familien, Hotels empfehlen kann, die ihren Wünschen, Interessen und Neigungen entsprechen, ohne dass man genau das Vokabular der Webseite treffen muss. Denn wenn zum Beispiel jemand nach „familienfreundlich“ sucht, aber in der Hotelbeschreibung „kinderfreundlich“ steht, so wird

dieses Hotel dem Kunden dennoch vorgeschlagen, weil beide Begriffe inhaltlich verwandt sind.

Und ein letztes Beispiel aus dem Bereich Kultur: In einem Projekt für das Städel Museum in Frankfurt entstand die digitale Sammlung, in der interessante Querbezüge zwischen den Kunstwerken aufgeführt werden.

Alle Beispiele, die ich jetzt genannt habe, haben aber eines gemeinsam: Am Ende steht beim Einsatz von KI-Technologien immer der Mensch im Mittelpunkt.

Mit dem Begriff KI sind viele, oft diffuse Ängste verbunden. Was sind aus Ihrer Sicht die tatsächlichen Risiken?

Ich denke, wir können mit diesen Dystopien anfangen, denn es gibt viele davon. Die eine kennen Sie vielleicht: Die Maschinen entwickeln sich selbstständig weiter, übertreffen die menschliche Intelligenz und übernehmen schlussendlich die Weltherrschaft. Die Vorstellung übt eine gewisse Faszination aus und das haben sowohl Hollywood als auch die Medien dankend aufgenommen. Aber ich sage ehrlich, falls – und wirklich falls – es überhaupt möglich sein würde, dass eine echte Intelligenz entsteht, die sich selbstständig weiterentwickelt, dann wird das nicht in absehbarer Zeit passieren. Und ich gehe weiter und sage, es gibt derzeit keinerlei Evidenz, dass das jemals der Fall sein könnte, denn es gibt fundamentale Unterschiede zwischen Menschen und Maschinen: Der Mensch ist eine Einheit aus Körper, Geist und Seele und unsere Intelligenz steckt nicht nur in unserem Gehirn, sondern kommt eben aus dieser Einheit. Dazu kommt noch unsere Interaktion mit unserer Umwelt, wir lernen und entwickeln uns aus uns heraus. Menschliche Intelligenz ist viel komplexer als KI. Man darf nicht vergessen, dass KI immer im Rahmen des von

den Menschen vorgegebenen Zwecks agiert, und es gibt keine Erkenntnisse, dass sie aus diesem Rahmen selbst ausbrechen könnte.

Aber wenden wir uns den tatsächlichen Risiken der KI zu. Eines davon ist das Risiko von Fehlentscheidungen, falsch gestellte Diagnosen oder Unfälle infolge von Fehlern selbstfahrender Autos. Dann gibt es Risiken, die entstehen, wenn der Mensch die Entscheidungen und das Verhalten der Maschine nicht nachvollziehen kann und dagegen steuert. In den 1990er-Jahren gab es einen Unfall in einem Airbus mit neuen Assistenzsystemen: Der Pilot wollte bei einer Flugschau ein spektakuläres Manöver vorführen, aber das Autopilotensystem war programmiert dagegen zu steuern. Der Pilot hat also gegen das System und das System gegen den Piloten gesteuert, was zum Absturz geführt hat: Das Zusammenspiel Mensch-Maschine hat nicht gestimmt.

Das nächste Risiko ist mit der Qualität der Daten verbunden, auf Basis deren die KI-Anwendung agiert: Sind diese Daten fehlerhaft oder verzerrt, treffen die Maschinen falsche Entscheidungen.

Es gibt noch einen wichtigen Aspekt, ich nenne das die Technikgläubigkeit. Nehmen wir als Beispiel die Medizin: Es gibt mittlerweile sehr gute KI-Anwendungen, die zum Beispiel bei der Diagnose unterstützen. Aber was ist, wenn der behandelnde Arzt sich bewusst und aus guten Gründen gegen die Empfehlung der Maschine entscheidet? Dann kann er möglicherweise unter Rechtfertigungsdruck geraten. Und eine Medizinergeneration später geht vielleicht die Fähigkeit verloren, bewusst eigene Entscheidungen zu treffen.

Welche Trends werden Ihrer Meinung nach die Zukunft von KI-Anwendungen beeinflussen und brauchen wir für diese zukünftige Entwicklung bestimmte Regeln?

Das ist eine wichtige Frage und ich finde, es geht weniger um die technische Entwicklung, sondern viel mehr um die Verantwortung der Gesellschaft, eigentlich der Weltgemeinschaft. Ein gutes Beispiel sind die automatischen Waffensysteme, die auch selbst die Entscheidung für einen Angriff treffen können. Die Frage ist: Wollen wir als Gesellschaft das?

Es sind aktuell drei Zukunftsströmungen in der KI zu beobachten: Die eine ist die amerikanische, die vornehmlich wirtschaftsorientiert ist. Dann gibt es den chinesischen Weg, bei dem es häufig um soziale Kontrolle geht. Und die dritte Strömung ist die der EU, bei der es um ethische Verantwortung beziehungsweise um menschen-zentrierte KI geht. Einer der Aspekte davon ist der Datenschutz. Hier stehen wir aber in einem gewissen Spannungsfeld: Datenschutz versus datengetriebene Technologien, denn einerseits funktionieren solche Technologien umso besser, je mehr Daten verfügbar sind, andererseits schränkt der Datenschutz genau das ein. Aber man darf nicht vergessen, dass KI kein Selbstzweck ist, deshalb muss man in diesem Spannungsfeld arbeiten. Es geht nicht nur um regulatorische oder juristische Maßnahmen, sondern vor allem um die allgemeinen ethischen Rahmenbedingungen, die wir als Gesellschaft setzen müssen.

PROF. DR. BERNHARD HUMM

bernhard.humm@steinbeis.de (Interviewpartner)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Angewandte Künstliche
Intelligenz (Darmstadt)

www.steinbeis.de/su/2293

© Fotograf: Markus Schmidt, Hochschule Darmstadt

WENN KI DIE EIGENEN RISIKEN ANALYSIERT

FORSCHERTEAM UNTERSUCHT AUSWIRKUNGEN KÜNSTLICHER INTELLIGENZ
AUF DATEN- UND INFORMATIONSSICHERHEIT

1.500 Artikel beschäftigten sich in der deutschen Fachpresse in den letzten beiden Jahren mit den Risiken der künstlichen Intelligenz für Unternehmen: Der Einsatz von KI-Technologien könne die strategischen und systemischen Risikoexpositionen für Unternehmen erhöhen, die Datensicherheitsstandards und den Kundenschutz untergraben und sogar zu einem Bedeutungsverlust staatlicher Organisationen führen, da die Gesetzgebung hinter der technologischen Entwicklung zurückbleibe. So weit, so gut. Oder eher: zu umfangreich, um als Experte alle Beiträge zu lesen und zu analysieren. Was also tun? Nun, man lässt die KI die Texte über ihre Risiken analysieren. Nur wenige Sekunden rechnergestützter Bearbeitungszeit sind für diese KI-basierten linguistischen Textanalysen notwendig. Diese Technologie trägt zur Verarbeitung natürlicher Sprachtexte bei und wird bereits bei großen internationalen Anwaltskanzleien und einem wachsenden Teil der öffentlichen Verwaltung verwendet, um Zusammenfassungen und Überprüfungen großer Dokumente zu erstellen. Auch das Steinbeis-Transfer-Institut zeb/business.school und der Process-Mining-Experte celonis SE haben diese Technologie eingesetzt und damit in ihrer KI-Studie die Verstärkung und Hemmung von Kausalschleifen modelliert und auf Basis dieser Modelle kurz-, mittel- und langfristige Prognosen erstellt.

Die KI-basierte linguistische Textanalyse der 1.500 Artikel über KI-Risiken und Sicherheitsbedrohungen führte zu sogenannten Themenkarten: Sie zeigen die Relevanz und Beziehung dominierender Wörter, die in den Artikeln verwendet werden. Das Projektteam verglich eine allgemeine Themenkarte, die alle Artikel abdeckt, mit einer domänenspezifischen Themenkarte, die 105 Artikel zu regulatorischen Fragen abbildet.

Ein Thema ist eine Mischung aus Worten. Wörter, die innerhalb eines Themas dominieren, treten in der Regel in Artikeln nebeneinander auf. Die relative Positionierung auf der Themenkarte gibt die Nähe an, mit der Themen in einem Artikel gemeinsam diskutiert werden: Eine größere Nähe impliziert, dass Themen häufiger miteinander diskutiert werden und einen ähnlichen Kontext gemeinsam haben.

Die Analyse zeigte: Die allgemeine Diskussion über KI dreht sich hauptsächlich um den Zugang zu Kunden- und ergänzenden Daten sowie um Transparenzan-

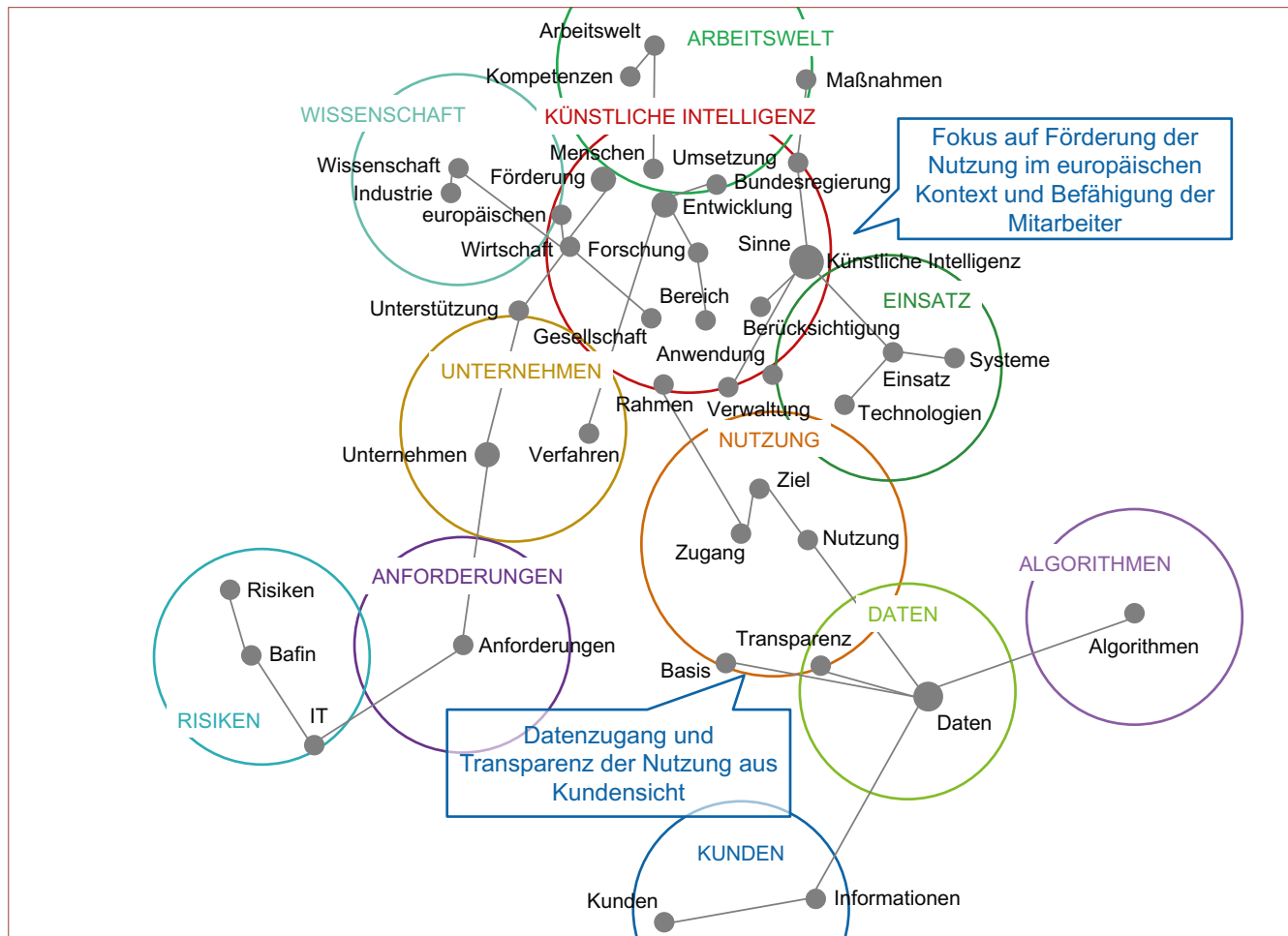
forderungen für den Einsatz von KI in Unternehmen. Über die Rolle der KI in der Gesellschaft gibt es keine spezifische Debatte. Stattdessen ist die Diskussion durch zukünftige Kunden-Geschäfts-Interaktionen und technische Systementwicklungsfragen gekennzeichnet, die durch KI ermöglicht werden. Eine Debatte über Risiken spielt in der öffentlichen Diskussion keine vorherrschende Rolle. Das einzige Risiko, das bis zu einem gewissen Grad diskutiert wird, ist das Risiko, Arbeitsplätze aufgrund der Automatisierung zu verlieren.

Ein Vergleich der allgemeinen Diskussion mit der Diskussion in den Aufsichts- und Regulierungsartikeln brachte dem Projektteam interessante Erkenntnisse. Hier sind die Themen enger miteinander verbunden. Insbesondere wird eine differenzierte Diskussion der KI im Hinblick auf den Rechtsrahmen und die Auswirkungen auf den Arbeitsplatz sichtbar. Risiken sind ein wichtiges Thema und werden unter dem Gesichtspunkt der Anforderungen an Unternehmen betrachtet. Zugriff, Transparenz und die Art und

Weise, wie Daten analysiert werden, stehen in engem Zusammenhang mit Kunden und der Verwendung von Kundendaten.

AUF DER SUCHE NACH DER KAUSALSCHLEIFE

Anhand der Themen, die durch die linguistischen Textanalysen generiert wurden, haben die Experten von Steinbeis und celonis 32 Themen als Faktoren und die restlichen zwölf Themen als Risikobereiche klassifiziert. Die Beispielfaktoren reichen von gesellschaftlichen Aspekten wie der Sicht der Bürger auf KI oder der allgemeinen Zugänglichkeit von KI-Technologie über organisatorische Aspekte wie Effizienzgewinne durch fortgeschrittene Automatisierung und die Substitution menschlicher Arbeitskräfte durch KI bis hin zu technischen Aspekten wie IT-Investitionen und Unternehmensdatenmanagement. Zu den Risikobereichen gehören Reputations- und Rechtsrisiken, operative Risiken, Datensicherheitsrisiken und systemische Risiken.



Damit nicht genug, hat das Projektteam 50 Experten gefragt, welche positiven, negativen und neutralen Beziehungen sie zwischen den 32 Faktoren und zwischen jedem Faktor und den zwölf Risikobereichen sehen. Das Ergebnis: Eine Heatmap, die hemmende und verstärkende Einflüsse darstellt.

NEURONALE PROGNOSE: DIE SCHLEIFEN IN BEWEGUNG SETZEN

Diese Sachverständigenurteile bewerten einen Faktor nach dem anderen, ohne die Interdependenzen zwischen ihnen zu berücksichtigen. Ein solches Beziehungsnetz – in diesem Fall aus mehr als 1.400 Verbindungen – kann von menschlichen Experten nicht bewertet werden. Daher hat das Studienteam die Expertenbewertungen in ein selbstlernendes, künstliches neuronales Netzwerk übertragen,

das alle Einflüsse in Form von Randbedingungen simuliert. Auf dieser Grundlage können Prognosen für zukünftige Entwicklungen berechnet werden. Wenn viele hemmende Einflüsse auf einen Faktor wirken, wird der Faktor nicht vorkommen und seine Bedeutung verlieren. Im Gegensatz dazu bewirken sich intensivierende Einflüsse, dass sich der Faktor weiterentwickelt und zunehmend relevant wird.

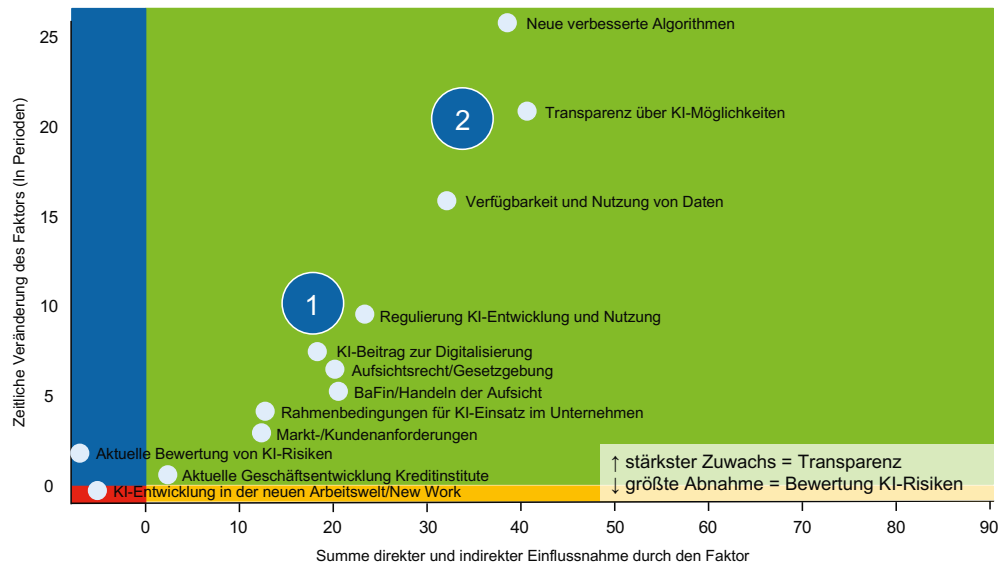
Die Faktoren, die sich auf die systemischen und strategischen Risiken von Finanzdienstleistern auswirken, können danach im Hinblick darauf zusammengefasst werden, ob ihre Entwicklungen die Risikobereiche positiv oder negativ beeinflussen und ob sie ihre Relevanz erhöhen oder verringern werden. Derzeit ist der wichtigste Grund für strategische Risiken ein Mangel an für die Ana-



Themenkarte der Behörden, die für die Regulierung von KI in der Finanzdienstleistung zuständig sind.

lyse geeigneten Daten und ein Mangel an Klarheit über regulatorische Rahmenbedingungen. Gesetze und Regulierung verwenden eine Sprache, die nicht direkt in die Funktion von Algorithmen übersetzt werden kann, und diese Sprachbarrieren führen zu Unsicherheiten. Ein kurzfristiger Faktor, der das Risiko verringert, ist die Bereitstellung von KI, die

EINFLÜSSE AUF KUNDENAUTONOMIE



➔ Impact-Map zu Faktoren mit hemmender (rote Fläche) und fördernder (grüner Bereich) Auswirkung auf die Verwendung von KI.

Menschen bei Entscheidungen unterstützt statt sie zu ersetzen.

Da Algorithmen immer ausgeklügelter werden, sind sich Experten einig, dass KI im Durchschnitt dazu beitragen wird systemische Risiken zu reduzieren. Im Falle eines Risikoereignisses werden Schocks allerdings radikaler werden, weil Algorithmen nicht auf Extremereignisse trainiert werden, für die kaum oder gar keine Daten existieren.

KI ERSETZT KEINE MENSCHEN, SONDERN BERUFS- UND AUSBILDUNGSPROFILE

KI-basierte Innovationen ersetzen den Menschen nicht: Typische menschliche Fähigkeiten werden eine noch entscheidendere Rolle spielen, aber sie müssen an die neuen Herausforderungen angepasst werden. Es ist notwendig, die Rollen in allen Management- und Arbeitsprozessen neu zu definieren und lebenslanges Lernen in den Arbeitsalltag zu integrieren. Vor zwanzig Jahren gab es keine Datenwissenschaftler oder Softwareentwickler. Heute gibt es auf

dem Arbeitsmarkt nicht genug davon. So werden auch völlig neue Jobprofile entstehen: Das Spektrum reicht von den „User Experience Designers“, die Mensch-Maschine-Interaktionen optimieren, bis hin zum „Virtual Assistant“, der nicht mehr vor Ort, sondern „ferngesteuert“ via Online-Tools unterstützt.

Was zeigt nun die Prognosesimulation des Studententeams? Die Verständlichkeit und Transparenz von KI-Methoden wird in Zukunft nicht mehr ausreichen, um aus den verfügbaren Daten zu lernen. Während KI-Methoden heute noch ein Wettbewerbsvorteil sein können, werden sie wohl zu einem Allgemeingut werden. Es geht vor allem darum, nicht nur kurz-sichtige Technologie und Infrastruktur zu fördern, sondern auch Geschäftsideen und deren Umsetzung. Klarheit über die Verwendung von Daten und Verständlichkeit der KI-Ergebnisse werden den weiteren Erfolg der Verbreitung und des Marktzugangs bestimmen.

Mit Blick auf den aktuellen Verlauf der KI-Entwicklungen wird deutlich, dass die Verbesserung von Daten- und Informa-

tionssicherheit und die Verminderung strategischer Risiken nicht dasselbe sind. Neben Fachkenntnissen und -kompetenzen müssen neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion entwickelt und erprobt werden. KI-basierte Technologie wird Risiken nicht erhöhen, sondern reduzieren. Das gelingt aber nur, wenn Organisationen und Technologieeinsatznutzer-, also mensch-zentrierter werden.

PROF. DR. HABIL. JOACHIM HASEBROOK
joachim.hasebrook@steinbeis.de (Autor)



Leiter der Studie
Steinbeis-Transfer-Institut
zeb/business.school (Baden-Baden)
www.steinbeis.de/su/1811
www.zeb-bs.de

DR. PATRICK LOHMANN



Senior Solution Engineer
celonis SE (New York City)
www.celonis.com

KI FÜR DIE NÄCHSTE GENERATION DER TUMOR-DIAGNOSTIK

EIN FORSCHERNETZWERK ENTWICKELT EINE KI-BASIERTE PLATTFORM ZUR BEHANDLUNGSUNTERSTÜTZUNG

Die genomische Krebsmedizin und Immuntherapie revolutionieren die Behandlung von Krebspatienten. Die US-amerikanischen Wissenschaftler Ralph Weissleder und Mikael Pittet prognostizieren, dass in Zukunft diagnostische und therapeutische Entscheidungen in der Onkologie im Wesentlichen auf der molekulargenetischen Tumoranalyse von Patienten im Rahmen der Präzisionsmedizin beruhen werden. Viele neue Krebsarten werden sich aufgrund dieser neuen Ansätze wohl zu chronischen Erkrankungen entwickeln. Tumorerkrankungen werden in Zukunft nicht nur nach ihrem Ort, sondern vielmehr nach ihrem genomischen Profil behandelt werden. Dazu ist es notwendig, das genomische Tumorprofil für jeden Patienten zu analysieren und in molekularen Tumorboards die Behandlung für jeden Fall individuell festzulegen. Steinbeis-Unternehmer Professor Dr. med. Dirk Hempel und sein Steinbeis-Transfer-Institut Klinische Hämatonkologie sind Teil eines Netzwerks, das eine KI-basierte Plattform für virtuelle molekulare Tumorboards entwickelt, um genomische Daten mit Bildmaterial und klinischen Verläufen abzugleichen und so Entscheidungen für die geeignete Behandlung zu unterstützen.

Die Entwicklung der personalisierten Medizin ist so dynamisch, dass sie schnell Einzug in die Routineversorgung halten wird und daher breit verfügbar sein muss. Auch die Diagnostik wird schnell ein Niveau erreichen, das von einigen wenigen Spitzenzentren nicht mehr bewältigt werden kann. „Da die Expertenteams für die Durchführung von molekularen Tumorboards nicht an allen Kliniken vorhanden sind, streben wir ein breit verfügbares KI-basiertes Expertensystem an, das die virtuelle, webbasierte Durchführung von molekularen Tumorboards unterstützt, sogenannte Virtual Molecular

Tumor Boards“, skizziert Dirk Hempel eines der Ziele des Netzwerks.

Die Herausforderung besteht darin, dass bei der genomischen Tumoranalyse extrem große Datenmengen (Big Data) generiert und ausgewertet werden müssen. Hinzu kommt, dass die behandelbaren individuellen Genveränderungen des Patienten in einer enormen Variantenvielfalt vorliegen und die Inzidenz von Treibermutationen, die als Angriffspunkte für spätere medikamentöse Interventionen dienen können, daher sehr gering ist.





© istockphoto.com/yacobchuk

DIE ZIELE VON ONKOVISION

Im Projekt OnkoVision entwickelt ein Forscherteam des Steinbeis-Transfer-Instituts Klinische Hämatooknologie, des Fraunhofer-Instituts für Optronik in Karlsruhe (IOSB), des Helmholtz-Instituts München und der Technischen Universität München eine automatisierte Hightech-Unterstützungsplattform mit künstlicher Intelligenz. Die geplante Plattform unterscheidet sich grundlegend von allen derzeit im europäischen wie auch internationalen Umfeld verfügbaren Systemen.

Das Projektnetzwerk hat vier zentrale Herausforderungen definiert, die OnkoVision angehen will:

1. Wie kommt man zu einer breiten genomischen Medizin?
2. Wie können die enormen Datenmengen ausgewertet und mit den großen Datenbanken verglichen werden?
3. Wie können molekulare Tumorboards landesweit implementiert werden?
4. Wie können die enormen Daten der realen Welt für die onkologische

Versorgungsforschung genutzt werden?

DIE FUNKTIONEN VON ONKOVISION

OnkoVision befasst sich mit der Entwicklung und Erprobung von KI-Lösungen für die Verknüpfung von Genomik-Repositoryn, einschließlich Datenbanken mit „omics-“ und gesundheitsbezogenen Daten, Biobanken und anderen Registern, mit dem Ziel, die klinische Forschung und Entscheidungsfindung zu unterstützen. Das Projekt verfolgt dabei das Ziel, diese Funktionen zu kombinieren:



DIE ENTWICKLUNG DER PERSONALISIERTEN MEDIZIN IST SO DYNAMISCH, DASS SIE SCHNELL EINZUG IN DIE ROUTINEVERSORGUNG HALTEN WIRD UND DAHER BREIT VERFÜGBAR SEIN MUSS.

- Automatisierte Bilderkennung als Teil von radiologischen Schnittbildern wie CT/Kernspin und PET nach RECIST-Kriterien.
- Matching-Funktion im Rahmen des automatisierten Abgleichs von patientenspezifischen molekularen Daten mit den ständig wachsenden internationalen molekularen Datenbanken.
- Selbstlernfunktion, die auf Basis von selbstlernenden Algorithmen die genannten Funktionen kontinuierlich verbessert.
- Mosaikerkennung in den gesammelten molekularen Daten sowie im Rahmen eines Abgleichs der klinischen Daten mit den molekularen Daten einschließlich der Bildgebung, die automatisierte Vorschläge für eine geeignete personalisierte Behandlung entwickelt.

Die Entwicklung der Plattform umfasst zwei Module. In Modul A soll im ersten Schritt eine Entscheidungsunterstützung im Rahmen von molekularen Tumorboards durch den Einsatz von KI-ba-

sierten Algorithmen ermöglicht werden. Molekularmedizinisches Fachwissen soll über die Plattform breit verfügbar werden und damit die Molekularmedizin als Grundlage für die Präzisionsmedizin nicht nur an wenigen Spitzenzentren, sondern auch in ländlichen Gebieten ermöglichen. Durch den Einsatz von KI soll das System selbstlernend sein und sich durch die kontinuierliche Interaktion mit medizinischen Experten verbessern. Als weitere Funktion soll das System durch die wachsende Datenmenge mit maschinellen Lernverfahren Forschungsfragen im Rahmen der Versorgungsforschung auf Basis von sogenannten Real-World-Daten beantworten.

Im zweiten Modul sollen das Aufspüren neuer molekularer Biomarker für Diagnose und Therapie möglich und schließlich Orphan Drugs für seltene Tumorerkrankungen auf Basis von Real-World-Daten zugelassen werden.

Der Ansatz der Plattform stellt eine neue Generation der Entscheidungsunterstützung dar und unterscheidet

sich wesentlich von allen bisher verfügbaren Systemen. Unabdingbar für die optimale Nutzung des Systems ist, dass es selbstverständlich vernetzbar ist: Dies gilt nicht nur für die Vernetzung mit anderen Datenbanken, sondern auch für die Anwender. Der Nutzerkreis soll aus zertifizierten Tumorzentren im klinischen wie im ambulanten Bereich bestehen und zwar im weitesten Sinne, also nicht nur an einigen wenigen Spitzenzentren.

PROF. DR. MED. DIRK HEMPEL
dirk.hempel@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transfer-Institut
Klinische Hämatoonkologie
(Donauwörth)

www.steinbeis.de/su/1695
www.sti-cho.com

DIE MISCHUNG MACHT'S: MIT KI UND AUGMENTED REALITY DIE WELT IMMERSIV ERKUNDEN

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT INDOOR-POSITIONSBESTIMMUNG
UND AR-ANWENDUNGEN WEITER

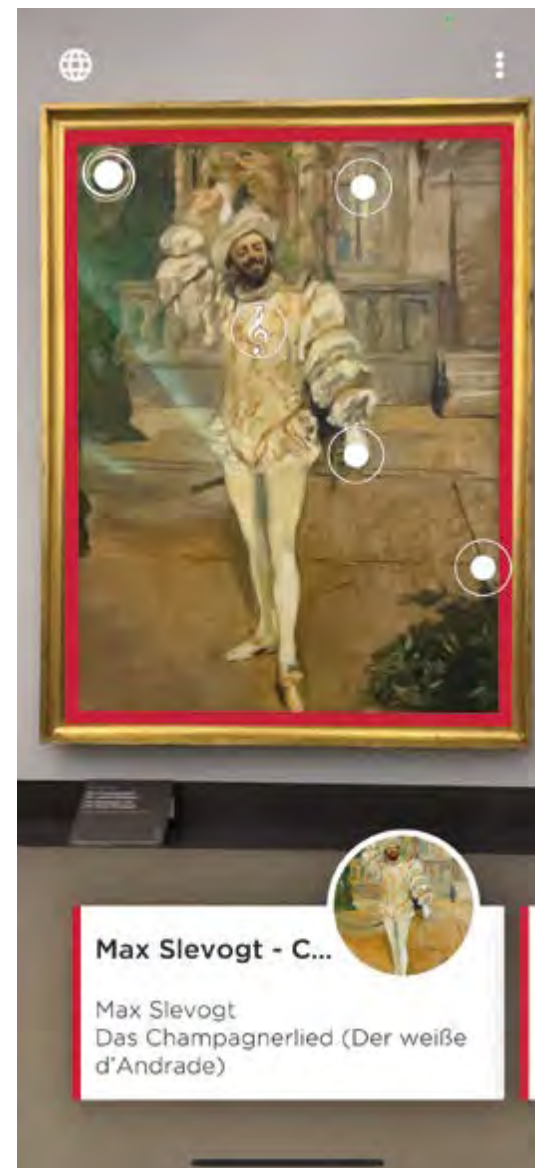
Am Anfang steht die Hochschulforschung – jedenfalls für Professor Dr.-Ing. Frank Deinzer vom Steinbeis-Transferzentrum New Media and Data Science. Gemeinsam mit seinem Team forscht er zu Themenbereichen der künstlichen Intelligenz, mit dem Fokus auf der Sensordatenfusion. Wie seine Erkenntnisse in konkreten Augmented-Reality-Projekten Anwendung finden, berichtet er in der TRANSFER.

Bei der Sensordatenfusion handelt es sich um die Verknüpfung von Informationen aus unterschiedlichen, zum Teil widersprüchlichen Informations- und Sensorquellen, um daraus ein Situationsgesamtbild abzuleiten. Das ist aus Forschungssicht eine allgemeine Fragestellung, die zu allgemein einsetzbaren Methoden führt. „Einen Schritt in Richtung Anwendung macht man, sobald konkrete, schwierige Problemstellungen in den Fokus rücken und man dabei auf seine Forschungsergebnisse zurückgreifen kann“, erklärt Frank Deinzer.

VON DER PROBLEMSTELLUNG ZUR LÖSUNGSFINDUNG

Eine dieser Problemstellungen ist seit einigen Jahren das Thema Indoor-Positionsbestimmung: Wo befindet sich ein Mensch beziehungsweise ein Objekt in einem Gebäude? Dabei spielen technische Mittel, die Menschen sowieso bei sich tragen, eine wichtige Rolle: Smartphones. Sie nehmen ihre Umwelt mit der eingebauten Sensorik wahr. Führt man diese Information dann noch mit dem vorhandenen

Die künstliche Intelligenz erkennt das Exponat und reichert es per Augmented Reality mit zusätzlichen Informationen an. Hinter den einzelnen Interessenspunkten verbergen sich weiterführende Informationen. Mit den Karten am unteren Rand lassen sich strukturierte Geschichten zum Werk erzählen.
(Quelle: eigenes Bild)



Wissen – zum Beispiel über Gebäudekarten – zusammen, kann das in Summe genügen, um kontinuierlich eine ausreichend genaue Position zu bestimmen.

Ein weiteres Themengebiet, mit dem sich das Steinbeis-Unternehmen beschäftigt, ist Augmented Reality, also das Zusammenspiel von analogem und digitalem Leben. In Anwendungen werden beispielsweise die Bilddaten einer Smartphone-Kamera mit künstlichen,

vom Gerät generierten Informationen angereichert. Künstliche Intelligenz unterstützt dann bei der Identifizierung und Verfolgung von Objekten oder Menschen im Bilddatenstrom. Aus wissenschaftlicher Sicht sind hier auch Sensordatenfusionstechniken relevant.

UND DER MEHRWERT?

Was lässt sich mit Indoor-Positionsbestimmung umsetzen, das am Ende einen realen Mehrwert bietet? Das sind zum

Beispiel standortbasierte Dienste, die mittlerweile im Außenbereich unverzichtbar geworden sind. Dabei geht es nicht nur um klassische Navigationssysteme, sondern um alles, was Anwendungen wie Google Maps bieten: die Suche nach nächstgelegenen Geschäften oder Dienstleistungen, ortsbezogene Spiele und Werbung oder die Empfehlung von Veranstaltungen in der Umgebung. Im Innenbereich drängen sich ähnliche Anwendungen fast auf: die Navigation innerhalb großer, komplexer Gebäude wie



↖ Geländemodell des Porsche Entwicklungszentrums Weissach (Hintergrund). Die künstliche Intelligenz erkennt die genaue Position des Modells. Auf dem Tablet sieht man die überlagerte Augmented-Reality-Welt.
(© 2021 Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG)



EINEN SCHRITT IN RICHTUNG ANWENDUNG MACHT MAN, SOBALD KONKRETE, SCHWIERIGE PROBLEMSTELLUNGEN IN DEN FOKUS RÜCKEN UND MAN DABEI AUF SEINE FORSCHUNGSERGEBNISSE ZURÜCKGREIFEN KANN.

Flughäfen, Audioguides in Museen oder die Analyse von Laufwegen und besonders frequentierten Gebäudebereichen. Das sind genau die Anwendungen, die im Steinbeis-Transferzentrum New Media and Data Science bearbeitet werden. Basierend auf den Erkenntnissen der Hochschulforschung entstehen flexibel einsetzbare Frameworks zur Positionsbestimmung, die in konkreten Projekten zum Einsatz kommen.

Und in welchen Umgebungen und mit welchen Informationen soll Augmented Reality zum Einsatz kommen, damit Nutzer von ihr profitieren? Ein Beispiel ist der Baukasten, den das Steinbeis-Team aus Dettelbach für Museen entwickelt hat, um eigene Augmented-Reality-Apps zu kreieren und selbstständig Inhalte einzupflegen. Anders als bei einer klassischen Führung haben Besucher mit dieser neuen Art der Informationsentwicklung die Möglichkeit, das Museum interaktiv, auf einer neuen Ebene zu erforschen. „So können wir auch jüngere Museumsbe-

sucher begeistern und ermöglichen damit eine spannendere und zeitgemäße Gestaltung von Bildungskonzepten“, ist Steinbeis-Experte Toni Fetzter überzeugt.

GELUNGENER WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Anwendungen zeigt man am besten anhand konkreter Projekte. Für das Würzburger Rathaus, ein Baukomplex, der sich über mehrere Gebäudeteile und Geschosse erstreckt, wird aktuell ein Navigationssystem finalisiert. In der Smartphone-App können Besucher nach Themen, Abteilungen oder Personen suchen und werden dann bis vor die richtige Tür geführt. Ebenfalls in Würzburg lieferte das Steinbeis-Transferzentrum New Media and Data Science einen Beitrag zum 100-jährigen Jubiläum des Mozartfestes: Basierend auf dem Augmented-Reality-Baukasten wurde eine App erstellt, die den Besuchern über ihr Smartphone ein audiovisuelles Erleben

der Ausstellung ermöglichte und die Exponate mit Texten, Hör- und Video-beispielen sowie historischen Hintergründen anreicherte. Für das Porsche Museum in Stuttgart setzte das Team um Frank Deinzer auch schon ein Projekt um: Über eine Augmented-Reality-App kann ein etwa sieben auf drei Meter großes Modell des Porsche-Entwicklungszentrums Weissach immersiv erkundet werden.

KI RÜCKT IN DEN HINTERGRUND

Wie man an den drei Projektbeispielen sieht, ist die künstliche Intelligenz am Ende kein offensichtlich sichtbarer Bestandteil der gesamten Lösung. Und das ist auch gut so. Im Zentrum steht immer der Mensch mit seinen Bedürfnissen, alles andere ordnet sich dem unter. Genau deswegen ist die „beste“ künstliche Intelligenz die, die man gar nicht bewusst wahrnimmt, obwohl sie der funktionale Kern einer Anwendung ist und beeindruckende Leistungen erbringt.

Sie möchten mehr über die Projekte des Steinbeis-Transferzentrums New Media and Data Science erfahren?

Dann schauen Sie auf dem YouTube-Kanal von simpleLoc unter <https://simpleloc.de/yt> vorbei oder probieren Sie auf <https://augmented-art.de> den Baukasten für Augmented-Reality-Apps aus.

PROF. DR.-ING. FRANK DEINZER
frank.deinzer@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
New Media and Data Science
(Dettelbach)

www.steinbeis.de/su/1806

TONI FETZER
toni.fetzer@steinbeis.de (Autor)



Freier Projektleiter
Steinbeis-Transferzentrum
New Media and Data Science
(Dettelbach)

www.steinbeis.de/su/1806

ACKERLAND- BEWERTUNG MADE BY KI

STEINBEIS-EXPERTEN HELFEN DAS AGRAR-
ÖKOSYSTEM IN AFRIKA ZU VERBESSERN

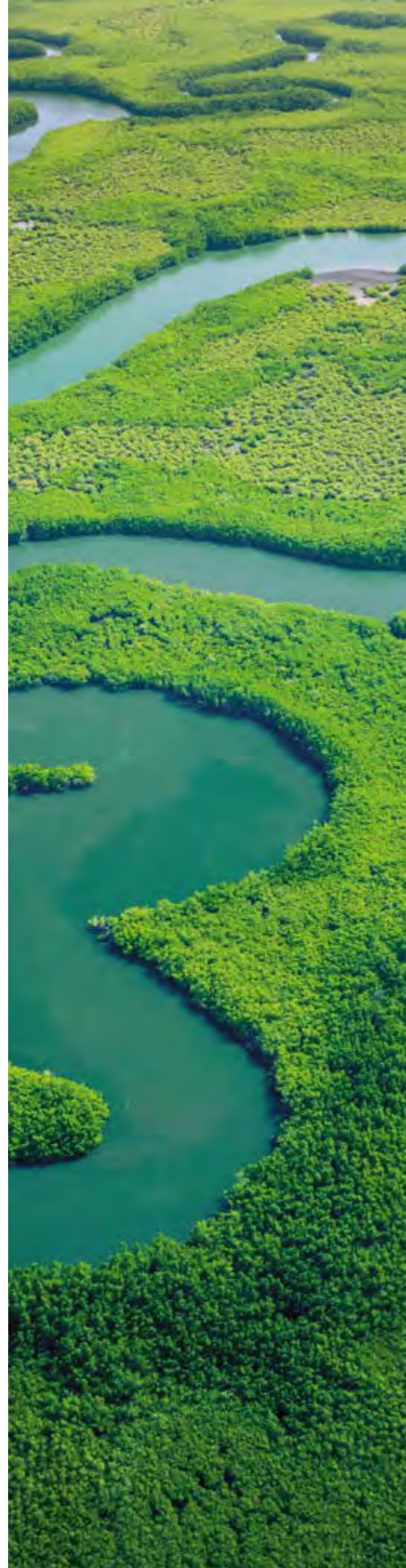
Die Einsatzbereiche der künstlichen Intelligenz sind vielfältig – das Horber Steinbeis-Transferzentrum Industrielle Digitalisierung ist in einem buchstäblich bodenständigen Bereich, der Landwirtschaft, unterwegs. In seinem wegweisenden Projekt „Entwicklung der landwirtschaftlichen und Regenwaldgebiete in Afrika“ unterstützte es internationale Non-Profit-Forschungsorganisationen für Nahrung und Agrar mit seinem Fachwissen, insbesondere bei KI-Themen. Die beteiligten Forschungseinrichtungen engagierten sich überwiegend ehrenamtlich für den grenzüberschreitenden Umwelt- und Naturschutz in Afrika und setzen dabei auf die Zusammenarbeit mit in den jeweiligen Ländern ansässigen Organisationen. Das Steinbeis-Team entwickelte im Rahmen des Projektes Datenmodelle, Algorithmen der künstlichen Intelligenz und Analysemodelle für ein Vegetationsmanagement, mit dem Ziel den Vegetationszustand der landwirtschaftlichen Gebiete in Afrika regelmäßig zu bewerten.

Dabei kombinierten die Steinbeis-Experten künstliche Intelligenz, Datenanalyse und landwirtschaftliche Internet of Things (IoT)-Daten mit dem Fachwissen erfahrener Agrarwissenschaftler und trugen auf diese Weise dazu bei, Hindernisse der digitalen Transformation im Agrarbereich zu überwinden. Das Ergebnis ist eine Lösung, die es erlaubt schnelle und fundiertere landwirtschaftliche Entscheidungen zu treffen. Dadurch wurde die Möglichkeit geschaffen, das gesamte Agrarökosystem in Afrika zu verbessern.

Das wesentliche Ziel des Projektes war die Ermittlung des Wachstumsstatus und der Veränderung von Pflanzen in Gebieten, in denen der Niederschlag weniger als 80 % des klimatologischen Normalwertes beträgt, und der daraus resultierenden Veränderung der Nutzfläche. Das Steinbeis-Team legte dabei den Fokus auf die Datenvalidierung, da intelligente Lösungen konsistente Daten und Datenmodelle benötigen. Wichtig war die Harmonisierung der Daten, das heißt das Erkennen von inkonsistenten Daten, zum Beispiel sogenannten „Ausreißern“, die



**DAS ERGEBNIS IST EINE LÖSUNG, DIE ES
ERLAUBT MAßGESCHNEIDERTE, SCHNELLE
UND FUNDIERTERE LANDWIRTSCHAFTLICHE
ENTSCHEIDUNGEN ZU TREFFEN.**



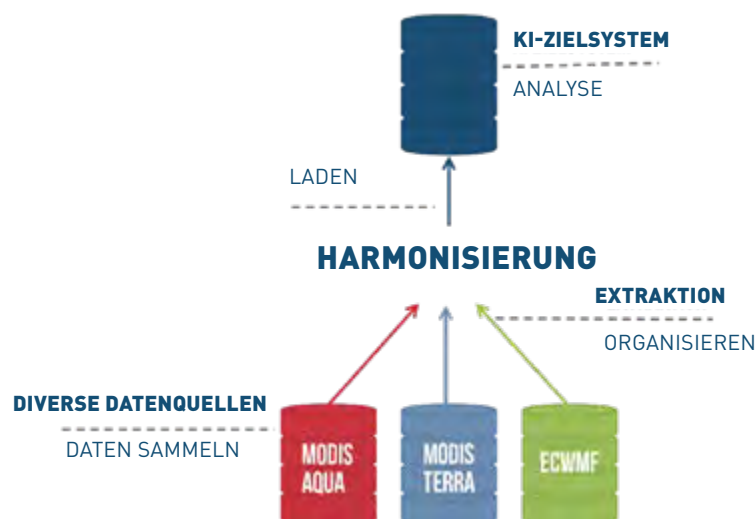
zu bereinigen sind, ohne dass dafür vorab klare Regeln definiert werden müssen. Aufgrund weiterer Unterschiede in den zeitlichen Perioden oder bei den Datenformaten war eine Standardisierung der Datenmodelle und Formate notwendig.

Die entwickelte Lösung identifiziert die risikoreichen Kreisläufe oder Korridore, die höchstwahrscheinlich die größten Auswirkungen auf die Vegetation haben. Die berechneten Scores und KPIs unterstützen effizient bei der Priorisierung und Entscheidungsfindung möglicher Handlungsfelder. Steinbeis-Projektleiter Hans-Dieter Wehle spricht in diesem Zusammenhang vom ersten und wichtigen Schritt auf dem Weg zu einer intelligenten Landwirtschaft und optimierten Lebensmittelversorgungskette.

ALLES FÄNGT MIT DATEN AN

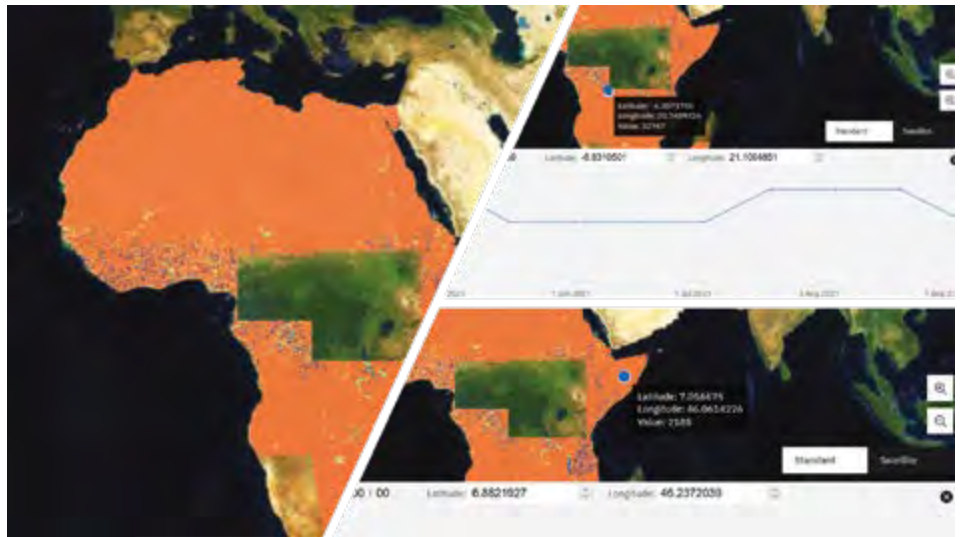
Dafür wurden unterschiedliche öffentlich zugängliche spatio-temporale Daten benutzt, die durch NASA-Satelliten

↙ Dateninfrastruktur im Überblick





Werte nahe Null ($-0,1$ bis $0,1$) entsprechen im Allgemeinen kargen Bereichen aus Fels und Sand, hier in der Farbe Ocker dargestellt. Hellgrün steht für niedrige, positive Werte wie Busch- und Grasland (ca. $0,2$ bis $0,4$), während hohe Werte in der Farbe Grün für gemäßigte und tropische Regenwälder stehen. Auf der rechten Seite der Grafik sieht man den Verlauf des Vegetationsindex über vier Monate und einen Vergleich zwischen den verschiedenen Lokationen. Des Weiteren ist der absolute Wert zwischen den Vergleichsstandorten angezeigt.



und das European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) bereitgestellt wurden. MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) an Bord des NASA-Satellits Aqua lieferte die für die Berechnung benötigten NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)-Daten, während der NASA-Satellit Terra alle ein bis zwei Tage Erdoberflächenbeobachtungen zur Verfügung stellte.

MODIS bildet die Erde in 36 verschiedenen Spektralbändern (Wellenlängenintervalle) ab und bietet räumliche Auflösungen von 250 m, 500 m oder 1.000 m. Die Bilder stellen 1.200x1.200 km in Form von je 4.800 Zeilen und Spalten von 16-Bit-Integer mit Vorzeichen dar. Für jedes Pixel wird der beste Wert aus einem 16-Tage-Zeitraum ausgewählt, um Fehler durch Wolkenbedeckung und Betrachtungswinkel zu minimieren und den NDVI zu maximieren. NDVI ist ein standardisiertes Maß für lebende grüne Vegetation, das durch das Verhältnis der Differenz zwischen den NIR (Near-infrared Reflectance)- und roten Spektralbändern zur Summe dieser Bänder be-

rechnet wird. Dadurch wird es möglich die Vegetation zu visualisieren, da Pflanzenblätter fast das gesamte einfallende nahinfrarote Licht reflektieren, während sie das Rot im Chlorophyll absorbieren. Die Daten des ECMWF umfassen Vorhersagen und Ansammlungen von Ereignissen wie Schneefall, Wind, Sonneneinstrahlung etc., die eine wesentliche Rolle für die kontextbasierte Analyse und die visualisierte Darstellung der Ergebnisse spielen.

Das Steinbeis-Team setzte unterschiedliche KI-Tools und -Techniken ein: So nutzten die Experten zum Beispiel Data Mining-Beobachtungstechniken wie die „Assoziationsanalyse“ zur Suche nach Zusammenhängen zwischen den Daten zur Identifizierung der Schlussfolgerungsregel und die Clusteranalyse zur Bildung von Datengruppen, die größere Ähnlichkeiten zueinander aufweisen als zu anderen Datengruppen.

DAS ERGEBNIS DER DATENANALYSE

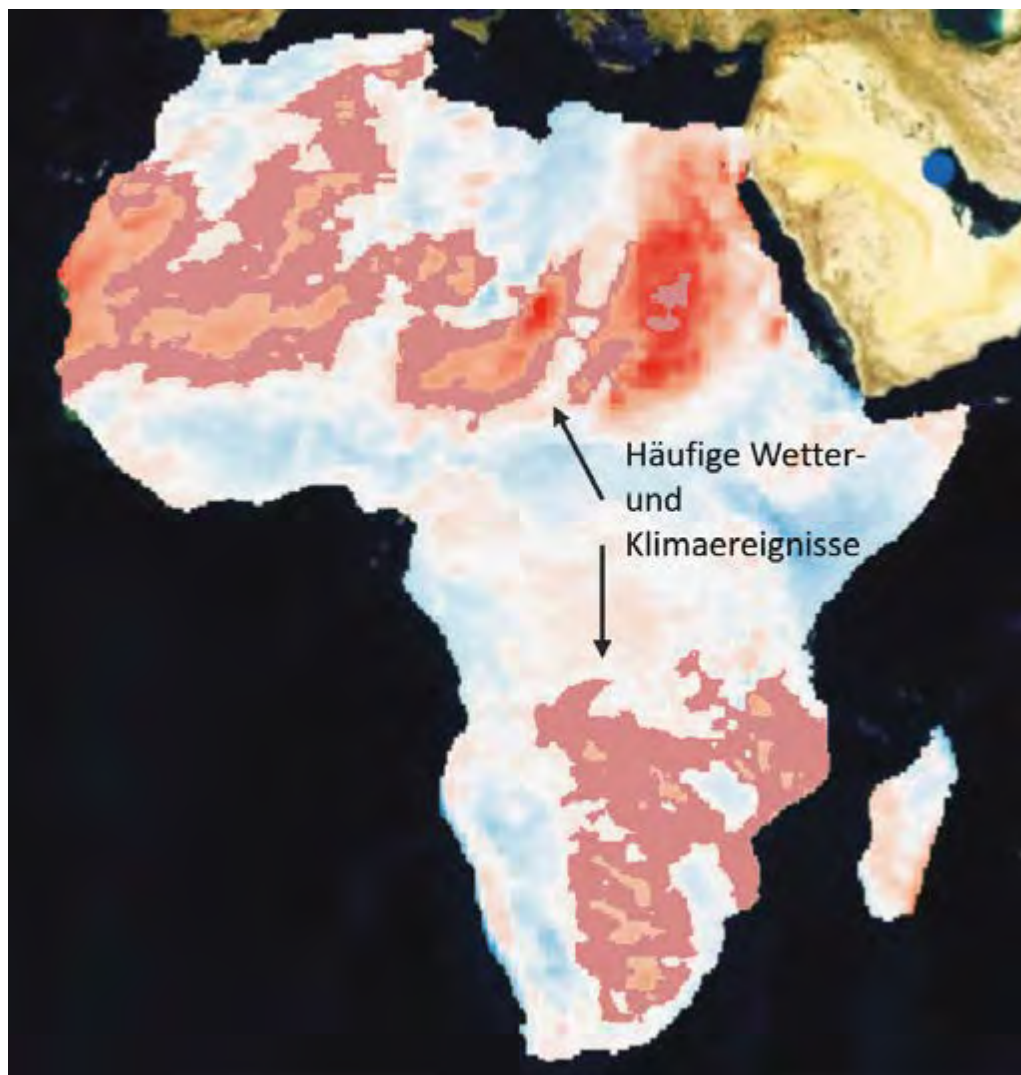
Die analysierten Klimadaten aus den letzten zehn Jahren waren durch einen

Anstieg der Temperaturen und eine Häufung extremer Wetter- und Klimaereignisse gekennzeichnet. Diese Veränderungen sind für die kontinuierliche Entwicklung einer Vegetation ungünstig und gehen in vielen Fällen mit der Vernichtung von Ackerland einher, was wiederum zur Abholzung von Regenwaldgebieten führt, um neue Ackerflächen zu erschließen.

Obwohl nur geringfügige Abweichungen von Jahr zu Jahr in Bezug auf die tatsächlich genutzten Flächen erkennbar sind, zeigen die Daten bezüglich der angepflanzten Ackerflächen eine jährliche Schwankung in den Anteilen relativ zur Gesamtanpflanzungsfläche und einen stetigen Anstieg der unfruchtbaren Fläche.

DAS HAT POTENZIAL!

Die Lösung automatisiert die funktionsübergreifende Datenübergabe zwischen Stakeholdern, schafft ein transparenteres, vernetztes Ökosystem und bringt Nutzen auch für die vor- und nachgelagerten Organisationen wie:



↖ Darstellung der ECMWF-Analyse: Die rot eingefärbten Bereiche zeigen die klimatisch ungünstigen Gebiete, die blau eingefärbten Bereiche sind für eine kontinuierliche Entwicklung der Vegetation geeignet.

- Lebensmittelhersteller, die dadurch integrierte Lieferketten mit besserem Erntezeitpunkt und besserer Mengenvorhersehbarkeit einführen können.
- Kreditgeber für die Landwirtschaft, die damit die Ertragsleistung im Vergleich zum Potenzial überprüfen können.
- Versicherungsagenten, die auf Basis der validierten Daten das Risiko besser einschätzen und so intelligentere Tarife für Erzeuger generieren können.
- Regierungen, die eine Verbesserung ihrer Strategien zur Nahrungsmittelunabhängigkeit erreichen können, indem

Erzeugern und Behörden ein gemeinsames Instrumentarium zur Verfügung gestellt wird.

PROF. DR.-ING. TIM JANSEN
tim.jansen@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Industrielle Digitalisierung (Horb)
www.steinbeis.de/su/2004
www.idhorb.de

HANS-DIETER WEHLE
hans-dieter.wehle@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Industrielle Digitalisierung (Horb)
www.steinbeis.de/su/2004
www.idhorb.de

„WIR MÖCHTEN KMU DIE MÖGLICHKEIT BIETEN, KI IN DIE KONKRETE ANWENDUNG ZU BRINGEN“

IM GESPRÄCH MIT ALEXANDRA FEZER UND STEFANO SBARBATI VOM STEINBEIS EUROPA ZENTRUM

Die Vanguard-Initiative will Innovation und industrielles Wachstum in der EU stärken. Den Ausgangspunkt des Projektes bilden die regionalen Strategien zur intelligenten Spezialisierung: Dies bedeutet eine Konzentration auf bereits vorhandene Stärken einer Region und deren strategische Weiterentwicklung. Innerhalb der Initiative hat das Steinbeis Europa Zentrum zusammen mit der italienischen Region Emilia-Romagna 2020 einen „KI-Piloten“ gestartet.

Alexandra Fezer und Stefano Sbarbati, die das Projekt beim Steinbeis Europa Zentrum betreuen, erläutern im Gespräch mit der **TRANSFER**, worum es dabei geht.

Frau Fezer, welche Ziele verfolgt das KI-Pilotprojekt?

Alexandra Fezer:

Wir möchten insbesondere KMU die Möglichkeit bieten, KI in die konkrete Anwendung zu bringen und auf diese Weise Innovationsprozesse in Unternehmen zu beschleunigen. Durch diese wichtige zukunftsorientierte Weichenstellung können die Unternehmen und Forschungseinrichtungen neben schon bestehenden Initiativen und Instrumenten im Land sich an europäischen Förderungen und interregionalen Kooperationen beteiligen und somit einen leichteren Marktzugang erhalten. Diese Initiative ergänzt unser Engagement beim Aufbau und der Vernetzung der europäischen Digital In-

novation Hubs mit den relevanten Stakeholdern in Baden-Württemberg.

Herr Sbarbati, wie sieht die Projektumsetzung konkret aus?

Stefano Sbarbati:

Das Pilotkonzept ist in Form von Demo-Cases organisiert, mit dem Ziel, die Ergebnisse der im Rahmen des Projekts etablierten Zusammenarbeit dem Markt näherzubringen. Aktuell unterstützen wir zwei verschiedene Demo-Fälle und sind gerne bereit, unser Portfolio an Demo-Cases zu erweitern und regionale Akteure bei der Anwendung ihres Konzepts zu unterstützen. Das Pilotprojekt konzentriert sich unter anderem auf die Schlüsselthemen Ressourceneffizienz

in der Produktion, User Experience, Data Analytics, User Centered Design, AI Enhanced Cyber-Physical Automation und HMI Evolution.

Gibt es bereits konkrete Anwendungsbeispiele?

Alexandra Fezer:

Im Moment sind wir mit dem Aufbau eines Demo-Cases beschäftigt, der von Akteuren hier in Baden-Württemberg geleitet wird. Der Schwerpunkt liegt auf der Erforschung von KI-Anwendungen zur Prozessoptimierung in der Produktion. Gleichzeitig erkunden wir verschiedene Möglichkeiten, mit denen die KI-Anwendungen in KMU in Baden-Württemberg und auch außerhalb unterstützt





© istockphoto.com/VioletaStoimenova

werden können. Wir prüfen auch die internationalen Fördermöglichkeiten – mit besonderem Augenmerk auf Horizon Europe – und versuchen die Einführung von KI in unseren KMU zu erleichtern, indem wir auch diese Fördermöglichkeiten nutzen.

Vanguard ist eine Initiative der europäischen Politik. Welche Rolle übernimmt das Steinbeis Europa Zentrum in diesem Projekt?

Stefano Sbarbati:

Seit vielen Jahren unterstützen wir Forschung und Innovation rund um das Thema künstliche Intelligenz. Neben dem Ziel KI-Innovationen auf den Markt zu bringen ist bei der Vanguard-Initiative

insbesondere die interregionale Kooperation in Europa von großer Bedeutung. Als Steinbeis Europa Zentrum bringen wir uns auf europäischer Ebene in die Konzeption und Entwicklung von Forschungs- und Innovations-„Policy“ und Förderinstrumenten ein und begleiten sowohl die Europäische Kommission als

auch die Akteure in Baden-Württemberg bei der Implementierung von politischen Vorhaben und Kooperationen. Unsere Mitgliedschaften in unterschiedlichen Initiativen, wie dem Enterprise Europe Network sowie den Digital Innovation Hubs, tragen zur Vernetzung bei.

ALEXANDRA FEZER

alexandra.fezer@steinbeis.de (Interviewpartnerin)



Mitarbeiterin
Steinbeis Europa Zentrum
Steinbeis 2i GmbH
(Stuttgart/Karlsruhe)

www.steinbeis.de/su/2017
www.steinbeis-europa.de

STEFANO SBARBATI

stefano.sbarbati@steinbeis.de (Interviewpartner)



Mitarbeiter
Steinbeis Europa Zentrum
Steinbeis 2i GmbH
(Stuttgart/Karlsruhe)

www.steinbeis.de/su/2017
www.steinbeis-europa.de



EMISSIONSFREI, CO₂-NEUTRAL, EFFIZIENT: SOLARE WÄRMENETZE FÜR DEN KOMMUNALEN KLIMASCHUTZ

STEINBEIS-TEAM KOORDINIERT KLIMASCHUTZPROJEKT ZUR WÄRMEWENDE



Freiflächen-Solarthermieranlage und Heizzentrale des Wärmenetzes in Hallerndorf
[Quelle: Guido Bröer]



Das Team des Steinbeis-Forschungszentrums Solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme (Solites) sowie das SolnetPlus-Projektteam bei der offiziellen Übergabe des Förderbescheids am 08.07.2021 in Stuttgart im Steinbeis-Haus für Management und Technologie (SHMT).

Hintere Reihe von links: Sabine Ott (Solites), Jens Himmerkus (Ritter XL Solar), Kibriye Sercan-Çalışmaz (AGFW), Dr. Bernd Wagner (AGFW), Dr. Heiko Huther (AGFW)

Mittlere Reihe von links: Dr. Sebastian Schramm (GREENoneTEC), Magdalena Berberich (Solites), Dr. Matthias Sandrock (HIR), Jan Walter (Difu), Patrick Geiger (Solites)

Vordere Reihe von links: Dirk Mangold (Solites), Rita Schwarzelühr-Sutter (Parlamentarische Staatssekretärin BMU), Prof. Dr. Michael Auer (Steinbeis-Stiftung) [Quelle: Guido Bröer]

Solare Wärmenetze sind eine Kombination zweier etablierter und ausgereifter Technologien: Solarthermie und Wärmenetze. Mit dem Ausbau von Wärmenetzen im Allgemeinen und mit solaren Wärmenetzen im Speziellen kann ein erheblicher Beitrag zum kommunalen Klimaschutz geleistet werden: Wärme macht über 50 % der in Deutschland jährlich benötigten Endenergie im Wohnsektor aus. Das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) geförderte Klimaschutzprojekt SolnetPlus unterstützt die Entwicklung von Wärmenetzen mit großflächigen Solarthermieranlagen und damit die Wärmewende. Koordiniert wird das Projekt vom Steinbeis-Forschungszentrum Solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme (Solites).

Der Bund fördert bereits seit den 1990er-Jahren in Deutschland die Entwicklung und den Bau großflächiger Solarthermieranlagen auf Frei- und Dachflächen. Mittlerweile sind über 44 solcher Großanlagen in Betrieb, die eine Vielzahl von Wohn- und Nichtwohngebäuden mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgen. Der größte Zuwachs erfolgt derzeit in städtischen Fernwärmenetzen sowie in Wärmenetzen von kleineren Städten und Gemeinden im ländlichen Raum.

Zur Wärmeerzeugung stehen grundsätzlich zwei verschiedene Kollektortypen zur Verfügung: Hochtemperatur-Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren. Bei Sonneneinstrahlung wird durch Absorber das Wärmeträgermedium innerhalb der Kollektoren erwärmt. Konstruktiv bedingte Unterschiede im Aufbau resultieren

in unterschiedlichen Leistungen, Wirkungsgraden und Kosten der jeweiligen Kollektortypen. Zusammengeschaltet zu großflächigen Kollektorfeldern (bis zu mehrere 10.000 m² sind möglich) wird die Wärme zur Heizzentrale und von dort über gedämmte Rohrleitungen, dem sogenannten Wärmenetz, zu den angeschlossenen Gebäuden transportiert.

VORTEIL SONNENENERGIE

Dank der Nutzung der Sonnenenergie als Primärenergiequelle wird die Wärme zu 100 % emissionsfrei und CO₂-neutral erzeugt. Dazu kommt, dass durch die Unabhängigkeit von Brennstoffpreisen und geringen Wartungs- und Instandhaltungskosten langfristig stabile Wärmekosten entstehen, die konkurrenzfähig zu alternativen Wärmeerzeugungen sind. Eine Freiflächen-Solarthermieranlage kann – neben der energetischen CO₂-Einsparung – auch einen positiven Einfluss auf die Ökologie und Biodiversität der genutzten Fläche haben: Durch Blühwiesen, naturnahe Gestaltung und ökologische Konzepte bekommen heimische Pflanzen und Insekten neue Lebensräume und die genutzte Fläche wird aufgewertet.

RANDBEDINGUNGEN FÜR SOLARTHERMIEANLAGEN

Grundsätzlich sind Solarthermieranlagen auf jeder Freifläche nutzbar. Allerdings müssen verschiedene Bedingungen, wie zum Beispiel der Abstand zur Heizzentrale, Kollektorausrichtung und Topografie berücksichtigt werden. Eine zentrale Herausforderung für große Solarthermieranlagen stellt die zunehmende Flächenkonkurrenz mit Landwirtschaft, Gewerbe und anderen erneuerbaren Energien dar. Durch Nutzung von zum Beispiel Konversionsflächen oder Altdeponien kann diese Konkurrenz zum Teil entschärft werden. Da die Solarthermie im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern – auch der



Steigerung der Biodiversität durch Blühwiesen und ökologische Konzepte bei einer Freiflächen-Solarthermieranlage [Quelle: Solites]

Solarnutzung durch Photovoltaik – die höchste Flächeneffizienz aufweist, sollten die geeigneten Freiflächen prioritär für Solarthermie in Betracht gezogen werden.

Voraussetzung für die Nutzung einer großflächigen Solarthermieranlage ist ein vorhandenes oder neu gebautes Wärmenetz. Hierbei ist der Beitrag von (solaren) Wärmenetzen zum kommunalen Klimaschutz beachtlich: Es ist möglich, innerhalb von drei Jahren eine Vielzahl an Gebäuden mit klimaneutral erzeugter solarer Wärme zu versorgen – sei es beim Neubau eines Wärmenetzes im ländlichen Raum, zum Beispiel in Kombination mit Biomasse, oder zur zusätzlichen Einspeisung in bestehende städtische Fernwärmenetze. Vorteilhaft für die Integration einer Solarthermieranlage in ein Wärmenetz sind möglichst niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmenetzes. Je niedriger die Temperaturen, desto effizienter kann die solar erzeugte Wärme genutzt werden. Auf diese Weise ist es möglich, mit Solarthermieranlagen den sommerlichen Wärmebedarf eines Netzes vollständig zu decken. Alternative

Wärmeerzeuger können in dieser Zeit stillstehen, sparen teure Brennstoffe ein und notwendige Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten können durchgeführt werden.

Auch höhere solare Deckungsanteile sind möglich: Beispiele aus Dänemark und Deutschland zeigen, dass durch die Nutzung eines saisonalen Wärmespeichers solare Deckungsanteile von 50 % und mehr realisierbar sind. Dabei werden die im Sommer erzeugten solaren Überschüsse über einen längeren Zeitraum gespeichert und in den Wintermonaten abgerufen. Eine multifunktionale Nutzung des Wärmespeichers verbessert die Wirtschaftlichkeit eines saisonalen Wärmespeichers.

SOLNETPLUS TRÄGT ZU KLIMASCHUTZ UND ENERGIEWENDE BEI

Aktuell setzen immer mehr WärmeverSORGER in Deutschland aufgrund der sehr guten Förderbedingungen und aus betriebswirtschaftlichen Gründen auf den Bau großflächiger Solarthermieranlagen: So sind in den letzten Jahren eini-



Großflächige Solarthermieranlagen in Wärmenetzen in Deutschland
(Quelle: Solites)

ge Anlagen mit Kollektorflächen zwischen 2.000 und 14.800 m² gebaut worden. Derzeit entsteht in Greifswald die bisher größte Solarthermieranlage Deutschlands mit 18.700 m².

Um diesen Trend weiter zu fördern, koordiniert das Steinbeis-Forschungszentrum Solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme (Solites) das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit mit knapp 1 Mio. Euro geförderte Vorhaben „SolnetPlus – Solare Wärmenetze als eine Lösung für den kommunalen Klimaschutz“. Gemeinsam mit den Projektpartnern der AGFW-Projektgesellschaft für Rationalisierung, Information und Standardisierung (AGFW), dem Hamburg Institut Research (HIR), dem Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) und dem freien Journalisten Guido Bröer soll die Bekanntheit von solaren Wärmenetzlösungen verstärkt und der kommunale Klimaschutz durch konkrete Projekte vorangebracht werden.

Im Rahmen des Projektes werden gezielt Kommunen adressiert und durch Informationen und Beratungen motiviert,

zum kommunalen Klimaschutz und der Wärmewende einen Beitrag zu leisten. Darüber hinaus wird mit den Wärmeverorgern eine weitere wichtige Zielgruppe für die Transformation der Wärmeverversorgung angesprochen und mit Qualifizierungsangeboten aktiviert.

Zudem werden durch Analysen von bestehenden Rahmenbedingungen für

Planungs- und Genehmigungsprozesse konkrete Verbesserungsmöglichkeiten abgeleitet und entsprechende Handlungsempfehlungen an behördliche Institutionen gegeben. Begleitet wird das Projekt zum einen durch eine professionelle Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung der Wirksamkeit und zum anderen durch einen Projektbeirat bestehend aus Hersteller- und Anbieterunternehmen.

Das innovative Klimaschutzprojekt wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums gefördert. Weitere Informationen zur Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums: www.klimaschutz.de.



PATRICK GEIGER

patrick.geiger@steinbeis.de (Autor)



Mitarbeiter
Steinbeis-Forschungszentrum Solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme (Solites) (Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/0891 | www.solites.de

WIE PROZESS-AUTOMATISIERUNG DIE PRODUKTIVITÄT STEIGERT UND KOSTEN REDUZIERT

STEINBEIS-STUDENT FÜHRT EINE AUTOMATISIERUNGSGRADANALYSE EINES SOFTWARE-RELEASE-PROZESSES DURCH

Geschäfts- und IT-Prozesse effizienter, schneller, kostengünstiger und vor allem qualitativ hochwertiger durchzuführen, wird immer mehr zum zentralen Faktor für künftige Wettbewerbsfähigkeit. Die Automatisierung von Aufgaben, Prozessschritten und vollständigen Prozessen, auch über Abteilungsgrenzen hinweg, spielt dabei eine große Rolle und ist sowohl für Unternehmen als auch für Mitarbeiter von Vorteil. Das hat Arne Steckler, Mitarbeiter der Smart Solutions for Industry AG, in seinem Kompetenz-Projekt im Rahmen seines Studiums zum Master of Science Wirtschaftsinformatik an der Steinbeis-Hochschule gezeigt: Er hat darin die Steinbeis Interagierende Systeme GmbH, ein Softwarelieferant für eine Plattform für das Testen von Fahrerassistenzsystemen, dabei unterstützt, den Software-Release-Prozess BPMN 2.0 – ein Prozess zur Zusammenführung, Absicherung auf Fehlerfreiheit und Auslieferung eines neuen Softwarestandes – konform aufzunehmen, hinsichtlich des Automatisierungspotenzials zu analysieren und so Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Automatisierte Prozessabläufe sparen Zeit und sind häufig zuverlässiger und weniger fehleranfällig, daher können sie zu erheblichen Produktivitätssteigerungen und Kostenersparnissen beitragen. Diese beiden Punkte sind vor allem für qualitätssichernde Prozesse entscheidend. Während bei flexiblen, teils kreativen Aktivitäten der Mensch der Maschine klar überlegen ist, ist die Maschine bei stupiden, sich wiederholenden Aktivitäten fast ausnahmslos besser und sehr viel schneller. Vollständigkeit und

Korrektheit von qualitätsrelevanten Aktivitäten lassen sich bei einem automatisierten Prozess zwar sicherstellen und nachvollziehen, dennoch ist nicht jede Tätigkeit von einem Computer durchführbar und manchmal ist die Kreativität und Flexibilität eines Menschen erwünscht oder sogar zwingend notwendig. Der Automatisierungsgrad ist damit ein wichtiger Indikator für den Prozessreifeegrad innerhalb eines Unternehmens. Die Prozessautomatisierung bietet eine Möglichkeit alle drei Ecken des magi-

schen Dreiecks aus Zeit, Qualität und Kosten zu optimieren, insbesondere wenn der Mensch in seiner Aufgabe bestmöglich unterstützt wird: Schneller (Zeit) und weniger Fehler (Qualität) bedeuten am Ende auch günstiger (Kosten).

WIN-WIN-LÖSUNG FÜR UNTERNEHMEN UND MITARBEITER

Aber nicht nur aus Sicht der Unternehmen bietet Automatisierung Vorteile,





© freepik.com/macrovector

auch die Mitarbeiter profitieren an vielen Stellen davon. Dabei geht es nur selten um den Abbau von Ressourcen, viel häufiger werden durch Vermeidung von stupiden, sich wiederholenden Tätigkeiten Freiräume geschaffen, die von den Mitarbeitern für werthaltigere Arbeiten genutzt werden können, die verschiedene menschliche Kompetenzen benötigen. Kurz gesagt, die zur Verfügung stehende Zeit kann besser und für den Mitarbeiter interessanter genutzt werden. Durch das Zusammenwirken hochautomatisierter

Prozesse mit den vom Menschen durchgeführten Schritten kann zusätzlich sichergestellt werden, dass vorgegebene (interne oder gesetzliche) Prozess- und Reporting-Standards sowie Compliance-Regeln eingehalten werden.

SCHRITT FÜR SCHRITT ZUM ERFOLG

Ziel des von Arne Steckler für die Steinbeis Interagierende Systeme GmbH durchgeführten Projektes war es, den Automatisierungsgrad eines Software-

Release-Prozesses zu ermitteln, um Verbesserungspotenzial hinsichtlich der Automatisierung herauszuarbeiten: Zum einen, um den Ist-Zustand des Prozesses zu dokumentieren und damit für das Management, aber auch für die zuständigen Personen transparent zu machen, zum anderen, um die Aktivitäten aufzuzeigen, die das höchste Automatisierungspotenzial bieten. Wichtig war es, insbesondere darauf zu achten, wo menschliche Schritte gezielt beibehalten werden sollen und wie diese syste-



AUTOMATISIERTE PROZESSABLÄUFE SPAREN ZEIT UND SIND HÄUFIG ZUVERLÄSSIGER UND WENIGER FEHLERANFÄLLIG, DAHER KÖNNEN SIE ZU ERHEBLICHEN PRODUKTIVITÄTS-STEIGERUNGEN UND KOSTENERSPARNISSEN BEITRAGEN.

matisch integriert und abgesichert werden können. Außerdem sollten durch die klare Darstellung des Prozesses in Form eines BPMN-Modells die kommunikativen Schnittstellen herausgearbeitet, ein verbessertes gemeinsames Verständnis über den Prozess geschaffen und eine übersichtliche Dokumentation des Prozesses erreicht werden.

Zu Projektbeginn wurden alle Prozessteilnehmer von Arne Steckler in Einzelinterviews nach ihren Arbeitsaktivitäten rund um den ausgewählten Prozess befragt. Die Antworten wurden aufgenommen, dokumentiert und in ein BPMN-Modell überführt. Um die korrekte Überführung sicherzustellen und Missverständnisse auszuschließen, wurde der so dokumentierte Ablauf in einem zweiten Termin mit der beteiligten Person geprüft und verfeinert. Nach der erfolgreichen Aufnahme aller Prozessaktivitäten und der relevanten Artefakte (Modellelemente) wurde die Prozessdokumentation in einem Abnahmetermin mit allen Prozessbeteiligten als Gesamtmodell bestätigt.

Schon die Aufnahme von Prozessen und die transparente Darstellung in Form eines BPMN-Modells können Verbesserungspotenziale aufzeigen, indem die Prozessbeteiligten zum aktiven Nach-

denken über den Prozess angeregt werden, sich miteinander unterhalten und der Prozess in seiner Gänze transparent gemacht und somit Potenziale sichtbar werden. Zudem kann so ein Modell nachfolgend als Input für weitere vertiefende Analysen dienen. Mit solchen Analysen werden der Prozess bewertbar und Schwachstellen, Verbesserungspotenziale und Ursachen für mögliche Abweichungen zwischen Ist- und Soll-Leistungen des Prozesses erkennbar.

Arne Steckler hat den Fokus seiner Prozessanalyse auf den Automatisierungsgrad des Software-Release-Prozesses gelegt. Dabei sollte festgestellt werden, wie hoch der automatisierte Arbeitsanteil schon ist und wo es noch weitere sinnvolle Potenziale gibt manuelle in automatisierte Tätigkeiten zu überführen. Ziel ist es, den händischen Aufwand und die Fehleranfälligkeit weiter zu reduzieren und zukünftig ein automatisiertes Reporting zu ermöglichen.

Im ersten Schritt hat Arne Steckler eine Formel zur Berechnung des Automatisierungsgrades unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Rahmenbedingungen und darauf basierend einer Möglichkeit zur Bewertung des Automatisierungspotenzials der einzelnen Schritte erstellt. Zur Berechnung des Automa-

tisierungsgrades wurden die Faktoren von den jeweilig verantwortlichen Prozessausführenden festgelegt. Zusätzlich wurden mithilfe dieser Faktoren die Aktivitäten herausgearbeitet, die das größte Automatisierungspotenzial bieten.

MIT DOKUMENTATION UND TRANSPARENZ QUALITÄT VERBESSERN

Durch die erstmalige Dokumentation des Release-Prozesses wurden ein gemeinsames Verständnis unter allen Prozessbeteiligten aufgebaut und gemeinsam erste Optimierungspotenziale erarbeitet sowie eine intuitive Darstellung erreicht. Außerdem haben die Projektbeteiligten Transparenz in den Automatisierungsgrad des Prozesses gebracht, weitere Automatisierungspotenziale für das Unternehmen herausgearbeitet und bewertbar gemacht. Mit der Umsetzung der gefundenen Verbesserungsmöglichkeiten wird die Qualität der Artefakte und somit der produzierten Software weiter gesteigert. Im Feedbackgespräch haben sich die Mitarbeiter positiv zum Vorgehen geäußert, insbesondere dazu, dass sie der Ausgangspunkt für Prozessverbesserungen waren und über die quantitative Bewertung ihr Beitrag in ihrer Rolle und zur Automatisierung sichtbar gemacht wurde.

ARNE STECKLER

a.steckler@smso4i.com (Autor)



Process Design & Consulting
Smart Solutions for Industry AG
(Filderstadt)

www.smso4i.com

ALEXANDER WOBETZKY

a.wobetzky@smso4i.com (Autor)



COO
Smart Solutions for Industry AG
(Filderstadt)

www.smso4i.com

DANIEL ULMER

daniel.ulmer@steinbeis.de (Autor)



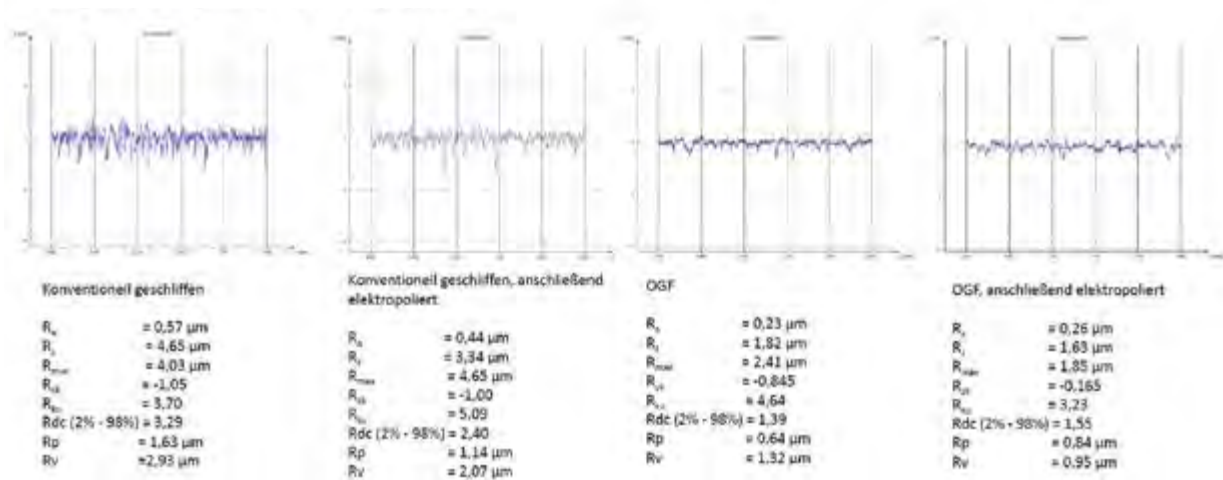
Geschäftsführer
Steinbeis Interagierende Systeme
GmbH (Herrenberg)

www.steinbeis.de/su/1913
www.interagierende-systeme.de

HIER BLEIBT NICHTS HAFTEN

PROJEKTTEAM ENTWICKELT EIN VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENOPTIMIERUNG IN PHARMA-, LEBENSMITTEL- UND VERFAHRENSTECHNIK

Rauheitsprofile gemäß DIN EN 3274 / ISO 4287



Einfluss der Oberflächenbearbeitung auf das Rauheitsprofil bei taktiler Messung

Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Edelstählen werden ganz wesentlich von der Oberflächenbeschaffenheit beeinflusst. In sensiblen Branchen, wie der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, gewinnen Fachbegriffe wie das „Hygienic design“ immer mehr an Bedeutung. Denn Betreiber möchten eine Verschleppung von Partikeln und die damit verbundene Kontamination ihrer Charge tunlichst vermeiden. Einer der entscheidenden Faktoren ist dabei das Reinigungsverhalten von Oberflächen und das hiermit verbundene Anhaftverhalten von Partikeln. Doch welche Faktoren beeinflussen die Anhaftung von Partikeln an hygienischen Oberflächen und wie können diese Faktoren optimiert werden? Diese Frage hat sich der Edelstahl-spezialist Bolz Intec aus Eisenharz/Argenbühl gestellt, der seit vielen Jahren Behälter und Sonderkonstruktionen aus Chrom-Nickelstählen produziert. In mehrjähriger Forschungsarbeit hat das Unternehmen gemeinsam mit der Hochschule Konstanz und dem Steinbeis-Transferzentrum Technologie – Organisation – Personal in Ravensburg die Eigenschaften von Oberflächen untersucht.

Derzeit wird als Hauptmerkmal bei der Beschreibung von Oberflächenqualität das Rauheitsprofil von Oberflächen verwendet. Das Forscherteam legte sein Augenmerk aber auch auf weitere Faktoren wie beispielsweise die finale Oberflächenenergie.

Stand der Technik ist die derzeitige Beurteilung der Oberflächen mit zerstörungsfreien Prüfungen, wie der Rautiefenmessung zusammen mit einer optischen Prüfung. Doch daneben gibt es weitere wichtige Kriterien: Das ist beispielsweise die Art und Weise, wie

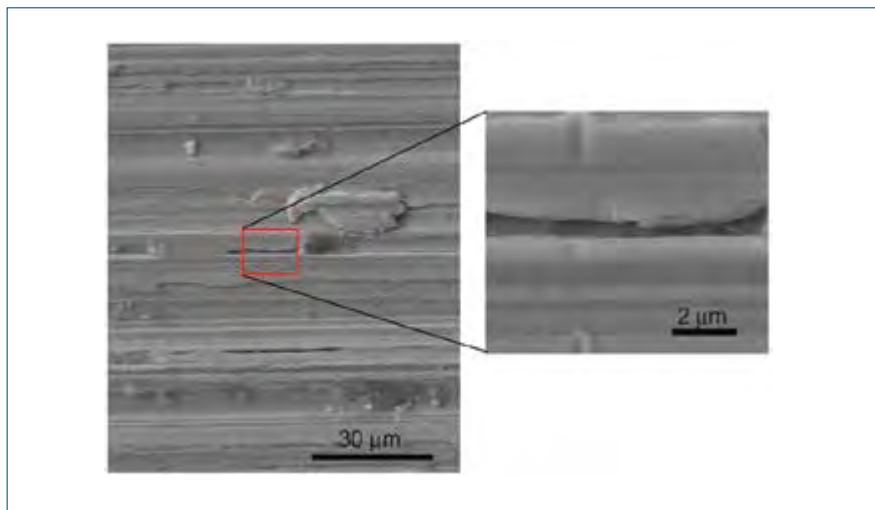
die Oberfläche veredelt wird. „Wir haben herausgefunden, dass unterschiedliche Schleifmethoden in der Endbeurteilung der Oberfläche unterschiedliche Anhaftverhalten aufweisen, obwohl der Ra-Wert beider Oberflächen derselbe ist“, erläutert Steinbeis-Unternehmer

Professor Edmund Hauptenthal. Nun war klar, dass die Art und Weise, wie das Material abgetragen wird, eine wichtige Rolle spielt. Als Versuch wurde der Behälter über einen langen Zeitraum statt manuell mit einem automatisierten Schleifprozess geschliffen. Dieser feine Abtrag über einen längeren Zeitraum hatte eine geringere Anhaftung und somit eine bessere Reinigung zur Folge. Dies bezeichnete das Expertenteam als finale Oberflächenenergie.

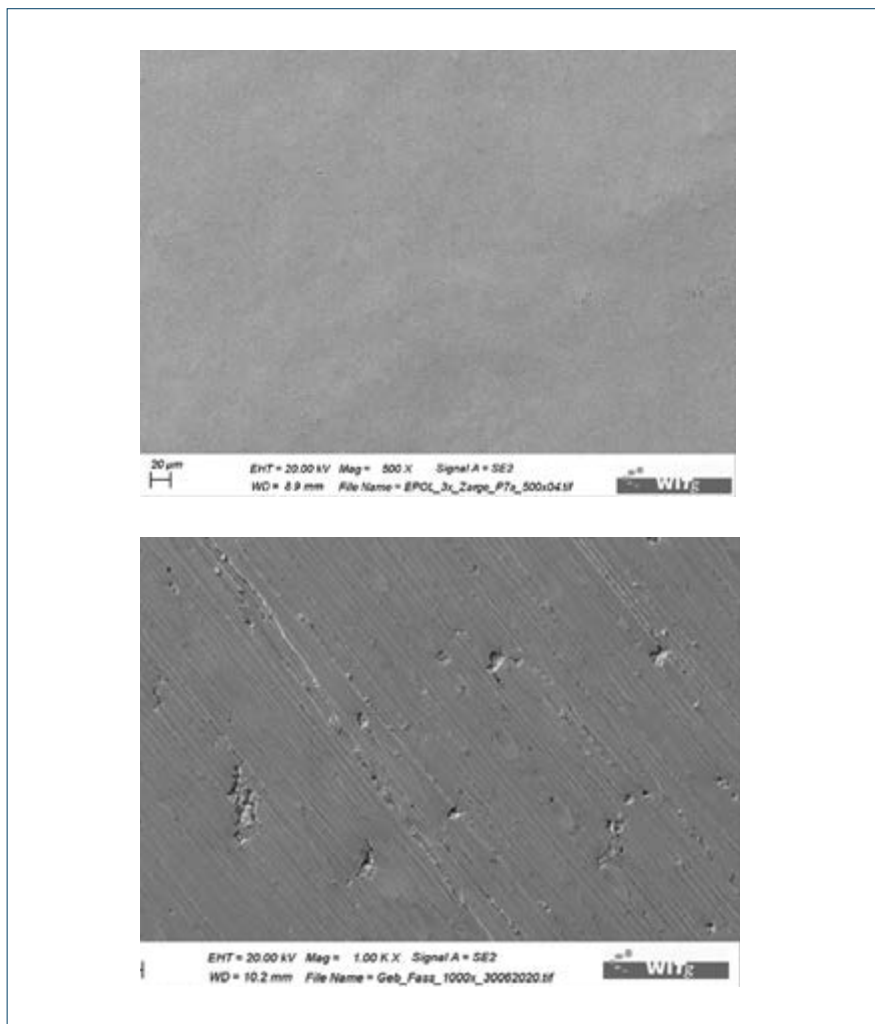
OGF-VERFAHREN OPTIMIERT OBERFLÄCHEN

Bolz Intec hat sich die gewonnenen Erkenntnisse zunutze gemacht und ein Verfahren entwickelt, mit dem der geringe konstante Abtrag über einen langen Zeitraum teilautomatisiert erreicht wird: das sogenannte Optimized-Grind-Finishing-, kurz OGF-Verfahren. Geometrisch unbestimmte Schleifkörper, die sich im Inneren des Behälters bewegen, erzielen dort den Abtrag. Großer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Oberfläche nicht nur von herausragender Qualität, sondern auch reproduzierbar ist. Bolz Intec ist unabhängig von unbestimmten Variablen, wie dem händischen Anpressdruck beim konventionellen Schleifen durch einen Mitarbeiter oder die Qualität von einzelnen Schleifmitteln. Als Ergebnis entsteht eine definierte Rautiefe bei geringer Tiefenbeeinflussung des Gefüges und mit einer optisch ansprechenden Oberfläche.

Die Unterschiede zu herkömmlichen Verfahren sind auch optisch zu erkennen. Das Projektteam hat dazu eine mit dem konventionellen Schleifverfahren erzeugte Oberfläche mit einer OGF-behandelten Oberfläche verglichen. Hierfür wurden die Oberflächen mit einem optischen 3D-Messsystem untersucht und anhand einer Falschfarbendarstellung visualisiert. Dabei zeigt sich: Beim OGF-Verfahren liegt keine lineare Schleifrichtung vor, des-



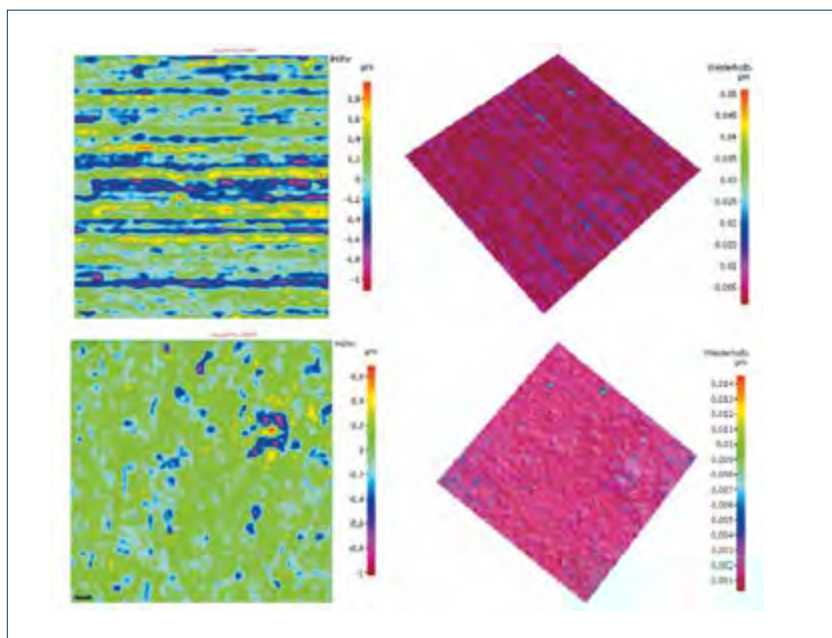
Lokaler Defekt in einer konventionell geschliffenen Oberfläche [2]



REM-Aufnahmen der Oberflächen. Oben OGF-elektropoliert und unten geschliffen elektropoliert.



DAS FORSCHERTEAM LEGTE SEIN AUGENMERK ABER AUCH AUF WEITERE FAKTOREN WIE BEISPIELSWEISE DIE FINALE OBERFLÄCHENERGIE.



3D-Darstellung der mechanisch endbearbeiteten Oberflächen:
Oben konventionelle Schleiftechnik, unten das OGF-Verfahren

halb fallen die Höhenunterschiede der Oberfläche deutlich geringer aus als beim Vergleichsmodell. Bei diesem treten außerdem Ungenzen in den Oberflächen auf, das lässt sich durch den sehr feinen und schonenden Abtrag beim OGF-Verfahren deutlich reduzieren.

OPTISCHE UND CHEMISCHE VERBESSERUNGEN

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurden die Oberflächen noch weiter veredelt und einem Elektropolitur-Verfahren unterzogen. Dabei werden die Spitzen in der Oberflächenstruktur weiter abgetragen, was neben optischen Vorteilen auch chemische Veränderungen,

wie beispielsweise einen verbesserten Korrosionsschutz durch eine verstärkte Passivschicht, mit sich bringt.

In der finalen Beurteilung der Untersuchung zeigte das Projektteam auch das verbesserte Reinigungsverhalten mithilfe eines Versuchs in Anlehnung an die VDA19.1 (März 2015)/ISO16232 (Dezember 2018). Das OGF-Verfahren verringert die Restschmutzanhaftung in Behältern und verringert für den Betreiber das Risiko einer Kontamination zweier Chargen deutlich.

Die Projektpartner ziehen ein positives Fazit des Projekts: Die geforderten Parameter konnten nachgewiesen werden

und mithilfe der Forschung entstand eine Oberfläche, die sowohl in ihrem Rauheitsprofil als auch in der optischen Beurteilung wiederholgenau erzeugt werden kann. Zusätzlich zeigt die Oberfläche Vorteile in der Reinigung. Gerade für kritische, sehr wertvolle oder sehr feine Partikel könnte dieser Mehrwert entscheidend sein: Für Branchen wie die Nano-, Bio- oder Pharmatechnologie stellt die Chargenreinheit und die Vermeidung von Kontaminationen einen ausschlagenden Punkt in der Produktion dar.

Literatur

- [1] P. Gümpel, sieben Mitautoren: Rostfreie Stähle, 5., durchgesehene Auflage 2015; expert-verlag GmbH; Renningen; ISBN 978-3-8169-3148-5
- [2] A. Turnbull, K. Mingard, J. D. Lord, B. Roebuck: Sensitivity of stress corrosion cracking of stainless steel to surface machining and grinding procedure; Corrosion science 53, S. 349-355, 2012

PROF. EDMUND HAUPENTHAL
edmund.hauptenthal@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Technologie - Organisation - Personal (TOP) (Ravensburg)

www.steinbeis.de/su/151
www.stz-top.de

STEINBEIS ENGINEERING TAG 2021: WAS AIOT IN DER PRAXIS LEISTET

WIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM INTERNET DER DINGE NUTZEN
FÜR DIE WIRTSCHAFT SCHAFFT



Das Internet der Dinge hält in den letzten Jahren nicht nur Einzug in unsere Wohnzimmer, auch die Industrie erkennt zunehmend das Potenzial im Vernetzen ihrer Unternehmen. So werden plötzlich Prozesse transparent, die seit jeher nach dem Bauchgefühl der Mitarbeiter optimiert wurden und bei denen nun künstliche Intelligenz unterstützen kann. Wie das in der Praxis aussehen kann, zeigten die Referenten beim Steinbeis Engineering Tag 2021.

Während die eine Technologie viele Daten benötigt, um möglichst genaue Informationen abzubilden, erzeugt die andere eine Datenflut, die bisher nur schwer in relevante Informationen umgewandelt werden konnte. Die Kombination beider Technologien scheint im Nachhinein offensichtlich unausweichlich. Dass sich

künstliche Intelligenz und das Internet der Dinge perfekt ergänzen, haben die Experten beim diesjährigen Steinbeis Engineering Tag schon früh erkannt. Dadurch konnten sie ihre AIoT-Erfahrungen anhand von vielseitigen Beispielen aus ihrem Arbeitsalltag mit dem Publikum teilen.

AIOT ERFOLGREICH UMSETZEN – MIT DEM RICHTIGEN PARTNER

Professor Dr. Heiner Lasi, akademischer Leiter des Ferdinand-Steinbeis-Instituts, zeigte in seiner Keynote anschaulich auf, wie die Automatisierungspyramide von einem neuen Paradigma der flexiblen Zusammenarbeit in digitalen Ökosystemen abgelöst wird. Basierend auf digitalen Abbildern der Realität werden hier nutzenfokussiert Lösungen ge-

staltet. Eine solche Lösung stellten Friedhelm Keller (aberu GmbH) und Michael Sinn (Flux MES GmbH) im Umfeld der Intralogistik vor. Dabei wurde offensichtlich: Digitalisierung kann keiner allein – das geht nur zusammen, mit sich ergänzenden Fähigkeiten.

Wie digitale Produkte in Zukunft aufgebaut sein müssen, zeigte Marian Raphael Demme von der Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH anhand eines Bosch Nexo Handschraubers. Produkte, die digital funktionieren sollen, müssen über Standardschnittstellen offen miteinander kommunizieren können. Wer heute noch ein „Vendor-Lock-In“ bei der Software anstrebt, ist bereits oldschool. In Zukunft ermöglichen es Produkte dem Käufer selbst seine digitalen Services auszuwählen und



diese aus verschiedenen Angeboten zusammenzustellen. Dass AIoT in einem solchen Umfeld einfach und schnell Nutzen stiften kann, stellte Dr. Dirk Slama anhand der Ideen aus seinem AIoT-Playbook anschaulich dar.

Der Steinbeis Engineering Tag rund um das Thema AIoT hat gezeigt: Wo früher ganze Entwicklungsabteilungen benötigt wurden, können heute schon wenige Experten sehr hohen Nutzen stiften.

SVEN KURRLE

sven.kurrle@steinbeis.de [Autor]



Research Assistant
Ferdinand-Steinbeis-Institut Heilbronn

www.steinbeis.de/su/2278
<https://ferdinand-steinbeis-institut.de>



Das LEONARDO-Zentrum für Kreativität und Innovation ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Technischen Hochschule, der Akademie der Bildenden Künste und der Hochschule für Musik in Nürnberg, das durch das Bund-Länder-Programm „Innovative Hochschule“ ermöglicht wurde.



WER WEIT KOMMEN WILL, GEHT GEMEINSAM

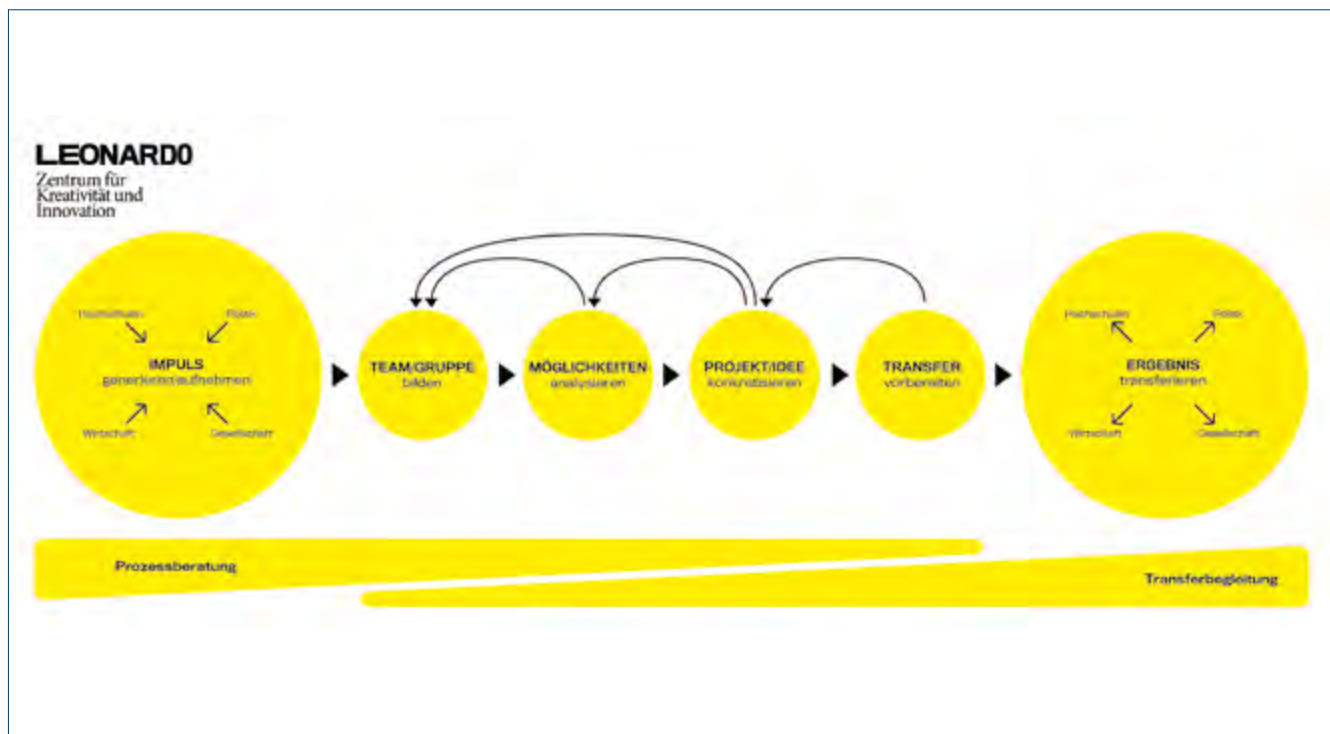
STEINBEIS-EXPERTE BEGLEITET DAS
LEONARDO-ZENTRUM FÜR KREATIVITÄT UND
INNOVATION BEI DER GESTALTUNG DES TRANSFERS
IM INNOVATIONSPROZESS

Unsere Volkswirtschaft und unsere Gesellschaft leben von ständig neuen Ideen. Die besten münden in Produkten und Dienstleistungen, die den komplexen Ansprüchen unserer globalisierten Welt gerecht werden. Dazu ist es wichtig, relevante Perspektiven möglichst frühzeitig in Innovationsprozesse einfließen zu lassen. Hochschulen bieten für diesen Ansatz den idealen Nährboden: Neben einer unschlagbar breiten fachlichen Expertise ermöglichen sie es, bereits in den Phasen der „drei Is“ – „Inspiration“, „Ideation“ und „Invention“ – interdisziplinäre Blickwinkel in vielfältiger Weise in Entwicklungsprozesse einzubringen.

Das LEONARDO-Zentrum für Kreativität und Innovation in Nürnberg hat es sich zur Aufgabe gemacht, diesem Potenzial von Hochschulen mehr Raum und Entfaltungsmöglichkeiten zu geben. Mit einem Phasenmodell, das sich dem Innovationsprozess vom ersten Impuls an widmet, unterstützt es interdisziplinäre Teams bei ihrer Arbeit und erforscht gleichzeitig die Faktoren, die für den erfolgreichen Transfer vielversprechender Ideen ausschlaggebend sind. Professor Dr. Michael Braun, Unternehmer am Steinbeis-Beratungszentrum Wissenschaftsmanagement, hat das Zentrum mitgegründet und begleitet mit seiner Steinbeis-Expertise nun dessen Weiterentwicklung.

Institutionen und Unternehmen müssen heute unter Rahmenbedingungen bestehen, die als unbeständig, unsicher, komplex und mehrdeutig gelten. Als Schlagwort für diesen Zustand hat sich das Akronym VUCA etabliert. VUCA betont die Herausforderungen, vor die uns die moderne, globale Gesellschaft stellt, weist aber gleichzeitig auch einen Weg, wie man diesen erfolgsversprechend begegnen kann: durch Vision (vision), Verstehen (understanding), Klarheit (clarity) und Gewandtheit (agility).

Um einen Lösungsansatz für ein komplexes Problem zu entwickeln oder um eine Vision zu entwerfen und zu konkretisieren, ist es wichtig nicht nur die fachspezifischen Faktoren und Aspekte zu kennen, sondern auch zu verstehen, wie sie sich zueinander verhalten. Ein interdisziplinärer Ansatz kommt hier durch die Perspektiven unterschiedlicher Fach- und Methodenkulturen zu Ideen, die nur an den Schnittstellen der Disziplinen entstehen können.



➔ Das LEONARDO-Prozessmodell

Nürnberg ist ein Wissenschaftsstandort, der sich durch anwendungsnahe Forschung und die intensive Vernetzung von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und innovativen Unternehmen auszeichnet. Ein breit gefächertes Studienangebot, 25.000 Studierende und Hunderte von Professorinnen und Professoren sowie Mitarbeitende liefern ideale Bedingungen, um Interdisziplinarität für die Ideenförderung in der Region zu nutzen.

VUCA VERSUS INTERDISZIPLINARITÄT

Die Kehrseite des auf den ersten Blick attraktiv klingenden Versprechens „Interdisziplinarität“ ist allerdings die Erkenntnis, dass interdisziplinäre Zusammenarbeit selbst eine komplexe Herausforderung darstellt, da mit der Anzahl an Disziplinen auch die Schwierigkeiten zunehmen. VUCA im Prozess

aufrechtzuerhalten. Als Kooperationsprojekt der Technischen Hochschule Nürnberg, der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg und der Hochschule für Musik Nürnberg nimmt sich das LEONARDO-Zentrum genau dieser Herausforderung an: Es strukturiert einen Rahmen, der die positiven Auswirkungen von Interdisziplinarität auf den Innovationsprozess fördert und die kritischen Aspekte überbrückt. Kernstück ist das LEONARDO-Prozessmodell. „Dieser generische Prozess wirkt inhaltlich und methodisch vor allem in der unsicheren und vagen Frühphase der Innovation, indem er in sechs Phasen die Ideengenerierung und den Ideentransfer von interdisziplinären Teams stimuliert und begleitet“, erläutert Steinbeis-Berater Michael Braun das Konzept. Als Mitgründer des LEONARDO-Zentrums unterstützt er das Zentrum heute mit seinem Steinbeis-Unternehmen dabei, interdisziplinäre Zusammenarbeit an Hochschulen neu zu denken, um Trans-

fer im Innovationsprozess von Anfang an zu gestalten.

LEONARDO BEGLEITET DEN INNOVATIONSPROZESS

Der richtige Impuls zur richtigen Zeit – damit startet idealerweise der Innovationsprozess. Grundlegend dafür ist ein zwangloser Rahmen, bei dem niederschwelliger Austausch möglich ist und sich Menschen gegenseitig zu Ideen inspirieren können. Eine aktive Begleitung ist wichtig, um Ideen festzuhalten und zu konkretisieren. LEONARDO bietet passende Formate der Kommunikation und Begegnung und veranstaltet unter anderem Netzwerkevents, thematische Workshops und Talks, gibt individuelle Hilfestellungen, geht aber auch in die Organisationen hinein.

Ist eine Idee für ein gemeinsames Projekt entstanden, brauchen die handelnden Personen Strukturen, die ihnen bei

zwei wichtigen Aufgaben helfen: Vertrauen zueinander zu fassen, um als Team sichtbar und arbeitsfähig zu werden und daneben gemeinsam eine Vision zu entwickeln, die ihnen Orientierung gibt. Im interdisziplinären Kontext kommt eine zusätzliche Aufgabe hinzu: Durch die einzelnen Teammitglieder gibt es nicht nur eine beachtliche Menge an Sichtweisen und Fachkompetenz, sondern auch eine erhebliche Abweichung in den Fachsprachen, Gewohnheiten und Herangehensweisen. LEONARDO begleitet die Handelnden dabei, Unterschiede und Gemeinsamkeiten ihrer Kulturen positiv nutzbar zu machen.

Noch während der Vorbereitungsphase beginnt die Ideation, um den Möglichkeitsraum zu bestimmen, in dem sich ein Projekt bewegt. Wichtig dafür ist, gemeinsame Strukturen und Arbeitsabläufe zu verabreden. Dazu zählen auch Formate der Zusammenarbeit, die sowohl den kreativen Austausch über die aktuellen Inhalte als auch eine Perspektive zur gemeinsamen Gestaltung bieten. Das LEONARDO-Zentrum unterstützt hier durch passende räumliche und digitale Infrastruktur, gibt Hinweise zu Methoden und Techniken der Ideation, unterstützt bei Moderation und Bewertung und hilft bei der konkreten Umsetzung.

Ist der Rahmen der Möglichkeiten abgesteckt, geht es darum Ideen und Vorschläge auszutauschen, zu prüfen, zu verwerfen und wieder aufzugreifen. Manchmal wird die Chance dieser Pha-

se unterschätzt, sodass zu schnell eine Idee über einen Prototyp favorisiert wird. Dabei bieten gerade die vielseitigen methodischen Kenntnisse und unterschiedlichen Erfahrungen der beteiligten Disziplinen einen breiten Lösungsraum. Um das Potenzial interdisziplinärer Arbeit auszuschöpfen, bestärkt das LEONARDO-Zentrum die Teams darin zu experimentieren und ermöglicht niederschwellig iteratives Ausprobieren: methodisch durch Ansätze aus der Kreativitätsforschung, der Innovationsentwicklung sowie dem Design und räumlich durch die Bereitstellung flexibel und technisch exzellent ausgestatteter Räume und Labore.

FOKUS TRANSFERPHASE

Die Transferphase im Modell verweist darauf, wie wichtig die unterschiedlichen Kontexte und der Input von Außenstehenden für die bestehenden Ideen sind und wie entscheidend es ist, im Prozess kontinuierlich über Transfer aus dem Projekt und in das Projekt nachzudenken. Der interdisziplinär-kooperative Ansatz bewirkt, dass deutlich mehr Stakeholder als bedeutsam für die Ideenentwicklung erkannt werden und dass die nötigen Netzwerke vorhanden sind. Ein LEONARDO-Projekt endet deshalb unter Umständen nicht mit einem fertigen Produkt, Verfahren oder einer Dienstleistung – vielmehr macht es laufend Angebote an interessierte Stakeholder, Zwischenergebnisse und Erkenntnisse zu bewerten und sie weiter voranzutreiben.

Dieses Transfermindset, das Steinbeis-Berater Michael Braun mit LEONARDO anstrebt, verändert nicht nur den Transfer – sondern auch den Projektgedanken. „Der Fokus liegt nicht mehr nur auf den Ergebnissen, sondern auf dem Austausch und den tatsächlichen Ideen, die während des Prozessverlaufs entstehen“, erläutert die wissenschaftliche Mitarbeiterin des LEONARDO Dr. Daniela Bauer. Wenn auch der Weg das Ziel ist, werden neue Transferformate deutlich, die Hochschulkollaborationen in der Frühphase der Innovation attraktiv machen: Zum Beispiel können Studierende mit Unternehmen in Austausch treten, indem sie bei einem Hackathon ihren frischen Blick in die gemeinsame Ideation zu einer gesellschaftlichen Problemstellung beisteuern. Bei Vernetzungstreffen sind Teilnehmende aus Forschung und Anwendung damit beschäftigt, Ideen anstatt nur Visitenkarten auszutauschen und gelangen dabei zu gemeinsamen Visionen und konkreten Kooperationsvorhaben. Der interdisziplinäre Ansatz bewirkt, dass vielfältige Wissenschaftsdisziplinen und Forschungsfragen in ihrer Relevanz sichtbar werden können und zusätzlich ein hoher Grad der Einbindung von Externen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft erreicht wird. Das LEONARDO-Modell macht deutlich: Transfer passiert nicht nur über „viel Kommunikation“ von Ergebnissen am Ende eines Projekts, sondern über „Kollaboration mit vielen“ bei der Entwicklung von Ideen im Prozess selbst.

PROF. DR. MICHAEL BRAUN
michael.braun@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
Wissenschaftsmanagement
(Roßtal)

www.steinbeis.de/su/2331

DR. DANIELA BAUER
daniela.bauer@th-nuernberg.de (Autorin)



Wissenschaftliche Mitarbeiterin
LEONARDO-Zentrum für Kreativität
und Innovation der Technischen
Hochschule Nürnberg
(Nürnberg)

www.th-nuernberg.de

FABIAN BITTER
fabian.bitter@th-nuernberg.de (Autor)



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
LEONARDO-Zentrum für Kreativität
und Innovation der Technischen
Hochschule Nürnberg
(Nürnberg)

www.th-nuernberg.de

LÖHN-PREIS FÜR DIE MACHER DES „KLIMANEUTRALEN STADTQUARTIERS“ IN ESSLINGEN

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT ENERGIE- UND NACHHALTIGKEITSKONZEPT

Einsatz für Nachhaltigkeit, der sich sehen lassen kann und muss: Am 6. Oktober 2021 hat Steinbeis das Team des Steinbeis-Innovationszentrums energieplus und seine Projektpartner mit dem Transferpreis der Steinbeis-Stiftung – Lohn-Preis im Steinbeis-Haus für Management und Technologie in Stuttgart-Hohenheim ausgezeichnet. Der Preis wird für herausragende Projekte und Leistungen im unternehmerischen Wissens- und Technologietransfer vergeben.

Der Transferpreis der Steinbeis-Stiftung – Lohn-Preis wurde 2004 zur Würdigung der Leistung von Professor Dr. Dr. h. c. mult. Johann Löhn, ehemaliger Vorstandsvorsitzender der Stiftung und heutiger Ehrenkurator, initiiert. Dieses Jahr zeichnete die Jury damit das Projekt „Klimaneutrales Stadtquartier – Neue Weststadt Esslingen“ aus. Pandemiebedingt im kleinen, aber dennoch feierlichen Kreis überreichten Johann Löhn und Dr.-Ing. Leonhard Vilser, Kuratoriumsvorsitzender der Steinbeis-Stiftung, die den Transfergedanken symbolisierende Skulptur sowie das Preisgeld.

Zur Runde der Preisträger gehörten das Steinbeis-Innovationszentrum energieplus (Stuttgart), die Stadt Esslingen, Green Hydrogen Esslingen (GHE), die TU Braunschweig mit dem Institut für Bauklimatik und Energie der Architek-

tur, die Hochschule Esslingen mit dem Institut für nachhaltige Energietechnik und Mobilität, das Berliner Institut für Sozialforschung (BIS), der Städtische Verkehrsbetrieb Esslingen (SVE), Polarstern (München), mondayVision (Stuttgart), HyEnTec (Zell unter Aichelberg) und das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW, Stuttgart/Ulm).

KLIMANEUTRALITÄT FÜR EIN GANZES STADTVIERTEL

Das ausgezeichnete Projekt folgt dem Ansatz der heimischen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, der lokalen Wasserstoffproduktion und der Abwärmenutzung zur Wärmeversorgung des Stadtteils. Basis ist das vom Steinbeis-Innovationszentrum energieplus unter Leitung von Professor Dr.-Ing. M. Norbert Fisch entwickelte integrale Ener-

gie- und Nachhaltigkeitskonzept. Der grüne Wasserstoff wird dabei ins Erdgasnetz der Stadt eingespeist und trägt somit zur Dekarbonisierung des Energiesektors bei. Die bei der Wasserelektrolyse anfallende Abwärme wird in das Nahwärmenetz des Quartiers eingespeist. Das Reallabor der Energiewende auf einem innerstädtischen Areal von 12 ha ist der Kern des Projekts und umfasst rund 500 Wohneinheiten, Büro- und Gewerbeflächen sowie einen Neubau der Hochschule Esslingen.

Übergeordnetes Ziel ist es einen nahezu klimaneutralen Stadtteil zu errichten. Im Projekt wird diese Größe mit einer CO₂-Emission pro Kopf und Jahr von unter einer Tonne für Wohnen und Mobilität definiert, was unter anderem durch die Reduzierung des Energiebedarfs, einen hohen Grad an Solarisierung (ca. 1.500 Kilowatt Peak), die Nutzung der Abwär-



**DAS AUSGEZEICHNETE PROJEKT FOLGT DEM ANSATZ DER
HEIMISCHEN STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN,
DER LOKALEN WASSERSTOFFPRODUKTION UND DER ABWÄRME-
NUTZUNG ZUR WÄRMEVERSORGUNG DES STADTTEILS.**



Transferpreis der Steinbeis-Stiftung – Preisträger 2021, Projektpartner und Jury (von oben nach unten und links nach rechts): Uwe Haug (Steinbeis-Zentrale), Tobias Nusser (Steinbeis-Innovationszentrum energieplus), Dr. Eva Schulze (Berliner Institut für Sozialforschung), Andreas Brinner (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg), Prof. Dr.-Ing. Ferdinand Panik (Hochschule Esslingen), Manfred Mattulat (Steinbeis-Stiftung), Matthias Kluczny (Steinbeis-Innovationszentrum energieplus), Prof. Dr. Michael Auer (Steinbeis-Stiftung), Dr.-Ing. Leonhard Vilser (Steinbeis-Stiftung), Felix Mayer (Green Hydrogen Esslingen), Prof. Dr.-Ing. Manfred Norbert Fisch (Steinbeis-Innovationszentrum energieplus), Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Johann Löhn (Steinbeis-Stiftung)

me aus der Wasserstoffherzeugung sowie den Einsatz von importiertem Biomethan in Blockheizkraftwerken erreicht wird. Zentrales Element der Energieversorgung des Quartiers ist ein Wasserstoff-Elektrolyseur mit einer Leistung von 1.000 Kilowatt elektrisch. Der eingesetzte Strom kommt aus den auf den Gebäudedächern installierten Photovoltaikanlagen sowie überwiegend aus Erzeugungsanlagen, die von außerhalb

überschüssigen, erneuerbaren Strom über das öffentliche Stromnetz liefern. Mit der Abwärme aus dem Elektrolyseur wird über ein Nahwärmenetz rund die Hälfte des Wärmebedarfs der Wohn- und Gewerbeflächen und der Hochschule gedeckt. Der Jahresnutzungsgrad der Elektrolyse erhöht sich somit auf etwa 85 bis 90 %. Auf die ersten Ideen zum klimaneutralen Stadtquartier im Jahr 2015 folgte ein langer Planungs-, Ge-

nehmigungs- und Bauprozess, im Juni 2021 wurde die Inbetriebnahme der Wasserstoffproduktion mit den Fördergebern gefeiert.

Das Projekt wurde im Rahmen der Initiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und dem Bundesministerium für Forschung und Bildung mit rund 12 Mio. Euro gefördert.

Weitere Informationen zum Transferpreis finden Sie hier:
www.loehn-preis.de.

STEINBEIS-ZENTRALE (Stuttgart)
pr@steinbeis.de (Autor)

www.steinbeis.de

WAS BRINGT 'S?! VOM NUTZWERT DER WISSENSCHAFT

MAX SYRBE-SYMPOSIUM STREAMT VOM
BILDUNGSCAMPUS HEILBRONN

Am 3. November 2021 kamen in der Aula des Bildungscampus Heilbronn Denker und Macher zum Max Syrbe-Symposium zusammen und fühlten den Vorurteilen über Wissenschaft und Wirtschaft auf den Zahn. Anderthalb Stunden lang diskutierten die Experten in einem Livestream die Leitfrage „Was bringt's?! Vom Nutzwert der Wissenschaft“. Auch das Online-Publikum konnte sich bei dem von der Steinbeis-Stiftung und dem Ferdinand-Steinbeis-Institut gemeinschaftlich organisierten Event per Chat und Umfrage interaktiv beteiligen.



Pandemiebedingt konnte die Veranstaltung Anfang November 2021 endlich stattfinden – unter Berücksichtigung von Abstands- und Hygieneregeln, ohne Präsenzpublikum und mit großem Technik- und Livestream-Aufgebot. Der Diskussionsqualität tat dies allerdings keinen Abbruch.

Die Eröffnung des Events übernahmen Professor Dr. Michael Auer, Vorstandsvorsitzender der Steinbeis-Stiftung, und Michael Köhnlein, Geschäftsführer des Ferdinand-Steinbeis-Instituts. Beide stellten die Symbiose von Wissenschaft und Wirtschaft in den Vordergrund und leiteten über zu einer Grußbotschaft zweier Heilbronner Persönlichkeiten: Oberbürgermeister Harry Mergel und Professor Reinhold R. Geilsdörfer, Geschäftsführer der Dieter Schwarz Stiftung, waren im Vorfeld gefragt worden, welchen Mehrwert sie durch Forschung und Innovation auf dem Bildungscampus Heilbronn für Stadt und Gesellschaft sehen. Auch die Online-Teilnehmer kamen zum Zug, indem sie vor Beginn der Diskussionsrunde über ein

Abstimmungstool die kontroverse Frage beantworten konnten: „Wer gibt die Richtung vor – Wissenschaft oder Wirtschaft?“ Während des Symposiums konnten sie außerdem über einen Chat weitere Impulse in die Diskussion geben.

Unter den acht Diskutanten fanden sich sechs Vertreter aus der Wissenschaft: Professorin Dr. Gudrun Kiesmüller (TU München), Professor Dr. Tomás Bayón (DHBW Heilbronn), Professor Dr.-Ing. Oliver Riedel (Fraunhofer IAO), Professor Dr. David Rygl (Ferdinand-Steinbeis-Institut) und Professor Dr.-Ing. Raoul Daniel Zöllner (Hochschule Heilbronn) sowie Professor Dr. Helmut Krcmar (TU München), der virtuell zugeschaltet war. Die Position der Wirtschaft vertraten – mengenmäßig unterlegen, aber nicht weniger schlagkräftig – Dr. Mario Englert (Lauda Dr. R. Wobser GmbH & Co. KG) und der freie Architekt Professor Dr. Alexander Beck. Philipp Kahl (Wirtschafts- und Innovationsförderungsgesellschaft Landkreis Ravensburg mbH) konnte krankheitsbedingt leider nicht teilnehmen. Durch

den Nachmittag führten Rebecca Beiter und Robin Christoph Knapp und holten im Rahmen mehrerer Themenblöcke – Forschung, Finanzierung, Transfer und Kommunikation – Stimmungsbilder zu der Frage nach dem Nutzwert von Wissenschaft ein.

UND WER GIBT NUN DIE RICHTUNG VOR?

Bereits zu Beginn des Max Syrbe-Symposiums ergab die Abstimmung unter den Online-Zuschauern, dass sie die Wirtschaft in der führenden Rolle sehen. Unter den Diskutanten drifteten die Sichtweisen bei den unterschiedlichen Themenblöcken teilweise auseinander, jedoch blieb das Publikum auch im Anschluss an die Diskussion bei der Meinung, dass die Wirtschaft als Richtungsgeber vorne liegt. Wie Ferdinand von Steinbeis wohl abgestimmt hätte? Nun, von ihm stammt zumindest die Aussage: „Wer sich der höheren Industrie widmen will, verliere nie aus dem Auge, dass sie das mit der Wissenschaft vermählte Handwerk ist.“



Prof. Dr. Helmut Krcmar, Dr. Mario Englert, Prof. Dr. Tomás Bayón, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel im Gespräch (von links nach rechts).



Das Moderationsduo aus Rebecca Beiter und Robin Christoph Knapp nahm inmitten der acht Diskutanten Platz und führte durch den Nachmittag.



Macher trifft auf Denker: Prof. Dr. Alexander Beck und Prof. Dr. David Rygl.



INES WEYBRECHT

ines.weybrecht@steinbeis.de (Autorin)



Direktion
Ferdinand-Steinbeis-Institut Heilbronn

www.steinbeis.de/su/2278
<https://ferdinand-steinbeis-institut.de/>

Mit dem gleichnamigen Symposium wahrt die Steinbeis-Stiftung das Andenken an Professor. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Max Syrbe. Der Altpräsident der Fraunhofer-Gesellschaft war langjähriges Kuratoriumsmitglied und Vorsitzender des Kuratoriums der Steinbeis-Stiftung. 2009 ehrte die Jury des Transferpreises der Steinbeis-Stiftung – Lohn-Preis sein herausragendes persönliches Engagement im Wissens- und Technologietransfer mit einem Sonderpreis.



ENTSCHEIDEN UND FÜHREN MIT DEM OODA-KONZEPT

WIE MAN UNTERNEHMEN AUCH IN KRISE UND WANDEL STRATEGISCH
UND OPERATIV FÜHRT

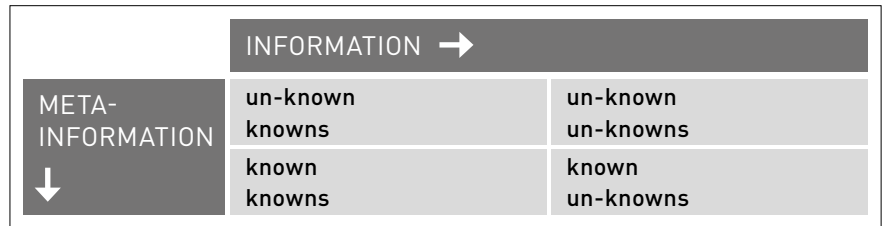
Die aktuelle Pandemie und die dadurch verursachten Zulieferprobleme, die steigenden Energiekosten und die Transformation zur Nachhaltigkeit stellen an Unternehmen gegensätzliche Anforderungen auf unterschiedlichen Ebenen: Die finanziellen Kennzahlen fordern kurzfristige finanzielle und operative Handlungen „auf Sicht“ mit den zahlen- den Kunden, wogegen die Verpflichtungen zur Nachhaltigkeit mittel- und lang- fristige strategische, regulative und normative Entscheidungen „aus der Vi- sion“ für die weiteren Stakeholder not- wendig machen. Unterstützung bietet das OODA-Konzept, das Unternehmen

hilft, die in der jeweiligen Situation best- möglichen Entscheidungen zu treffen. Steinbeis-Experte Dr. Peter Meier er- klärt, wie Unternehmen davon profitie- ren können.

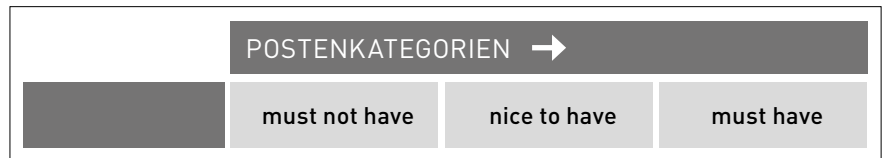
Aktuelle Szenarien in Unternehmen kal- kulieren mit dem „Worst-case“-Risiko kurzfristiger Bestandsgefährdung durch finanzielle Insolvenz bis hin zur „Best- case“-Chance langfristiger Wertschöp- fung für alle Forderungen und Erwar- tungen der weiteren Stakeholder. Die Ungewissheit der zukünftigen Entwick- lung veranlasst Unternehmen, nach den besten Kausalitäten zwischen Ursachen

und Wirkungen bei wertschöpfenden Aktivitäten in allen Wertekategorien für alle Stakeholder zu suchen, Szenarien zu planen, zu entscheiden, zu handeln und zu bewerten. Es geht also nach wie vor um unternehmerische Entschei- dungen und Handlungen, die unter teilwei- ser Unwissenheit und großer Ungewiss- heit getroffen werden.

Um diese Entscheidungen zu treffen, benötigen Unternehmen verschiedene Informationen. Sie sind die Grundlage aller „intelligenten“ und „intuitiven“ Ak- tivitäten in Unternehmen. Aktuell können die Informationen mit KI-Techniken und



↑ 2 x 2 Rumsfeld Matrix



↑ Informationsbudget

-Tools ergänzt werden, das ewige Dilemma zwischen intelligenz- und intuitionsbasierten Entscheidungen bleibt jedoch bestehen.

THEORIE: VIER GRUNDSTEINE DES OODA-KONZEPTS

Das OODA-Konzept dient der schnellen und bestmöglichen Entscheidung und Handlung im Zustand von ungewisser und fehlender Information. Es geht auf ein militärisches Konzept der US-Airforce aus dem Koreakrieg in den 1950er-Jahren zurück, hat sich aber seitdem zu einem zivilen Konzept entwickelt. [1], [3]

Das OODA-Konzept umfasst vier Aktivitäten:

■ OBSERVE:

Information zu in- und externen Zusammenhängen der Organisation ermitteln.

■ ORIENT:

Lage der Organisation untersuchen, bewerten und beschreiben.

■ DECIDE:

Szenario einer vorzugswürdigen und zukünftigen Lage der Organisation wählen.

■ ACT:

Wertschöpfung für die Share- und Stakeholder der Organisation generieren.

PRAXIS: INFORMATIONSMANAGEMENT MIT OODA NEU GESTALTEN

Wie das OODA-Konzept in Unternehmen zur Anwendung kommen kann, zeigt das Projekt des Steinbeis-Transferenzentrums Risikomanagement mit der Sutthor Papierverarbeitung GmbH & Co. KG in Nettetal. Das inhabergeführte mittelständische Unternehmen besitzt ein

integriertes Managementsystem, das nach ISO-Anforderungen sowohl die Qualität (ISO 9001) als auch die Umwelt (ISO 14001) als zwei Teile seiner vierteiligen Wertschöpfung managt. In der aktuellen Lage entscheidet das Unternehmen täglich über kurzfristige und operative Änderungen gegenüber mittel- und langfristigen strategischen Planungen. Die aktuellen ISO-Normen weisen beim Informationsmanagement ein großes Defizit zur Umsetzung in der Realität auf, daher setzt das Unternehmen in Zusammenarbeit mit Steinbeis-Experte Dr. Peter Meier auf das OODA-Konzept und rückt das Informationsmanagement weiter in den Vordergrund. Peter Meier überträgt dabei die formale Methode sowie Konzepte aus großen Unternehmen in die realen Zusammenhänge und Abläufe des mittelständischen Unternehmens.



AKTUELL KÖNNEN DIE INFORMATIONEN MIT KI-TECHNIKEN UND -TOOLS ERGÄNZT WERDEN, DAS EWIGE DILEMMA ZWISCHEN INTELLIGENZ- UND INTUITIONSBASIERTEN ENTSCHEIDUNGEN BLEIBT JEDOCH BESTEHEN.

	SCHLÜSSELBEGRIFFE →			
IDEALE THEORIE	Sachlichkeit	Objektivität	Transparenz	Konsens
REALE PRAXIS	Mandat Kompetenz	Macht Erfahrung	Verantwortung Vertrauen	Rechenschaft Persönlichkeit



Entscheidungsfindung

Die vier Aktivitäten des OODA-Konzeptes sehen bei Suthor folgendermaßen aus:

■ OBSERVE:

Relevante Informationen werden systematisch ermittelt und mithilfe von komplementären Werkzeugen bearbeitet. Die Grundlage dafür bildet die Rumsfeld-Matrix [2], deren Ziel darin besteht, die Unvorhersehbarkeit der Entwicklung von komplexen Systemen beherrschbarer zu machen.

■ ORIENT:

Ein aktuelles und informationsbasiertes Lagebild wird laufend erstellt und vermittelt die tatsächlichen internen und externen Zusammenhänge der Organisation in ihrem Umfeld.

Dieses Bild geht über einen Lagebericht nach dem § 289 des Handelsgesetzbuches hinaus.

■ DECIDE:

Handlungsentscheidungen werden getroffen, dabei wird einem von mehreren virtuellen Szenarien der Vorzug gegeben. Diese schnelle Entscheidung erfolgt unter relativer Ungewissheit und in teilweiser Unwissenheit. Die Entscheidung gründet sich auf der gegenwärtigen (Ist-) Lage und dem zukünftigen (Soll-)Szenario. Dahinter stehen risiko- und chancenbasiertes Denken und Handeln, wie in der Norm ISO 9001:2015 für Qualitätsmanagement beschrieben. Die zwei Seiten der Führung, Leadership und Followership, kom-

men zusammen. Die Geschäftsführer handeln demonstrativ (als Vorbild), argumentativ (mit Logik), diskursiv (zur Überzeugung) und imperativ (durch Anordnung). Dabei kommen natürliche Intelligenz, natürliche Intuition und eventuell künstliche Intelligenz zum Einsatz. Beteiligt sind wenige Führungs- und Fachkräfte, in einer Krise nur ein minimaler Krisenstab.

■ ACT:

Die beschlossenen Handlungen werden ausgeführt. Rückmeldung und Rückkopplung erfolgen sofort, denn die Umsetzung von Entscheidungen betrifft die gesamte Organisation, die auf dem Weg in die Zukunft mitgenommen werden soll.

Literatur

- [1] Kwon, Munok und Meier, Peter: „Auf das richtige Krisenmanagement kommt es an“, in Steinbeis Transfer-Magazin, S. 76, Steinbeis, Stuttgart 2020
- [2] Morris, Errol und Rumsfeld, Donald: „The unknown known - What you didn't know you didn't know“, Participant Movies, Los Angeles 2013
- [3] Schön, Erik; Tzu, Sun; Boyd, Wardley: „The Art of Strategy - Steps Towards Business Agility“, Yokoso Press, Stockholm 2020

DR. PETER MEIER

peter.meier@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Risikomanagement (Langen)

www.steinbeis.de/su/657

JEDER FÄNGT MAL KLEIN AN

VOM SZENARIOBASIERT
GESTEUERTEN MODELL-
BAU-VERSUCHSTRÄGER
ZUM AUTONOM
FAHRENDEN AUTO



Während der Mensch seine Sinnesorgane für die Erkennung seiner Umgebung nutzt, ist ein Auto auf seine Sensoren angewiesen. Um die Sensordaten zu interpretieren, wird in zukünftigen Fahrzeuggenerationen künstliche Intelligenz immer mehr Anwendung finden. Dies wird sowohl bei der Akquise von Trainingsdaten als auch bei szenariobasierten Tests zu steigenden Anforderungen an die Fahrversuche führen. Um die technologischen und prozessualen Herausforderungen effizient anzugehen, hat das Team der Steinbeis Interagierende Systeme GmbH mit seinem ARcar einen vollautomatisierten und in die Entwicklungscloud integrierten Versuchsträger entwickelt.

Ein Fahrzeug kann sich im Straßenverkehr in unendlich vielen Situationen befinden. Damit es seine Umgebung nicht nur wahrnimmt, sondern auch „versteht“, finden zunehmend KI-basierte Ansätze

ihren Weg in die Fahrzeugsoftware. Um diese zu trainieren, werden repräsentative Daten benötigt: Soll das Fahrzeug beispielsweise zukünftig in der Lage sein Schilder zu erkennen, muss die Fahrzeugsoftware zuvor mit den Schildern unter verschiedenen Perspektiven, Lichtverhältnissen, Farben, Größen trainiert werden.

VON DEN DATEN BIS ZUM TEST

Zur Überprüfung der Fahrzeugsoftware wiederum muss das Fahrzeug verschiedenen Situationen ausgesetzt und geprüft werden, ob es sich wie gewünscht verhält. Das bedeutet, der Entwicklungsprozess für Fahrzeuge, die sich eigenständig in ihrer Umgebung bewegen sollen, beginnt zunächst mit dem Sammeln von Daten aus repräsentativen Szenarien und endet mit einem systematischen Test auf dem Zielsystem –

dem Fahrzeug. Hier sind somit teilweise menschlich durchzuführende und cloudbasierte Aufgaben abzuarbeiten und auszuwerten.

Zur Analyse dieser Arbeitsweise und insbesondere um die Prozessschritte kompakt erlebbar zu machen, steht bei der Steinbeis Interagierende Systeme GmbH eine CI-Implementierung zur Verfügung: Sie erstreckt sich vom automatisierten Unit-Test über eine VehicleSW-in-the-Loop-Implementierung bis hin zu einem voll automatisierbaren Versuchsträger im Maßstab 1:8. Diese CI-Implementierung dient als Grundlage für das im Juli 2021 gestartete Projekt „SensorTwin“ (s. dazu S. 72), das im Rahmen des KI-Innovationswettbewerbes Baden-Württemberg gefördert wird. Hier soll erarbeitet werden, wie die Aussagekraft der cloudbasierten Testfactory im Verhältnis zum realen Fahrzeug in realer Umgebung optimiert werden kann.

gefördert durch das



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

DANIEL ELSENHANS
info@steinbeis-ias.de (Autor)

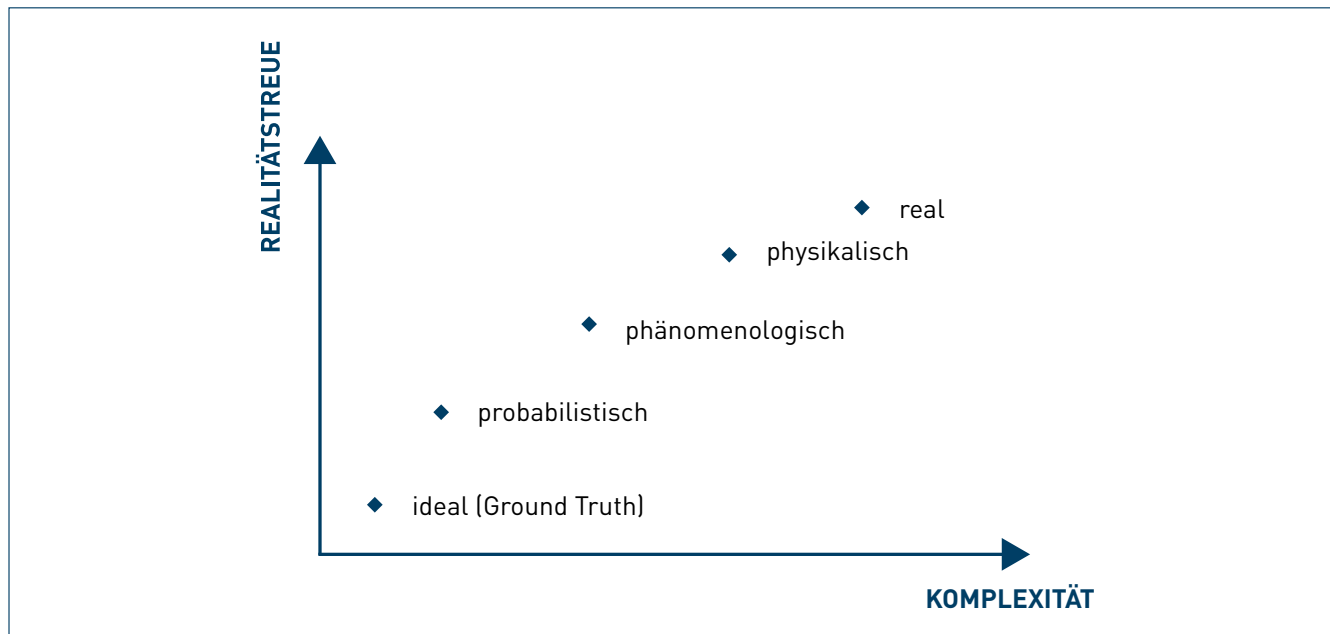


Systemingenieur
Steinbeis Interagierende Systeme
GmbH (Herrenberg)

www.steinbeis.de/su/1913
www.interagierende-systeme.de/sensor-twin

SENSORTWIN SORGT FÜR MEHR SICHERHEIT BEIM AUTONOMEN FAHREN

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT OPTIMIERTE SZENARIEN ZUR ERSTELLUNG ROBUSTER PHÄNOMENOLOGISCHER MODELLE



Zusammenhang zwischen Realitätstreue und Komplexität bei real aufgezeichneten Situationen.

Die automatisierte Mobilität ist neben der Elektromobilität eines der wichtigsten Themen in der Automobilindustrie des 21. Jahrhunderts. Um eine Absicherung der verwendeten Steuergeräte der Fahrerassistenzsysteme sicherzustellen, gibt es zwei Arten, wie man Millionen gefahrene Testkilometer erreichen kann: Entweder werden die in der Realität gefahrenen Situationen aufgezeichnet und anschließend über eine Re-Simulation abgespielt oder es gelingt die Erstellung einer künstlichen Umgebung, die in der Lage ist realistische synthetische Daten in einer Testumgebung bereitzustellen. Bei der synthetischen Variante kann es bei den durchgeführten Simulationen zu Abweichungen von der Realität kommen, die das Steuergerät in seiner Funktionalität beeinträchtigen können. An diesem Punkt setzen die Experten der Steinbeis Interagierende Systeme GmbH mit ihrem vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg im Wettbewerb „KI für KMU“ geförderten Projekt SensorTwin an. Ziel des Projektes ist es die Realitätstreue von virtuellen Fahrzeugtests zu erhöhen, um den Aufwand der realen Tests auf der Straße zu reduzieren.

Ein Problem der synthetischen Testvariante besteht in einer zu idealisierten Nachbildung der Modelle, die keine oder nur sehr wenige reale Phänomene be-

rücksichtigt und so unter Umständen nicht in jeder simulierten Situation die für den Prüfling geeigneten Daten bereitstellt. Um dieses Problem zu lösen,

werden Modelle von umgebungserfassenden Sensoren benötigt, die je nach geforderter real nachzustellender Situation eine für die Simulation notwendige



DAS STEINBEIS-TEAM LEGT DEN FOKUS DES SENSORTWIN-PROJEKTES AUF EINE SYSTEMATISCHE VORGEHENSWEISE, UM MODELLUNGGENAUIGKEITEN ZU ERMITTELN UND AUF PHÄNOMENOLOGISCHE MODELLE ANZUWENDEN.

Realitätstreue und Komplexität abbilden. Unterschieden wird zwischen idealen (Ground-Truth-)Nachbildungen, die eine ideale Simulation von Modellen ohne Phänomene darstellen, den probabilistischen Modellen (mathematische Modelle), die Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen miteinschließen, und den phänomenologischen Modellen, die Effekte von realen Sensoren enthalten. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit physikalische Modelle zu erstellen, um physikalische Eigenschaften in der Simulation zu berechnen.

SYSTEMATISCH UND AUTOMATISIERT

Im Kontext der Simulationsumgebung wird unter der Komplexität die Gesamtheit von allen abhängigen Sensoreigenschaften und deren Elementen verstan-

den, die im System ein ganzheitliches Beziehungsgefüge herstellen. Daraus ergibt sich, dass je mehr reale Phänomene ein Modell aufweist, desto schwieriger ist seine Nachbildung als digitaler Zwilling (Digital Twin). Bei den real aufgezeichneten Situationen hingegen besteht eine direkte Abhängigkeit zwischen Realitätstreue und Komplexität. Das heißt bezogen auf die Aufzeichnungssituation, dass die Daten eine maximale Realitätstreue aufweisen. Allerdings sind dann für die Re-Simulation auch nur genau diese Situationen verfügbar.

Das Steinbeis-Team legt den Fokus des SensorTwin-Projektes auf eine systematische Vorgehensweise, um Modellungsgenauigkeiten zu ermitteln und auf phänomenologische Modelle anzuwenden. Hierzu werden die methodischen Herausforderungen zukünftiger Autos an

einem Versuchsaufbau nachgebildet, mit dem Ziel, geeignete Messmanöver zu liefern. Für die Untersuchungen wird ein bereits bestehender Aufbau eines 1:8-Fahrzeuges mit umgebungserfassender Sensorik eingesetzt, bei dem über eine szenariobasierte Sprache ein automatisierter Fahrzeugtest erfolgen kann. Dieser Versuchsaufbau wird zunächst dazu verwendet, systematisch gelabelte Datensätze zu erheben. In einem nächsten Schritt soll geprüft werden, wie Ansätze der künstlichen Intelligenz den simulativen Test von zukünftiger Fahrzeugsoftware unterstützen können.

gefördert durch das



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

BENJAMIN BAUR
info@steinbeis-ias.de (Autor)



Projektleiter SensorTwin
Steinbeis Interagierende Systeme
GmbH (Herrenberg)

www.steinbeis.de/su/1913
www.interagierende-systeme.de/sensor-twin

DER DIAMANTDRAHT SCHWEIßT ZUSAMMEN

STEINBEIS-EXPERTEN ENTWICKELN NEUE SCHWEIß-EINRICHTUNG FÜR DIAMANTDRAHTSÄGEN



Wenn es um das Trennen von sprödharten Werkstoffen geht, wie beispielsweise Silizium, Hartmetall, Saphir oder auch Verbundmaterialien wie Leiterplatten, kommen Diamantdrahtsägen zum Einsatz. Der Sägedraht für die Diamantdrahtschlaufen ist an seiner Oberfläche mit durch eine Nickelschicht gebundenen Diamanten besetzt. Das Steinbeis-Innovationszentrum Entwicklungstechnologie in Oberndorf am Neckar beschäftigt sich seit seiner Gründung 2009 mit der Diamantdrahttechnologie und hat schon zahlreiche Diamantdrahtsägen für Kooperationspartner entwickelt: Das war auch im Rahmen des Projektes DIASIP der Fall, in dem die Steinbeis-Experten ein Verbindungsverfahren für im Durchmesser 0,12 mm dünne Drähte entwickelt haben. Auch nach Projektende 2015 arbeiteten die Steinbeis-Experten weiter an dem Verfahren, mit dem Ziel eine mobile Schweißeinrichtung zu entwickeln, die es ermöglicht an einer Multiwiresäge eine neue Drahtspule mit dem bereits auf der Säge vorhandenen Draht auf dem Drahtfeld zu verbinden. Und das Team war erfolgreich!

Das Sägen mit Diamantdrahtschlaufen hat gegenüber den herkömmlichen Drahtsägen mit Wickeltechnik zwei entscheidende Vorteile: Ein gleichbleibendes Schnittbild durch die Bewegung des Drahtes in nur eine Richtung und die wesentlich höheren Schnittgeschwindigkeiten bis zu 50 m/s.

Für das Vorhaben des Steinbeis-Teams, eine mobile Schweißeinrichtung zu entwickeln, muss die Verbindungsstelle auf dem Drahtfeld eine Festigkeit von rund 3.000 N/mm² haben, damit mit dem vorhandenen Drahtfeld weiter gesägt werden kann. Mit dieser Methode kann der komplette Draht auf dem Drahtfeld verwendet werden, wodurch der ROI (Return on Investment) nach 80 Tagen bei einem Verkaufspreis von 100.000 Euro pro Schweißeinrichtung erreicht werden kann.

Die vom Steinbeis-Team in Oberndorf entwickelte Schweißeinrichtung für Diamantdrahtschlaufen verfügt über neun

NC-Achsen und wird mit einer eigens gebauten Mikroprozessorsteuerung über ein Android-Tablet angesteuert. Für die Vorversuche hatten die Steinbeis-Experten die Schweißeinrichtung über eine speicherprogrammierbare Steuerung gesteuert, es wurde aber sehr schnell deutlich, dass bei den extrem schnellen

Wärmeeinträgen im Dünn Draht die Regelung über diese Art der Steuerung zu langsam ist.

VON DER IDEE ZUM PRODUKT

Um seine neuentwickelte Schweißeinrichtung auf den Markt zu bringen und



DAS SÄGEN MIT DIAMANTDRAHTSCHLAUFEN HAT GEGENÜBER DEN HERKÖMMLICHEN DRAHTSÄGEN MIT WICKELTECHNIK ZWEI ENTSCHEIDENDE VORTEILE.

sich gegen Wettbewerber zu behaupten, ging das Steinbeis-Innovationszentrum Entwicklungstechnologie eine Kooperation mit der DIDRAS GmbH ein. Die DIDRAS ist eine Ausgründung aus dem

Steinbeis-Unternehmen, die sich mit der Entwicklung und Herstellung von Diamantdrahtschlaufen befasst. In dieser Kooperation arbeiten die beiden Teams sehr erfolgreich zusammen:

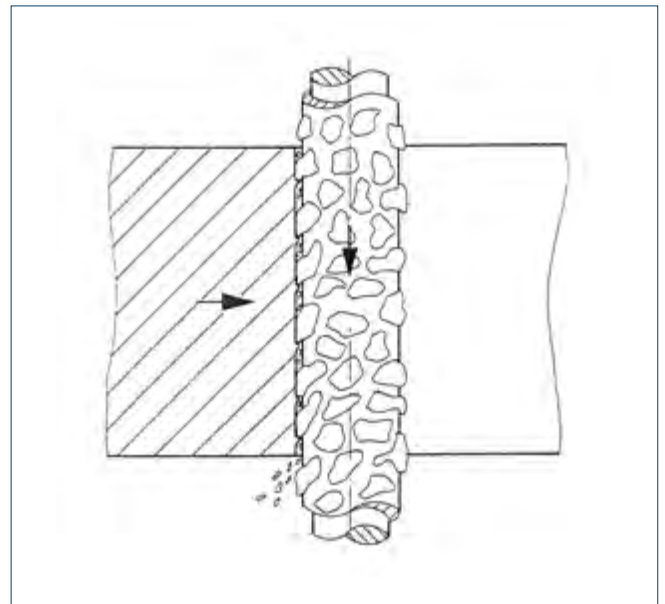
Bisher ging aus ihr eine CNC-Diamantdrahtsäge und eine Geradschnittmaschine hervor, die in verschiedenen Industriebereichen und im Laborsektor Einsatz finden.



Drahtschweißeinrichtung
automatisiert schweißen, wärmebehandeln, kaltverfestigen



Diamantdraht im Schnitt



AUF EINEN BLICK: DIAMANTDRAHTSÄGEN

Das Sägen mit dünnen Diamantdrähten ist am besten geeignet,

- wenn das Werkstück sehr fragil ist und kaum Spannkkräfte verträgt (Vorschub und Schnittkraft < 5N).
- wenn keine Kantenausbrüche erwünscht sind, beispielsweise bei der Grünling-Bearbeitung.
- wenn Werkstücke aus hart/weich-Kombinationen zu schneiden sind.
- wenn ein geringer Schnittpalt wichtig ist.

DOMINIK VOGEL

dominik.vogel@steinbeis.de (Autor)

Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Innovationszentrum
Entwicklungstechnologie
(Oberndorf)

www.steinbeis.de/su/1320

PROF. MATTHIAS VOGEL

info@didras.com (Autor)



Geschäftsführer
DIDRAS GmbH (Oberndorf)

www.didras.com

STARTSCHUSS FÜR DIE SIAT-INITIATIVE

STEINBEIS-EXPERTEN
ENTWICKELN EINEN
INNOVATIONS- UND WEITERBILDUNGS-
VERBUND MIT

Innovation und Weiterbildung müssen Hand in Hand gehen – das hat ein Konsortium unter Beteiligung des Steinbeis-Beratungszentrums Institute for Effective Management erkannt und will diese Herausforderung im Verbund meistern. Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales gefördert, sodass dem Start des SIAT Innovations- und Weiterbildungsverbundes nichts im Wege steht.

In dem Projekt werden Unternehmen aller Branchen und Größen gefördert. Dadurch ist SIAT in der Lage teilnehmende Unternehmen in ihren individuellen Situationen gezielt zu unterstützen. Limitiert ist nur die Anzahl der Nutznießer.

ZIEL: PERSONALENTWICKLUNG STÄRKEN

Das Konsortium aus MAI Carbon des Composites United e.V., dem Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management und The Knowledge Company erhielt jetzt den Förderbescheid von Bundeseite zur Entwicklung eines neuartigen Innovations- und Weiterbildungsverbundes. Die drei Projektpartner vereinen damit ihre Kompetenzen aus den Bereichen Vernetzung, Aus- und Weiterbildung, Innovation und Personalentwicklung, Wissenstransformation und digitale Lernformate. Gemeinsam gründeten sie den SIAT Innovations- und Weiterbildungsverbund, der über ein umfangreiches Netzwerk an Partnern verfügt.

Förderzweck und Ziel des Projektes ist die Erhöhung der Innovations- und Weiterbildungsbeteiligung beziehungsweise die Verbesserung der Personalentwicklung von Unternehmen, insbesondere von KMU, sowie ein deutlich reduzierter Ressourcenaufwand für die Mitglieder. Im Mitgliedsverbund sollen Unternehmen Weiterbildung durch Kooperationen untereinander sowie mit Akteuren des Arbeitsmarktes und der





SIAT BIETET EINE PASSGENAUE LÖSUNG FÜR VIELE UNTERNEHMEN AUS UNSEREM NETZWERK.

Weiterbildungslandschaft gemeinsam und möglichst ressourcenschonend organisieren. „SIAT bietet eine passgenaue Lösung für viele Unternehmen aus unserem Netzwerk“, freut sich Phillip Scherer von MAI Carbon.

BESSERE LEISTUNG FÜR WENIGER GELD

SIAT soll Unternehmen als kooperierende Mitglieder und deren Bedarfe in einem Netzwerk vereinigen und eine gemeinsame Weiterbildungsplattform mit Zugriff auf verschiedene Dienstleister auf dem Markt ermöglichen – mit Weiterbildungsmaßnahmen, die bis zu 50 % günstiger zur Verfügung stehen. „Mit der

neuen digitalen Einkaufsplattform werden wir einen Meilenstein bei der Evaluierung von Angeboten als auch einen enormen Kostenvorsprung erzielen. Damit sollen der Zugang für die Unternehmen des Verbundes erleichtert sowie Angebote transparent und vergleichbar gemacht werden“, so Andreas Renner, Steinbeis-Unternehmer am Steinbeis-Beratungszentrum Institute for Effective Management.

Darüber hinaus bietet SIAT Organisationsentwicklern und PE-Experten eine Möglichkeit sich niederschwellig zu vernetzen und voneinander zu lernen. „Das Ganze begleitet, moderiert und mit dem notwendigen wissenschaftlichen Input

versehen, dafür steht Steinbeis seit über 40 Jahren und wir sind stolz unseren Teil in diesem fantastischen Netzwerk einbringen zu können“, erklärt Steinbeis-Experte Dr. Philipp Rodrian.

ANDREAS RENNER
andreas.renner@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
Institute for Effective Management
(Augsburg)

www.steinbeis.de/su/2024
www.steinbeis-ifem.de

SIAT

SIAT wird im Rahmen des Bundesprogramms „Aufbau von Weiterbildungsverbünden – MAI TraiNET“ mit einer Laufzeit von drei Jahren vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales gefördert.



MIT ROTATION ZUM ERFOLG

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT EINEN PLASMASCHWEIßBRENNER MIT MECHANISCH-ROTIERENDEM LICHTBOGEN ZUM VERBINDUNGS- UND AUFTRAGSSCHWEIßEN

Das Schweißen hat einen hohen Stellenwert erlangt, nicht nur zum Verbinden von traditionellen Werkstoffen wie Stahl und Aluminium, sondern auch für Mischverbindungen und Kunststoffe als Multimaterialwerkstoffe. Als Verfahren hat sich das Lichtbogenschweißen mit nicht-abschmelzender Elektrode durchgesetzt, nicht nur aufgrund der hohen Wirtschaftlichkeit und Automatisierbarkeit, sondern auch wegen seiner hohen Nahtqualität. Aber auch hinsichtlich Produktivität und Produktqualität werden an Schweißverfahren immer höhere Anforderungen gestellt. Das Dresdener Steinbeis-Innovationszentrum Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation hat mit der Autogen-Ritter GmbH daher einen Plasmaschweißbrenner mit mechanisch gesteuerter Lichtbogenrotation entwickelt und aufgebaut.

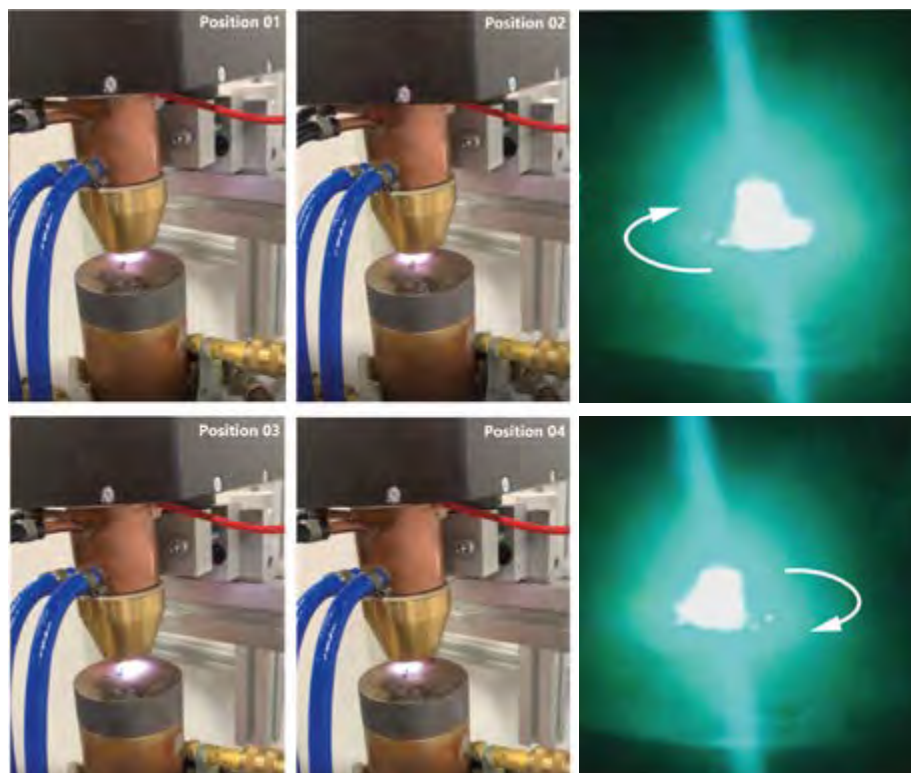


Aufgebauter Brennerprototyp des mechanisch-rotierenden Plasmalichtbogenschweißbrenners mit seiner Rotations- und Drahtfördereinheit und der Hardwaretechnik

Das Plasmalichtbogenschweißen gehört zum Wolfram-Inert-Gasschweißen (WIG) und bietet eine interessante Alternative zum Laserschweißen, insbesondere bei Blechen bis zu 8 mm Dicke. Beim Plasmaschweißen schnürt eine wassergekühlte Kupferdüse den Lichtbogen ein, der dadurch eine wesentlich höhere Energiedichte und eine geringere Strahldivergenz erhält. Während der Durchmesser des WIG-Lichtbogens von der Elektrodenspitze bis zum Werkstück sehr stark zunimmt, wächst der Durchmesser des Plasmabogens nur geringfügig. Dadurch entfallen die aufwendigen Nahtvorbereitungsarbeiten für die starke Bündelung des Lichtbogens. Die höhere Schweißgeschwindigkeit erspart

außerdem Zeit und Kosten und ermöglicht einen tieferen Einbrand. Auch die Wolfram-Elektrode hat wesentlich höhere Standzeiten, weil sie mit Plasmagas umschlossen und dadurch abgekühlt wird. Das Verfahren wird sowohl im Dünnblech- als auch im Dickblechbereich sowie bei Halbzeugen mit metallischen Beschichtungen eingesetzt. Ein weiterer potenzieller Anwendungsbereich sind Bauteilreparaturen und -instandsetzungen. Die hohe Leistungsdichte unterstützt auch das Schweißen gut wärmeleitfähiger Metalle wie Kupfer und Kupferlegierungen.

Die Anforderungen an Schweißverfahren steigen stetig: Bei Großserienfertigungen



Mechanische Rotation des Pilotlichtbogens um seine Achse: einseitige angeschrägte Kathode „Wolframelektrode $\varnothing$ 2,4 mm“ bei einer Pilotstromstärke $I = 150$ A, Plasmagas 2,0 l/min und Abstand zur Werkstückoberfläche 7,0 mm

wird beispielsweise ein hoher Automatisierungsgrad des Schweißprozesses verlangt, während in der Prototypen- und Kleinserienfertigung sowie zur Nacharbeit in der Serienfertigung oder bei Reparaturen keine hohen Anforderungen an den Mechanisierungsgrad gestellt werden. Für diese Anwendungen können die verfahrensspezifischen Vorteile des Plasmaschweißens vielseitig genutzt werden.

EIN PLASMASCHWEIßBRENNER MIT MECHANISCH GESTEUERTER LICHTBOGENROTATION: SICHER UND WIRTSCHAFTLICH

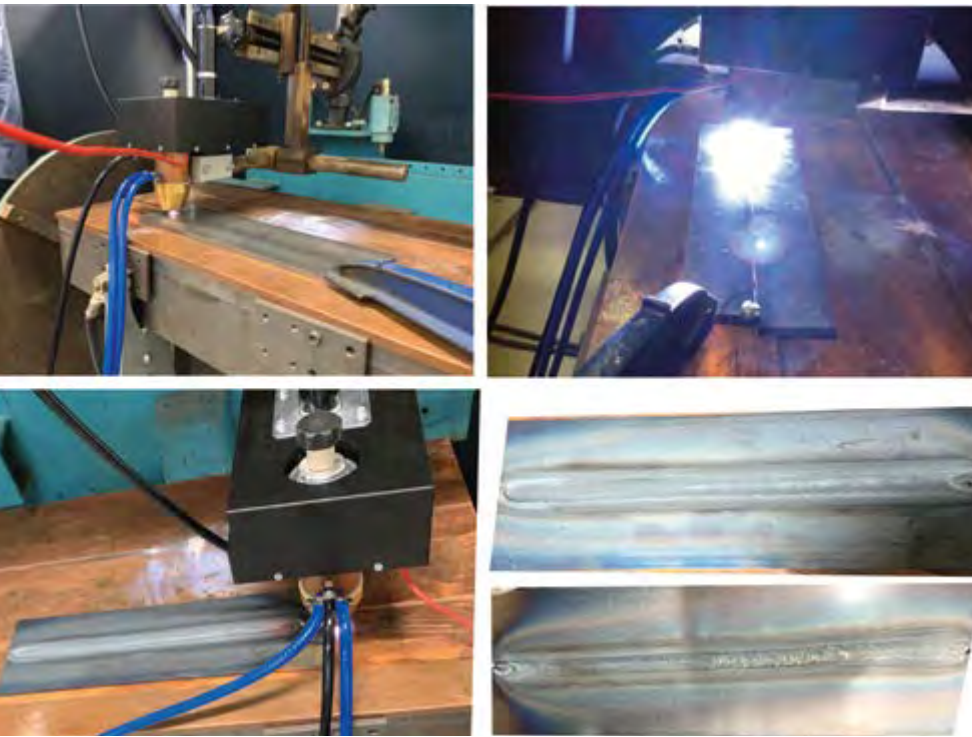
Das Team des Steinbeis-Innovationszentrums Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation hat sich dieser Herausforderung mit der Autogen-Ritter GmbH in einem FuE-Projekt gestellt. Gemeinsam haben sie einen Plasmaschweißbrenner mit mechanisch gesteuerter Lichtbogenrotation entwickelt und die notwendige

Verfahrens- und Hardwaretechnik zum Verbindungs- und Auftragsschweißen aufgebaut. Die neue Verfahrenstechnik mit ihrer Brennertechnik sollte außerdem auch im Hinblick auf Produktionskosten und Taktzeiten wirtschaftlich sein. Dabei sollte die Wechselwirkung von Rotations- und Vorschubgeschwindigkeit und Lichtbogenenergie im Schweißprozess die geforderte Nahtgüte erfüllen.

Auf Basis eines prozesstechnischen Gesamtkonzepts baute das Team im ersten Schritt einen stark gekühlten Plasma-lichtbogenschweißbrenner mit einer funktionssicheren mechanischen Lichtbogenrotationseinheit als Prototyp auf. Die notwendigen Prozessdaten und -parameter für die definierte Brennerleistung von $I = 200$ A ermittelte das Team mit einer High-Speed-Kamera. Um den Plasmaschweißbrenner prozesssicher mechanischrotierend zu bauen, gestalteten die Forscher außerdem ein

gaszuführungssystem. Dabei wurde ein Wasserkühlsystem mit einer Pumpe und einem Wärmetauscher konstruiert, sodass die entstehende Wärme an den Brennerfunktionsteilen durch den Schweißprozess sicher ausgeführt werden kann. Die damit erarbeiteten werkstofflich-technischen Konstruktionslösungen wurden für den Brenneraufbau genutzt. Dadurch können unter Berücksichtigung der mechanischen Lichtbogenrotation die Plasma- und Schutzgase im Brennerkopf fehlerfrei strömen und einen sicheren Schweißprozess bilden. Die Brenner-teilegeometrien wurden mit der entwickelten Lichtbogenrotationseinheit gekoppelt und prozesstechnisch synchronisiert.

Dadurch kann die Plasmadüsengeometrie stark gekühlt werden, sodass die mechanische Lichtbogenrotation fehlerfrei ausgeführt werden kann. So ist gewährleistet, dass während des Schweißprozesses und der Lichtbogenrotation die Brennerkopffunktionsteile thermisch



Evaluierung/Qualifizierung des aufgebauten Brennerprototyps mit seiner Rotationseinheit: Durchführung von Untersuchungen zur Ermittlung der technischen Leistungsgrenzen des Brennerprototyps

geringer beansprucht sind. Verwendet wurden dazu hochtemperaturbeständige, elektrisch isolierende Materialien zwischen den Einzelteilen und dem Kühlsystem sowie dem Stromanschluss. Das Projektteam erarbeitete und konstruierte auch die notwendigen Konstruktionsunterlagen für den Aufbau des gesamten Plasmabrennerkopfs mit seiner mechanischrotierenden Einheit. Die damit entwickelten Einheiten wie bei-

spielsweise eine angeschrägte Wolframelektrode, ein DC-Motor, Antriebs-elemente, ein Gleitlager, Zahnriemen und eine Spannvorrichtung des Plasmaschweißbrenners wurden steuerungsgemäß und mechanisch miteinander gekoppelt. Im Projekt entstand auch eine Zusatzwerkstoffzuführungseinheit für Draht oder Pulver, die im Prototyp des Brennersystems über die mechanische Lichtbogenrotation integriert ist.

DER PROTOTYP ERFÜLLT DIE ANFORDERUNGEN

Untersuchungen am Brennerprototyp bestätigten nicht nur, dass die mechanische Rotation des Lichtbogens fehlerfrei bewegt und die Brennerkühlung sowie die Prozessgas- und Zusatzwerkstoffzuführung prozesssicher funktionierten. Die Ergebnisse zeigten auch, dass die mechanische Rotation des Plasmalichtbo-



DAS PROJEKTTEAM ERARBEITETE UND KONSTRUIERTE AUCH DIE NOTWENDIGEN KONSTRUKTIONSUNTERLAGEN FÜR DEN AUFBAU DES GESAMTEN PLASMA-BRENNERKOPFS MIT SEINER MECHANISCH-ROTIERENDEN EINHEIT.

gens und die hohen Lichtbogentemperaturgradienten zur Intensivierung der Durchmischung des Schmelzbades und dessen Werkstoffpartikeln führen. Diese tragen damit zu einem homogenen Wärmeeintrag und einer gleichmäßigen Bauteilabkühlung bei. Dadurch entstehen ein feinkörniger Gefügebau und qualitätsgerechte Bauteileigenschaften. Diese Effekte traten sowohl im Dünnblech- als auch im Dickblechbereich sowie bei Blechen mit metallischen Beschichtungen auf und sind von den angewandten Prozessparametern abhängig.

Der entwickelte mechanischrotierende Plasmaschweißbrenner hält beim Schweißen von Dünnblechen bei einer Dicke von maximal 6,0 mm die Spalt-

maßtoleranz je nach Stoßart ein, sodass eine gleichbleibende Nahtqualität an Bauteilflächen in alle Schweißpositionen erreicht werden kann. Außerdem können veränderliche Bauteiltoleranzen während des Schweißprozesses angepasst und damit die angeforderten Bauteiltoleranzen und -maße eingehalten werden. Das Projektteam wies auch nach, dass Schweißgeschwindigkeiten bis zu 3,0 m/min mit dem entwickelten Plasmalichtbogen und seiner Verfahrens- und Hardwaretechnik mit der geforderten Nahtqualität realisierbar sind. Die erzielten Nahteigenschaften qualifizieren den entwickelten Plasmaschweißbrennerprototyp mit einer mechanischen Rotationseinheit und Brennerleistung von $I = 200 \text{ A}$ für die praktische Anwendung.

TECHNISCHE PROZESSDATEN DES PROTOTYPS EINES PLASMALICHTBOGEN- SCHWEIßBRENNERS:

- Leistungsklasse bis zu 200 A-Gleichstrom
- Arbeitsspannung bis zu 35 V
- Einseitig angeschrägte Wolframelektrode ($\varnothing 2,4 \text{ mm}$) mit einem Winkel zwischen $30^\circ - 45^\circ$
- Rotation der Wolframelektrode/Kathode um die eigene Drehachse für die Lichtbogenrotation
- Plasmadüsendurchmesser: $\varnothing 2,3/3,2 \text{ mm}$
- Antrieb durch Zahnriemen (nicht elektrisch leitend), Lagerung mittels Gleitlager (zum Beispiel aus Kunststoff)
- Gesamtbrennerkopfbaugröße: $150 \times 100 \text{ mm}$ in einer kompakten Bauweise
- Schnelle austauschbare Plasmadüse mit einer indirekten starken Wasserkühlung
- Speziell angepasstes Wasserkühlsystem mit einer Kühleinheit für die Rotationseinheit

PD DR.-ING. HABIL. KHALED ALALUSS
khaled.alaluss@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Innovationszentrum
Intelligente Funktionswerkstoffe,
Schweiß- und Fügeverfahren,
Exploitation (Dresden)

www.steinbeis.de/su/1644

DR. JUR. LARS KULKE
lars.kulke@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Innovationszentrum
Intelligente Funktionswerkstoffe,
Schweiß- und Fügeverfahren,
Exploitation (Dresden)

www.steinbeis.de/su/1644

FRIEDEMANN SELL
friedemann.sell@steinbeis.de (Autor)



Projektmitarbeiter
Steinbeis-Innovationszentrum
Intelligente Funktionswerkstoffe,
Schweiß- und Fügeverfahren,
Exploitation (Dresden)

www.steinbeis.de/su/1644

ERICH SCHNAUDER

Geschäftsführer
Autogen-Ritter GmbH
(Feldkirchen-München)

www.autogenritter.com

THOMAS SCHNAUDER
t.schnauder@autogenritter.com

Geschäftsführer
Autogen-Ritter GmbH
(Feldkirchen-München)

www.autogenritter.com

TIMM SCHNAUDER
timm.schnauder@autogenritter.com

Projektmitarbeiter
Autogen-Ritter GmbH
(Feldkirchen-München)

www.autogenritter.com

„GESCHLECHTERGERECHTIGKEIT ERFORDERT VOR ALLEM EINEN WANDEL IN UNSEREN KÖPFEN“

IM GESPRÄCH MIT MARTINA SCHMIDT, LEITERIN DER KONTAKTSTELLE
FRAU UND BERUF RAVENSBURG – BODENSEE-OBERSCHWABEN



Gleichbehandlung von Männern und Frauen im Job – dieses Ziel ist in Deutschland noch nicht erreicht: Die aktuelle Pandemie hat die Ungleichbehandlung im Berufsleben wie unter einem Vergrößerungsglas einmal deutlicher werden lassen. Die TRANSFER hat mit Martina Schmidt, Leiterin der Kontaktstelle Frau und Beruf Ravensburg – Bodensee-Oberschwaben, gesprochen und sie sowohl nach konkreten Angeboten, mit denen die Kontaktstelle Frauen unterstützt, aber auch nach grundsätzlichen Veränderungen in Gesellschaft und Politik gefragt, die notwendig sind, um die aktuelle Situation zu ändern.

Frau Schmidt, Sie leiten die Kontaktstelle Frau und Beruf: Was sind aus Ihrer Erfahrung die größten Herausforderungen, mit denen Frauen auf ihrem beruflichen Weg konfrontiert werden?

Herausforderungen für Frauen auf ihrem beruflichen Weg gibt es viele: Angefangen mit der Tatsache, dass es auch heute noch in erster Linie die Frauen sind, die beruflich zurückstecken, wenn Kinder kommen, das heißt sie reduzieren Arbeitszeit, steigen teilweise sogar komplett aus und kommen schließlich in Teilzeit zurück, um genügend Zeit für die – unbezahlte – Arbeit in der Familie zu haben. Das bedeutet natürlich finanzielle Einbußen für die Frauen und sie laufen Gefahr im Alter weniger Geld zu haben – bis hin zur Altersarmut. Besonders schlimm betroffen sind Alleinerziehende.



Darüber hinaus verdienen Frauen immer noch deutlich weniger als ihre männlichen Kollegen, viele Frauen arbeiten im Niedriglohnsektor, beispielsweise in der Pflege, während viele Männer in gehaltsstarken technischen Branchen tätig sind. Gründerinnen erhalten in der Regel viel weniger Kapital als männliche Unternehmer. Frauen sind in Spitzenpositionen deutlich seltener vertreten als Männer, weil sie durch die gläserne Decke ausgebremst werden. Da liegt noch vieles im Argen für uns Frauen.

Mit welchen Angeboten können Sie Frauen in diesen Situationen unterstützen?

Grundsätzlich begleiten wir Frauen bei der Erarbeitung von beruflichen Zielen und entwickeln mit ihnen zusammen Umsetzungsmöglichkeiten und weiterführende Schritte. Dabei ist jede Beratung auf die individuelle Lebenssituation der beratungssuchenden Frauen zugeschnitten. Unser Anspruch ist es, umfassend, neutral und in vertrauensvoller Atmosphäre zu beraten, um die jeweils

passende, persönliche Lösung zu finden. Wichtige Themen sind Berufsorientierung, Aufstieg, Umstieg, Weiterqualifizierung, Existenzgründung, Wiedereinstieg sowie die Vereinbarkeit von Beruf und Familie.

Darüber hinaus organisiert die Kontaktstelle Frau und Beruf Veranstaltungen und Bildungsmaßnahmen, um unter anderem für die bereits genannten Themen und Herausforderungen zu sensibilisieren und Frauen in ihrer beruflichen und persönlichen Entwicklung zu inspirieren, ermutigen und voranzubringen. Hierbei arbeiten wir in enger Kooperation mit den lokalen Arbeitsmarktakteuren zusammen. Bei allen Aktivitäten orientieren wir uns sowohl an den Bedürfnissen der Kundinnen als auch an den Erfordernissen von Wirtschaft und Arbeitsmarkt.

Die aktuelle Corona-Pandemie bringt vielen Frauen beruflich deutliche Nachteile: Wie hat diese Entwicklung Ihr Angebot für die Betroffenen und somit Ihre Arbeit beeinflusst?



Das Team der Beratungsstelle:
Dominique Hoch-Krautter, Katja Enke,
Martina Schmidt und Silke Schrock (v.l.n.r.)

Die durch Corona offenbarte Gesamtsituation der Frauen bereitet uns große Sorge. Corona wirkt ja wie ein Brennglas bezüglich der ohnehin schon bestehenden Ungleichheit zwischen den Geschlechtern.

Gleich zu Beginn der Krise haben wir umgehend unser komplettes Angebot digitalisiert: sowohl das Beratungsangebot als auch die Veranstaltungen. Dadurch konnten wir in dieser schwierigen Zeit sehr schnell sehr viele Frauen erreichen. Unsere Online-Veranstaltungen wurden thematisch darauf ausgerichtet Mut zu machen und zu stärken. So gab es Impulse wie „Entdecke Deine innere Kraft“ oder Workshops wie „Krisenzeiten sind Chancenzeiten“. Die Frauen nahmen dieses Angebot in großer Zahl und sehr dankbar an.



FRAUEN SIND IN SPITZENPOSITIONEN DEUTLICH SELTENER VERTRETEN ALS MÄNNER, WEIL SIE DURCH DIE GLÄSERNE DECKE AUSGEBREMST WERDEN.

Des Weiteren haben wir passgenaue Angebote entwickelt, zum Beispiel den interaktiven sechswöchigen Online-Workshop „Welcher Job macht mich glücklich“ für Frauen, die sich beruflich verändern wollen oder aufgrund äußerer Zwänge, unter anderem auch aufgrund von Corona, verändern müssen. Ziel dieses Workshops ist es, dass die Teilnehmerinnen sich Woche für Woche klarer werden, was sie wollen und können und sich so gestärkt fühlen die nächsten Schritte zu gehen.

Aber auch Themen wie „Vernetzung und Präsenz auf Social Media“ standen und stehen immer noch auf dem Programm, um Frauen dabei zu unterstützen sich digital zu vernetzen. Glücklicherweise ist unser Team digital sehr affin und sehr flexibel, das macht es uns leicht uns rasch auf neue Themen und Herausforderungen einzustellen.

Sie haben auch Angebote für und mit Unternehmen: Worum geht es dabei und wie gefragt sind diese seitens der Unternehmen?

Unsere Kontaktstelle Frau und Beruf ist Anlaufstelle für Unternehmen, die sich

für Chancengleichheit, eine familienbewusste Arbeitszeit sowie eine moderne Personalpolitik und Unternehmenskultur einsetzen. In der Praxis sieht das so aus, dass Unternehmen häufig auf uns zukommen: mit Themenwünschen für gemeinsame Veranstaltungen, zum Beispiel „Mitarbeiterinnen via Social Media gewinnen“ oder aber mit speziellen Fragen, wie sie Netzwerke für Frauen initiieren oder Mitarbeiterinnen in der IT gewinnen und halten können.

Darüber hinaus unterstützen wir Unternehmen bei der Suche nach qualifizierten Mitarbeiterinnen: Einerseits mit entsprechenden Veranstaltungen, bei denen Unternehmen sich vorstellen können, aber auch mit der gezielten Weitergabe von Stellenangeboten an unseren großen Verteiler. Dies wird von den Unternehmen gerne genutzt.

Immer wieder kommen Firmeninhaber auf uns zu, die geeignete Nachfolgerinnen für ihr Unternehmen suchen. Auch diese Anfragen leiten wir an unser Netzwerk weiter und die eine oder andere potenzielle Nachfolgerin konnte dadurch schon gefunden werden. Nicht zuletzt stand und steht die Kontaktstelle Frau

und Beruf den Unternehmen sowie den Selbstständigen und Soloselbstständigen auch für coronabedingte Fragestellungen zur Verfügung.

Was soll sich aufgrund Ihrer Praxiserfahrungen und Wahrnehmungen ändern, damit die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen und Männern am Erwerbsleben tatsächlich erreichbar wird?

Geschlechtergerechtigkeit erfordert vor allem einen Wandel in unseren Köpfen, in denen oft noch antiquierte Rollenbilder vorhanden sind, die auch noch durch Medien und Werbung verfestigt werden. Hier braucht es eine systemische Veränderung, dies muss im Grunde im Elternhaus beginnen: Wenn wir wollen, dass Gleichstellung im Arbeitsleben möglichst bald Realität wird, sollten wir unseren Kindern vorleben, wie sie funktioniert – unter anderem, indem wir Sorgearbeit in der Familie besser verteilen und entsprechend wertschätzen.

Darüber hinaus müssen wir Frauen deutlich mehr Präsenz zeigen und für mehr Sichtbarkeit kämpfen, wir müssen uns gegenseitig unterstützen und positive Vorbilder schaffen. Es müssen mehr Frauen in Entscheidungsprozesse eingebunden werden – in Unternehmen und in der Politik. Wir können nicht warten und hoffen, dass die Strukturen sich ändern. Wir brauchen gesetzliche Maßnahmen, zum Beispiel eine verbindliche Frauenquote. Zumindest so lange, bis wir wirklich Parität erreicht haben.

MARTINA SCHMIDT

martina.schmidt@frauundberuf-rv.de (Interviewpartnerin)



Leiterin
Kontaktstelle Frau und Beruf Ravensburg – Bodensee-Oberschwaben (Ravensburg)

www.frauundberuf-rv.de

Die Kontaktstelle Frau und Beruf Ravensburg – Bodensee-Oberschwaben ist Teil des Landesprogramms Kontaktstellen Frau und Beruf Baden-Württemberg und wird vom Land Baden-Württemberg über das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus gefördert. Lokaler Träger ist die Wirtschafts- und Innovationsförderungsgesellschaft Landkreis Ravensburg.

NACHRUF: SENATOR E. H. JOSEF PFEFFER

Steinbeis trauert um Senator e. h. Josef Pfeffer, der am 25. September 2021 im Alter von 83 Jahren verstarb. 1985 bis 2004 begleitete er den Steinbeis-Verbund als ehrenamtlicher stellvertretender Vorstandsvorsitzender der Steinbeis-Stiftung.

Josef Pfeffer war ein unternehmerischer Mensch durch und durch: Sowohl in seinem sehr erfolgreichen beruflichen Leben an der Spitze von technologischen Unternehmen und deren Verbünde als auch und insbesondere in seinen zahlreichen ehrenamtlichen und sozialen Unternehmungen. Was er unternahm, geschah mit einer Verlässlichkeit und Verbindlichkeit und in einer Art von Bescheidenheit, die zunächst nicht seine umfassende Kompetenz und seinen außergewöhnlichen Erfolg erkennen ließ. In der Begegnung und insbesondere in der Zusammenarbeit spürte man, dass ihm nicht die eigene Person, sondern der Mensch gegenüber wichtig war. Dabei bemerkte man auch sehr schnell seine außergewöhnliche Auffassungsgabe und umfassende Problemlösungsfähigkeit.

1985 wurde Josef Pfeffer zum ehrenamtlichen stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden der Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung gewählt. Voraus-

gegangen war eine Begegnung von Josef Pfeffer mit dem damaligen, seit zwei Jahren sich im Amt befindenden hauptamtlichen Vorstandsvorsitzenden und Regierungsbeauftragten für Technologietransfer Baden-Württemberg, die zum Wahlvorschlag und zur langjährigen, synergetischen Partnerschaft im Vorstand führte.

Josef Pfeffer wirkte als Vorstand zu meist im Hintergrund, dies jedoch sehr erfolgreich und insbesondere in schwierigen Situationen stets loyal zu den Steinbeis tragenden Menschen und mit voller Überzeugung vom Steinbeis-System. Er unterstützte die Etablierung eines vollständig hauptamtlichen Vorstandes und war auch nach seinem Ausscheiden aus dem Vorstand stets ein begeisterter und wertvoller Steinbeiser.

Wir werden den Menschen Josef Pfeffer sehr vermissen. Unser tief empfundenes Mitgefühl gilt seinen Hinterbliebenen.



Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Johann Löhn

Vorstandsvorsitzender der Steinbeis-Stiftung (1983 – 2004)
Regierungsbeauftragter für Technologietransfer (1983 – 2006)
Ehrenkurator der Steinbeis-Stiftung

**Prof. Dr. Michael Auer
Manfred Mattulat**

Vorstands-Team der Steinbeis-Stiftung



STEINBEIS-NEWSLETTER

STEINBEIS-VERANSTALTUNGEN
GEBEN EINBLICK IN AKTUELLE THEMEN

Der **STEINBEIS-NEWSLETTER** informiert Sie über unsere zentralen Steinbeis-Veranstaltungen, die aktuelle Themen unserer Dienstleistungsschwerpunkte Forschung und Entwicklung, Beratung und Expertisen sowie Aus- und Weiterbildung aus verschiedenen Perspektiven beleuchten.

WWW.STEINBEIS.DE/NEWSLETTER



EXPERTEN.WISSEN.TEILEN.

NEUERSCHEINUNGEN IN DER STEINBEIS-EDITION

Wir teilen unser Wissen mit Ihnen. Die Steinbeis-Edition publiziert als Verlag der Steinbeis-Stiftung das Expertenwissen des Steinbeis-Verbundes. Dazu gehört ein breit gefächertes Themenspektrum mit Einzel- und Reihentiteln, Magazinen sowie Begleitpublikationen zu Tagungen und Fachveranstaltungen. Über den Onlineshop www.steinbeis-edition.de sind sämtliche Titel leicht bestellbar.

YVONNE HÜBNER
edition@steinbeis.de

Steinbeis-Edition (Stuttgart)
www.steinbeis-edition.de

 facebook.com/steinbeisedition

 twitter.com/steinbeis_ste

 instagram.com/steinbeis_ste



2021 | Geheftet
9,90 € (D) | ISSN
2366-2336

2021 | E-Paper (PDF)
9,90 € (D) | ISSN
2629-0162

DIE MEDIATION – AUSGABE QUARTAL IV / 2021 RESILIENZ – STARK IN DER KRISE GERNOT BARTH (HRSG.)

Wenn wir über Resilienz sprechen, haben wir stets die Zukunft von Individuen und Organisationen im Blick. Um diese bewusst gestalten zu können, gilt es zunächst danach zu schauen, welche Ressourcen vorhanden sind. Systemisch gedacht, verfügt jedes System über die Ressourcen, um seine Probleme lösen zu können. Diese Bestände und Mittel sind herauszuarbeiten – oft bedarf es dabei der intensiven Arbeit mit außenstehenden Beratern. Denn, so meinte einst Friedrich Nietzsche, es beißt „allem Zukünftigen das Vergangene in den Schwanz“. Das heißt, Klarheit über die Vergangenheit zu haben ermöglicht nicht nur die Bewusstwerdung über die Ressourcen, sondern auch die Klärung von Hindernissen.

In Zeiten der besonderen Ungewissheit, also in Transformationsprozessen der Gesellschaft wie auch in Change-Prozessen von Organisationen, scheint dies der richtige Weg zu sein: Auf der sicheren Basis der eigenen Kräfte den eigenen Wandel in einer sich wandelnden Welt vollziehen. In Abwandlung eines Zitats des Psychologen Viktor Frankl könnte man sagen: Wer um den Sinn seiner Unternehmung weiß, „dem verhilft dieses Bewusstsein mehr als alles andere dazu, äußere Schwierigkeiten und innere Beschwerden zu überwinden“.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/941



2021 | E-Book (PDF)
kostenfrei | ISBN
978-3-95663-236-5

QUALIFICATIONS FRAMEWORK ENGINEERING AND MANAGEMENT

INTERNATIONAL COUNCIL OF ACADEMIC DEPARTMENTS IN ENGINEERING AND MANAGEMENT (FFBT WI E. V.), GERMAN ASSOCIATION FOR ENGINEERING MANAGEMENT (VWI E. V.) (EDS.)

The Qualifications Framework for Engineering and Management serves as a set of guidelines and a quality assurance instrument. The framework establishes minimum standards that must be fulfilled in the framework of a degree program in Engineering and Management at both universities of applied sciences and universities in German-speaking countries. It is intended to provide orientation when conceptualizing and further developing the curriculum in these programs.

The purpose of setting detailed minimum standards for the weighing of academic content serves to differentiate these programs from other similar academic programs. It is also intended to ensure that a completed degree in the interdisciplinary field of Engineering and Management is a prestigious seal of approval that offers graduates excellent career opportunities.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/273



PRIVATE INFORMATION PRODUCTION AND BANK LENDING

RALF KELLER

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1477

Bei der Vergabe von Krediten kommt dem Zusammenspiel von Informationen beziehungsweise deren Erstellung eine entscheidende Rolle zu. Jeder Kapitalgeber hat ein hohes Interesse daran Chancen und Risiken abzuschätzen, bevor eine Investition getätigt wird. Für diese Einschätzung – welche fehlerhaft sein kann – werden Informationen benötigt.

Dies bedeutet allerdings, dass der Erfolg eines Kapitalgebers unter anderem von den zur Verfügung gestellten Informationen abhängt, denn mit diesen wird entschieden, ob es sich lohnt, ein Projekt, eine Idee oder eine Firma mit Kapital auszustatten. Gegenstand dieser Arbeit ist die theoretische Untersuchung dieser Fragestellung.

2021 | Softcover
39,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-260-0

2021 | E-Book (PDF)
29,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-261-7



CONSOLIDATED PROCEEDINGS OF THE FIRST ECSCI WORKSHOP ON CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION VIRTUAL WORKSHOP, JUNE 24–25, 2020

HABTAMU ABIE, DAVIDE FERRARIO, ERNESTO TROIANO ET AL.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1167

Modern critical infrastructures ("critical entities" in the terminology of the new EU-CER Directive) are becoming increasingly complex, turning into distributed, large-scale cyber-physical systems. Cyber-physical attacks are increasing in number, scope, and sophistication, making it difficult to predict their total impact. Thus, addressing cyber security and physical security separately is no longer effective, but more integrated approaches, that consider both physical security risks and cyber security risks, along with their interrelationships, interactions and cascading effects, are needed to face the challenge of combined cyber-physical attacks. To face them successfully, aligned and integrated responses are needed, and this workshop has provided a great opportunity to do it: aligning and integrating not only the positions of single projects but also of many intended users of their results.

This workshop presented the different approaches on integrated (i.e., cyber and physical) security in seven different industrial sectors, such as finance, healthcare, energy, air transport, communications, industrial plants, gas, and water.

2021 | E-Book (PDF)
kostenfrei | ISBN
978-3-95663-087-3



JOB LOVE AN EMPIRICAL ANALYSIS OF THE CONCEPT OF LOVE FOR A JOB, ITS MEASUREMENT AND ITS ANTECEDENTS

VIKTORIA RITTER

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1462

The ongoing competition for talented and highly skilled workers has forced companies to think harder about how to attract and retain highly skilled employees. While research in employer-employee relationships has primarily focused on characteristics such as employee retention, commitment, and happiness, one driving force of interpersonal relationships has been largely overlooked: love. People aspire to more than just a job to earn a living, and many long for work that fulfills them and gives them meaning, work they can love. Yet we still do not know what it means to love a job.

Therefore, this dissertation attempts to clarify the question of what loving a job means. It also introduces the Job Love Scale (JLS), which provides an easy-to-use measurement concept. Furthermore, this dissertation identifies the key drivers of job love and provides recommendations for companies on what they can do to foster job love among their employees.

2021 | Softcover
39,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-258-7

2021 | E-Book (PDF)
29,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-259-4



2021 | Hardcover
29,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-255-6

LEADERSHIP – TRANSDISCIPLINARY WRITINGS

DEDICATED TO PROF. DR. DR. H.C. WERNER G. FAIX
ON THE OCCASION OF HIS 70TH BIRTHDAY
STEFANIE KISGEN (ED.)

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1249

Werner G. Faix is deeply rooted in Württemberg in Southern Germany as well as at home in the world. With an academic background in chemistry, his profound work on today's most relevant social issues has become highly influential and widely acclaimed. He is a well-known and much sought-after visionary, both nationally and internationally. His thinking is often far ahead of its time; he goes beyond well-trodden paths to seek transdisciplinary networks, always with an eye for the big picture. Faix simultaneously takes exciting new, and at the same time, well-founded positions on fundamental questions such as leadership, leadership education, and personality. Likewise, a major focus of his work involves innovations and their transfer to the real world, in order to shape a sustainable and viable future. He is a role model not only in his academic work, but also in his own entrepreneurial as well as deeply human actions.

With this publication, the editor, together with numerous renowned authors, wish to honor Werner G. Faix as an outstanding scholar, entrepreneur, and leadership personality of international standing. They congratulate him on his 70th birthday with their transdisciplinary contributions on leadership – contributions that can only approach the work, impact, and reputation that Werner G. Faix has achieved.



2021 | Hardcover
20,00 € (D) | ISBN
978-3-95663-264-8

STEINBEIS-INNOVATIONSSTUDIE

[2. VOLLST. ÜBERARB., AKTUAL. U. ERW. AUFL.]

CLAUS-CHRISTIAN CARBON, WERNER G. FAIX,
STEFANIE KISGEN, JENS MERGENTHALER,
FABIAN MURALTER, ALISA SCHWINN, LIANE WINDISCH

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1249

Seit jeher sorgten Innovationen nicht nur für neue und kreative Lösungen, sondern ganz grundlegend auch für einschneidende Wendepunkte in der Geschichte der Menschheit. Doch noch nie zuvor war der Ruf nach neuem Denken und radikalen Innovationen auf unserer Welt so laut wie heute – eine Welt, die in allen Lebensbereichen von hoher Dynamik und Komplexität geprägt ist. Die Folge davon ist permanenter Wandel, sowohl auf nationaler als auch auf globaler Ebene. Daraus ergeben sich nicht nur zahlreiche Herausforderungen, sondern insbesondere auch große Chancen, weitere Fortschritte und revolutionäre Entwicklungen zu erzielen und die Menschheit insgesamt voranzubringen.

Innovationen sind längst nicht mehr „nice to have“, sondern unabdingbar für wirtschaftlichen Erfolg, soziale Stabilität und den Erhalt unseres Lebensraums. Im Kern der vorliegenden Arbeit werden einige ausgewählte Volkswirtschaften (Deutschland, Schweiz, USA, China und Brasilien) dahingehend untersucht, inwiefern sie fähig und willens sind, ihre Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit speziell mittels radikalen und disruptiven Innovationen zu sichern und auszubauen.

Die Steinbeis-Innovationsstudie entstand unter Federführung der School of International Business and Entrepreneurship in enger Kooperation mit dem Lehrstuhl für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Die erfolgreiche Zusammenarbeit der beiden Organisationen zeigt sich auch in der Begründung eines gemeinsamen Forschungsprojekts im Bereich Innovation-Leadership, welches den Begriff entscheidend prägt und erhebliches Innovationspotenzial durch Leadership freizusetzen anstrebt.



2021 | E-Paper (PDF)
kostenfrei | ISSN
2748-1484

DF&C – MAGAZIN FÜR #DIGITAL #FINANCE & #CONTROLLING

AUSGABE 2/2021 – DIGITAL CONTROLLING COMPETENCE

STEINBEIS-TRANSFER-INSTITUT BUSINESS INTELLIGENCE (HRSG.)

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/2390

Der Schwerpunkt der 2. Ausgabe 2021 liegt auf dem Thema „Digital Controlling Competence“ und den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Finance- und Controlling-Bereich. Themen sind dabei die Beiträge „Controller of the Future“, „Zukunft des Controllings?“, „Die Kennzahlen-Illusion“ sowie „RPA im Controlling“.

Der Praxisteil beschäftigt sich u. a. mit „Feature Based Forecasting“, „Data Culture“ und „Modernen Reportinglösungen“. Hinzu kommen der Beitrag „Startup-Lösungen zur Steigerung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit nutzen“ aus der Rubrik Innovation sowie das Interview mit Pierre Schalbe / Vorstand Kaufland über die „Herausforderungen der Digitalisierung an die CFO-Funktion“.

DF&C ist das offizielle Mitgliedermagazin der XING CONTROLLING Community (ca. 44.000 Mitglieder).



2021 | Softcover
kostenfrei | ISBN
978-3-95663-191-7

2021 | E-Book (PDF)
kostenfrei | ISBN
978-3-95663-193-1

INN-BALANCE GUIDEBOOK

IMPROVEMENT OF BALANCE OF PLANT COMPONENTS
FOR PEM BASED AUTOMOTIVE FUEL CELL SYSTEMS

PAUL HAERING ET AL.

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/2017

Fuel cells are a mature technology ready for scale-up in the automotive market. It is now about driving manufacturing forward by reducing production costs, while increasing the overall efficiency and reliability of fuel cell components and systems. INN-BALANCE is an EU project funded by the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking tackling this question. INN-BALANCE focuses on the improvement of Balance of Plant (BoP) components for automotive fuel cell systems through design optimisation, testing of innovative components and modules, and the assembly and testing of the complete fuel cell system under laboratory and automotive conditions. Nine partners from five countries are involved in the project.

This guidebook presents the main project activities and results generated during the project. It also contains an overview of the current market for hydrogen vehicles in Europe and provides an outlook to future challenges in this field. The main target groups of this document are vehicles OEMs and their suppliers, fuel cell integrators and manufacturers, BoP manufacturers, research institutions, and public authorities.



2021 | Softcover
39,90 € (D) | ISBN
978-3-95663-262-4

THE ROLE OF LENDING IN CORPORATE BANKING EMPIRICAL EVIDENCE AND IMPLICATIONS FOR VALUE-BASED LOAN PRICING AND BANK MANAGEMENT

CHRISTOPHER CHARLES MEADOWCROFT

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1811

Corporate banking is often associated with lending. While the lending business does generally constitute a major part of the revenues of corporate banks, increased capital requirements combined with often saturated markets continue to challenge the profitability of corporate lending for banks. Under the paradigm of value-based management, firms should price products such that they increase or at least conserve the value of the firm (which includes covering the cost of capital). From a bank's perspective this is especially vital for capital intensive lines of business such as corporate lending. At the same time, the impact which lending has on the overall possibility to generate value in corporate banking should be understood. In this work, the hypothesis that lending serves as an anchor product which facilitates cross-selling is empirically examined. In addition, possible implications for value-based loan pricing are discussed.

VORSCHAU

AUSGABE 01|2022

Schwerpunkt

Gemeinsam stark: Netzwerkpartnerschaften mit Mehrwert

Erscheinungstermin April 2022

Netzwerke – sei es privat oder beruflich – gewinnen immer mehr an Bedeutung und werden nicht selten als einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren bezeichnet. Auf der Suche nach einer Definition findet man zahlreiche Erklärungsversuche, die aber alle eines gemeinsam haben: Bei Netzwerken geht es immer um mehrere Elemente, die miteinander verbunden sind. Bei Menschen wie auch Unternehmen stellen gemeinsame Ansichten und Interessen dieses Bindeglied dar. Aber wie genau können die Netzwerkpartner von ihrem Verbund profitieren? Und welche Rahmenbedingungen müssen erfüllt sein, damit eine Partnerschaft erfolgreich wird? Die nächste Transfer-Ausgabe beleuchtet den Netzwerkgedanken und seine Herausforderungen.



© istockphoto.com/sorbetto

TERMINE

Bei unseren Steinbeis-Fachevents diskutieren Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft aktuelle Fragestellungen in Competence, Engineering und Consulting. Sie möchten zukünftig keine Veranstaltung mehr verpassen? Dann tragen Sie sich in unseren Online-Verteiler ein unter

→ [STEINBEIS.DE/ONLINEVERTEILER](https://www.steinbeis.de/onlineverteiler)

STEINBEIS LUNCHBREAK. AUF EINEN HAPPEN MIT...

1. Februar 2022 | Online-Event

www.steinbeis.de/lunchbreak

STEINBEIS-TAGE 2022

20. Mai 2022 | 30. September 2022 | Steinbeis-Campus Stuttgart-Hohenheim

www.steinbeis-tag.de

Weitere Infos finden Sie auf [WWW.STEINBEIS.DE/VERANSTALTUNGEN](https://www.steinbeis.de/veranstaltungen).

IMPRESSUM – TRANSFER. DAS STEINBEIS-MAGAZIN

Zeitschrift für den konkreten Wissens- und Technologietransfer
Ausgabe 3/2021
ISSN 1864-1768 (Print)

HERAUSGEBER

Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer
Adornostr. 8 | 70599 Stuttgart
Fon: +49 711 1839-5 | E-Mail: stw@steinbeis.de
Internet: transfermagazin.steinbeis.de | www.steinbeis.de

VERANTWORTLICHE REDAKTEURIN

Anja Reinhardt
Adornostr. 8 | 70599 Stuttgart
anja.reinhardt@steinbeis.de

REDAKTION

Anja Reinhardt, Marina Tyurmina, Luisa Dietrich
E-Mail: transfermagazin@stw.de

Für den Inhalt der einzelnen Artikel sind die jeweils benannten Autoren und Interviewpartner verantwortlich. Die Inhalte der Artikel spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wider. Aufgrund der besseren Lesbarkeit werden in den Beiträgen in der Regel nur männliche Formen genannt, gemeint sind jedoch stets Personen jeglichen Geschlechts. Die Redaktion kann für die als Internetadressen genannten, fremden Internetseiten keine Gewähr hinsichtlich deren inhaltlicher Korrektheit, Vollständigkeit und Verfügbarkeit leisten. Die Redaktion hat keinen Einfluss auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung und auf Inhalte der verlinkten Seiten. Beiträge beziehen sich auf den Stand der genannten Internetseite, der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Ausgabe des Transfer-Magazins gilt.

ABBESTELLUNG

Möchten Sie das Steinbeis Transfer-Magazin in Zukunft nicht mehr erhalten, können Sie es jederzeit abbestellen. Bitte informieren Sie uns dazu per E-Mail an media@steinbeis.de oder telefonisch unter +49 711 1839-5. Ihre Abmeldung wird spätestens mit der übernächsten auf Ihre Abbestellung hin erscheinenden Ausgabe aktiv.

GESTALTUNG UND SATZ

Julia Schumacher

DRUCK

Berchtold Print-Medien GmbH, Singen

FOTOS UND ABBILDUNGEN

Fotos stellen, wenn nicht anders angegeben, die im Text genannten Steinbeis-Unternehmen und Projektpartner zur Verfügung.

Titelbild: © istockphoto.com/Creative-Touch

Steinbeis ist mit seiner Plattform ein verlässlicher Partner für Unternehmensgründungen und Projekte. Wir unterstützen Menschen und Organisationen aus dem akademischen und wirtschaftlichen Umfeld, die ihr Know-how durch konkrete Projekte in Forschung, Entwicklung, Beratung und Qualifizierung unternehmerisch und praxisnah zur Anwendung bringen wollen. Über unsere Plattform wurden bereits über 2.000 Unternehmen gegründet. Entstanden ist ein Verbund aus mehr als 6.000 Experten in rund 1.100 Unternehmen, die jährlich mit mehr als 10.000 Kunden Projekte durchführen. So werden Unternehmen und Mitarbeiter professionell in der Kompetenzbildung und damit für den Erfolg im Wettbewerb unterstützt.

