

TRANSFER

DAS STEINBEIS-MAGAZIN 01|20

AUTONOME MOBILITÄT



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

→ **WWW.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,

„ein Auto, das selbstständig fährt“ – dieser große Traum könnte in den nächsten Jahren Wirklichkeit werden. Sicher nicht schlagartig, praktisch über Nacht – aber Stück für Stück, Schritt für Schritt wird immer mehr davon wahr. Assistenzsysteme, die heute fast alltäglich sind, nutzen erste autonome Fahrfunktionen. Algorithmen, die verschiedene Sensordaten zu einem Bild des Fahrzeugumfeldes verschmelzen und auswerten können, werden immer zuverlässiger. Und damit scheint eine wirklich autonome Form von Mobilität in greifbarer Nähe.

Die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine rückt weiter in den Mittelpunkt: Wie kann ein selbstfahrendes Fahrzeug ausdrücken, dass ich vor ihm gefahrlos die Straße überqueren kann? Viele unserer Kolleginnen und Kollegen forschen und entwickeln mit ihren Industriepartnern in diesen hochinteressanten Bereichen. Es ist meines Erachtens nicht übertrieben zu sagen, dass das Auto-Mobil ein weiteres Mal erfunden wird.

Darüber soll aber nicht vergessen werden, dass „autonomes Fahren“ nicht nur eine Frage der Automobiltechnik ist. Es gilt auch, eine geeignete Infrastruktur inklusive der sogenannten Car2X-Kommunikation zu entwickeln. Mögliche Geschäftsmodelle müssen untersucht und angepasst werden – ist der Besitz eines eigenen autonom fahrenden Fahrzeugs erstrebenswert oder ergibt sich dadurch fast nebenbei eine gruppenbezogene Nutzung? Nicht zuletzt sind auch juristische Fragen von Relevanz: Wer hat die Verantwortung für ein Fehlverhalten eines solchen Fahrzeugs?

Liebe Leserin, lieber Leser, wir sind es gewohnt, ein eigenes Auto zu fahren, das wir selbst steuern. Unsere Städte mit ihrer Verkehrsinfrastruktur sind darauf ausgerichtet, ganze Industriezweige leben davon. Der tiefgreifende Wandel, der durch das autonome Fahren und weitere Formen der autonomen Mobilität möglich wird, kann und darf nicht gleichsam übers Knie gebrochen werden. Eine gesamtgesellschaftliche Diskussion über die neuen Technologien, ihre Chancen und Risiken steht noch bevor. Lassen Sie uns klein anfangen: In dieser Ausgabe werfen Steinbeis-Experten einen umfassenden Blick auf das Themenfeld autonomer Mobilität. Sie stellen aktuelle Projekte vor und beziehen Stellung zu Fragen der Zeit. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

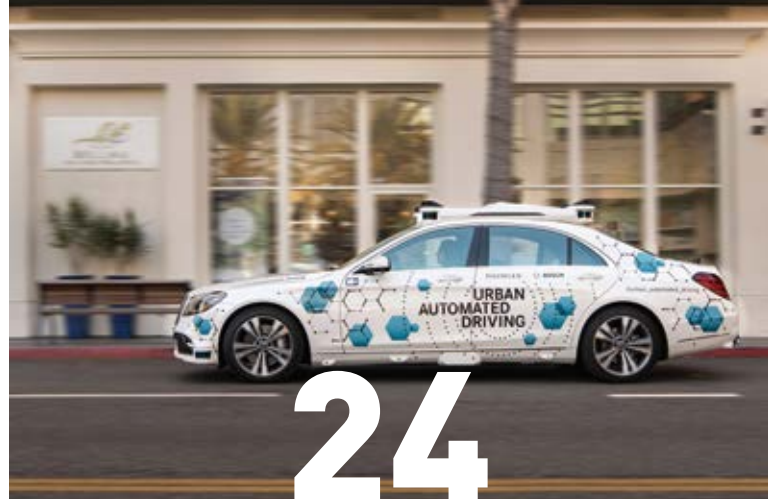
Ihr

PROF. DR. PETER NEUGEBAUER
peter.neugebauer@steinbeis.de (Autor)



Prof. Dr. Peter Neugebauer verantwortet die Steinbeis-Transferzentren Automotive Testing sowie Automotive Engineering an der Hochschule Karlsruhe und beschäftigt sich dort mit Themen rund um die Kfz-Diagnose, Elektronikentwicklung und -tests und Embedded Software. An der Hochschule ist er geschäftsführender Leiter des Instituts für Energieeffiziente Mobilität und Professor für Fahrzeugelektronik.

www.steinbeis.de/su/1457 | www.steinbeis.de/su/1893



03 EDITORIAL

FOKUS

08 „DIE GRÖSSTE HERAUSFORDERUNG BESTEHT DARIN, DASS ROUTINEN UND BEQUEMLICHKEITEN AUFGEBOCHEN WERDEN MÜSSEN“

Im Gespräch mit Professor Dr.-Ing. Jochen Baier und
Professor Dr.-Ing. Oliver Taminé, Experten am
Steinbeis-Transferzentrum Mobilität und Logistik

12 DIE VERNETZUNG IST ENTSCHEIDEND Die Bodenseeregion auf dem Weg zum autonomen Fahren

16 „DAS SYSTEM SO ZU GESTALTEN, DASS SOWOHL ÖKONOMISCHE, ÖKOLOGISCHE UND SOZIALE ASPEKTE BERÜCKSICHTIGT WERDEN, DAS IST UNSERE AUFGABE“

Im Gespräch mit Professor Dr.-Ing. Markus Stöckner,
Steinbeis-Unternehmer am Steinbeis-Transferzentrum
Infrastrukturmanagement im Verkehrswesen (IMV)

19 GREENCITYLAB: VISIONÄRE MOBILITÄT REAL ERPROBT Autonomisierung der Mobilität erfordert neue Wege in der Entwicklung urbaner Räume

22 „ES GILT, DIE TECHNOLOGIE OPTIMAL EINZUSETZEN, UM ZEIT ZU GEWINNEN, DIE FLEXIBILITÄT ZU ERHÖHEN UND DIE NACHHALTIGKEIT ZU FÖRDERN“ Im Gespräch mit Sven Göth, CEO & Founder des Digital Competence Labs

24 „UNSERE VISION IST ES, SICHERE, NACHHALTIGE UND BEGEISTERNDE MOBILITÄT ZU SCHAFFEN“

Im Gespräch mit Dr. Andrej Heinke, Vice President
Corporate Foresight and Megatrends Robert Bosch GmbH

28 AUTONOMISIERUNG: REALITÄT ODER (NOCH) FIKTION? Das Prinzip hinter autonomen Flugobjekten

32 TECHNOLOGIE*BEGREIFEN: AUTONOMES FLIEGEN ZUM ANFASSEN Das Ferdinand-Steinbeis-Institut will zur Akzeptanz neuer Technologien in der Gesellschaft beitragen

36 „SOZIALE AKZEPTANZ IST WICHTIG, UM NEUE TECHNOLOGIEN LANGFRISTIG ZU ETABLIEREN“ Der Unternehmer Dr. Csaba Singer im Gespräch mit der TRANSFER

39 WENN DIE DROHNE ZWEIMAL KLINGELT Welches Potenzial steckt in der autonomen Drohnenlieferung?

42 „ES IST WICHTIG WIRKLICH ALLE MITZUNEHMEN, WENN ES UM ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN GEHT“ Mirko Drotschmann alias MrWissen2go im Gespräch mit der TRANSFER

44 REFUSE TO CRASH ODER: VON DER AUTOMATISIERUNG DES ZIVILEN LUFTVERKEHRS Das Institut für Flugmechanik und Flugregelung der Universität Stuttgart forscht an den Herausforderungen der Autonomisierung von Fluggeräten

46 OBERSTES ZIEL: DER SCHUTZ VON SOLDATEN Chancen und Risiken der militärischen Nutzung autonomer Flugobjekte



QUERSCHNITT

50

VON KONTROLLVERLUST UND NOTWENDIGER TECHNOLOGIEAKZEPTANZ

Das Ferdinand-Steinbeis-Institut untersucht die Ursachen für die vielfach geringe Akzeptanz technologischer Entwicklungen

53

SICHER GESCHWEISST

Steinbeis-Team entwickelt gesundheits- und umweltfreundliche Verarbeitungs- und Anlagentechnologie zur Herstellung von Schweißpulvern

56

„SCHEITERN HAT BEI UNS AUCH GERNE ETWAS MIT SCHULD ZU TUN“

Im Gespräch mit Bert Overlack, Geschäftsführer der bert.overlack GmbH

60

UNTERNEHMENSKOMPETENZEN X.0: DIGITALE TRANSFORMATION ERFOLGREICH MEISTERN

Der Steinbeis Competence Tag 2019 im Rückblick

64

WERDEN SIE INNOVATIONS-CHAMPION!

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg bietet kostenfreien Ideencheck für KMU und Start-ups

66

DICHT IST NICHT GLEICH DICHT

Steinbeis-Team entwickelt Prüfstand zur Messung von Reinraum-Komponenten

68

„MIT LEICHTBAU GEBEN WIR DIE STADT WIEDER DEN MENSCHEN ZURÜCK“

Im Gespräch mit Dr. Wolfgang Seeliger (Leichtbau BW) und Beate Wittkopp (Steinbeis-Transferzentrum TransferWerk-BW) über die Zukunftspotenziale des Leichtbaus

72

LESS TALK, MORE DO: DIE ENERGIEWIRTSCHAFT NEU DENKEN

Ein Steinbeis-Team und The Impact Farm organisieren für zwei Energieagenturen einen Sprint-Wettbewerb zur Digitalisierung der Energiewirtschaft

75

MIT DER BRENNSTOFFZELLE IN DIE AUTOMOBILE ZUKUNFT

Steinbeis 2i optimiert als Projektpartner das Brennstoffzellensystem mit

78

NEUERSCHEINUNGEN IN DER STEINBEIS-EDITION

80

VORSCHAU & TERMINE

81

IMPRESSUM



AUTONOME MOBILITÄT

Bestimmt haben Sie sich, im Auto oder Bus sitzend, auch schon einmal gefragt, wie Mobilität wohl in einigen Jahren oder Jahrzehnten aussehen wird. Von **A NACH B** zu kommen, ohne selbst zu fahren und dem autonom agierenden Transportmittel das Wichtigste zu überlassen, dieses **SZENARIO** ist in fast jedem Science-Fiction-Film zu finden. Nun scheint die ferne Zukunft auch in **GREIFBARER NÄHE** zu sein. Welche **CHANCEN**, aber auch **HERAUSFORDERUNGEN** diese Entwicklung mit sich bringt, wie wichtig dabei das gesellschaftliche Umdenken ist – diese und weitere Fragen beantworten **EXPERTEN** auf den folgenden Seiten und stellen dabei auch aktuelle **STEINBEIS-PROJEKTE** vor.



„DIE GRÖSSTE HERAUSFORDERUNG BESTEHT DARIN, DASS ROUTINEN UND BEQUEMLICHKEITEN AUFGEBOCHEN WERDEN MÜSSEN“

IM GESPRÄCH MIT PROFESSOR DR.-ING. JOCHEN BAIER
UND PROFESSOR DR.-ING. OLIVER TAMINÉ,
EXPERTEN AM STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM
MOBILITÄT UND LOGISTIK

Unsere Mobilität ist im Wandel: Wo geht die Reise hin, wie stellen wir uns unsere Mobilitätszukunft vor und ist dieser Zustand überhaupt erreichbar? Die TRANSFER hat dazu mit Professor Dr.-Ing. Jochen Baier und Professor Dr.-Ing. Oliver Taminé gesprochen, die sich intensiv mit nachhaltiger Mobilität und Mobilitätskonzepten beschäftigen. Beide sind sich sicher, dass die Bereitschaft der Menschen, Neues zu wagen und aus alten Gewohnheiten auszubrechen, genauso wichtig ist wie es die Technologien sind, die die Zukunft der Mobilität bestimmen.

Herr Professor Baier, Herr Professor Taminé, die Mobilität der Zukunft soll autonom, sicher, nachhaltig, klimaschonend, effizient und bezahlbar sein. Ist diese Idealvorstellung überhaupt realisierbar?

Jochen Baier:

Fangen wir mit autonom an: Autonomes Fahren wird es nicht „von heute auf morgen“ geben, sondern das wird ein

evolutionärer Prozess sein. Von der heutigen Autonomiestufe 2 mit dem Spurhalteassistent oder selbstständigem Einparken wird es über die nächsten Stufen 3 – Fahrzeug führt selbstständig in bestimmten Situationen – und 4 – System führt dauerhaft das Fahrzeug – bis hin zur Autonomiestufe 5, in der kein Fahrer mehr erforderlich ist und Fahrzeuge kein Lenkrad mehr benötigen, noch viele Jahre dauern.



AUTONOMES FAHREN WIRD ES NICHT „VON HEUTE AUF MORGEN“ GEBEN, SONDERN DAS WIRD EIN EVOLUTIONÄRER PROZESS SEIN.

Der zweite Aspekt ist Sicherheit. Durch die zunehmende Vernetzung der Fahrzeuge und ihrer Infrastruktur entstehen neue Risiken, beispielsweise durch 5G und damit verbundene Schnittstellen nach außen. Das Thema IT-Sicherheit wird zu neuen Herausforderungen führen, so sind beispielsweise Hackerangriffe auf Fahrzeuge denkbar. Durch Sensorik und Algorithmen wird hingegen das Führen eines autonomen Fahrzeugs sicherer als heutzutage.

Der nächste von Ihnen angesprochene Punkt betrifft Nachhaltigkeit. Die baden-württembergische Landesregierung hat nachhaltige Mobilität sehr treffend definiert durch das Ziel, dass zur Mitte des Jahrhunderts die Mobilität weitgehend auf erneuerbare Energien umgestellt sein soll und neue Mobilitätsformen gefördert werden sollen. Auf diese Weise wird ein Beitrag zu einer multimodalen Mobilitätskultur geleistet.

Oliver Taminé:

Wenn wir über klimaschonende Mobilität reden, gibt es verschiedene Energieträger, die klimaschonend nutzbar sind, das sind Wasser, Wind und Sonne. Insbesondere Sonne und Wind lassen sich durch Windräder und Photovoltaik-Anlagen (PV) dezentral gewinnen und somit für eine klimaschonende Mobilität unmittelbar nutzen.

Bei der Effizienz der Mobilität geht es in erster Linie um den Wirkungsgrad, der bei Verbrennungsmotoren wesentlich geringer ist als bei den Elektromotoren. Insofern wird die zukünftige Mobilität

wesentlich effizienter, auch energieeffizienter sein als die heutige Mobilität. Die Effizienz der Planung wird sich durch IT-Methoden, wie zum Beispiel künstliche Intelligenz, auch wesentlich erhöhen.

Und last, but not least die Frage der Bezahlbarkeit. Hierbei sind zahlreiche Faktoren zu berücksichtigen: Zum Beispiel sind Elektromotoren einfacher aufgebaut und benötigen wesentlich weniger Bauteile als Verbrennungsmotoren. Des Weiteren sind fossile Kraftstoffe immer aufwendiger zu fördern und werden somit in der Zukunft teurer. Insofern sind hier Preisreduktionen zu erwarten. Wir können aber nicht vorhersehen, wie die steigende Nachfrage nach Strom und notwendigen Ressourcen, zum Beispiel Lithium oder Kobalt, sich auf die Preise auswirken wird.

Um autonom und nachhaltig zu sein, benötigt die Mobilität nicht nur die entsprechende Technologie, es muss auch ein gesellschaftliches Umdenken stattfinden. Wo sehen Sie dabei die größten Herausforderungen?

Oliver Taminé:

Die größte Herausforderung besteht darin, dass Routinen und Bequemlichkeiten aufgebrochen werden müssen: Das eigene Automobil muss nicht immer zwingend sein, Sharing-Konzepte sind vor allem innerstädtisch sehr gut nutzbar. Auch die in Zukunft häufig anzutreffenden sogenannten „Robotaxis“ werden für viele Menschen zur Alternative zum eigenen Auto werden. Im ländlichen Raum wird das Elektrofahrzeug, vor

allem bedingt durch die private Infrastruktur aus Garage, Carport und/oder einer PV-Anlage, Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ersetzen.

Jochen Baier:

Es zeigt sich heute bereits, dass in Städten das Auto mehr und mehr nach außen gedrängt wird. Die Zukunft der Mobilität geht hier eher in Richtung Fahrrad und vor allem eines effizienten ÖPNV. Im ländlichen Raum sind dagegen die Kosten für einen flächendeckenden ÖPNV sehr hoch. Rund die Hälfte der Kosten machen hierbei die Personalkosten aus. Autonom geführte Busse besitzen daher das Potenzial, eine Trendwende im ländlichen öffentlichen Verkehr hervorzurufen. Durch diese Technologie könnte das Mobilitätsangebot massiv erhöht werden.

Sie beschäftigen sich intensiv mit dem Thema Mobilitätsmanagement. Welche Anforderungen stellt der aktuelle Trend zur autonomen Mobilität an diesen Bereich?

Jochen Baier:

Das Mobilitätsmanagement ist prinzipiell aufzuteilen in ein betriebliches und ein öffentliches Mobilitätsmanagement. Auf Seiten der Unternehmen beziehungsweise der Arbeitgeber sind viele Möglichkeiten an der Stelle denkbar: Als Beispiel seien hier unternehmensinterne, autonom fahrende Pkw oder autonom fahrende Shuttle-Busse genannt, die die Mitarbeiter von zu Hause zur Arbeit und zurück bringen. Das betriebliche Mobilitätsmanagement ist Bestandteil des

unternehmerischen Handelns und wird somit ein immer wichtigerer Teil der Mitarbeitergewinnung und Mitarbeiterbindung sein.

Oliver Taminé:

Im öffentlichen Mobilitätsmanagement sind besonders die Anforderungen Zielorientierung, Verkehrsplanung und Beständigkeit zu nennen. Die Ziele des zukünftigen, autonom basierenden öffentlichen Mobilitätsmanagements sind im Wesentlichen in der Verkehrspolitik zu finden, aber vor allem umweltrelevante Aspekte werden hierbei eine immer größere Rolle einnehmen. Als Beispiel seien hier emissionsfreie und gegebenenfalls autonome Fahrzeuge in den Innenstädten genannt: Die Verkehrsplanung hat unmittelbar zu berücksichtigen, dass auch die Umweltplanungen innerhalb von Stadtplanungen stärker in den Fokus rücken. Der Beständigkeit von Mobilitätskonzepten wird im autonomen Zeitalter ebenfalls eine sehr wichtige Bedeutung zukommen, denn neue Konzepte werden sich nur dann etablieren, wenn sie hinreichend evaluiert sind und kontinuierlich angeboten werden.

Der Druck für Veränderungen ist vor allem im ÖPNV durch den Fachkräftemangel, vor allem Fahrermangel, bereits heute spürbar. Hier kann die autonome Mobilität in Zukunft eine Verbesserung bringen.

Die Mobilität von morgen wird von Individualisierung, Konnektivität, Urbanisierung und Neo-Ökologie bestimmt. Wie müsste sich das Mo-

bilitätsmanagement heute verändern, um morgen aktuell zu sein?

Jochen Baier:

Die heutige Mobilität ist geprägt von eigenen Fahrzeugen, die natürlich sehr flexibel und individuell nutzbar sind, aber mit einer durchschnittlichen Auslastung von nur eine bis zwei Stunden pro Tag. Auf diese Freiheit wird das autonome Mobilitätsangebot der Zukunft Rücksicht nehmen müssen. Der gewünschte Individualisierungsbedarf könnte oder kann auch heute schon durch Carsharing prinzipiell aufrechterhalten werden. In städtischen Regionen kann beispielsweise durch ein gezieltes Parkraummanagement das Besitzen eines eigenen Pkw eingegrenzt werden. Eine wichtige Notwendigkeit ist hierbei allerdings, dass die verschiedenen Verkehrsmodi eine hohe Konnektivität aufweisen, ein Umsteigen muss schnell vonstattengehen und die Informationen zu den Mobilitätsketten müssen transparent für die Fahrgäste abrufbar beziehungsweise einsehbar sein. Dies muss auch für die ländlichen Räume gelten. Aus ökologischer Sicht muss die zukünftige Mobilität zu 100% aus erneuerbaren Energien bestehen. Hier ist insbesondere die Politik gefragt, denn ein Strommix mit Kohleanteil genügt den Nachhaltigkeitsbedürfnissen der Menschen nicht.

Oliver Taminé:

Generell sind zwei Szenarien denkbar: Eine große Anzahl an privat betriebenen autonomen Fahrzeugen, die weiterhin nur einen sehr geringen Nutzungsgrad haben werden, und öffentlich beziehungs-

weise durch Unternehmen bereitgestellte autonome Fahrzeuge, die im Sinne eines Sharing-Konzeptes genutzt werden.

PROF. DR.-ING. JOCHEN BAIER
jochen.baier@steinbeis.de [Autor]



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Mobilität und Logistik (Furtwangen)
www.steinbeis.de/su/1922

PROF. DR.-ING. OLIVER TAMINÉ
oliver.tamine@steinbeis.de [Autor]



Freier Projektleiter
Steinbeis-Transferzentrum
Mobilität und Logistik (Furtwangen)
www.steinbeis.de/su/1922

DIE VERNETZUNG IST ENTSCHEIDEND

DIE BODENSEEREREGION AUF DEM WEG ZUM AUTONOMEN FAHREN

Autonomes Fahren an sich ist nichts vollkommen Neues. In der Landwirtschaft, im Industriekontext auf Werksgeländen und in Häfen wird bereits autonom gefahren, auch Logistikzentren setzen zunehmend auf autonome Mobilität. Für den (individuellen) Realverkehr hingegen hat das autonome Fahren in Deutschland technisch, rechtlich und gesellschaftlich noch einen weiten Weg vor sich. Mit dem „Testfeld Friedrichshafen“, das die IWT Wirtschaft und Technik GmbH als Steinbeis-Unternehmen zusammen mit der Stadt Friedrichshafen und der ZF Friedrichshafen AG initiierte, begibt sich auch die Bodenseestadt auf den Weg, die Entwicklung hin zum autonomen Fahren im Realverkehr zu analysieren, zu begleiten und (weiter) zu entwickeln.

In Europa wie auch den USA wird auf dem Weg zum autonomen Fahren eine Klassifizierung in sechs Stufen vorgenommen: Sie reicht vom Fahrer, der das Fahrzeug selbst lenkt, über Fahrassistenz und Teilautomatisierung hin zur Vollautomatisierung, bei der schlussendlich kein Fahrer mehr nötig sein wird – in Deutschland ist das Fahren aktuell bis Level 2 gesetzlich erlaubt (teilautomatisiert). Der Weg zur Vollautomatisierung bedarf vieler Ausbaustufen mit umfassender Erprobung und Simulation und muss dabei auch künftige Mobilitätskonzepte, Nutzerbedarfe und deren Akzeptanz berücksichtigen.

BODENSEEREREGION SCHREIBT MOBILITÄTSGESCHICHTE

Als Mobilitätsstadt ist Friedrichshafen für das Testen und Umsetzen des autonomen Fahrens prädestiniert: Seit dem Aufstieg des ersten Zeppelin-Luftschiffs in Friedrichshafen beschäftigen sich Unternehmen am Bodensee schwerpunktmäßig mit Mobilitätsthemen. Die Bodenseeregion beherbergt die gesamte Lieferkette der mit der Mobilität verbun-

denen Branchen der Luftfahrt- und Automobilindustrie, bis heute hat die Mobilitätsindustrie eine hohe Bedeutung. Die IWT Wirtschaft und Technik GmbH ist Teil des Steinbeis-Verbunds und beschäftigt sich im Rahmen des „Testfelds Friedrichshafen“ mit der Vernetzung der im Umfeld von Mobilität agierenden Unternehmen und von weiteren Akteuren der Region und trägt damit zur Innovationskraft für die Region Bodensee-Oberschwaben bei.

Jede Mobilitätsveränderung bringt nicht nur tiefgreifende Veränderungen von Technologien, Infrastrukturen und Kontexten hervor, sondern bedeutet einen ebenso grundlegenden Wandel für Kultur und Gesellschaft, so dass auch der Bedarf an neuen Mobilitätskonzepten steigt. Veränderungen in der Mobilität sind also kein neues Phänomen. Seit einigen Jahren verändert sich die Branche aber radikal: Der Wandel wird deutlich in Fragen des Umwelt- und Klimaschutzes und der Einsparung von Kraftstoff, Emissionen, Kosten und Zeit, gleichzeitig steigen aber Mobilitätsbedarfe und -bedürfnisse. Mobilität soll für jeden zu



Bisherige Strecke



Erweiterung

Innenstadt



Fußgängerzone



geplante Erweiterung

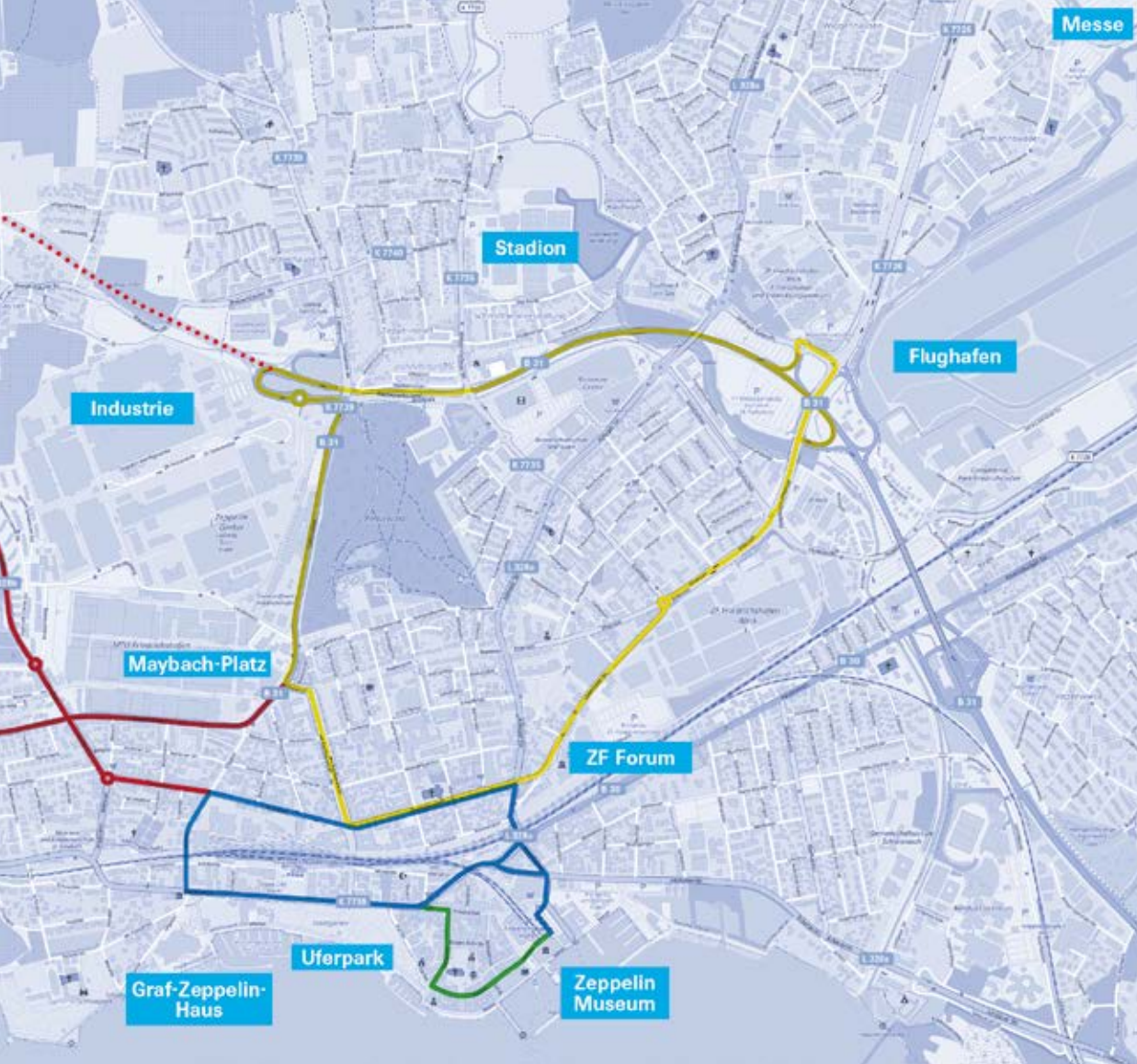
zum Hochschul-Campus



Straße im Bau



jeder Zeit sicher möglich sein. Dies bringt neue Verkehrskonzepte (inter- und multimodaler Verkehr, „letzte Meile“, Carsharing, Carpooling etc.) mit sich. Die zunehmende Konnektivität, die allumfassende und tiefgreifende Vernetzung zwischen Menschen, zwischen Technologien und Infrastrukturen spielt dabei eine wesentliche Rolle. Diese Veränderungen stellen auch Unternehmen in der Bodenseeregion vor neue Herausforderungen – bringen aber auch Chancen. Ihnen begegnet die IWT unter der Klammer „Mobilität der Zukunft“ in verschiedenen Projekten, Vorhaben und Maßnahmen, auch im offenen Labor



↑ Aktuelle und zukünftige Routen des Testfelds © Testfeld Friedrichshafen

„Testfeld für automatisiertes und vernetztes Fahren“, kurz: Testfeld Friedrichshafen.

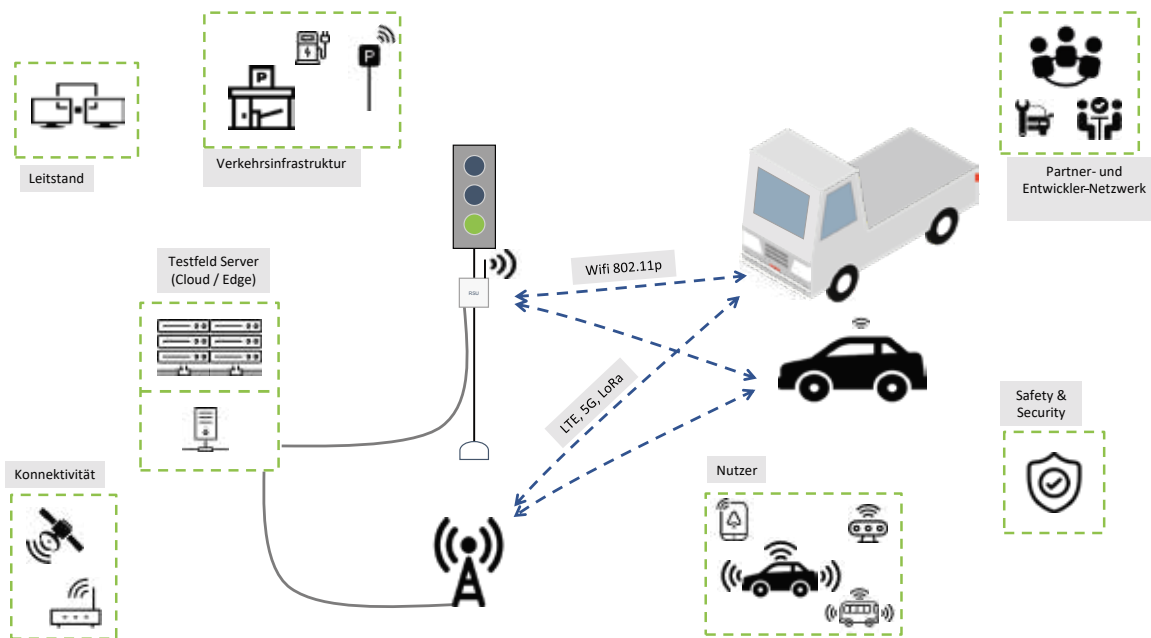
TESTFELD FRIEDRICHSHAFEN: VERNETZT UND AUTOMATISIERT IM REALVERKEHR

Beim Testfeld Friedrichshafen handelt es sich um ein „digitales Testfeld für vernetztes und automatisiertes Fahren im Realverkehr“, das seit 2018 auch vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur als solches gelistet ist. Das Testfeld umfasst eine innerstädtische Bundesstraße, weite Teile

der Innenstadt von Friedrichshafen sowie die Fußgängerzone. Eine Erweiterung als Anbindung an das Zukunftsquartier am Campus Fallenbrunnen mit der IWT, der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) und der Zeppelin Universität ist bereits im Gemeinderat verabschiedet.

Die 5,5 Kilometer lange Strecke verläuft durch die Innenstadt und ist an die Bundesstraße 31 angebunden. Die Route (siehe Abb. 1) verläuft entlang diverser Industriestandorte (gelbe Strecke, Start 2018), durch die Innenstadt (blaue Strecke) mit Fußgängerzone (grüne Strecke)

und führt zum Campus Fallenbrunnen (rote Strecke), dem Wissensquartier der Stadt Friedrichshafen. Dort sind verschiedene Hochschulen, Schulen und Innovationszentren ansässig, wie auch die IWT Wirtschaft und Technik GmbH. Damit beinhaltet die Strecke verschiedene Elemente und Aspekte, die für das Testen und Erproben im Realverkehr eine wesentliche Rolle spielen: unterschiedliche Geschwindigkeiten wie Schrittgeschwindigkeit, Fußgängerzone, Tempo 30, 50 und 80 km/h, Stadt- und Bundesstraße sowie einen Tunnel. Der Streckenabschnitt am Campus Fallenbrunnen ist zudem mit Testinfrastruktur der Dualen



Vernetztes und automatisiertes Fahren (V2X), schematische Darstellung. Quelle: eigene Darstellung

Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg am Technikcampus Friedrichshafen ausgestattet und bietet damit Unternehmen, Hochschulen und Kommunen Möglichkeiten, neuartige Technologien nicht nur zu erproben, sondern auch auf kurzen Wegen zu entwickeln.

Aktuell sind Road Side Units (RSU) auf dem Testfeld Friedrichshafen in Betrieb und können für Testzwecke eingesetzt werden. Diese RSU an den Signalanlagen senden momentane und künftige Ampelphasen (SPaT-Nachricht) sowie eine digitale Straßentopologie (MAP-Nachricht) und sind ebenso Gegenstand der Erforschung und Erprobung wie die Erweiterung ETSI ITS-G5 mit individuellen Übertragungsansätzen. Die DHBW Ravensburg am Technikcampus Friedrichshafen verfügt zudem über ein Fahrzeuglabor mit eigener Road Side Unit und OnBoard Unit (OBU), die für den Verkehr im vernetzten Fahren in der Fahrzeugkommunikation eine wichtige Rolle für den Informationsaustausch spielen und für die Entwicklung neuer Ideen, In-

novationen und zur Erprobung in gemeinsamen Projekten mit Studierenden und Professoren der DHBW genutzt werden. Aktuell wird ein Demonstrator für On-Board Units in ein Fahrzeug der DHBW integriert, das als erster Anwendungsfall RSU-Signale auf dem Testfeld Friedrichshafen empfängt. Darüber hinaus ist die Darstellung der Informationen und Signale über ein Display vorgesehen.

MEHRWERT IN DER ZUSAMMENARBEIT

Die Komplexität des autonomen Fahrens der Zukunft – und damit aktuell des Testfelds – liegt in der Menge der Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen, Geräten und Akteuren. Es handelt sich um ein „System of Systems“, das eine enge Abstimmung und korrekte Verknüpfung der einzelnen Knoten im Netzwerk voraussetzt. Mobilitätsteilnehmer und Infrastrukturen sind bereits vernetzt und so stehen auch die Fahrzeuge untereinander und mit der Infrastruktur zusehends im permanenten Daten- und

Informationsaustausch. Es geht dabei nicht nur darum, dass künftig Fahrzeuge automatisiert fahren, sondern um die Herausforderung wichtige, relevante und reliable bis hin zu authentifizierte Daten bereitzustellen und auszutauschen.

In der praktischen Umsetzung der Projekte setzt die IWT auf branchen- und disziplinenübergreifende themenoffene Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Akteuren von KMU, Großunternehmen, Hochschulen und anderen interessierten Stakeholdern. Mit Blick auf technische (Weiter-)Entwicklungen und Innovationen stehen die Erprobung, Erforschung und/oder Konzeption der Kommunikation von Fahrzeugen untereinander sowie mit der Infrastruktur im Vordergrund.

Bei der weiteren Themenfindung spielt auch der regelmäßig stattfindende Arbeitskreis „Vernetztes Fahren“ eine wesentliche Rolle, zu dem interessierte regionale und überregionale Unternehmen, Forscher, Entwickler und Wissenschaftler zur Beteiligung eingeladen sind.



ALS MOBILITÄTSSTADT IST FRIEDRICHSHAFEN FÜR DAS TESTEN UND UMSETZEN DES AUTONOMEN FAHRENS PRÄDESTINIERT.

Im Fokus steht aktuell die Kommunikation zwischen Fahrzeugen untereinander sowie zu Infrastruktur („Vehicle-to-X“, V2X). Fragen und Themen, die in den Arbeitskreisen besprochen und in Folge in Form von Projekten, Anwendungen und/oder konkreten Anwendungsfällen behandelt werden (können), betreffen etwa allgemein den Bereich der Weiterentwicklung der intelligenten Infrastruktur (IoT, IoE), Testleitstände, digitale Anwendungen zur Verbesserung des Verkehrssystems, die Entwicklung neuer Mobilitätsangebote, -konzepte und -dienstleistungen, die Erprobung und Entwicklung neuartiger Technologien, branchenübergreifende Kooperationen zu Mobilitätsthemen sowie Fragen der

Nutzerbedarfe und Nutzerakzeptanz. Datenmodelle und Big Data Analysen auf Basis unterschiedlicher Datensätze und deren Verknüpfung sind genauso möglicher Gegenstand der Forschung wie konkrete technische Weiterentwicklungen von Sensoren, Aktoren und Mikroprozessoren. Auch der Transfer etablierter zukunftsfähiger Technologien, wie künstliche Intelligenz, Maschinenlernen, augmentierte und virtuelle Realität, sicherer und authentifizierter Datenaustausch, in den Mobilitätskontext spielt dabei eine Rolle.

Das Testfeld Friedrichshafen ist explizit ein offenes Vorhaben und dadurch für alle Unternehmen, Hochschulen und

Kommunen zugänglich. Damit bietet es Zugangsmöglichkeiten zum Testen, Simulieren und Zusammenarbeiten insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen. Der offene Austausch und der Technologietransfer zwischen Hochschulen, Unternehmen, Industrie und Kommunen ist entscheidend für Innovationen, die eines Tages zu unserem Mobilitätsalltag gehören werden.

Interessierte Unternehmen und Hochschulen sind eingeladen sich zu beteiligen. Mehr Informationen dazu finden Sie unter **www.testfeld-friedrichshafen.de**.

CELINA HERBERS

celina-elfi.herbers@steinbeis.de (Autorin)



Projektleitung #bodenseeinnovativ
IWT Wirtschaft und Technik GmbH
(Friedrichshafen)

www.steinbeis.de/su/1790
www.iwt-bodensee.de

DAVID PIETSCH

david-thomas.pietsch@steinbeis.de (Autor)



Innovationsmanager Mobilität
IWT Wirtschaft und Technik GmbH
(Friedrichshafen)

www.steinbeis.de/su/1790
www.iwt-bodensee.de



© istockphoto.com/bonal

„DAS SYSTEM SO ZU GESTALTEN, DASS SOWOHL ÖKONOMISCHE, ÖKOLOGISCHE UND SOZIALE ASPEKTE BERÜCKSICHTIGT WERDEN, DAS IST UNSERE AUFGABE“

IM GESPRÄCH MIT PROFESSOR DR.-ING. MARKUS STÖCKNER, STEINBEIS-UNTERNEHMER AM STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM INFRASTRUKTURMANAGEMENT IM VERKEHRSWESEN (IMV)

Das autonome Fahren ist viel mehr als nur ein autonom fahrendes Fahrzeug, auch die Verkehrsinfrastruktur muss neue Anforderungen optimal erfüllen. Welche Aufgaben dabei zu bewältigen und welche Herausforderungen zu meistern sind, darüber hat die TRANSFER mit Professor Dr.-Ing. Markus Stöckner, Experte am Steinbeis-Transferzentrum Infrastrukturmanagement im Verkehrswesen, gesprochen.

Herr Professor Stöckner, welche Anforderungen stellt das autonome Fahren an die Verkehrsinfrastruktur?

Vorab sollte man definieren, was unter dem Begriff autonomes Fahren zu verstehen ist. Reden wir über teilautonomes Fahren oder tatsächlich über ein vollautomatisiertes Fahren in komplexen Entwurfssituationen und/oder komplexen Fahrsituationen? Grundsätzlich gilt, je höher die Anforderungen an das automatisierte Fahren, desto höher die Anforderungen an die Infrastruktur. Dabei sind drei Bereiche wesentlich, und zwar der Straßenraum mit seiner geometrischen Ausprägung, dann die sogenannte Straßenausstattung, das sind beispielsweise Beschilderung und Lichtsignal-

anlagen, und schließlich die Informationsübertragung mittels Mobilfunk. Der Straßenraum muss eindeutig und erkennbar definiert sein. Das geschieht beispielsweise über Fahrbahnmarkierungen, diese sind heute schon für die Orientierung beim konventionellen Fahren eine entscheidende Orientierungsgröße. Sie sind vielleicht schon einmal über einen Straßenabschnitt auf einer Autobahn gefahren, bei dem kurzzeitig die Markierung fehlte. Sie verlieren damit je nach Geschwindigkeit schnell die Orientierung. Beim autonomen Fahren sind die Anforderungen an die Sichtbarkeit der Markierung ungleich höher, ebenso die Erkennbarkeit und Positionierung der Verkehrsschilder. Weiter werden zur Orientierung digitale Modelle des Straßenraums benötigt, man erstellt hierzu zum Beispiel mit Rotationslaserverfahren hochgenaue Modelle, die dann zum Abgleich und zur Orientierung dienen. Das Problem dabei besteht darin, dass die Ausgaben nicht nur die erstmalige Investition, sondern auch die Unterhaltung beinhalten, damit die Funktionsfähigkeit auf Dauer gesichert ist. Der Aufbau entsprechender Asset Management Systeme wird die unausweichliche Folge sein.

Im Straßenverkehr sind Ampeln und Verkehrsschilder derzeit nicht wegzudenken. Wie sieht es mit den autonomen fahrenden Fahrzeugen aus, durch welche Lösungen wird solche „analoge“ Straßenausstattung beim autonomen Fahren abgelöst?

Diese Ausstattung können wir auch künftig nicht wegdenken. Für einfachere Systeme reicht erst einmal die derzeitige Ausstattung aus. Bereits heute können Fahrzeuge über sogenannte Fahrerassistenzsysteme beispielsweise Schilder zur Geschwindigkeitsbeschränkung erkennen oder die Fahrenden in ihrem Abstandsverhalten zu vorausfahrenden Fahrzeugen unterstützen. Denkt man aber weiter, wird schnell klar, dass eine Interaktion zwischen beispielsweise Lichtsignalanlage und Fahrzeugen sinnvoll und notwendig ist. So kann die Übermittlung von Schaltphasen oder auch Informationen zur aktuellen Verkehrslage sinnvoll sein, damit autonome Fahrzeuge selbstständig darauf reagieren können. Betrachtet man aber die damit verbundenen Investitionskosten, stellt dies wirtschaftlich eine Herkulesaufgabe dar.



GRUNDSÄTZLICH GILT, JE HÖHER DIE ANFORDERUNGEN AN DAS AUTOMATISIERTE FAHREN, DESTO HÖHER DIE ANFORDERUNGEN AN DIE INFRASTRUKTUR.

Die Verkehrssicherheit steht durch die autonome Mobilität vor neuen Herausforderungen. Welchen Beitrag kann die strategische Entwicklung von Verkehrsnetzen hierzu leisten?

Die Verkehrssicherheit selbst dürfte in der gesellschaftlichen Diskussion eine sehr große Herausforderung sein. Schauen wir das aktuelle Unfallgeschehen an. In den letzten Jahren verzeichnen wir jährlich in Deutschland etwa 3.300 Getötete im Straßenverkehr. Die gesellschaftliche Wahrnehmung konzentriert sich derzeit berechtigt auf Unfälle mit getöteten Radfahrenden beim Rechtsabbiegen, bei Rasern im innerstädtischen Bereich oder bei vereinzelt Unfällen von bereits teilautonom fahrenden Fahrzeugen. Wir stehen aber unverändert vor der Aufgabe den Verkehr sicher zu machen, und zwar die Anzahl der Getöteten und auch der Verletzten insgesamt signifikant zu verringern, eigentlich komplett zu vermeiden. Dies betrifft grundsätzliche ethische Fragen in unserer Gesellschaft, durch das autonome Fahren müssen wir diese neu diskutieren: Was passiert, wenn wir gemischten Verkehr haben, nicht-autonome Fahrzeuge mit autonomen Fahrzeugen? Akzeptieren wir Unfälle bei autonomen Fahrzeugen? Sicher, man könnte beispielsweise bei der strategischen Entwicklung von Verkehrsnetzen Trassen

nur für autonome Fahrzeuge festlegen. Ich denke aber, dass wir ein hochkomplexes System nicht nur aus der Technik heraus, sondern auch aus gesellschaftlichen Perspektiven betrachten müssen, bevor wir uns die Antworten zu einfach machen.

Die Verkehrsinfrastruktur der Zukunft soll nicht nur das autonome Fahren ermöglichen, sondern auch nachhaltig und umweltfreundlich sein. Wie kann dieses Ziel erreicht werden?

Das ist auch eine komplexe Frage, auf die es keine einfache Antwort gibt. Einer meiner Kollegen an der Hochschule Karlsruhe, Christoph Hupfer, hat in einem Interview gesagt: „Es nützt nichts, wenn wir energieeffizient im Stau stehen“. In diesem kleinen Satz steckt Wahrheit drin. Schauen Sie sich die Verkehrssituation beispielsweise um Stuttgart in den morgendlichen und abendlichen Spitzenstunden an. Die Straßen sind überfüllt und der öffentliche Personenverkehr kommt ebenfalls an seine Grenzen. Wenn Sie dann mit einem autonomen Fahrzeug im Stau stehen, haben Sie nichts gewonnen. Also müssen wir weiter greifen und die Infrastruktur als komplexes System verstehen, das mit verschiedenen Teilsystemen optimiert wird. Das haben wir heute schon mit der Verzahnung verschiedener Mo-

bilitätsangebote im ÖPNV, beim Rad- oder Fußverkehr und verschiedener Leihsysteme wie dem Carsharing etc. Das System so zu gestalten, dass sowohl ökonomische, ökologische und soziale Aspekte berücksichtigt werden, das ist unsere Aufgabe und hier gibt es abseits des üblichen Lagerdenkens auch noch etwas dazwischen, denn wir müssen den Weg zu einer neuen Mobilität weiter gehen: Autonome Fahrzeuge können einen Beitrag im Gesamtsystem der Verkehrsinfrastruktur leisten, in dem der Verkehrsfluss damit optimiert werden kann und möglichst gleichzeitig Unfallzahlen reduziert werden können. Das wird ein Teilbeitrag, aber nicht die Lösung aller Probleme sein. Wir werden aber für eine funktionierende Verkehrsinfrastruktur der Zukunft alle Teilbeiträge benötigen. Das autonome Fahren ist in diesem Sinne ein wichtiger Beitrag, auch wenn wir noch einige Herausforderungen zu lösen haben und diese auch lösen werden.

PROF. DR.-ING. MARKUS STÖCKNER
markus.stoeckner@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Infrastrukturmanagement im
Verkehrswesen (IMV) (Bruchsal)

www.steinbeis.de/su/1284



© Wideshot GmbH, Wien

GREENCITYLAB: VISIONÄRE MOBILITÄT REAL ERPROBT

AUTONOMISIERUNG DER MOBILITÄT ERFORDERT NEUE WEGE
IN DER ENTWICKLUNG URBANER RÄUME

Auch wenn der Zeithorizont für die Umsetzung tatsächlich autonomer Mobilität unklar ist, gehen Szenarien davon aus, dass mit der fortschreitenden Automatisierung ein ganz neues Verkehrssystem entsteht. Wie ändern sich Nutzungen, Dichte und Gestaltung städtischer Räume unter dem fortschreitenden Einfluss des autonomen Fahrens? Zu diesem Themenkomplex haben sich das Steinbeis-Beratungszentrum Technologieförderung & Projektfinanzierung, das Ferdinand-Steinbeis-Institut, die Stadtentwickler von Green City Expe-

rience und städtische Akteure zusammengeschlossen. Gemeinsam wollen sie die Chancen automatisierter Mobilitätslösungen in den Bereichen Parken, Laden, Sharing und Logistik erproben und die möglichen Risiken durch den Experimentierraum minimieren.

Die Vorstellung, dass beispielsweise die Zeit im Fahrzeug nicht mehr mit Fahraufgaben verbracht werden muss, zieht eine vollständige Neubewertung des Faktors Zeit nach sich. Dies kann dazu führen, dass Nutzer ihre Wohnort-

wahl verändern, da lange Pendelwege nicht mehr als nachteilig gesehen werden würden. Ob regenerative oder hypermobile Stadt, neue Szenarien geben viel Raum für Unsicherheit über die weitere Entwicklung.

Zumindest den Akteuren kommunaler Verkehrs- und Stadtplanung fehlen derzeit noch wichtige Entscheidungs- und Handlungsgrundlagen, in welcher Form sich autonomes Fahren mittel- bis langfristig durchsetzen wird. Für kommunale und regionale Akteure der Politik,



Potenziale des autonomen Fahrens für den Stadtraum der Zukunft
(Visualisierung: Wideshot GmbH, Wien)

sichtigung von Virtual Reality (VR) und der Aufbau einer offenen Plattform für ein multithematisches, inter- und multimodulares Mobilitätssystem.

MEHR AKZEPTANZ DANK DES TRANSDISZIPLINÄREN PROZESSANSATZES

Die Entwicklung des GreenCityLabs verfolgt den Co-Creation Ansatz, dabei finden alle drei Phasen – Co-Design, Co-Produktion und Co-Evaluation – gemeinsam mit den Beteiligten sowie den Entscheidungsträgern statt. In der ersten Phase erfolgt die partizipative Entwicklung des GreenCityLabs (Co-Design). Zusammen mit den Anwohnern werden verschiedene Szenarien entwickelt, die mithilfe von innovativen Ansätzen aus dem Bereich der VR zunächst visualisiert und mögliche Umsetzungsrealitäten aufgezeigt werden. Die Auswahl der umzusetzenden Projekte erfolgt im Zusammenspiel mit einem Gremium an Fachexperten, aber vor allem im Dialog mit den jeweils Betroffenen, sodass die Bedarfe, Wünsche und Erwartungen direkt in die Implementation fließen. Diese partizipative Konzeptionierung und Diskussion auf Basis konkreter bildhafter Zukunftsentwürfe führt den Diskurs der Stadt- und Mobilitätsentwicklung in die Ent-Ideologisierung, Ent-Theoretisierung und Ent-Abstrahierung der Planungskonzepte, hin zu einem integrierten Lösungsansatz, der zukunfts offen, bürgernah, fair, demokratisch, transparent, nachhaltig, innovationsgetrieben und wirtschaftsfreundlich ist.

Die einmal programmierten Szenarien können mit Hilfe von VR-Brillen direkt im Quartier zum Beispiel durch einen VR-gestützten Stadtteilspaziergang erlebt werden. Technisch geht das auch an jedem anderen Ort, so ist die Methode dank der VR-Technologie mobil und skalierbar. Die VR-Technik offenbart eine neue Form der Informationsvermittlung: Durch das aktive Erlebnis im digitalen Raum können unterschiedlichste Perspektiven ein-

der Verwaltungen, Verkehrsbetreiber sowie der Immobilienwirtschaft ist jedoch eine hohe Planungssicherheit von zentraler Bedeutung. Insbesondere die Anpassung von Verkehrsinfrastrukturen und der Siedlungsentwicklung erfordert eine langfristige Herangehensweise einschließlich der entsprechenden Regulation und Finanzierung.

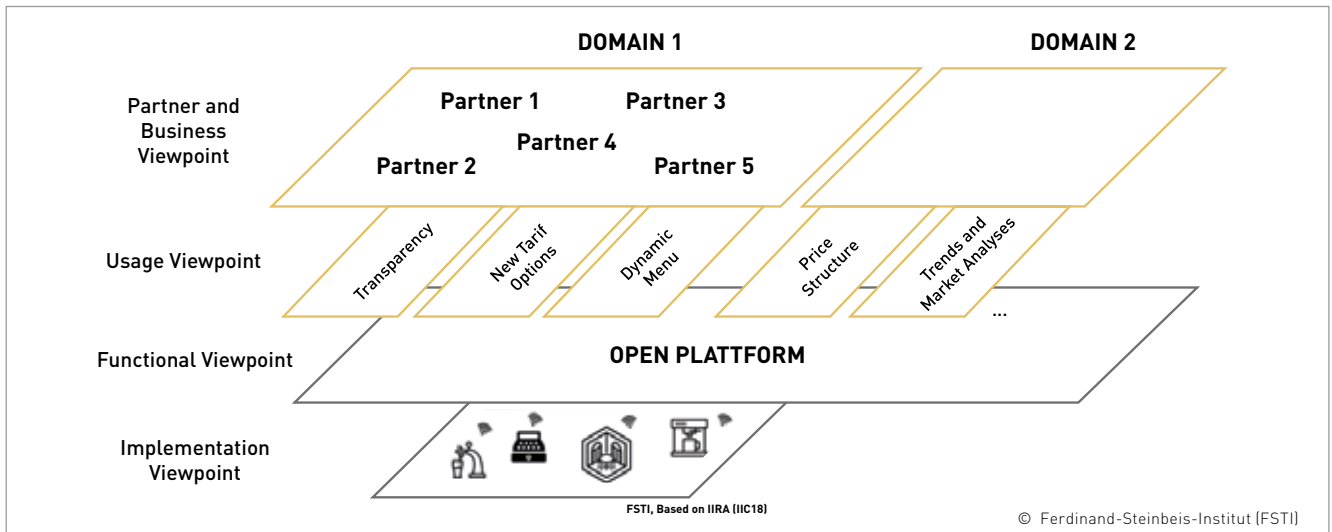
Das von Steinbeis-Experten und ihren Projektpartnern geplante Reallabor GreenCityLab erprobt hoch automatisierte und autonome Anwendungen in den Bereichen Mobilität und Logistik in einem bestehenden innerstädtischen Quartier. Vorzugsweise soll das GreenCityLab in München im Stadtviertel Schwanthalerhöhe mit rund 30.000 Einwohnern entstehen.

Der innovative Ansatz dieses Experimentierraums besteht darin, dass bevor die hoch automatisierten und autonomen Anwendungen bereits als fertige Produkte getestet werden, die Experten einen durch Virtual Reality unterstütz-

ten Beteiligungsprozess durchführen. Dieser erlaubt, dass explizit die Zukunftserwartungen der Stakeholder zur Planungsgrundlage gemacht werden können. Auf diese Weise kann die Produktentwicklung und der Test der Produkte im GreenCityLab viel zielgerichteter und eine sehr viel konkretere Marktpotenzialeinschätzung für Innovationen im Bereich Mobilität vorgenommen werden, da das Reallabor gleichsam Testfeld und Testmarkt ist.

Städtische Akteure erhalten so verlässliche Grundlagen, wie und in welchem Zeitraum autonomes Fahren die Pläne zur Gestaltung von Parkflächen, Fahrradspuren, Kreuzungen, Bürgersteigen, Querschnittsgestaltungen von Straßen etc. beeinflusst, und können sich darauf vorbereiten.

Zwei wesentliche Bausteine für das Gelingen des GreenCityLabs sind die höhere Akzeptanz der neuen Lösungen durch die Entwicklung eines transdisziplinären Prozessansatzes unter Berück-



↑ Ebenen im Cross-Domain-Ökosystem

genommen und somit das Verständnis für das Projekt an sich sowie für andere Interessensgruppen gesteigert werden.

Nutzer sind im Anschluss an das VR-Erlebnis gefragt, Anregungen und Fragen zu äußern. Dadurch entsteht ein immer detaillierteres Verständnis der Zukunftserwartungen und Wünsche. Das gesammelte Feedback wird durch das Projektteam konsolidiert und adaptiert, um so eine Priorisierung und schlussendlich eine Umsetzung bestimmter Szenarien im GreenCityLab zu ermöglichen.

OFFENE PLATTFORM FÜR EIN MULTITHEMATISCHES, INTER- UND MULTIMODULARES MOBILITÄTS-SYSTEM

Unter dem Einfluss neuer IK-Technologien (KI, 5G, Blockchain) werden innovative Mobilitätstechnologien in die reale Infrastruktur vor Ort integriert. Hierzu wird ein ganzheitliches vernetztes Ökosystem bestehend aus relevanten Industrie- und Forschungspartnern sowie einem breiten Leistungsbündel nutzenstiftender Anwendungsszenarien

aufgebaut und verprobt. Der Nutzer kann über eine App neue Formen der urbanen Mobilität ausprobieren. Hierbei entstehen neue Zukunftsfelder und Geschäftspotenziale, die es gilt in eine sich selbst tragende Wirtschaftlichkeit zu überführen.

Unter Einsatz offener Standards als eine der Grundvoraussetzungen, um Chancen der vernetzten Mobilität, auch hinsichtlich der Stadtentwicklung, nutzbar machen zu können, können sich alle Stakeholder des Ökosystems am Austausch und der Nutzung von Daten für die jeweiligen Services in allen aufgeführten Bereichen beteiligen. „Das erhöht die Interoperabilität, ermöglicht neue Geschäftsmodelle und steigert die Wettbewerbsfähigkeit aller beteiligten Unternehmen“, so Steinbeis-Experte Oliver Damnik.

Datengetriebene Dienste für neue Wertschöpfungsszenarien können auf jeder Ebene der Automatisierungspyramide entwickelt werden, physische Objekte im Mobilitäts- und urbanen Infrastrukturmilieu gesteuert, Prozesse und IT-Sys-

teme konsequent darauf ausgerichtet werden. Der Einsatz bestehender Plattformen und die Verbindung jeweiliger Funktionalitäten verschiedener Plattformen der beteiligten Unternehmen und staatlichen Parteien wird hin zu einem integrierten Ökosystem auf Basis offener Internettechnologie weiterentwickelt.

HELMUT HAIMERL
helmut.haimerl@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
Technologieförderung & Projektfinanzierung (München)

www.steinbeis.de/su/1535

OLIVER DAMNIK
oliver.damnik@steinbeis.de (Autor)



Associated Expert
Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI) (Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/1212
www.steinbeis-fsti.de

RAUNO ANDREAS FUCHS
rauno.fuchs@greencity.de (Autor)



Geschäftsführer
Green City Experience GmbH (München)

ag.greencity.de/experience

Literatur

M. Maurer et al. (Hrsg.), Autonomes Fahren, DOI 10.1007/978-3-662-45854-9_11,
© The Editors and the Authors 2015

„ES GILT, DIE TECHNOLOGIE OPTIMAL EINZUSETZEN, UM ZEIT ZU GEWINNEN, DIE FLEXIBILITÄT ZU ERHÖHEN UND DIE NACHHALTIGKEIT ZU FÖRDERN“

IM GESPRÄCH MIT SVEN GÖTH, CEO & FOUNDER
DES DIGITAL COMPETENCE LABS



Nur Unternehmen, die heute schon vorausschauend aktiv sind, werden in der Zukunft erfolgreich sein, davon ist der Experte für zukünftige Lebens- und Arbeitswelten Sven Göth überzeugt. Für die TRANSFER hat er in die Mobilitätszukunft geblickt und ist sich sicher, dass diese von einer neuen Vielfalt an Mobilitätsangeboten geprägt sein wird, auch wenn der Weg dahin sowohl für Unternehmen als auch für Verbraucher nicht ganz einfach sein wird. Infrastruktur, Bewohner und Mobilitätsbedürfnisse des jeweiligen Standortes werden den optimalen Mobilitäts-Mix bestimmen.

Herr Göth, Sie beschäftigen sich intensiv mit Fragen der Zukunft: Wie sieht Ihrer Meinung nach die Zukunft der Mobilität aus? Wie autonom wird sie sein?

Die Zukunft der Mobilität, wenn wir Zukunft auf 10 bis 15 Jahre fixieren, ist in meinen Augen eine Frage des Standortes und Standpunktes. Ländliche Gebiete werden sich in Bezug auf das Mobilitätsangebot stark von urbanen Zentren unterscheiden. Die IT-Infrastruktur und die Quantität der Mobilitätsnachfrager sind entscheidend für das jeweilige zur Verfügung stehende Angebot. Mobility as a Service ist in aller Munde, dieser Gedanke ist aber ein Einzelfall und kein auf ein Flächenland wie Deutschland schnell übertragbares, ganzheitliches Versprechen. Am ehesten werden wir in den großen Städten auf eine neue Vielfalt an Mobilitätsalternativen zugreifen können, was die Frage treibt – wie sieht

der Verkehrsmix der Zukunft aus und brauche ich in diesem Szenario noch ein eigenes Fahrzeug? Besitz wird im Vergleich zur Nutzung in diesen Bereichen stark sinken. Hier sind die Anzeichen bereits heute spürbar, sie sind jedoch bisher noch nicht erfolgreich positioniert in Bezug auf die effiziente und nutzeroptimierte Umsetzung. Ebenso braucht es auf der politischen und öffentlichen Seite einen klaren Standpunkt zur Mobilität, zum Beispiel in den Städten. Denn heute müssen bestimmte Themenfelder angegangen werden, um die Infrastruktur auf die hohe Anzahl an Nutzer auszulegen und deren Erwartungen an Service, Nachhaltigkeit und Convenience zu bedienen. Daher wird Mobilität im nächsten Jahrzehnt sehr unterschiedlich aussehen. Wir sehen heute schon, dass sich Länder und einzelne Städte sehr stark im Bereich der Mobilität unterscheiden. Wir haben Bereiche, in denen bereits autonome Bus-

se, Züge und Autos fahren, und Städte, die sehr digitalisiert sind, aber auch solche, wo die Menschen ohne eigenes Auto nicht mobil sind.

Sind die deutschen Unternehmen auf diese Entwicklung vorbereitet? Und wie sieht es mit den Verbrauchern aus?

Ja und Nein. Auf der einen Seite bewegen sich die Autobauer, die Städte und die Politik, um die Rahmenbedingungen für die Mobilität von morgen zur Verfügung zu stellen. Auf der anderen Seite ist das Bewusstsein für diese Veränderung, was die Konsequenz der glaubhaften Umsetzung angeht, sehr schwammig. Das gleiche Phänomen sehe ich aber ebenfalls auf der Verbraucherseite. In Städten, wo ein sehr gutes Angebot an alternativen Lösungen vorherrscht, sind die Nutzungsraten überschaubar, unter anderem da es bei Angeboten, ob



© istockphoto.com/metamorworks

E-Scooter oder Ride-Sharing à la Moia, zu Auslastungsgrenzen kommt und im Anschluss das Nutzerversprechen sowie die letztendliche Nutzung sinken. Der Mix an Mobilität, der mir im urbanen wie ländlichen Umfeld die optimale Nutzung ermöglicht, ist noch nicht gefunden. Und dieser wird auch in jeder Stadt unterschiedlich ausfallen, da Infrastruktur, Einwohner und Bedürfnisse an Mobilität individuell sind. Aktuell gilt es zu testen und Alternativen im eigenen Umfeld auszuprobieren, um mit den Erfahrungen die Mobilität für morgen gestalten zu können. Gerade im städtischen Betrieb sehe ich am Ende die Vielfalt des Angebotes im ÖPNV-Verbund, da hier die größten Synergien entwickelt werden können und bereits die wichtigsten Datenströme für den Personennahverkehr zusammenlaufen.

Bei autonomer Mobilität denken die meisten an autonome Autos, aber auch autonom fahrende Züge und autonom fliegende Flugzeuge gehören dazu. Welchen Platz im Mobilitäts-Ökosystem der Zukunft werden diese Transportmittel einnehmen?

Autonome Züge sind wohl ganzheitlich gesehen, nebst Flugzeugen, die am schnellsten umzusetzenden Bereiche der autonomen Mobilität. In Japan sind die ersten vollautonomen Züge bereits

ans Netz angeschlossen. Drohnen haben in unterschiedlichen Bereichen großes Potenzial: So können sie zum Beispiel im Verkehr von Innenstädten zu Flughäfen den Verkehrsfluss optimieren. Ebenso können Drohnen im Transport von bestimmten Waren effizient genutzt werden. Der Chef des Drohnenanbieters EHang fliegt jeden Tag von zu Hause ins Büro in Shenzhen. Hierzu braucht es aber auch die entsprechenden regulatorischen Rahmenbedingungen. Ebenso gilt es in den genannten Bereichen den Einsatz nach Kriterien der Nachhaltigkeit, des Nutzens und der Planungshorizonte zu definieren. In einigen Bereichen sehe ich den Fortschritt als sehr positiv an, jedoch nicht im Sinne, dass jeder in Zukunft mit seiner privaten Drohne durch die Luft fliegt. Diese Vorstellung von Zukunft ist nicht die meine. Mobilität ist etwas Grundlegendes in unserem Alltag, hier gilt es, die Technologie optimal einzusetzen, um Zeit zu gewinnen, die Flexibilität zu erhöhen und die Nachhaltigkeit zu fördern. Das Ökosystem ist

am Ende mit den Alternativen angereichert, die am jeweiligen Standort den meisten Nutzen für alle Beteiligten mit sich bringen. Hier sind auch Themen wie die Integration von Hyperloop ins Streckennetz denkbar. Ich glaube nicht, dass es an Alternativen in der Zukunft mangeln wird, wenn wir über Mobilität, auch autonome Mobilität, sprechen. Hier sehe ich in den nächsten zehn Jahren einen exponentiellen Sprung in der Entwicklung, da nun die wichtigsten Technologien alle die Reife haben, um gemeinsam ihre Potenziale zu heben beziehungsweise zu beflügeln. Auch Quantum Computing wird in der Mobilität einen starken Einfluss haben, da hiermit Verkehrsströme parallel simuliert und verbessert werden können.

Was sind aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen auf dem Weg zur autonomen Mobilität?

Ganz klar: die Vernetzung, die Sicherheit und das Vertrauen in die Technik!

SVEN GÖTH

mail@svengoeth.com | mail@digitalcompetencelab.de (Autor)



Futurist | Keynote Speaker | Expert | CEO & Founder
Digital Competence Lab

www.digitalcompetencelab.de
www.svengoeth.com

„UNSERE VISION IST ES, SICHERE, NACHHALTIGE UND BEGEISTERNDE MOBILITÄT ZU SCHAFFEN“

IM GESPRÄCH MIT DR. ANDREJ HEINKE, VICE PRESIDENT
CORPORATE FORESIGHT AND MEGATRENDS
ROBERT BOSCH GMBH

Dr. Andrej Heinke macht für Bosch das scheinbar Unmögliche möglich: Er trifft plausible Annahmen für zukünftige Entwicklungen und reist dafür um die Welt. Damit ist er mit dem Thema „Mobilität“ sowohl in der Theorie als auch in der Praxis sehr gut vertraut. Mit der TRANSFER sprach er über die Sicherheit im Straßenverkehr beim autonomen und automatisierten Fahren, die damit verbundenen notwendigen Änderungen der Infrastruktur sowie das autonome Fliegen.

**Trotz aller Risiken und Herausforderungen ist er sich sicher:
Die autonome Mobilität der Zukunft wird sicher und effizient sein.**

Herr Dr. Heinke, welchen Stellenwert hat der „autonome“ Aspekt in Mobilitätskonzepten der Zukunft, insbesondere im Bosch-Claim „Technik fürs Leben“?

Mit dem automatisierten Fahren will Bosch die Sicherheit im Straßenverkehr erhöhen. Neun von zehn Unfällen gehen auf menschliche Fehler zurück. Autofahrer in unübersichtlichen Situationen gezielt zu unterstützen oder ihnen die Fahraufgabe komplett abzunehmen, kann Leben retten. Zudem wird mit den vorhandenen Ressourcen Raum, Zeit und Energie effizienter umgegangen, weil der Verkehr bei entsprechender Durchdringung von automatisierten Fahrzeugen stärker synchronisiert wird.

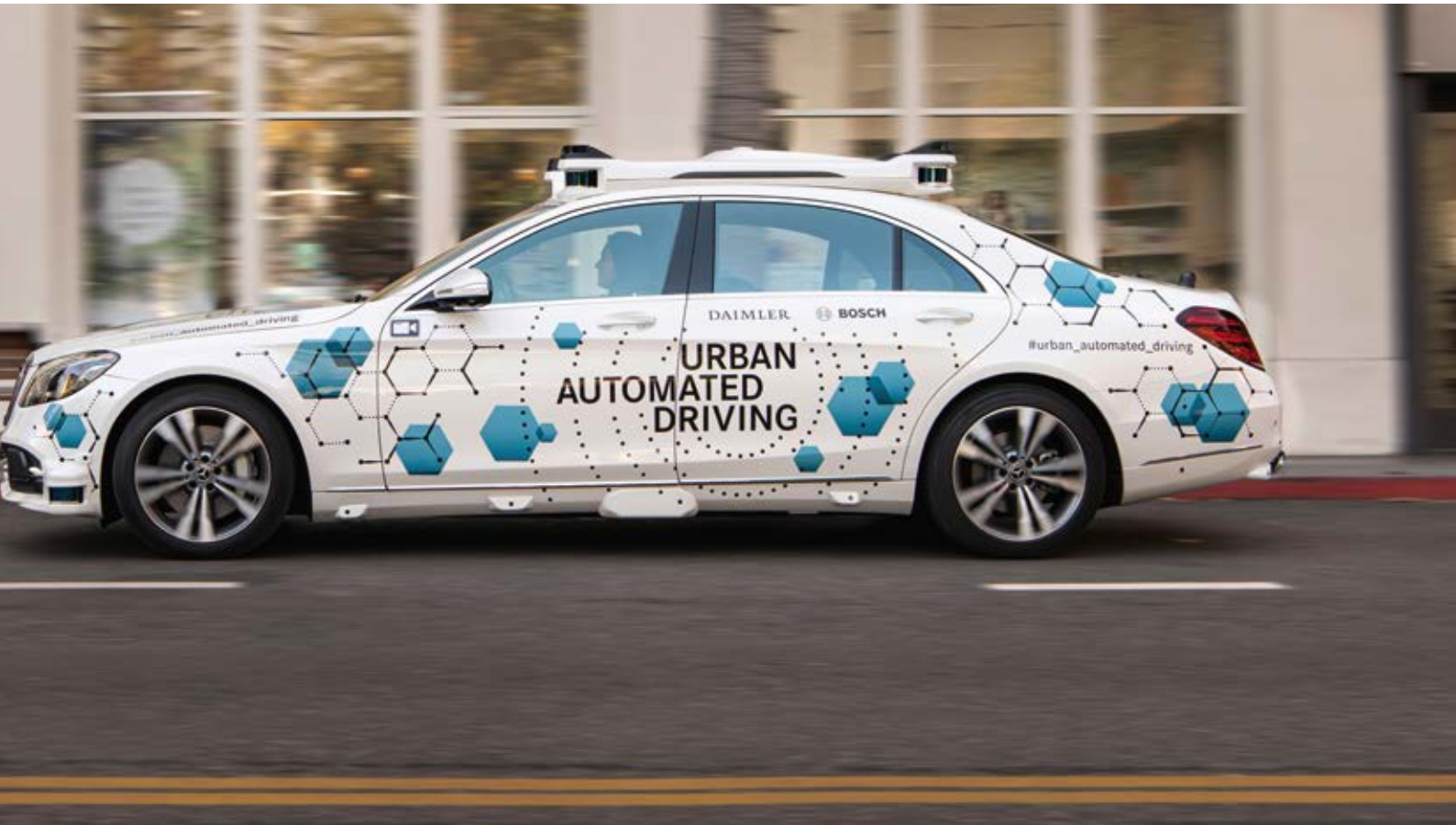
Die Bevölkerung wächst und damit auch das Verkehrsaufkommen. Bis 2050 soll sich der innerstädtische Verkehr sogar verdreifachen. Laut einer weltweiten Umfrage der Unternehmensberatung Capgemini wünscht sich jeder zweite Verbraucher ein selbstfahrendes Auto, das dem Fahrer Aufgaben abnimmt und durch den Verkehr steuert. Bosch entwickelt eine Vielzahl von Lösungen für den Personen- und Warentransport. Unsere Vision ist es, sichere, nachhaltige und begeisternde Mobilität zu schaffen. Dafür benötigen wir Personalisierung, Automatisierung, Elektrifizierung und Vernetzung.

Bosch-CEO Volkmar Denner gibt die strategische Ausrichtung vor, wenn er sagt, dass Bosch mehr ist als Auto. Wir nutzen die ganze technische Breite des Unternehmens, um innovative Mobilitätslösungen umzusetzen, wie vernetztes Parken, automatisiertes Fahren, Apps für multimodalen Transport und Elektromobilität. Wir ma-

chen das Fahren nicht nur einfacher, sicherer und bequemer als je zuvor, das Auto wird auch zu einem neuen, vernetzten Assistenten. Aufgrund seines Portfolios ist Bosch wie kaum ein anderes Technologie- und Dienstleistungsunternehmen auf die verschiedenen Entwicklungen vorbereitet.

Den ersten Schritt zum autonomen Fahren hat Bosch bereits gemacht: Seit 2019 können sich Autos im Parkhaus des Mercedes-Benz-Museums in Stuttgart fahrerlos einen Parkplatz suchen und einparken. Bis zu 20 Prozent mehr Fahrzeuge passen so auf die gleiche Fläche. Möglich wird das Automated Valet Parking mithilfe einer intelligenten Parkhaus-Infrastruktur von Bosch. Im Falle des Community-based Parking übernimmt Bosch die Suche nach einem Parkplatz. Das System funktioniert, indem Autos im Vorbeifahren mithilfe ihrer Ultraschallsensoren automatisch freie





Praxistest in Kalifornien © Bosch

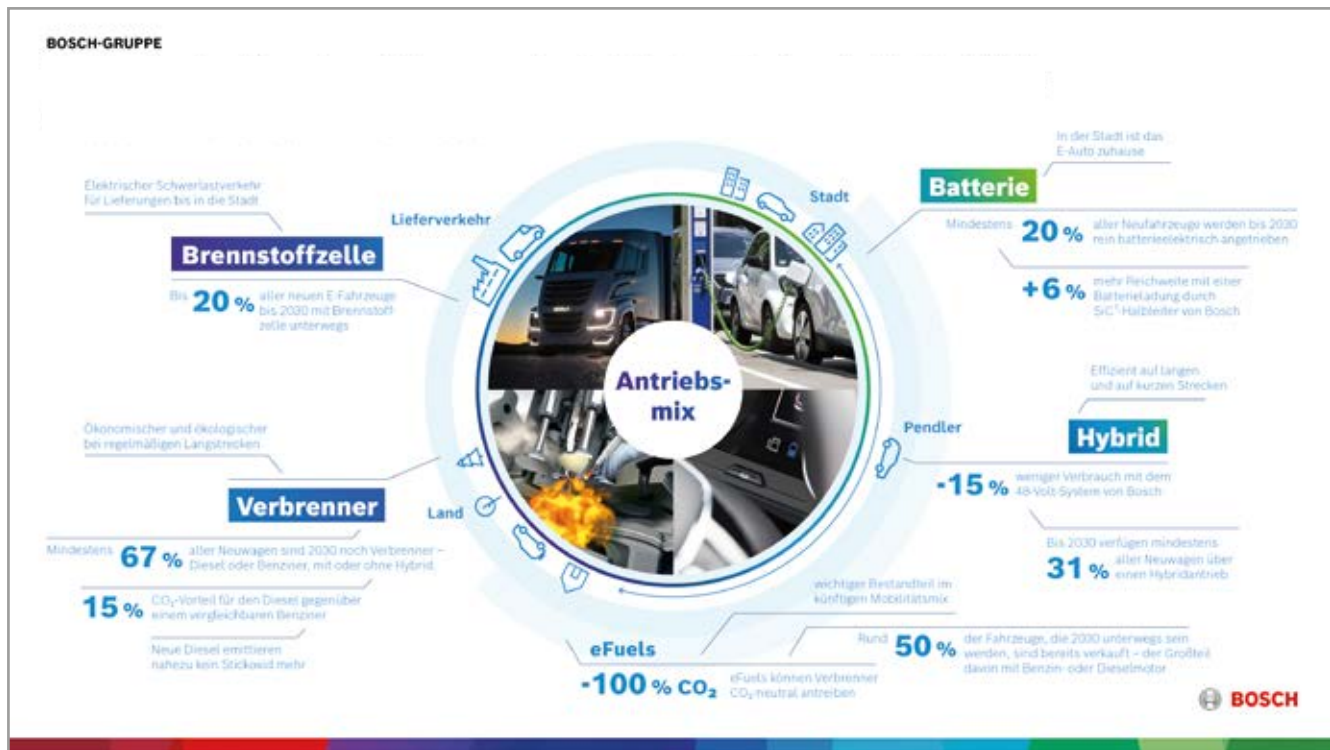
Parkplätze an die Cloud melden. Der Autofahrer kann dann auf seinem Navigationsgerät den nächsten freien Parkplatz sehen und wird direkt dorthin geleitet – so spart er Zeit, Kraftstoff und Nerven, während er gleichzeitig dazu beiträgt, die Luftverschmutzung und die Anzahl der Staus in den Innenstädten zu reduzieren.

Was sind aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen auf dem Weg vom Kraftfahrzeug zum tatsächlichen Auto-Mobil?

Es sind viele Faktoren bei den Chancen und Risiken zu betrachten. Lassen Sie mich ein praktisches Beispiel nennen: In ihrer Kooperation zur Entwicklung des automatisierten Fahrens in der Stadt haben Bosch und Mercedes-Benz ein Pilotprojekt für einen App-basierten Mitfahrservice mit automatisiert fahrenden Mercedes-Benz S-Klasse Fahrzeugen



Flugtaxi © Bosch



↑ Technologieoffen: bezahlbare und möglichst emissionsfreie Mobilität mit dem Antriebsmix von Bosch © Bosch

in San José im Silicon Valley gestartet. Die selbstfahrenden Autos pendeln, von einem Sicherheitsfahrer überwacht, zwischen dem Stadtteil West San José und dem Zentrum der kalifornischen Metropole, entlang der Hauptverkehrsader San Carlos Street/Stevens Creek Boulevard. Der Testbetrieb soll Bosch und Mercedes-Benz weitere wertvolle Erkenntnisse für die Entwicklung ihres automatisierten Fahrsystems nach SAE-Level 4/5 liefern. Außerdem erwarten sich die Partner Aufschluss darüber, wie selbstfahrende Autos in ein intermodales Mobilitätssystem mit zum Beispiel öffentlichem Personennahverkehr und Carsharing integriert werden können.

Gerade in dichtgedrängtem Stadtverkehr können selbstfahrende Autos mit ihrer permanenten 360-Grad-Umfeldüberwachung potenziell die Sicherheit erhöhen sowie durch eine gleichmäßige Fahrweise den Verkehrsfluss verbessern. Damit automatisiertes Fahren alltäglich werden kann, muss die Technik zuver-

lässig und sicher funktionieren. Nicht nur die automatisierten Fahrzeuge müssen überzeugen, sondern auch ihre Einbindung in die urbane Mobilität.

Wenn das automatisierte Fahren zunehmend umgesetzt wird, wird gerade in der Übergangsphase der Umgang mit menschlichen Schwächen eine große Rolle dabei spielen, wie schnell sich die neuen Technologien durchsetzen. Dazu zählen etwa Sekundenschlaf, Ablenkung, ein nicht angelegter Gurt. Um kritische Fahrsituationen und womöglich Unfälle zu vermeiden, sollen Autos deshalb künftig mit ihren Sensoren nicht mehr nur auf die Straße, sondern auch auf den Fahrer, Beifahrer und weitere Passagiere achten. Bosch hat dafür ein neues System zur Innenraumbeobachtung mit Kameras und künstlicher Intelligenz (KI) entwickelt, das ab 2022 in Serie gehen kann. Dann wird Sicherheitstechnik, die beispielsweise den Fahrer bei Müdigkeit oder Ablenkung warnt, in der Europäischen Union zum Standard in Neufahr-

zeugen. Die EU-Kommission erwartet, dass durch ihre neuen Anforderungen an die Sicherheit von Fahrzeugen bis 2038 mehr als 25.000 Leben gerettet und mindestens 140.000 schwere Verletzungen vermieden werden können.

Der Blick ins Fahrzeug soll künftig auch ein grundlegendes Problem selbstfahrender Autos lösen. Denn um dem Fahrer die Fahrverantwortung beispielsweise nach einer automatisierten Autobahnfahrt wieder zu übergeben, muss das Auto sicher sein, dass der Fahrer weder schläft noch Zeitung liest oder E-Mails auf dem Smartphone schreibt. Wer bei Tempo 50 für nur drei Sekunden kurz einnickt oder auf sein Smartphone statt auf die Straße schaut, legt dabei 42 Meter zurück – und das im Blindflug. Viele unterschätzen das davon ausgehende Risiko. Laut einer Untersuchung der DA Direkt Versicherung und infas quo geht rund jeder zehnte Unfall auf Ablenkung oder Müdigkeit zurück, die stärkste Ablenkung geht insgesamt vom Smart-

phone aus. Beim Bosch-System zur Innenraumbeobachtung erkennt eine im Lenkrad eingebaute Kamera, wenn die Augenlider des Fahrers schwer werden, er abgelenkt ist und seinen Kopf zum Beifahrer oder in Richtung der Rücksitze dreht. Dank KI zieht das System aus diesen Informationen die richtigen Schlüsse: Es warnt den Fahrer bei Unachtsamkeit, empfiehlt Pausen, wenn er müde wird, oder reduziert sogar die Geschwindigkeit des Fahrzeugs – je nach Wunsch des Fahrzeugherstellers oder gesetzlicher Vorgaben. Mit dem neuen Bosch-System kommt auch der Komfort beim Autofahren nicht zu kurz. Die Innenraumkamera erkennt, welche Person auf dem Fahrersitz Platz nimmt und passt Rückspiegel, Sitzposition, Lenkradhöhe und die Einstellungen des Infotainmentsystems an die zuvor gespeicherten Präferenzen der Person an. Zudem kann die Kamera genutzt werden, um das Infotainment mittels Gesten oder Augen zu steuern.

Auto-Mobilität ist an sich nicht auf das Kraftfahrzeug beschränkt, bei schienengebundenen Fahrzeugen ist sie bereits teilweise realisiert. Auch Flugzeuge sind auf dem Weg autonom zu werden, wie lange wird es Ihrer Meinung nach dauern, bis das Realität wird?

Den meisten Flugpassagieren ist gar nicht bewusst, wie kurz die Zeit ist, in der ein Pilot noch sein Flugzeug selbst steuert. In einer von der New York Times zitierten Erhebung gaben Flugkapitäne einer Boeing 777 bereits im Jahr 2015 zu Protokoll die Maschine auf einem durchschnittlichen Flug nur sieben Minuten zu steuern. Bei Airbus-Flugzeugen waren es sogar nur rund drei Minuten. Der Pilot startet, landet und überwacht den Rest der Zeit den Autopiloten. Einige der neuesten Kampfflugzeuge und alle Drohnen können entweder automatisiert fliegen oder sie lassen sich aus der Ferne steuern. Airbus testet in einem Forschungssimula-

tor Verkehrsflugzeuge mit nur noch einem Piloten im Cockpit. Ob und wann es dieses Konzept einmal in den Linienbetrieb schafft, ist noch offen. Wenn dazu ein Sicherheitsgewinn gegenüber dem Zweimanncockpit kommt, wird die Umsetzung schnell geschehen. Menschliches Versagen ist die Hauptursache für Flugunfälle. KI-Systeme werden Anweisungen der Flugsicherung unmissverständlich in Text übersetzen, multispektrale Kameraanlagen an Bord werden auch Rollwegschilder und Hindernisse am Boden bei Tag und Nacht besser erkennen können. Dazu erprobt Airbus auch das Lasersystem Lidar. Roll-, Start- und Landephase werden wohl zuerst automatisiert werden.

Mit der Automatisierung kommen jedoch neue Risiken. Schon heute sind Piloten derart abhängig vom Autopiloten, dass sie grundlegende Handlungsschritte vergessen, unterlassen oder gar verlernen, weil zu viel Verantwortung an automatische Systeme abgegeben wird. Man denke nur an die eigene Abhängigkeit vom Navigationssystem im Auto. Wer kann heute noch nach Karte oder gar ungewohnte Strecken nach Intuition fahren?

Neue Mobilitätskonzepte erfordern Veränderungen der Infrastruktur, was werden Ihrer Meinung nach die wichtigsten Meilensteine dabei sein?

Das Mobilitätsangebot in Metropolen wird immer vielfältiger. Menschen sind zu Fuß, auf dem Rad oder E-Bike, in Bussen und Bahnen, mit dem eigenen Auto und künftig auch in autonomen Fahrzeugen unterwegs. In Ballungsräumen könnten autonome Flugtaxi oder Drohnen für den Transport von Personen oder zeitkritischen Waren und Medikamenten eingesetzt werden. Alle diese Anwendungen erfordern leistungsfähige Sensoren und Steuersysteme, die gleichzeitig so energiesparend wie möglich arbeiten. Genau hier setzt das öffentlich geförderte Projekt OCEAN12* an, in dem europaweit 27 Partner aus den

Bereichen Halbleitertechnik, Elektronik, Luftfahrt- und Automobiltechnik zusammenarbeiten, um Sensorsysteme für das autonome Fahren und Fliegen zu entwickeln. Bosch leitet das aus 14 Organisationen bestehende deutsche Konsortium. Gemeinsam entwickeln die Projektpartner bis Ende 2021 verschiedene, besonders energieeffiziente Komponenten, die die Umgebungsdaten von Fahrzeugen und Flugzeugen erfassen und verarbeiten können. Dazu zählen Umfellsensoren wie etwa Kameras, Lidar- oder Radarsensoren sowie Mikroprozessoren zur Verarbeitung der Daten. Die Elektronik wandelt die erfassten Daten in Steuerbefehle für nachgelagerte Komponenten um. Das können die Bremsen oder die Lenkung beim Auto sein oder auch die Steuerung des Antriebs bei einem Flugtaxi.

Außerdem unternimmt Bosch Schritte, um eine weitere Anforderung für neue Mobilitätskonzepte zu realisieren: den Einsatz hochauflösender Karten. Zu diesem Zweck wurden Anteile am Kartenanbieter HERE Technologies erworben, um gemeinsam an einer herstellerunabhängigen Lösung zu arbeiten. Diese sieht vor, dass Fahrzeuge die von ihren Sensoren gesammelten Verkehrsinformationen teilen, um damit Karten in Echtzeit zu aktualisieren. Außerdem werden Einsatzgebiete dieser Anwendungen jenseits der Mobilität möglich – beispielsweise in der vernetzten Industrie, wo präzise Karten der Innenräume den Warenfluss automatisieren und abstimmen können.

DR. ANDREJ HEINKE
andrej.heinke@bosch.com (Autor)



Vice President Corporate
Foresight and Megatrends
Robert Bosch GmbH (Stuttgart)
www.bosch.de



AUTONOMISIERUNG: REALITÄT ODER (NOCH) FIKTION?

DAS PRINZIP HINTER AUTONOMEN FLUGOBJEKTEN

„Wir wissen, was du willst“ – damit lässt der Autor Marc-Uwe Kling die Einkaufsplattform TheShop in seinem Buchprojekt QualityLand werben: Datenanalysen sagen vorher, was der Kunde bewusst oder unbewusst wohl haben möchte. Eine Drohne liefert das Produkt, ohne dass der Kunde eine Bestellung ausführen muss, und filmt ihn beim Öffnen des Pakets. Das entstandene Unboxing-Video wird sofort auf der Plattform „Everybody“ gepostet. Zum Ende bewertet der Kunde die Drohne über einen Touchscreen. [1] Wir kommen dieser Fiktion mit der hohen Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung immer näher. Folglich arbeiten Unternehmen wie Amazon oder DHL bereits an einem zuverlässigen System, das die Lieferung durch Drohnen ermöglichen soll.

Das Prinzip, das für die Umsetzung solcher Konzepte notwendig ist, nennt sich Autonomisierung. Nach Immanuel Kant wird Autonomie als vernünftige Selbstbestimmung beschrieben, deren Entscheidungsfreiheit an Gesetzmäßigkeiten gebunden ist. Somit misst sich Autonomie an einer spezifischen Umwelt, in der das Individuum sich selbst definiert, selbstbestimmt zur Erfüllung seines Selbstzwecks handelt und sich dabei an eigenen Normen und Gesetzen orientiert. [2] In Interaktion des Systems mit seiner Umwelt organisiert das System sich selbst, ohne dabei seine Selbstbestimmung zu verlieren. Das System nutzt die Interaktion mit seiner Umwelt zur Vergrößerung des Wirkraums und Schöpfung von Potenzialen unter mehrdimensionalen Verknüpfungen. Hierbei versucht es, durch Selektion von Datenquellen, Aus- und Bewertung von unstrukturierten Daten sowie die Anpassung von Entscheidungsstrukturen die selbstgegebenen Ziele zu erreichen. Es strebt danach, seine Handlungsfähigkeit sicherzustellen und wenn möglich zu erweitern. Die naturwissenschaftliche Begriffsauslegung ergänzt „Autonomie“ um die Fähigkeit in unbekannten Umgebungen weiterhin funktionsfähig zu agieren. Diese Fähigkeit wird Robustheit genannt und stellt eine Anforderung an die

Selbstorganisation dar. Das System verfolgt gesamtheitlich betrachtet die Metaziele der Selbstoptimierung und des Selbsterhalts. Drei Charakteristiken eines autonomen Systems lassen sich erschließen: Es agiert selbstbestimmt, selbstorganisiert und ist handlungsfähig. Um diese umzusetzen gibt sich das System eine eigene Identität oder erhält diese vom Systemdesigner. Es interagiert innerhalb eines vertrauensvollen Netzwerks unter globaler Governance zur Systeminteraktion. [3]

Das Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSI) definiert Autonomisierung im Bereich

der Wirtschaftsinformatik als Umsetzung von (Teil-)Geschäftsprozessen unter Erfüllung der drei genannten Charakteristiken. Für diese Umsetzung werden verschiedene digitale Technologien und Informationssysteme verwendet, die die Implementierung eines Systems aus Agenten zur Durchführung der autonomen Prozesse unterstützen. Beispielsweise führt ein autonomes Smart Home System eigenständig Bestellungen durch, bucht Arzttermine oder regelt die Atmosphäre im Haus zum Wohlbefinden des Besitzers. Das System organisiert die Aufgaben dafür selbst und interagiert mit notwendigen

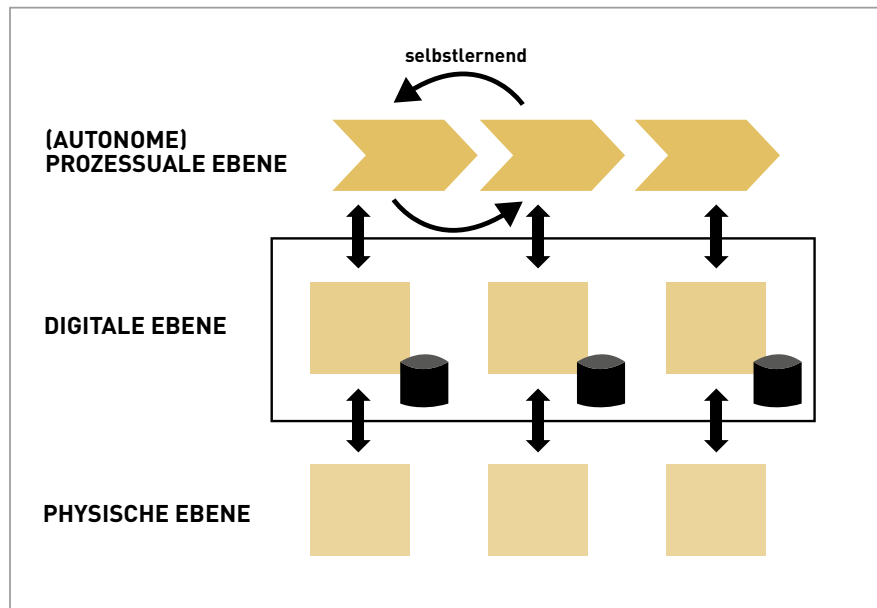


**NACH IMMANUEL KANT WIRD
AUTONOMIE ALS VERNÜNFTIGE
SELBSTBESTIMMUNG BESCHRIEBEN,
DEREN ENTSCHEIDUNGSFREIHEIT AN
GESETZLICHKEITEN GEBUNDEN IST**

Akteuren im vertraulichen Umfeld des Zuhauses unter eigener Identität. Es führt selbst Werttransaktionen durch und reagiert auf unbekannte Situationen flexibel und im konsistenten Verhalten des Systems.

Für die Realisierung autonomer Prozesse ist eine große Anzahl an Daten notwendig, die es zu analysieren gilt. Datengetriebene Ansätze entwickeln Modelle aus den heterogenen, mehrdimensionalen Datensätzen. Diese sind notwendig, um dem System die relevanten Informationen zur Entscheidungsfindung und somit zur Durchführung der autonomen Prozesse zur Verfügung zu stellen. Im Vergleich zu mathematischen Verfahren erlauben diese die Analyse großer und mehrdimensionaler Datenmengen, die beispielsweise durch das Aufkommen des Internets der Dinge entstehen. Im Vergleich zur Automatisierung sind bei autonomen (Teil-)Prozessen unstrukturierte Entscheidungen zu treffen. Hierbei entscheidet das System selbst, welche Faktoren und Datenquellen zur Entscheidungsfindung inkludiert werden. Diese können sich je nach Kontext und Zeit unterscheiden, wobei unterschiedliche Ergebnisse bei unterschiedlichen Auftraggebern und gleicher Maximierungsprämisse erreicht werden. Im Vergleich resultieren bei strukturierten Entscheidungen gleiche Ergebnisse bei unterschiedlichen Auftraggebern unter gleicher Maximierungsprämisse. Technologien, wie Deep Learning oder die Distributed Ledger Technologie, bieten Potenziale das Prinzip der Autonomisierung umzusetzen. Das FSTI untersucht diese Technologien zur Entwicklung von Konzepten mit dem Ziel der Autonomisierung. So interpretieren die Experten am FSTI die drei Charakteristiken der Autonomisierung:

- **Selbstbestimmtheit:** Das System definiert seine eigenen Ziele und (Teil-)Prozesse zur Zielerreichung unter Beachtung eigener Gesetze und Normen.



↑ Ebenenmodell Autonomisierung

- **Selbstorganisation:** Sie umfasst das Selektieren von Faktoren und Datenquellen zum Treffen unstrukturierter Entscheidungen, das Aus- und Bewerten mehrdimensionaler und großer Datenmengen sowie das Anpassen eigener Entscheidungsstrukturen (= selbstlernend).
- **Handlungsfähigkeit:** Damit ist die Umsetzung von Entscheidungen in Interaktion mit der Umwelt unter Gewährleistung der Robustheit des Systems gemeint.

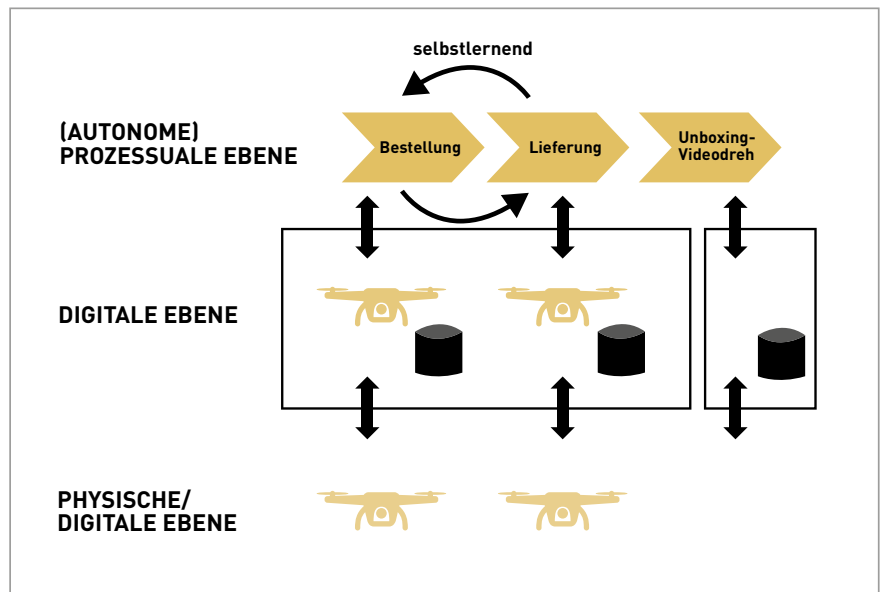
Das Ziel der Gestaltung von Systemen zur Umsetzung autonomer Prozesse existiert in vielen Bereichen. Ob hier von autonomen, automatisierten oder digitalen Lösungen die Rede ist, ist oft schwer abzuschätzen, da unterschiedliche Definitionen existieren.

DROHNEN: AUTONOM UND AUTOMATISIERT

Drohnen werden ähnliches Disruptionspotenzial besitzen wie Smartphones, so Nicholas Horbaczewski, der Gründer von Drone Racing League. Sie können Objekte über kurze Distanzen und in schwer

zugängliche Gebiete transportieren. Von der Paketzustellung bis hin zur Versorgung in medizinischen Notfällen bietet diese Technologie verschiedene Einsatzmöglichkeiten. [4] In Zukunft können kooperierende Drohnen als Teile eines Systems eingesetzt werden, das selbstbestimmt und selbstorganisiert unterschiedliche Aufgaben übernimmt. Drohnen zählen zu den unbemannten Luftfahrzeugen und bilden eine wichtige Ergänzung zu bemannten, da sie in gefährlichen Situationen oder für monotone Aufgaben eingesetzt werden können, wie zum Beispiel in abgelegenen Orten oder Katastrophengebieten, zu Inspektionsarbeiten oder bei schlechten Wetterbedingungen. [5] Künftig liegt das Ziel in der Erhöhung des Automatisierungsgrades von bemannten Luftfahrzeugen zur Unterstützung des Piloten bis hin zur gänzlichen Übernahme der Aufgabe durch unbemannte, autonome Luftfahrzeuge. Folglich wird der zukünftige Luftraum eine Mischung aus bemannten und unbemannten Flugobjekten beinhalten, bedarf neuer Koordinationsmechanismen und wird durch die voranschreitende Technologiereife vorangetrieben.

Die Architektur eines unbemannten Luftfahrzeuges besteht aus einem oder mehreren Bordcomputern, die die Flugzeugelektronik durch Softwaresysteme verwalten. Die Anzahl der Bordcomputer hängt von den Anforderungen an Modularität und Partitionierung ab. Sensoren und Aktuatoren ermöglichen die Steuerung sowie Fortbewegung. Dazu interpretiert eine Einheit die Daten der Sensoren. Definierte Aktionen werden anschließend durch die Aktoren ausgeführt. Kommunikationskomponenten gewährleisten die Interaktion mit anderen Objekten oder Bodenstationen. Ein System sorgt für den kontrollierten Flugabbruch in Notfällen. [6] Marc-Uwe Kling erweitert in seiner Romanfiktion die physische Ebene um die digitale Ebene zur unmittelbaren Durchführung von komplexen Entscheidungen unter Verwendung datengetriebener Modelle: Auf digitaler Ebene verwaltet das Flugsystem in QualityLand zur Umsetzung der autonomen Prozesse verschiedene digitale Drohnen-Repräsentanzen sowie weitere Datenquellen, wie zum Beispiel Wetterdaten, die Shop-Datenbank, die Plattform „Everybody“ etc. Die Prozessschritte von der Bestellung bis zur Erstellung des Unboxing-Videos werden dabei selbstbestimmt, selbstorganisierend und handlungsfähig vom System durchgeführt. Die Prozessschritte sind dabei nicht als zeitlich starr zu betrachten, sondern das System entwickelt diese ständig weiter, um sich an



↑ Autonomes Fliegen (Konzeptansicht)

neue Gegebenheiten anzupassen – ein „selbstlernendes“ System.

Mit den Projekten *Uber Elevate* und *Uber Air* wird sich Uber in den nächsten fünf Jahren auch im Bereich Luftverkehr ausprobieren. Mit *Uber Elevate* verfolgt Uber das Ziel Flüge zwischen fixen Standorten autonom und elektrisch durchzuführen. *Uber Air* dagegen stellt einen On-demand-Dienst dar, der Flüge zwischen flexiblen Standorten durchführt. [7] Solche Projekte benötigen jedoch weitere Entwicklungen im Bereich Autonomisierung, um passende autonome Flugobjekte zu realisieren. Tech-

nologische Ansätze wie das Internet der Dinge, künstliche Intelligenz und die Datenverarbeitung müssen daher weiterentwickelt werden. Trotzdem herrschen in der Realisierung autonomer Flugobjekte einfachere Bedingungen als bei der Entwicklung autonomer Fahrzeuge, da der Flugraum hoch reguliert ist und weniger unbekannte Variablen, zum Beispiel Passanten, berücksichtigt werden müssen. [8] Worauf sicher Verlass sein wird ist, dass sich manche Dinge wohl nie ändern werden: „Können Sie eventuell noch zwei Päckchen für Ihre Nachbarn annehmen?“ [1]

Quellen

- [1] Vgl. Marc-Uwe Kling, *QualityLand*, Ullstein Buchverlage GmbH, 2018, Seite 18
- [2] Vgl. Kant 1968, BA 87, Buss 2011
- [3] Vgl. Littlewood 1996, Froese, Virgo and Izquierdo 2007
- [4] Vgl. <https://medium.com/foursquare-direct/in-ten-years-the-future-of-ai-and-ml-fa68a527f378>
- [5] Vgl. https://www.dlr.de/ft/desktopdefault.aspx/tabid-1377/1905_read-3360/
- [6] Vgl. <https://www.dgfr.de/publikationen/2018/480238.pdf>
- [7] Vgl. <https://www.adweek.com/brand-marketing/uber-elevate-ambitions-flight-sharing>
- [8] Vgl. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>, <https://www.itworldcanada.com/blog/5-trends-on-gartners-hype-cycle-for-emerging-technologies/423379>

DANIEL BURKHARDT

daniel.burkhardt@steinbeis.de (Autor)



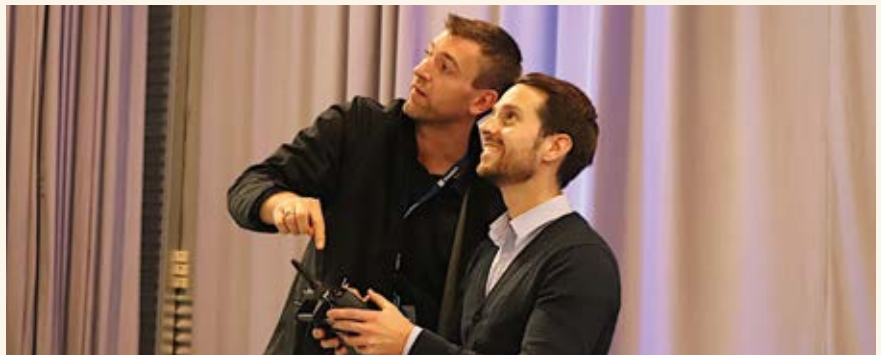
Research Assistant
Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI)
(Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/1212
steinbeis-fsti.de

TECHNOLOGIE*BEGREIFEN: AUTONOMES FLIEGEN ZUM ANFASSEN

DAS FERDINAND-STEINBEIS-INSTITUT WILL ZUR AKZEPTANZ NEUER TECHNOLOGIEN IN DER GESELLSCHAFT BEITRAGEN

„Lassen Sie uns über Technologie* reden“ lautete die Aufforderung des Ferdinand-Steinbeis-Instituts (FSTI) an die Leser des Steinbeis Transfer-Magazins 2/2019. Unter dem Motto #techourfuture plädieren die Steinbeis-Experten seit November 2018 im Rahmen des vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg geförderten Projekts Technologie*Begreifen für mehr Offenheit gegenüber zukünftigen technologischen Entwicklungen. Wie das funktionieren kann, hat das FSTI am 16. November 2019 bei seiner ersten #techourfuture-Veranstaltung zum Thema „Zukunft Autonomes Fliegen – Über Land und Leute“ im Technik Museum in Sinsheim getestet.



Das Ziel des #techourfuture-Projektes ist es, in der Bevölkerung mehr Technologiebewusstsein zu schaffen, damit sich die Menschen über zukünftige Entwicklungen eine informierte Meinung bilden können. Dabei möchten die Steinbeis-

Experten die Menschen nicht davon überzeugen, neue Technologien und daraus resultierende Produkte per se gut zu finden, sondern vielmehr dazu auffordern, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen und sie nicht voreilig



WAS BEDEUTET TECHNOLOGIE*?

Zukunftstechnologien entstehen meist nicht nur auf der Grundlage einer Einzeltechnologie, sondern durch das Zusammenspiel verschiedener Technologien, wie zum Beispiel Leichtbaumaterialien, KI-Steuerungstechnik und Energieeffizienztechnologien im Falle des autonomen Fliegens. Der Begriff Technologie* steht daher für die beliebige Kombination einer Vielzahl von Technologien, durch die neue Anwendungen und damit verbundene gesellschaftliche und geschäftliche Modelle entstehen können.

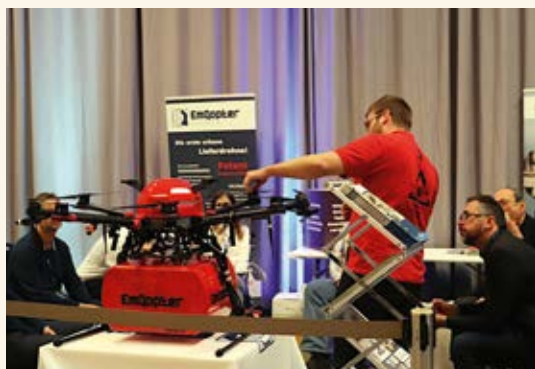
zum Beispiel aufgrund einer einseitigen Berichterstattung abzulehnen. Bei #techourfuture geht es dabei um die Vermittlung von Wissen, die über die reine Technologiekompetenz hinausgeht und dazu anregt, eigene Ideen zur Beschaffenheit und Nutzung neuer Technologien zu entwickeln und somit die Zukunft aktiv mitzugestalten. In themenspezifischen Technologieforen testet das FSTI-Team experimentelle Formate, um für die Gesellschaft neue technologische Entwicklungen allgemein verständlich, aber sachgerecht aufzubereiten.

Für das FSTI als Forschungsinstitut steht neben der Vermittlung von Wissen, dem Erleben neuer Technologien und dem

Gestalten eigener Zukunftsvisionen auch die wissenschaftliche Analyse von Technologieakzeptanz im Vordergrund. Die bisherigen Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass sich Vorbehalte gegenüber neuen Technologien, insbesondere mit Blick auf die fortschreitende Digitalisierung und Autonomisierung, häufig mit der Sorge vor einem wahrgenommenen „Kontrollverlust“ erklären lassen. (Weitere Infos dazu finden Sie auf S. 50)

Dem Aufruf mehr über Technologie zu reden sind am 16. November 2019 rund 50 Mitbürger verschiedener Altersklassen und Berufsgruppen ins Technik Museum Sinsheim zur ersten #techourfuture-Veranstaltung zum Thema „Zukunft Autonomes Fliegen – Über Land und

Leute“ gefolgt. Vor Ort konnten die Teilnehmer brandaktuelle technologische Entwicklungen, wie den mit Helium gefüllten Flugträger h-aero® oder die Emqopter-Lieferdrohne, live erleben und sogar steuern. Im Rahmen einer Technologie-Tour mit verschiedenen Tech-Stops hatten sie die Möglichkeit, die gegenwärtigen und zukünftigen Einsatzgebiete von autonomen Flugobjekten kennenzulernen und mit Experten der jeweiligen Fachgebiete technische Grundlagen, Chancen und Risiken zu diskutieren. Am Nachmittag konnte das Publikum im Rahmen eines Workshops selbst kreativ werden und eigene Einsatzszenarien und Zukunftsvisionen für das autonome Fliegen erarbeiten. Die Ergebnisse wurden im Anschluss im



Rahmen einer kleinen Filmpräsentation vorgestellt und von den anwesenden Experten diskutiert. Mit anschaulichen Beispielen und interessanten Fragen rund um das autonome Fliegen führte Moderator Mirko Drotschmann alias MrWis-sen2go durch den Tag.

Die Rückmeldungen bestätigen das FSTI-Team: Insbesondere die inhaltliche Aufbereitung der technologischen Themen, der Austausch mit den Experten sowie die Möglichkeit eigene Ideen und Visionen einzubringen wurden in der abschließenden Befragung der Teilnehmenden sehr hoch bewertet. Rund 80 Prozent der Teilnehmer gaben an, dass die Veranstaltung ihr Verständnis von

den Einsatzmöglichkeiten der Technologie erweitert hat. Die überwiegende Mehrheit bestätigte auch, die behandelte Technologie nun besser zu begreifen und zu überblicken. Den Vorschlag der Teilnehmenden, mehr Zeit für die Interaktion mit den #techourfuture-Experten einzuplanen, setzt das FSTI-Team direkt in der zweiten #techourfuture-Veranstaltung am 26. Juni 2020 auf dem Campus der Hochschule Pforzheim um. Das Event setzt sich mit den Zukunftstechnologien aus dem Bereich der Medizintechnik auseinander und will zeigen, welchen Einfluss Technologie* auf unsere Gesundheit hat und wie sich unsere medizinische Versorgung in Zukunft verändern wird.

DR. MARLENE GOTTWALD

marlene.gottwald@steinbeis.de (Autorin)



Senior Research Fellow
Ferdinand-Steinbeis-Institut
(FSTI) (Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/1212
www.steinbeis-fsti.de

PROF. DR.-ING. DR. H.C. NORBERT HÖPTNER

norbert.hoeptner@steinbeis.de (Autor)



Research Fellow
Ferdinand-Steinbeis-Institut (Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/1212
www.steinbeis-fsti.de

DIE ONLINE-ANMELDUNG ZUR ZWEITEN #TECHOURFUTURE-VERANSTALTUNG SOWIE WEITERE INFORMATIONEN FINDEN SIE AUF WWW.TECHOURFUTURE.DE



#TECHOURFUTURE 16.11.2019 | TECHNIK MUSEUM SINSHEIM TECH-TOUR „AUTONOMES FLIEGEN“

Tech-Stop „Personenbeförderung“ | Prof. Dr. Michael Decker, Karlsruher Institut für Technologie

Und wenn wir einfach zur Arbeit fliegen? Fliegende Autos sind nicht nur schon lange in Science-Fiction-Filmen zu sehen, sie könnten auch das Stauproblem auf der Straße lösen! Ist das technisch überhaupt möglich? Und wie würde das unser Leben in der Stadt oder auch auf dem Land verändern? Und was sind eigentlich die Nutzungsszenarien? Private Flugautos? Oder doch eher Flugtaxis? Antworten auf diese Fragen und mehr gab es am Tech-Stop „Personenbeförderung“.

Tech-Stop „Lieferung“ | Marvin Bihl, Emqopter GmbH

Der Tech-Stop „Lieferung“ wurde von dem jungen Unternehmen Emqopter präsentiert, das sich mit der Herstellung und Entwicklung autonomer Technologien für unbemannte Flugroboter beschäftigt. Hierzu gehörte auch die Lieferdrohne von Emqopter, die erste ihrer Art im deutschen Luftraum, mit der ein autonomer, flexibler und effektiver Transport von Kleinteilen gewährleistet wird. Am Tech-Stop „Lieferung“ konnten die Teilnehmenden nicht nur mehr über die komplexe Technik hinter einer Lieferdrohne erfahren, mit der Kollisionen verhindert oder geeignete Landeplätze gefunden werden, sondern auch die Lieferdrohne selbst hautnah erleben. (Mehr dazu finden Sie auf S. 39)

Tech-Stop „Sicherheit und Regulierung“ | Simon Kennert, Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg

Wer kontrolliert eigentlich den autonomen Drohnenverkehr und wo dürfen autonome Flugobjekte überhaupt fliegen? Dazu muss man sich mit den Grundsätzen der Regulierung und der Risikobewertung auseinandersetzen. Hierfür informierte der Tech-Stop „Sicherheit und Regulierung“ über den rechtlichen Rahmen für den Betrieb von unbemannten Flugobjekten.

Tech-Stop „Erdbeobachtung“ | Dr. Csaba Singer, Hybrid-Airplane Technologies GmbH

Klima- und Umweltschutz durch autonome Flugobjekte? Wie die Bewältigung umwelttechnischer Probleme mit einem auch an sich nachhaltigen Flugkonzept aussehen kann, konnten die Teilnehmenden am Tech-Stop „Erdbeobachtung“ erfahren. Dr. Csaba Singer erläuterte, wie der h-aero® die Vorteile eines Hubschraubers, eines Flugzeugs und eines Ballons kombiniert und dadurch anders als ein Flugzeug senkrecht starten, auf der Stelle drehen und schweben kann. Darüber hinaus stand das h-aero® Team allen Fragen zu den vielfältigen Nutzungsszenarien von der nachhaltigen Wetterbeobachtung bis zur frühzeitigen Erkennung von Waldbränden Rede und Antwort. (Rede und Antwort stand uns Dr. Csaba Singer auch im Interview für das Transfer-Magazin auf S. 36)

Tech-Stop „Allgemeiner Luftverkehr“ | Vincenz Frenzel, Institut für Flugmechanik und Flugregelung der Universität Stuttgart

Von Stuttgart nach Atlanta ohne Pilot? Am Tech-Stop „Allgemeine Luftfahrt“ konnten die Teilnehmenden alles über die aktuellen Entwicklungen hinsichtlich der Automatisierung im allgemeinen Luftverkehr erfahren. Dabei wurden zunächst die Gründe für die Automatisierung und die sich ergebenden Möglichkeiten näher betrachtet. Zusätzlich erläuterte Vincenz Frenzel den Unterschied zwischen autonomem und hochautomatisiertem Fliegen. Ein kurzer Videoausschnitt half als Einblick in die derzeitigen Entwicklungen zum automatischen Landen mit Flugzeugen der allgemeinen Luftfahrt. (Lesen Sie mehr dazu auf S. 44)

Tech-Stop „Militärische Nutzung“ | Dr. Olaf Theiler, Planungsamt der Bundeswehr

Das „dritte Auge“ der Truppe – die militärische Nutzung von Drohnen und unbemannten Flugkörpern: Der Einsatz von Drohnen im Militär wird von vielen Ängsten und Missverständnissen begleitet. Das liegt auch an der Komplexität des Themas und der Vielfalt möglicher Nutzungen. Drohnen sind für die Bundeswehr ein absolut notwendiges Schutzinstrument, bieten anderen, nicht durch das Völkerrecht und Grundgesetz gebundenen Akteuren, jedoch auch ein völlig neues Offensivpotenzial. Der Tech-Stop „Militärische Nutzung“ umfasste drei Themenblöcke: Olaf Theiler verdeutlichte die Komplexität des Themas von der gelenkten Aufklärungsdrohne zum Angriff „automatisierter“ Drohnenschwärme. Er zeigte außerdem die aktuelle Nutzung in der Bundeswehr und anderen Armeen bei Aufklärung, Frühwarnung und Luftunterstützung und gab last but not least einen Überblick über die Zukunftsperspektiven. Auch an diesem Tech-Stop wurden die Möglichkeiten der konzertierten Nutzung von autonomen Flugobjekten anhand von Videoausschnitten veranschaulicht. (Eine Einschätzung von Dr. Olaf Theiler finden Sie auf S. 46)

„SOZIALE AKZEPTANZ IST WICHTIG, UM NEUE TECHNOLOGIEN LANGFRISTIG ZU ETABLIEREN“

DER UNTERNEHMER DR. CSABA SINGER IM GESPRÄCH MIT DER TRANSFER



Stellen Sie sich vor, Sie könnten jeden Ort auf der Erde von der Stratosphäre aus oder tiefer mit einem Gerät, das von Wind- und Sonnenenergie getragen wird, analysieren. Stellen Sie sich Internet und Kommunikationsmöglichkeiten auf der ganzen Welt zu weitaus geringeren Kosten und mit weniger Weltraumschrott als mit heutigen Satelliten vor. Stellen Sie sich wirtschaftliche, unbemannte Luftfahrzeuge vor, die jene langen Missionen erfüllen, die heute von bemannten Hubschraubern oder Flugzeugen durchgeführt werden müssen. Dafür sind angepasste, flexible Lösungen notwendig. Dies sind die Herausforderungen, die Dr. Csaba Singer mit seinem unbemannten Flugsystem „h-aero®“ in Angriff genommen hat. Als Experte war er zu Gast beim #techourfuture-Event in Sinsheim und traf sich dort mit der TRANSFER zum Gespräch.

Herr Dr. Singer, mit Ihrem Flugsystem setzen Sie schon heute visionäre Ideen um. Warum ist es aus Ihrer Sicht wichtig, parallel auch die Gesellschaft über Zukunftstechnologien zu informieren und mitzunehmen?

Ähnlich wie Politikverdrossenheit ist Technologieverdrossenheit ein mögliches Hindernis, dass sich neue Technologien verbreiten können. Der Mensch an sich steht Veränderungen kritisch gegenüber, es sei denn, durch eine Neuerung wird etwas wesentlich einfacher. Und genau das muss man meiner Meinung nach zeigen: Dass etwas Neues der Gesellschaft einen Mehrwert bringt und jedem Einzelnen nutzt, das schafft Akzeptanz. Aber dazu ist Aufklärung not-

wendig, weil neue Technologien häufig eine hohe und nicht für jedermann verständliche Komplexität mit sich bringen.

Welche Vorbehalte gegenüber Zukunftstechnologien begegnen Ihnen im Rahmen Ihrer Arbeit?

Die Vorbehalte unserer eigenen Technologie gegenüber sind nicht das Problem. Wir sehen uns eher mit den Vorbehalten gegenüber der Drohnentechnologie unserer Konkurrenz konfrontiert: Diese Technologie hat etwas Bedrohliches, Drohnen sind laut und es entsteht das Gefühl beobachtet oder ausgespäht zu werden. Dazu kamen zum Teil auch bei #techourfuture in Sinsheim Fragen: Warum dürft ihr überhaupt über Menschen fliegen oder was ist eigentlich der Unter-

schied eures Fluggeräts zu einer Drohne? Das könnte man als gewisse Vor-eingenommenheit werten, aber genau dafür haben wir immer Anschauungsmaterial dabei, klären auf und versuchen Ängste zu nehmen.

Begegnet Ihnen auch die bei Drohnen häufig vorhandene Angst, dass man Ihren Träger missbrauchen könnte?

Nein, bisher noch nicht. Für uns selbst ist das aber natürlich ein wesentliches Thema: Wie gestalten wir unsere Vertriebsmodelle, damit wir wissen, wo unsere Träger sind oder wofür sie eingesetzt werden? Es kam schon eher die Frage, ob der Träger abgeschossen werden kann und was dann passiert. Inter-



essanterweise geht es also mehr um die Funktionalität des Trägers und gar nicht darum, was er verursachen könnte. Daran merkt man, dass die Technologie in der Gesellschaft noch nicht ausreichend bekannt ist. Ich kann mir sehr gut vorstellen, dass unsere Technologie von einem Gros der Bevölkerung momentan eher mit einem Kinderballon oder Ähnlichem verglichen wird, anstatt mit einem Satelliten oder einem Trägersystem, das zwischen Satelliten und unbemannten Luftfahrzeugen operieren soll.

Welche Anforderungen erfüllt Ihr Flugobjekt h-aero® heute schon und was sind die Visionen für die Zukunft?

Der h-aero® ist ein Allrounder, weil er unterschiedlichste Nutzlasten tragen kann und in unterschiedlichsten Regionen und Gegebenheiten eingesetzt wird. Momentan konzentrieren wir uns auf industrielle Indoor-Inspektionen und gehen mit Partnern Konzeptprojekte ein. Das System ist in der Lage den Abstand zwischen Personen zu erkennen und in Zeiten der Corona-Pandemie entsprechend mit Lautsprechern zu warnen.

Eine andere Einsatzmöglichkeit sind beispielsweise Tankschiff-Inspektionen, bei denen bisher ein Mensch durch eine Luke ins Schiffsinnere klettert und trotz giftiger Dämpfe die Schweißnähte des Tankschiffs inspizieren muss, nachdem das Öl ausgelassen wurde.

Wo wir den h-aero® momentan und wahrscheinlich auch in Zukunft nicht einsetzen würden, wäre bei der Rettung eines Menschen nach einem Lawinenabgang. Dafür ist die Drohne wesentlich wetterfester und dadurch universeller einsetzbar, beispielsweise mit einer Thermalkamera, um thermische Spuren zu erkennen und besser einzugrenzen, wo sich die verschüttete Person befindet.

Wenn man über zukünftige Einsatzmöglichkeiten nachdenkt, dann kann das bis hin zu Satellitentechnik auf niedrigeren Höhen gehen. Die ESA hat über das Copernicus-Programm die Sentinel-Satellitendaten freigegeben. Sie sind für jeden zugänglich, haben zum Teil aber nur eine Pixel-Auflösung von fünf Metern. Unser System bietet da wesentlichen Mehrwert in Sachen Erdbeobachtung.

Das kann zum Beispiel ein Buschfeuer, eine Erntevorhersage oder auch Schädlingsbekämpfung im Wald sein. Bei diesen Beispielen zeigt sich auch eines unserer Dilemmata: Wir haben sehr viele Anwendungsmöglichkeiten und bekommen aus jeglicher Richtung Anfragen, müssen uns aber fokussieren. Momentan konzentrieren wir uns auf Events und Medien, damit wollen wir auch die soziale Akzeptanz unserer Technologie direkt fördern. Und wenn dann einmal ein h-aero® über einer Stadt fliegt, ist bestenfalls schon ein gewisser Bekanntheitsgrad in der Bevölkerung vorhanden.

Da schlagen Sie ja zwei Fliegen mit einer Klappe: Sie haben einen Use-Case und gleichzeitig auch die Aufmerksamkeit, mit der Sie in der Bevölkerung Akzeptanz schaffen können.

Das machen wir bewusst so, auch wenn wir das Investoren nicht immer gleich vermitteln können. Letztendlich möchten wir verdeutlichen wie wichtig die soziale Akzeptanz ist, um neue Technologien langfristig zu etablieren. Aktuell ein gu-

tes Beispiel ist die Kernenergie. Bei der Etablierung dieser Technologie spielte die soziale Akzeptanz noch keine Rolle. Heute zeigen sich das Resultat und gleichzeitig auch der hohe Stellenwert, den die fehlende soziale Akzeptanz gegenüber den eigentlichen Potenzialen einer Technologie hat. Windkraftanlagen können beispielsweise auch in Städten ein sehr hohes Potenzial haben. Wenn die Stadtbevölkerung die Technologie aber nicht akzeptiert, dann werden am Ende keine Windkraftanlagen gebaut werden. Das politische Engagement ist hier klar an kommenden Wahlen ausgerichtet.

Interessant, dass Sie den Fokus gezielt auf die Akzeptanz setzen. Viele aktuelle Beispiele zeigen, dass die gesellschaftliche Haltung noch nicht als Priorität gesehen wird.

Das liegt auch daran, dass ich meine Promotion am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt geschrieben habe, am Institut für technische Thermodynamik (ITT) und später am Institut für Solarforschung in Stuttgart. Das ITT hat viele Aufträge von der Bundesregierung bekommen, um genau diese Themen Nachhaltigkeit, erneuerbare Energien

und soziale Akzeptanz zu erforschen. Eine Rolle für die hohe Relevanz spielt aber sicher auch, dass es sich bei unserer konkreten Technologie um eine generalistische Technologie handelt – wir schöpfen aus diversen Bereichen der Technik, um ein neues Flugkonzept zu entwickeln.

Wenn Ressourcen keine Rolle spielen: Was wäre eine Erfindung, die Ihnen am Herzen liegen würde?

Wow, das ist eine gute Frage. Spontan wären sicher ein Gerät zum Beamen und das ITER, das Fusionskraftwerk, keine schlechten Ideen. Was den zeitlichen Horizont angeht, würde ich da bei der Lebenserwartung der menschlichen Spezies allerdings nicht davon ausgehen, selbst noch viel davon zu haben. Als junger Gründer würde ich gerne mit unserem h-aero® so weit kommen, dass man diese Träger für ein Zehntel der Kosten der Satellitentechnik einsetzen kann, um Erdbeobachtungen beziehungsweise industrielle Prozesse wesentlich einfacher und kostengünstiger gestalten zu können. Darauf liegt momentan unser Fokus. Die vielen anderen Patente, die ich noch im Kopf habe, will ich erst einmal für mich behalten!

DR.-ING. CSABA SINGER

csaba.singer@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum
Solarthermische Energiesysteme
(Baden-Baden)

www.steinbeis.de/su/1898

DAS H-AERO®-FLUGSYSTEM

Das unbemannte Flugsystem h-aero® kombiniert die etablierten Flugkonzepte Flugzeug, Hub-schrauber und Ballon, eliminiert dabei aber deren Nachteile. Das Flugsystem besteht aus High-tech-Materialien (Faserverbundwerkstoffe, Segeltuch und hochdichte Folien). Mit Solarzellen auf und unter der großen Hülle kann es rund um die Uhr autonome Flugmissionen erfüllen. Im Notfall wirkt die Struktur wie ein Fallschirm.

Dr. Csaba Singer hat als Geschäftsführer mit seiner noch jungen aber schon mehrfach ausgezeichneten Hybrid-Airplane Technologies GmbH im zweiten Quartal 2019 die Break-even-Phase erreicht – und das über zivile Märkte. Das Unternehmen gehört zur Initiative #1000Solutions, die vom Luftfahrtpionier Prof. Bertrand Piccard im Rahmen der Solar Impulse Foundation ins Leben gerufen wurde. Die Solar Impulse Foundation folgt den UN Global Goals, um nachhaltig die wesentlichen Probleme weltweit zu bewältigen.

In seinem Steinbeis-Transferzentrum Solarthermische Energiesysteme bietet Csaba Singer ergänzend solarthermische Anlagenentwicklung, gesamtheitliche energetische Betrachtung, computergestützte Komponentenentwicklung und Unternehmenscoaching, Seminare sowie Vorträge zur Solarthermie.

WENN DIE DROHNE ZWEIMAL KLINGELT

WELCHES POTENZIAL STECKT IN DER AUTONOMEN DROHNENLIEFERUNG?

Wie werden in der Zukunft unsere Bestellungen zu uns geliefert: Bringt sie der Roboter oder doch die Drohne? Die Emqopter GmbH aus Würzburg beschäftigt sich schon heute mit der Technologie von morgen und setzt dabei auf individuelle und maßgeschneiderte Drohnentechnik. Welche regulatorischen Hemmnisse noch zu überwinden sind und wie die Akzeptanz von autonomen Lieferdrohnen in der Bevölkerung erhöht werden kann, darüber hat Marvin Bihl, Geschäftsführer der Emqopter GmbH, für die TRANSFER nachgedacht. Er war als Experte bei der ersten #techourfuture-Veranstaltung „Zukunft Autonomes Fliegen – Über Land und Leute“ dabei.



Im Dezember 2013 verkündete Jeff Bezos, Gründer und Geschäftsführer von Amazon Inc., im US-Fernsehen im Rahmen der Sendung „60 Minutes“ auf CBS, dass Amazon plane Pakete in der Zukunft mit Hilfe von vollautonomen Drohnen auszuliefern – obwohl ihm bewusst war, dass es in den USA zum damaligen Zeitpunkt keine regulatorische Grund-

lage gab ein solches Vorhaben zu implementieren. Bezos stellte in einem Bericht einen Oktokopter vor, der in einer Lagerhalle automatisiert mit einem Paket bestückt wurde, die Halle autonom verlässt, zu einem Kunden fliegt, dort vor der Haustür landet, das Paket selbstständig ablegt und anschließend wieder zurückfliegt. Einen operativen Lieferbe-

trieb mittels Drohne hielt er damals frühestens 2015 für realistisch. Mittlerweile ist Amazon das größte börsennotierte Unternehmen der Welt, hat schätzungsweise mehrere Milliarden US-Dollar in die Erforschung und Entwicklung von Lieferdrohnentechnologien investiert und bereits die vierte Generation unbemannter Flugsysteme für den Transport von Waren vorgestellt. Damit war Amazon eines der ersten Unternehmen, das sich aktiv mit der Thematik beschäftigte, ist aber bei weitem kein Einzelfall mehr. So unterhalten beispielsweise auch Alphabet, Alibaba, DPDHL, JD.com und viele weitere Großunternehmen Lieferdrohnenprojekte. Hierin spiegelt sich das Potenzial wider, das der Technologie insbesondere im Bereich „letzte Meile“-Logistik zugesprochen wird.

REGULATORISCHE EINSCHRÄNKUNGEN

Die Relevanz der Technologie könnte aber noch größer sein, berücksichtigt man die regulatorischen Hemmnisse, denen unbemannte Flugsysteme, insbesondere im Outdoor-Bereich, heute noch unterliegen. So ist es bisher beispielsweise nur möglich, Lieferdrohnen in deren typischen Spezifikationen hinsichtlich Größe, Gewicht und technischer Eigenschaften auf bestimmten, von der jeweils zuständigen Landesluftfahrtbehörde erlaubten, vordefinierten Routen zu betreiben. Die Zeit, die verstreicht, bis eine solche Erlaubnis erteilt wird, variiert und ist abhängig von der bisherigen Erfahrung der entsprechenden Landesluftfahrtbehörde mit der Thematik und ihrer Auslastung. Eine flexible und bedarfsgerechte Routenplanung in Echtzeit, wie sie beispielsweise für Paketzustellungen an private Haushalte notwendig wäre, wird dadurch nahezu unmöglich. Des Weiteren treten Schwierigkeiten auf, wenn der Betrieb eines unbemannten Luftfahrzeuges (UAS) grenzübergreifend in die Zuständigkeit mehrerer Landesluftfahrtbehörden fal-

len sollte. Der Einsatz einer Lieferdrohne auf der letzten Meile ist in Deutschland heute daher nur auf Linienrouten zwischen festen Punkten möglich. Interessant ist die Technologie daher insbesondere für eilige Transporte, die regelmäßig zwischen A und B durchgeführt werden müssen.

EMQOPTER-DROHNE LIEFERT IM URBANEN RAUM

Genau für solche Anwendungsfälle hat Emqopter die erste vollautonome Lieferdrohne entwickelt, die in Deutschland regelmäßig im urbanen offenen Luftraum betrieben wird. Das System ist vollredundant aufgebaut. Das bedeutet, dass es im Falle eines Fehlers oder Ausfalls jeder Komponente eine andere Komponente gibt, die die Aufgabe der ersten lückenlos ersetzt oder zumindest ein „sicheres Versagen“ des Systems, wie etwa einen Missionsabbruch und ei-

ne Rückkehr zum Ausgangspunkt oder eine Notlandung auf einem sicheren Platz, einleitet.

Im Schnitt lassen sich mit der Lieferdrohne zwei Drittel der Zeit und 20% der Betriebskosten im Vergleich zum Transport mit einem Auto einsparen. Hinzu kommt, dass die Lieferdrohne vollkommen elektrisch und damit emissionsfrei betrieben wird und die Verkehrsinfrastruktur, insbesondere im urbanen Raum, entlastet.

Große kommerzielle Potenziale der Drohnen, die insbesondere auch Unternehmen wie Amazon in der bedarfsgerechten und flexiblen Lieferung auf der im B2C-Bereich typischen „letzten Meile“ sehen, bleiben dabei bislang ungenutzt. Um dieses Potenzial zu heben, hat die EU sich auf eine einheitliche Regulierung für UAS im kommerziellen Bereich verständigt.

Durch die Einführung des sogenannten U-Space soll ein kollaborativer Luftraum geschaffen werden, den sich bemannte und unbemannte Flugsysteme gleichermaßen teilen. Mit Hilfe einer SIM-Karte kann eine Drohne im Mobilfunknetz europaweit lokalisiert werden. Führt man diese Daten mit den vorhandenen Raddaten der bemannten Luftfahrt zusammen, lässt sich der gemeinsame Luftraum koordinieren. Eine Remote-ID soll jedes UAS zusätzlich jederzeit eindeutig identifizierbar machen. Gepaart mit einheitlichen Regeln für notwendige Spezifikationen für die Genehmigung von spezifischen Missionen lassen sich auch Aufstiegserlaubnisse über ein Traffic Management System in Echtzeit erteilen. Die erste Phase der Implementierung des U-Space startete bereits 2019 mit der Initialisierung der Grundlagen des Services. Bis 2035 soll der U-Space dann vollumfänglich seinen Dienst aufnehmen.

„DIE AKZEPTANZ VON AUTONOMEN FLUGOBJEKTEN IN DER BEVÖLKERUNG ZU ERHÖHEN IST UNS SEHR WICHTIG“

IM GESPRÄCH MIT MARVIN BIHL

Herr Bihl, warum ist es aus Ihrer Sicht wichtig die Gesellschaft über Zukunftstechnologien zu informieren?

Einmal um Wissen zu schaffen und zum anderen, um Akzeptanz zu erreichen. Das Wissen ist wichtig, damit sich gesellschaftlich gewollt die beste Technologie durchsetzt. Hierfür gibt es auch Beispiele aus der Vergangenheit, wo sich die technologisch schwächere Technologie durchgesetzt hat, weil de facto eine falsche Kommunikationspolitik gegenüber der Öffentlichkeit betrieben wurde. Und zum anderen ist es insbesondere bei so einer disruptiven Technologie wie unbemannte Flugsysteme wichtig Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen. Die

menschliche Natur ist grundsätzlich so angelegt, dass sie das Unbekannte erst einmal ablehnt. Daher bin ich überzeugt, dass die Gesellschaft je nachdem, welche Informationen sie zur Verfügung gestellt bekommt, auch beeinflusst, welche Technologien sich durchsetzen. Wenn wir diesen Gedanken weiter ausführen, wird schnell klar, dass die Informationsbereitstellung gewissermaßen auch eine Befähigung ist, um zu entscheiden, in welche Richtung es gehen soll.

Welche Vorbehalte begegnen Ihnen im Rahmen Ihrer Arbeit, sowohl mit Geschäftskunden als auch dem Verbraucher?

Es gibt drei primäre Bedenken, die eigentlich regelmäßig aufkommen: Lärmemission, Datenschutz und kriminelle Einsatzmöglichkeiten. Beim Thema Datenschutz geht es in erster Linie darum, ob im System personenbezogene Daten erhoben werden können oder erhoben werden, die dann gegen Unbeteiligte eingesetzt werden können, entweder um diesen zu schaden oder um einen Profit daraus zu ziehen. Das können zum Beispiel Bild- und Videodaten sein, die beim Flug über die Straße, über Privatgelände oder Industriegelände entstehen können. Ein weiterer Vorbehalt ist, ob autonome Flugobjekte nicht auch zu terroristischen Zwecken eingesetzt wer-

den könnten. Wenn wir solchen Vorbehalten begegnen, erklären wir, dass das System zum einen bei Lärmemissionstests besser abschneidet als ein Auto im regulären Straßenverkehr und zum anderen datenschutzkonform ausgelegt ist. Das bedeutet, dass das Kamerasystem an Bord ausschließlich der Lageaufzeichnung im Luftraum dient. Dies ist ein Sicherheitsaspekt und es werden keinerlei Daten von Personen am Boden aufgezeichnet oder gesammelt. Aufzeichnungen finden im System ohnehin nicht personenbezogen statt. Es leuchtet den meisten Leuten ein, dass man für so ein System auch eine Kameraaufzeichnung benötigt, um zu sehen, was im Luftraum passiert. Das kann man mit dem Cockpit eines Piloten vergleichen, der ein Fenster nutzt, um rauschauen zu können. Deshalb sieht er trotzdem nicht, was die Leute unter ihm im Garten treiben. Natürlich besteht darüber hinaus die Gefahr, dass Drohnen für kriminelle Aktivitäten missbraucht werden, die Gefahr ist aber deutlich geringer, als zum Beispiel beim Auto.

Wo und wie würden Sie autonome Flugobjekte verwenden, wenn Sie das entscheiden könnten, und für welche Situationen würden Sie es ausschließen?

Eigentlich würde ich sie in allen Situationen verwenden, in denen es einen wirtschaftlichen und/oder gesellschaftlichen Sinn ergibt. Ausschließen würde ich sie für die Situationen, in denen es für eine Mehrheit an Menschen einen Disnutzen erzielt. Ein konkretes Beispiel hierfür ist der Medizingütertransport: Wenn es um den Transport von eiligen Blutproben zur Analyse oder um eine schnelle Behandlung von Patienten geht, dann geht der Nutzen sicherlich über den Disnutzen hinaus, den einige Menschen durch Lärmbelastungen und den Verkehr von Flugobjekten am Himmel sehen. Das ist übrigens ein Beispiel, dass auch die Teilnehmer bei #techourfuture in Sinsheim genannt haben. Dort wurde zum Beispiel deutlich, dass solche Anwendungen in der medizinischen Logistik durchaus ak-

zeptiert werden, wenn aber eine Standard-DHL-Lieferung im Garten abgesetzt wird, stößt das momentan auf weniger Akzeptanz. Dazu muss man natürlich sagen, dass auch beim Medizingütertransport die letzte Meile eine Rolle spielt. Die Akzeptanz wird schrittweise geschaffen und am Ende des Tages spielen die Lärmemissionen grundsätzlich keine große Rolle, denn die sind geringer als durch ein Auto im Straßenverkehr. Das ist eine Frage der Gewohnheit. Mit dem Auto im Straßenverkehr wächst man auf, die Drohne, die zwei Gärten weiter startet und landet, habe ich vielleicht seit fünf Jahren. Das wird für die nachfolgenden Generationen auch kein Problem mehr sein. Die Akzeptanz wird sich skalieren vom selteneren Medizingütertransport bis hin zu Lieferungen von Amazon-Paketen, das ist eine schrittweise Entwicklung. Auch wenn das heute von einigen Leuten noch nicht akzeptiert wird.

Wenn wir von einem flächendeckenden Einsatz sprechen, denke ich, dass das regulatorisch schon relativ schnell möglich sein wird. Was dann die wirtschaftliche Effizienz und die Akzeptanz in der Bevölkerung angeht, möchte ich keine zeitliche Prognose abgeben, aber auf jeden Fall wird es sich dabei zunächst eher um kleinere Lieferungen handeln. Im urbanen Bereich sehe ich persönlich Multikoptersysteme, die am ehesten und am effizientesten eingesetzt werden: Sie sind sehr zuverlässig, sehr flexibel, können sehr präzise starten und landen, auf engem Raum.

Brauchen wir für die unbemannten Flugsysteme spezielle Regelungen im Luftverkehr?

Ja, auf europäischer Ebene gibt es Bemühungen, eine einheitliche Regulierung zu schaffen. Es geht darum, dass der Luftraum kollaborativ zwischen bemannten und unbemannten Flugsystemen geregelt wird. Wenn ich eine Drohne habe und mit ihr von A nach B fliegen möchte, bekomme ich über die Flugsicherung einen Korridor, eine Flughöhe

sowie Start- und Landezeit zugewiesen, so wie das jetzt für die bemannte Luftfahrt üblich ist. Der Luftraum wird einheitlich geregelt und diese Systeme können zentral kommunizieren.

Natürlich besteht die Gefahr der missbräuchlichen Nutzung von Drohnen, allerdings ist diese kleiner als beispielsweise beim Auto. Dafür wird die kollaborative Luftraumnutzung sorgen: Wenn jemand nicht kollaborativ unterwegs sein wird, wird er auch frühzeitig im Luftraum detektiert werden. Ist er zuerst kollaborativ unterwegs und führt dann gegen den ursprünglichen Nutzen feindselige Operationen durch, kann er nachverfolgt werden. Das habe ich mit dem Auto eben nicht.

Was unternehmen Sie und Ihr Unternehmen, um die Akzeptanz Ihrer Technologie in der Bevölkerung zu erhöhen?

Die techourfuture-Veranstaltung ist zum Beispiel eine unserer Aktivitäten in diesem Bereich. Darüber hinaus sorgen wir mit Projekten für unsere Kunden für mehr Akzeptanz bei den Anwohnern: Wir führen zum Beispiel eine Art Integrationsworkshops durch. Diese sind in zwei Phasen gegliedert: Zuerst geht es darum, die Anwohner zu informieren beziehungsweise abzuholen. In diesem Schritt laden wir alle Anwohner ein, um das Projekt und das System/die Technologie vorzustellen. Im zweiten Schritt führen wir dann einen Designthinking-Workshop durch, gehen dort gezielt auf die Fragen und Bedenken der Menschen ein und geben ihnen einen Einblick in die technische Entwicklung. Die Akzeptanz von autonomen Flugobjekten, insbesondere Lieferdrohnen, in der Bevölkerung zu erhöhen, ist uns sehr wichtig.

MARVIN BIHL
m.bihl@emqopter.de (Autor)



Geschäftsführer
Emqopter GmbH (Würzburg)
www.qopter.de

„ES IST WICHTIG WIRKLICH ALLE MITZUNEHMEN, WENN ES UM ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN GEHT“

MIRKO DROTSCHMANN ALIAS MRWISSEN2GO IM GESPRÄCH MIT DER TRANSFER

Haben Sie sich auch schon gefragt, welche Zukunftstechnologien unser Leben wie verändern werden? Und begegnen Sie diesen eher mit Skepsis? Oder denken Sie gar nicht darüber nach, weil Ihnen die Informationen darüber fehlen? Wie wichtig Wissen ist, um sich eine eigene Meinung bilden zu können, das weiß Mirko Drotschmann alias MrWissen2go ganz genau, denn damit setzt er sich auf seinem YouTube-Kanal jeden Tag auseinander. Für das Ferdinand-Steinbeis-Institut hat er die Moderation der ersten #techourfuture-Veranstaltung „Zukunft Autonomes Fliegen“ im November 2019 im Technik Museum in Sinsheim übernommen. Die TRANSFER hat sich mit ihm über die Relevanz von Zukunftstechnologien unterhalten.



Herr Drotschmann, warum ist es aus Ihrer Sicht wichtig, die Gesellschaft über Zukunftstechnologien zu informieren?

Wenn man informiert ist und über Zukunftstechnologien Bescheid weiß, ist man prinzipiell auch offener dafür. Gerade wir in Deutschland sind, was den technischen Fortschritt angeht, eher im konservativen Bereich einzuordnen. Dementsprechend tut wichtige und umfangreiche Information Not, um die Menschen dafür zu öffnen, neue Technologien nicht gleich abzutun oder sich dagegenzustellen, sondern ihnen optimistisch zu begegnen. Deshalb ist es

wichtig wirklich alle mitzunehmen, wenn es um Zukunftstechnologien geht.

Welche Vorbehalte gegenüber Zukunftstechnologien begegnen Ihnen im Rahmen Ihrer Arbeit?

Es kommt ganz darauf an, um welche Technologien und vor allem um welchen Bereich es geht. Wenn es um Mobilität geht, sind doch die meisten ziemlich offen für Themen wie autonomes Fahren, sogar autonomes Fliegen. Anders sieht es zum Beispiel beim Thema Medizin aus: Viele Menschen, denen ich begegne, sind doch skeptisch, ob die Organe, die aus 3D-Druckern kommen, wirklich

irgendwann Alltag sein werden. Sobald es an den eigenen Körper geht, wird man vorsichtiger, auch was Ernährung angeht. Grundsätzlich kann man aber gerade bei jüngeren Menschen, und ich denke, dass das auch nicht verblüffend ist, eine größere Offenheit feststellen als bei den älteren.

Wo und wie würden Sie persönlich autonome Flugobjekte verwenden und für welche Situationen würden Sie dies ausschließen?

Das ist wirklich eine schwierige Frage, ich habe mir auch schon öfter Gedanken darüber gemacht. Ein autonomes Auto

würde ich betreten und würde damit sicherlich auch von Berlin nach München fahren. Bei einem autonomen Flugzeug hätte ich doch eher Skrupel. Klar, man kann auch in einem autonomen Auto mit 180 km/h gegen die Wand fahren. Die Wahrscheinlichkeit, dass das übel endet, ist meiner Meinung nach beim autonomen Autofahren aber geringer als bei einem autonomen Flugzeug. Deshalb würde ich diese Technologie zunächst nur nutzen, wenn ein Notfallpilot an Bord ist, der im Ernstfall eingreifen könnte. Ich denke, das ist auch die Lösung, die in der Übergangszeit in den kommenden Jahrzehnten gelten wird, bevor man sich tatsächlich in ein Flugzeug setzt, das nicht mehr von Menschen gesteuert wird. In anderen Bereichen gibt es das zwar schon längst, zum Beispiel bei schienenbetriebenen Fahrzeugen, aber dort ist das Risiko deutlich geringer, dass etwas passiert.

Wenn Sie die Wahl hätten: Welche Zukunftstechnologie würden Sie sich noch wünschen?

Ich würde mir eine Technologie wünschen, die es schafft Leid und Elend auf der Welt zu verringern. Damit meine ich vor allem materielles Leid und Elend, das in der Regel mit nicht ausreichender Nahrung, mit fehlendem Wasser zu tun hat. Ich war selbst beispielsweise schon in Kenia und habe gesehen, dass Menschen dort kilometerweit laufen müssen, um Wasser in ihr Dorf zu bekommen. Und wenn es eine Technologie

gibt, die es den Menschen dort für wenig Geld möglich macht an Wasser zu kommen oder an nährstoffreiche Lebensmittel, dann wäre das wunderbar.

Das non plus ultra wäre eine Technologie, die aus Müll verwertbare Lebensmittel macht. Es gibt schon Technologien, die aus Salzwasser Trinkwasser machen, aber auch hier wäre die eine oder andere Verbesserung wünschenswert, um den allgemeinen Wohlstand auf der Welt zu erhöhen. Ich glaube, das wäre eine Technologie, die dringend nötig wäre und über allem steht, was mit Mobilität und vielleicht auch Medizin zu tun hat. Wobei auch gerade in ärmeren Ländern eine fortschrittliche und güns-

tige Medizin vielen Menschen helfen würde. Ich denke dabei an Menschen, die eine Sehschwäche haben und sich keine Brille leisten können. Auch hier gibt es sicherlich Möglichkeiten mit modernen Technologien für wenig Geld Abhilfe zu schaffen. Das sollte der Kern der Anstrengungen sein, wenn es um technologischen Fortschritt geht, dass man immer die Ärmsten dabei berücksichtigt und mitnimmt. Ich will nicht zu viel moralisieren, aber das finde ich ganz wichtig. Es geht nicht darum, irgendwelche Science-Fiction-Szenarien zu entwerfen, sondern den Menschen zu helfen, vor allem denen, die das wirklich nötig haben.

MIRKO DROTSCHMANN

mirko.drotschmann@objektiv-media.de [Autor]



MrWissen2go:
www.youtube.com/user/MrWissen2go

Geschäftsführer
objektiv Media GmbH (Nierstein)
www.objektiv-media.de

Mirko Drotschmann ist einer der erfolgreichsten YouTuber Deutschlands. Als „MrWissen2go“ erklärt er auf der Online-Plattform aktuelle Politik und vermittelt Wissen aus der Geschichte. Sein Kanal hat knapp 1,2 Millionen Abonnenten, jedes seiner Videos wird hunderttausendfach geklickt. Außerdem ist Mirko Drotschmann Geschäftsführer der Produktionsfirma objektiv Media GmbH, mit der er Formate für Sender, Bundesbehörden, Unternehmen und NGO produziert.

REFUSE TO CRASH ODER: VON DER AUTOMATISIERUNG DES ZIVILEN LUFTVERKEHRS

DAS INSTITUT FÜR FLUGMECHANIK UND FLUGREGELUNG DER UNIVERSITÄT STUTTGART FORSCHT AN DEN HERAUSFORDERUNGEN DER AUTONOMISIERUNG VON FLUGGERÄTEN

Heutzutage ist während des Flugbetriebs der Pilot in voller Verantwortung für das Flugzeug und bedient sämtliche Systeme, indem er die Informationen aufnimmt und Aktionen plant und ausführt. Die detaillierte Steuerung des Flugzeugs übernehmen jedoch meist die vom Pilot bedienten Systeme. Da liegt der nächste Schritt auf der Hand: Vorteilhafter wäre es, wenn das Flugzeug sich selbst überwacht und steuert, indem die beteiligten Systeme direkt miteinander im Austausch stehen. Das Flugzeug wird sich dann weigern, seinen sicheren Betriebsbereich zu verlassen, und bei kritischem Verhalten dem Piloten die Steuerung entziehen, um das Flugzeug zu schützen. Die Universität Stuttgart beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit der Automatisierung von Fluggeräten der zivilen Luftfahrt. Was noch Vision und was schon Wirklichkeit ist, erläutert Vincenz Frenzel, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Flugmechanik und Flugregelung der Universität Stuttgart und Referent bei der ersten #techourfuture-Veranstaltung.

Streng nach Definition bezeichnet Autonomie „den Zustand der Selbstbestimmung [...] und der Entscheidungsfreiheit“. Im Kontext der Luftfahrt soll dies aber gerade nicht der Fall sein: Es soll nichts unvorhergesehen oder selbstständig passieren oder zwingend künstliche Intelligenz involviert sein. Eigentlich sollte es korrekterweise „hochautomatisiert“ heißen, denn das Verhalten der Fluggeräte soll auf vordefinierten Regeln und Algorithmen beruhen, eine hohe Sicherheit aufweisen und durch ein zertifiziertes System ausgeführt werden.

Bei Flugzeugen werden solche Systeme mit den Begriffen „Refuse to crash“ oder „System in command“ statt „Pilot in command“ beschrieben. Mit diesen Systemen könnte den Schwächen des Menschen entgegengewirkt werden: Ablenkung, Müdigkeit, Krankheit, Emotionen, mangelnde Genauigkeit und Optimierung sowie schlechte Entscheidungen. Viele Hobby-Drohnen fliegen bereits heute

prinzipiell von selbst und stellen sicher nicht abzustürzen. Der Drohnenpilot überträgt lediglich Kommandos oder Wegpunkte und die Drohne fliegt diese ab, ohne sich selbst in Gefahr zu bringen.

GRÜNDE FÜR DIE AUTOMATISIERUNG

Die Gründe für die angestrebte Automatisierung sind je nach Flugobjekt ganz unterschiedlich. Flugtaxis sollen automatisiert werden, um die Kosten für den Transport zu senken, da der Pilot durch einen Passagier ersetzt werden kann und so die Kosten für den Piloten eingespart werden. Je nach Konfiguration des Fluggerätes kann dadurch bis zu dem Doppelten an Nutzlast (Fracht oder Passagiere) zu einem günstigeren Preis befördert werden. Die Steuerung von Flugtaxis mit einer hohen Anzahl von Antrieben oder Kontrollflächen ist oft nicht manuell möglich und erfordert ohnehin ein Regelsystem.

In der Allgemeinen Luftfahrt, das heißt privater und gewerblicher Luftverkehr ohne Linien- und Charterflüge, sollen mit der Automatisierung die Anforderungen an den Piloten und die Pilotenausbildung gesenkt werden. Dadurch können der Absatz von Fluggeräten und die Sicherheit in der privaten Fliegerei gesteigert werden.

Im Linienverkehr besteht bereits heute ein hoher Automatisierungsgrad. Viele Hilfssysteme stehen den Piloten schon jetzt zur Verfügung. Da die Hauptunfallursache immer noch auf menschliches Versagen zurückzuführen ist, wird aus Gründen der Sicherheit, des Pilotenmangels und der Wirtschaftlichkeit versucht die Zahl der Piloten an Bord weiter zu senken. Zunächst wird dies im Frachtverkehr erprobt werden, um das Risiko für Passagiere zu reduzieren.

Schon länger ist die Automatisierung des Luftverkehrs keine Frage der Tech-



© istockphoto.com/kool99

nologie mehr. Ermöglicht wird sie durch den vermehrten Einsatz von Fly-by-wire-Systemen, einer Signalübertragungstechnik für die elektronische Flugsteuerung. Die Technologie wird bereits seit Jahrzehnten im Linienverkehr eingesetzt. Für die höheren Automatisierungsgrade und die neuen Einsatzbereiche muss sie jedoch noch ausgebaut und zertifiziert werden. Bis dahin können auch die noch offenen rechtlichen Fragestellungen vom Gesetzgeber beantwortet werden.

ANFORDERUNGEN AN AUTOMATISIERTE FLUGSYSTEME

Um neue Entwicklungen in der Automatisierung umzusetzen, muss die Zuverlässigkeit der Systeme sichergestellt werden. Falls notwendig, müssen dazu die Anforderungen an die Sicherheit überarbeitet und danach zertifiziert werden. Darüber hinaus wird eine Kommunikationsinfrastruktur mit den Fluglotsen entwickelt werden müssen. Im unkontrollierten Luftraum werden neue Überwachungssysteme wie „Detect-and-avoid-Systeme“ Hindernisse erkennen und verhindern, dass Fluggeräte sich

gegenseitig in Gefahr bringen. Im Notfall muss das Fluggerät auch von außen gesteuert werden können, was neue Herausforderungen mit sich bringt.

AUTOMATISIERUNG VON FLUGGERÄTEN AN DER UNIVERSITÄT STUTTGART

Schon 2015 fand an der Universität Stuttgart im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms IV-4-Projekts Fly-Smart die Demonstration eines vollautomatisierten Fluggerätes der EASA CS-23 Klasse statt. Die Mission umfasste auch den Start und die völlig autarke Landung ohne Hilfe von konventioneller bodengestützter Navigation.

Die Experten der Universität Stuttgart koordinieren außerdem Testfelder für energieeffizientes, elektrisches und autonomes Fliegen in Baden-Württemberg. Die ersten Testflüge haben 2019 stattgefunden, ab 2020 soll umfangreich geforscht werden. Das Vorhaben leitet das Institut für Flugmechanik und Flugregelung. Beteiligt sind zudem die Institute für Flugzeugbau, Luftfahrtsysteme und Navigation der Fakultät für Luft- und

Raumfahrttechnik und Geodäsie der Universität Stuttgart, sowie weitere Partner aus der Industrie, wie Volocopter und Thales. Das Testfeld wird vom baden-württembergischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau mit 1,3 Millionen Euro gefördert und dient der Erprobung und Demonstration von neuen Technologien und Konzepten.

Die Forscher sind nicht ohne Visionen: „In ein paar Jahrzehnten sitzen Sie vielleicht in der ersten Reihe, wo früher das Cockpit war, und genießen unbeschwert die Aussicht. Bis dahin verlassen Sie sich einfach auf die Updates vom Flugdeck“, prognostiziert Vincenz Frenzel.

VINCENZ FRENZEL

vincenz.frenzel@ifr.uni-stuttgart.de (Autor)



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Institut für Flugmechanik und
Flugregelung der Universität
Stuttgart (Stuttgart)

www.ifr.uni-stuttgart.de

OBERSTES ZIEL: DER SCHUTZ VON SOLDATEN

CHANCEN UND RISIKEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG AUTONOMER FLUGOBJEKTE

Drohnen sind inzwischen für die meisten Armeen dieser Welt, vor allem aber in westlichen Staaten, unverzichtbare Instrumente. Primär dienen die meisten Drohnen der Aufklärung auf allen Ebenen: strategisch, operativ und taktisch. Wie alle anderen militärischen Werkzeuge bringt deren Einsatz sowohl Vorteile als auch Risiken mit sich. Welche das sind und wie der verantwortungsvolle Umgang damit gelingen kann, mit diesen und weiteren Fragen hat sich Dr. Olaf Theiler, Referatsleiter Zukunftsanalyse im Planungsamt der Bundeswehr, für die TRANSFER und auch im Rahmen der #techourfuture-Veranstaltung „Zukunft Autonomes Fliegen“ auseinandergesetzt.



Für die militärische Nutzung ist inzwischen eine Vielzahl an Drohnenmodellen auf dem Markt verfügbar, die den unterschiedlichen Einsatzziele gerecht werden. Große Maschinen wie die Global Hawk von Northrop Grumman dienen der strategischen Aufklärung, sie können aus hohen Höhen über große Reichweite und lange Flugdauer Überwachungsaufgaben wahrnehmen. Für den operativen Einsatz dienen eher Drohnen für mittlere Flughöhen und Flugzeiten bis zu 50 Stunden, wie zum Beispiel die israelische „IAI-Heron“. Zusätzlich gibt es noch eine große Zahl an kleineren Drohnen, die vor allem zur taktischen Nahaufklärung genutzt werden. Hier ist die LUNA-Drohne der Bundeswehr ein gutes Beispiel, die mit rund vier Meter Spannweite und zwei Meter Länge noch relativ groß ist und einen Aufklärungsbereich von ca. 100 km abdeckt. Inzwischen gibt es jedoch auch viele noch kleinere Drohnen, vom Mikro- bis hin zum Nanobereich, die primär kurzzeitige lokale Aufklärungsdaten liefern sollen. Die Bundeswehr verwendet hier die

EMT-Aladin mit einer Spannweite von ca. 150 cm. Auch kleinere Varianten sind inzwischen auf dem Markt, die zum Teil nicht größer als eine Handfläche sind, aber auch eine entsprechend kurze Reichweite und Flugdauer aufweisen.

EINSATZGEBIETE MILITÄRISCHER DROHNEN

All diese Aufklärungsdrohnen dienen vor allem dem Schutz der Soldaten im Einsatz. Mit ihrer Hilfe kann man Regionen und Wege aufklären, ohne eigenes Personal der Gefahr für Leib und Leben auszusetzen. Darüber hinaus können mit Hilfe von Drohnen Transporte und Patrouillen begleitet und damit vor Überraschungsangriffen geschützt werden. Einige Staaten verwenden jedoch auch Drohnen für Angriffsoperationen, das heißt, sie besitzen bewaffnete Drohnen, die ferngelenkt Angriffe auf bewegliche Ziele durchführen können. Am bekanntesten ist hier die inzwischen bereits wieder aus dem Dienst genommene US-Drohne „Predator“ oder ihr Nachfol-

ger die „Reaper“. Vergleichbare Systeme werden unter anderem aus Gründen erhöhter Präzision beim Waffeneinsatz von verschiedenen Militärs und Geheimdiensten verwendet, nicht jedoch in Deutschland oder bei der Bundeswehr. Der Deutsche Bundestag hat im Herbst letzten Jahres erst die Beschaffung von Drohnen für die Bundeswehr genehmigt, die zwar prinzipiell bewaffnungsfähig sind, für die jedoch die entsprechende Waffenausstattung nicht mitgekauft werden darf. Damit wird sich die Nutzung von Drohnen in der Bundeswehr auch für die nächste Zukunft ausschließlich auf die Aufklärung beschränken.

Motive zum Einsatz von gelenkten Drohnen sind primär der Schutz des eigenen Personals, da ein Großteil derartiger Aufklärungseinsätze in der Regel mit erheblichen Risiken für die Soldaten verbunden wäre. Dazu kommt die längere Einsatzdauer von ferngelenkten Drohnen im Vergleich zu herkömmlichen Flugzeugen oder Helikoptern, die nach relativ kurzer Zeit wieder zum Auftanken



© istockphoto.com/aapsky

zur Heimatbasis zurückkehren müssten. Angesichts der zunehmenden Komplexität von Einsätzen und Krisenlagen, ergänzt durch den gerade in Europa sehr ausgeprägten Wunsch zum Schutz eigener Kräfte, sind unterschiedlichste Formen der Drohnen bei westlichen Militärs nicht mehr wegzudenken.

NUTZUNG NUR IN ETHISCH VERTRETBAREN FÄLLEN

Im Zusammenhang mit Drohnen wird häufig auf zwei mögliche Gefahren hingewiesen: Zum einen argumentieren viele, dass die Distanz zwischen dem Drohnenpiloten und seinem möglichen Ziel die emotionale Belastung verringere und den Waffeneinsatz, vielleicht sogar die kriegerische Handlung an sich erleichtere und wahrscheinlicher mache. Dagegen kann man feststellen, dass gerade beim Waffeneinsatz über Drohnen durch die unmittelbare Videoaufnahme eine wesentlich größere Nähe hergestellt wird, als sie ein normaler Flugzeugführer oder gar Artillerist je-

mals erleben kann. Dies führt unter anderem auch zu sehr hohen emotionalen Stressbelastungen der Drohnenpiloten. Außerdem müsste in Demokratien grundsätzlich jeder Waffeneinsatz parlamentarisch gebilligt werden. Dies lässt ein Absinken der Hemmschwelle durch die Drohnenverfügbarkeit im Kriegseinsatz eher unwahrscheinlich erscheinen (diese Regel gilt nicht für Geheimdienst-einsätze, bei denen Drohnen mitunter an Stelle von menschlichen Einsatzteams Verwendung finden).

Zum anderen wird häufig der Verdacht geäußert, dass Drohnen nur die Vorstufe zum Killer-Roboter sind, also den Weg zum autonomen Waffensystem nach Vorbild des aus Hollywood-Filmen bekannten Terminators bereiten. Nach derzeitigem Stand werden aber weder wirkliche Intelligenz (starke KI) noch wirkliche Autonomie (Fähigkeit zur eigenständigen Entscheidung) in absehbarer Zeit technisch realisierbar sein. Gleichzeitig wäre ein derartiger Kontrollverlust weder für eine militärische

noch politische Führung wirklich wünschenswert. Dementsprechend betonen derzeit auch alle westlichen Militärs und insbesondere die Bundeswehr, dass bei allen militärischen Aktionen zwingend der Vorbehalt einer menschlichen und damit ebenso ethisch vertretbaren wie juristisch überprüfbaren Entscheidung zu gewährleisten ist. Obwohl also die militärisch-technische Entwicklung aufgrund erhöhter Geschwindigkeit auf dem Gefechtsfeld zwangsläufig zu einer gewissen Automatisierung vor allem von Abwehrwaffen führt, kann in absehbarer Zeit von einer Zielauswahl durch die Maschine, also vom autonomen Töten, nicht die Rede sein.



„INFORMATION KANN HELFEN, JEDER ZUKUNFTSENTWICKLUNG ZUMINDEST EINE CHANCE ZU GEBEN.“

IM GESPRÄCH MIT DR. OLAF THEILER

Herr Dr. Theiler, warum ist es aus Ihrer Sicht wichtig, die Gesellschaft über Zukunftstechnologien zu informieren?

Neue Technologien werden häufig von sogenannten Hypes begleitet, das heißt überzogenen Erwartungen und Ängsten, die, medial vermittelt, die Einstellungen der breiten Öffentlichkeit meist negativ beeinflussen, noch bevor die neue Technologie sich in der Praxis bewähren kann. Dies führt schnell zur Überregulierung und zur Verhinderung langfristiger und gesamtgesellschaftlich sinnvoller Entwicklungen auf Basis kurzfristiger und kleinteiliger Widerstände und Verlustängste. Information, viel mehr aber noch ein wirklicher Dialog über neue Technologien, kann helfen, jeder Zukunftsentwicklung zumindest erst einmal eine Chance zu geben.

Welche Vorbehalte gegenüber Zukunftstechnologien begegnen Ihnen im Rahmen Ihrer Arbeit?

Im Grunde wird im Bereich der Bundeswehr und der militärischen Sicherheitspolitik häufig die Angst vor einem Missbrauch zum Maßstab des Urteils über neue Technologien gemacht. Diese primär emotionale Reaktion verhindert oft eine rationale Auseinandersetzung mit realen Stärken und Schwächen zukunfts-trächtiger Technologien. Noch schlimmer ist es, wenn die vage Möglichkeit eines ethisch nicht vertretbaren Einsatz-

zes solcher Technologien am Ende die Abwehr eines missbräuchlichen Einsatzes mit legalen Mitteln behindert, unter anderem wenn das Thema zum politischen Tabu wird.

Wo und wie würden Sie persönlich autonome Flugobjekte verwenden und/oder für welche Situationen würden Sie dies ausschließen?

In absehbarer Zeit wird es weder starke KI noch wirkliche Autonomie geben. Damit bleibt der Einsatzbereich teilautonomer Flugobjekte zwangsläufig begrenzt. Man kann sie programmieren, von einem Punkt A nach Punkt B zu fliegen, diesen Weg selbstständig zu suchen und möglichen Hindernissen auf dem Weg auszuweichen. Im zivilen Bereich kann das vielfältig genutzt werden, auch wenn es wohl keine Antwort auf die Probleme der Massenmobilität leisten kann. Im militärischen Bereich kann man nicht von passiven Objekten ausgehen, denen es auszuweichen gilt, sondern muss mit Gegnern rechnen, die aktiv den Flug zu stören versuchen oder das Flugobjekt vollständig zerstören wollen. Hier kann so eine Form der beschränkten Autonomie nur in sehr begrenzten Fällen zur Anwendung kommen. Vorstellbar wären Transporte im Hinterland, im Friedensbetrieb im Heimatland und vielleicht auch Verwundetentransporte im rückwärtigen Bereich eines Einsatzes. Aber eine aktive Beteiligung am Kampf, ein autonomer Einsatz von Waffensys-

temen ohne menschliche Kontrolle wäre nicht nur ethisch nicht vertretbar, sondern vor allem militärisch kaum sinnvoll, unter anderem weil solche Systeme viel zu leicht auszuschalten/zu bekämpfen sind.

DR. OLAF THEILER
olaftheiler@bundeswehr.org (Autor)



Referatsleiter Zukunftsanalyse
Planungsamt der Bundeswehr
(Berlin)

www.bundeswehr.de

**JETZT
ABONNIEREN**



STEINBEIS- NEWSLETTER

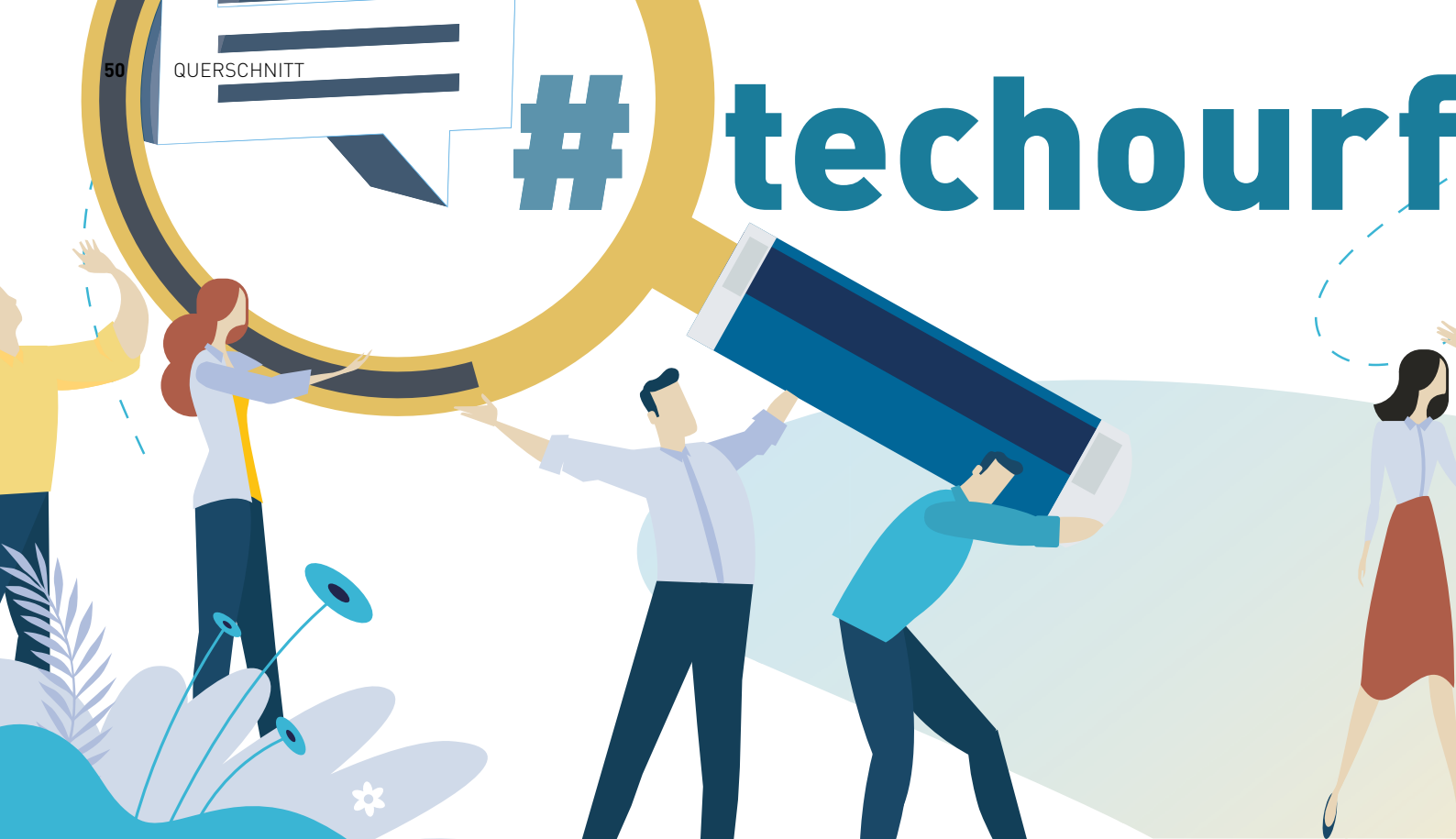
STEINBEIS-VERANSTALTUNGEN
GEBEN EINBLICK IN
AKTUELLE THEMEN

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

© istockphoto.com/Tarchyshnik



VON KONTROLLVERLUST UND NOTWENDIGER TECHNOLOGIE-AKZEPTANZ

DAS FERDINAND-STEINBEIS-INSTITUT UNTERSUCHT DIE URSACHEN FÜR DIE VIELFACH GERINGE AKZEPTANZ TECHNOLOGISCHER ENTWICKLUNGEN

Baden-Württemberg gilt gemeinhin als Technologieland, das Technologien und technischen Neuerungen sehr offen gegenübersteht. Doch auch hier existieren technologiekritische, ja geradezu technologiefeindliche Stimmen. Vor allem in der aktuellen Phase der digitalen Transformation und des tiefgreifenden technologischen Wandels besteht daher die Sorge, dass die Akzeptanz für technologische Neuerungen in verschiedenen Teilen von Wirtschaft und Gesellschaft abnimmt und das im Wettbewerb um Innovationen nötige Maß an Akzeptanz nicht mehr erreicht wird. Mit dem vom

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg geförderten Projekt #techourfuture hat sich das Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI) der Frage nach der Technologieakzeptanz in Baden-Württemberg angenommen.

In themenspezifischen Technologieforen testet das Team des FSTI experimentelle Formate, um Wirtschaft und Gesellschaft neue technologische Entwicklungen näherzubringen. Dabei steht neben der Vermittlung von Wissen und dem praktischen Erfahren neuer Technolo-

gien auch die wissenschaftliche Analyse von Technologieakzeptanz im Vordergrund.

ABLEHNUNG VON NEUEN TECHNOLOGIEN AUS ANGST VOR KONTROLLVERLUST

Ausgangspunkt des Projekts war die Erkenntnis, dass Vorbehalte gegenüber neuen Technologien, vor allem solchen, die in Zusammenhang mit der Digitalisierung und Autonomisierung stehen, ihren Ursprung häufig in der Sorge vor einem wahrgenommenen „Kontrollver-

uture



lust“ haben. Dieser bezieht sich dabei zunächst auf den Übergang von Kontrolle zwischen zwei unterschiedlichen Entitäten. Quellen dieses Kontrollverlustes können unter anderem weitere Personen und eben Technologien sein, auf die die Kontrolle (teilweise) übergeht, oder aber natürliche Umstände/Faktoren, die einen Kontrollverlust implizieren. Auch lassen sich mehrere Modi dieses Übergangs von Kontrolle unterscheiden, zum Beispiel die freiwillige und die unfreiwillige Aufgabe von Kontrolle oder aber der Fall, dass etwas zuvor Unkontrolliertes ab einem bestimmten Zeitpunkt (von einer anderen Entität) kontrolliert wird.

Bei diesen verschiedenen Modi ist zusätzlich zu bedenken, ob der betroffenen Person ein Interventionsrecht eingeräumt bleibt oder nicht. Berücksichtigt werden muss zudem, dass auch Technologie und technische Systeme per Definition stets auf menschliches Handeln und Schaffenskraft zurückgehen, deren Bereitstellung, Einrichtung und Vermarktung folglich ebenfalls in direktem

Bezug zu konkreten Personen oder Personengruppen stehen. Ob im Falle eines Kontrollverlusts durch Technologien also die Kontrolle letztlich doch auf Personen oder Gruppen übergeht, ist im Einzelfall zu spezifizieren, insbesondere weil dies substantielle Implikationen auf das Ausmaß der Wahrnehmung des Kontrollverlusts haben dürfte. Einen besonderen Stellenwert nehmen hierbei autonome Agenten ein, also zum Beispiel Sprachsteuerungen wie Siri oder Alexa, die als eigenständig handelnde Individuen Kontrolle übernehmen können.

ZYKLISCHES MODELL VON KONTROLLE ALS UNTERSUCHUNGSBASIS

Das FSTI legt für seine Untersuchungen im Rahmen von #techourfuture ein zyklisches Modell von Kontrolle und somit auch vom Verlust derselben zugrunde: Das Verstehen und Überblicken von Technologien und technischen Systemen unterstützt den Akteur durch Grundlagenwissen (abstrakt, technisch) bei der Steuerung derselben und das (partielle)

Steuern von Technologien und technischen Systemen generiert praktisches Erfahrungswissen in der Anwendung, das wiederum das Ausmaß des Verstehens und Überblickens erhöht usw. Das Team des FSTI geht daher von einem Steuerungskreislauf aus, bei dem der Akteur zumindest das grundlegende Prinzip einer Technologie beziehungsweise eines technischen Systems verstehen, überblicken oder steuern können muss, um einen Zustand von Kontrolle zu empfinden. Wird dieser Steuerungskreislauf an einer beliebigen Stelle durchbrochen – kann der Akteur eine Technologie oder ein technisches System also nicht mehr oder nicht mehr ausreichend verstehen, überblicken oder steuern – dann kann, vermittelt über Vorbehalte, Sorgen oder Ängste, ein Zustand von Kontrollverlust eintreten.

Das Konzept des FSTI bezieht auch eine technikoziologische Perspektive mit ein. Wenn autonome Technik in einer Weise an Entscheidungen mitwirkt, wie sie bislang dem Menschen vorbehalten war, wird aus dem instrumentellen Ver-

hältnis von Mensch und Technik schrittweise ein interaktives Verhältnis, in dem die Technik zu einem Partner und Mitentscheider in kooperativen Prozessen wird, die sich in verteilten, hybriden Systemen abspielen (Weyer 2006). Ein wesentlicher Aspekt (unter vielen) dieses über Technologien und technische Systeme induzierten Kontrollverlusts ist der Übergang/die Übertragung technischer Funktionen von hilfreichen, beherrschbaren und akzeptierten Applikationen auf risikoreiche oder bedrohliche Anwendungen, wie zum Beispiel Waffentechnologien, Überwachungstechnik und Wahlbeeinflussung (Böll-Stiftung 2019).

Dies wirft die Frage auf, wie sich in Interaktions- und Entscheidungsprozessen eine Steigerung der Beteiligung von Technologie oder eine Steuerung durch Technologie auf die Eingriffschancen, also die Handlungs- und Gestaltungschancen, der beteiligten menschlichen Akteure auswirkt. Die Experten am FSTI stellten sich auch die Frage, ob damit ein zunehmender Kontrollverlust verbunden ist, der die Eingriffs- und Steuerungspotenziale verringert. Vielfach wird festgestellt, dass die fortschreitende Beteiligung autonomer Technologien und technischer Systeme eher zu Lasten der Partizipationschancen der handelnden Menschen geht und einen weit gehenden Ausschluss des Menschen aus Entscheidungsprozessen in hybriden oder gänzlich autonom gesteuerten Systemen befördert. Die sich weiter entwickelnde Automatisierung, Autonomisierung und Hybridisierung von Technologien, Systeme-

men und Prozessen führt somit zu einer Verminderung der Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten des Menschen und drängt ihn tendenziell dazu, sich an Vorgaben durch die Technologie anzupassen (Weyer 2006). Eine wissenschaftliche Unterlegung subjektiver Wahrnehmungen von Kontrollverlust liegt aus techniksoziologischer Perspektive also vor.

ERSTE ERKENNTNISSE: VORWISSEN IST ENTSCHEIDEND

Dieses Konzeptmodell von Kontrollverlust ist Grundlage der empirischen Untersuchungen im Rahmen der #techourfuture-Foren. Die Teilnehmer der Veranstaltungen sind dabei die Zielgruppe einer quantitativ-empirischen Befragung auf der Basis standardisierter Fragebögen. Ein vorläufiger Blick auf die Ergebnisse des ersten #techourfuture-Forums Ende 2019 in Sinsheim offenbart bereits erste Zusammenhänge. Zum einen ist zu erwarten, dass sich die Wahrnehmung von Kontrollverlust im Kontext neuer Technologien zwischen verschiedenen soziodemographischen Gruppen markant unterscheidet. Messbare Unterschiede lassen sich beispielsweise für die Geschlechtergruppen, aber auch für Alters-, Ausbildungs- und Berufsgruppen ausmachen. Die Sorge von Kontrollverlust ist dabei über die gesamte untersuchte Gruppe hinweg insgesamt durchschnittlich bis stärker ausgeprägt, also weder extrem hoch, aber auch keinesfalls marginal. Wichtiger Einflussfaktor hierbei ist allerdings das Ausmaß an Vorwissen über die jeweilige neue

Technologie. Vor allem Grundlagen- und Überblickswissen zu den jeweiligen Technologien lässt die Sorge vor Kontrollverlust abnehmen. Dies gilt auch für den Nachweis der Sicherheit und Zuverlässigkeit einer neuen Technologie. Unklarheit über die genaue Verwendung der bei der Nutzung neuer Technologien erhobenen Daten und vor allem deren Sicherheit lassen die Sorge vor Kontrollverlust hingegen markant zunehmen.

Vor allem die umfassende und interaktive Betrachtung der jeweiligen Technologiethemas im Rahmen der #techourfuture-Foren werden von der Zielgruppe positiv wahrgenommen. Auch die Vermittlung durch relevante und glaubwürdige Experten sowie einschlägige und nachvollziehbare Beispiele werden sehr positiv bewertet. Zudem wurde die Möglichkeit, sich direkt in die Diskussion mit den Experten und weiteren Teilnehmern einbringen zu können und dafür ausreichend Zeit und Raum zur Verfügung zu haben, sehr positiv bewertet.

Mit diesen und den weiteren Ergebnissen der folgenden #techourfuture-Foren wird es dem FSTI-Team möglich, wichtige Anhaltspunkte für mögliche Handlungsempfehlungen in Bezug auf das Thema Technologieakzeptanz abzuleiten. Aus diesen werden zum einen Leitkonzepte für zukünftige Veranstaltungen mit dem Ziel Technologie*Begreifen entstehen. Zum anderen sollen darüber Instrumente und Vorgehensmodelle bei der Vermittlung neuer Technologien in Wirtschaft und Gesellschaft gestaltet werden.

Quellen

- Böll-Stiftung (2019): Dem Kontrollverlust vorbeugen.
- Weyer, Johannes (2006): Die Kooperation menschlicher Akteure und nicht-menschlicher Agenten. Ansatzpunkte einer Soziologie hybrider Systeme. Arbeitspapier Nr. 16 (August 2006) des Lehrstuhls für Wirtschafts- und Industriesoziologie. Universität Dortmund.

DR. MICHAEL ORTIZ

michael.ortiz@steinbeis.de (Autor)



Senior Research Fellow
Leitung Forschungsbereich
Innovations- und Transfer-
management
Ferdinand-Steinbeis-Institut (FSTI)
(Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/1212
steinbeis-fsti.de

SICHER GESCHWEISST

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT GESUNDHEITS- UND UMWELTFREUNDLICHE VERARBEITUNGS- UND ANLAGENTECHNOLOGIE ZUR HERSTELLUNG VON SCHWEISSPULVERN

Einen ersten Meilenstein in ihrer Entwicklungskooperation erreichten das Steinbeis-Innovationszentrum Intelligente Funktionswerkstoffe, Schweiß- und Fügeverfahren, Exploitation in Dresden und die Bavaria Schweißtechnik GmbH in Unterschleißheim schon 2016: Damals entwickelte das Projekt-Duo ein produktionssicheres Verfahren für das Unterpulver-Schweißen von dickwandigen Aluminium-Bauteilen. Mit diesem Verfahren konnten Pulverrezepturen im Labormaßstab entwickelt werden, die Aluminium-Legierungen reproduzierbar mit bis zu Faktor acht größeren Abschmelzleistungen verschweißen konnten. Nachteile des Verfahrens waren Rezepturbestandteile, die sowohl gesundheitsbelastend für das Bedienpersonal waren, als auch erhöhte Umweltbelastungen sowie eine starke Korrosion an Apparaturen und Anlagen verursachten. Grund genug für die Kooperationspartner diese Schwächen in einer Weiterentwicklung des Verfahrens im Rahmen eines vom Bund geförderten ZIM-Projekts auszumerzen.

Das Ziel des Projekts: Die Entwicklung und Umsetzung einer bediener- und umweltfreundlichen Herstellungs- und Anlagentechnik zur prozesssicheren Herstellung von Schweißpulvern für das Aluminium-Unterpulver-Schweißen. Innovativer Ansatz dazu war ein Ein-Raum-Reaktor-Konzept, in dem alle wesentlichen Teilprozesse für das Fertigprodukt „Schweißpulver“ in einem abgeschlossenen Reaktorvolumen vollautomatisch ablaufen, ohne dass Bediener und Umwelt durch Emissionen gefährdet wer-



Im Plasma-Pulver-Auftragschweißen hergestellte Einzelkomponente der Ein-Raum-Reaktor-Anlage mit den definierten Werkstofflegierungen:
a) Einzelteile des Behälters: Bodenplatte und Rohrsegment,
b) im Mikro-Plasma-Pulver-Auftragschweißen 3D-additiv gefertigtes Stift-Stirn-Wirbler-Mischwerkzeug



Entwickelte und aufgebaute Ein-Raum-Reaktor-Pilotanlage zur Herstellung von Schweißpulvern für das Aluminium-Unterpulver-Schweißen:
a) Gesamtpilotanlage im Betrieb,
b) Pilotanlage nach den durchgeführten Evaluierungsversuchen

den. Der Bedarf am Markt ist vorhanden, nimmt doch die Bedeutung von Leichtmetallen, insbesondere für dickwandige Aluminium-Bauteile, stetig zu.

CHEMISCH AGGRESSIVE MATERIALIEN UND EMISSIONEN AUS DER VERARBEITUNG

Grund für die Nachteile der bisherigen Pulverrezepturen sind chemisch aggressive und abrasive Rezepturanteile. Sie machen eine Verarbeitung der Pulverrezepturen in den bisherigen Produktionsräumen unmöglich: Emissionen und mechanisch-chemische Beanspruchungen aus der Verarbeitung des Pulvergemisches verunreinigen und schädigen die Eisenwerkstoffe der Anlagentechnik dermaßen, dass die geforderte Verarbeitungsqualität nicht mehr gegeben wäre. Dieses Gefährdungspotenzial führte dazu, dass das Projektteam eigene Produktionsräume für die Herstellung des Schweißpulvers schuf, um die unverträg-

lichen Schweißpulver örtlich streng getrennt zu bearbeiten. Wesentlich war daneben aber auch eine Herstellungstechnologie zu entwickeln, die für Mitarbeiter, Anlagen und Umwelt absolut sicher ist, sowie eine Anlagentechnik, mit der praktisch ohne jegliche Emissionen ein gebrauchsfertiges, qualitativ hochwertiges Produkt hergestellt werden kann.

EIN-RAUM-REAKTOR-PRINZIP UND PLASMA-PULVERBESCHICHTUNG ALS SCHUTZMASSNAHMEN

Dieser Herausforderung nahm sich das Team aus Steinbeis- und Bavaria Schweißtechnik-Experten an. Das Schweißpulver beim Aluminium-Unterpulver-Schweißen besteht aus einem Materialgemisch aus verschiedenen Mineralien, Salzen, Chloriden und Fluoriden und stellt dadurch ein hohes gesundheitliches Risiko für die Bediener sowie eine hohe Umweltbelastung dar. Insbe-

sondere die chlorid- und fluoridhaltigen Bestandteile sind chemisch aggressiv. Deshalb sollten besondere Vorsichtsmaßnahmen bei der Pulverherstellung getroffen werden, beispielsweise die Anwendung des Ein-Raum-Reaktor-Prinzips. Bei diesem Prinzip laufen alle wesentlichen Herstellungsschritte in einem geschlossenen Behälter ab, damit wird der Kontakt zur Umwelt und zum Anlagenbedienpersonal weitestgehend vermieden. Diese Herstellungsschritte umfassen die Rohstoffzugabe, das Zerkleinern, Mischen, Agglomerieren (Bindemittelzugabe) und die Wärmebehandlung (Trocknen). Erst nach diesen Schritten wird das Pulvergemisch in eine Siebstrecke entleert.

Die chemische Aggressivität und die abrasive Wirkung beim Zerkleinern/Mischen der Pulverbestandteile führen zu hoher Korrosion und Verschleiß der Anlagenkomponenten. Deshalb haben die Steinbeis-Experten die Oberflächen der

einzelnen Komponenten des Ein-Raum-Reaktors plasmapulverbeschichtet. Dazu verwendeten sie verschleiß- und korrosionsbeständige Eisen-, Nickel- und Kobaltbasislegierungen als Matrixwerkstoff mit eingebettetem Hartstoffanteil in Form von Vanadiumkarbid. Mehrere Materialkombinationen und Pulvergemische wurden untersucht und getestet.

FUNKTIONSKOMPONENTEN IM TEST

Mit verschiedenen Tests fanden die Projektpartner die geeignete Materialkombination als Schutzschicht heraus und bewerteten das Korrosions- und Abrasionsverhalten der Materialien. Als Korrosionsmedium kam eine speziell angefertigte Lösung aus Elektrolyten aus den chlorid- und fluoridhaltigen Hauptbestandteilen der Pulverrezeptur zum Einsatz. Die Funktionskomponenten der Pilotanlage wurden auf Basis des werkstofflichen und technisch-konstruktiven Konzepts erarbeitet, sie umfassen den Behälter und das Stift-Stirn-Wirbler-Mischwerkzeug. Die beiden Komponenten kommen bei der Herstellung mit dem Schweißpulver in Kontakt, daher wurden deren Funktionsoberflächen gegen Verschleiß- und Korrosionsbeanspruchungen plasmapulverbeschichtet. In einem Umform- und Pressvorgang wurde anschließend das plasmapulverbeschichtete Rohrsegment auf die geforderte Rundung und Formabmessungen rundgepresst. Die beschichtete Rohrhülse wurde mit Stickstoffgas gekühlt, der Behältergrundkörper dagegen erwärmt, sodass die beiden Teilkomponenten formschlüssig miteinander verbunden wurden und keine Risse in den Schichten und am Grundkörper auftraten.

Die zweite Funktionskomponente der Pilotanlage – das Mischwerkzeug und seine Stifte – wurde additiv im 3D-Mikro-Plasma-Auftragschweißen gefertigt. Dazu wurde eine vorgewärmte, 15 mm starke Stahlplatte als Grundsubstrat verwendet, auf der das Bauteil in Mehrlagentechnik auftraggeschweißt wurde. Anschließend wurde das Grundsubstrat vollständig mechanisch entfernt, die Mischwerkzeug-Grundplatte sowie die Stifte wurden aus den generativ geschaffenen „Schichten“ gefräst. Dadurch konnte nicht nur eine wesentlich höhere Standzeit der Funktionskomponenten der Pilotanlage erreicht werden, auch eine reproduzierbarere und sicherere Herstellung der Schweißpulver ohne Umschütten in andere Anlagen und getrennt von Bedienpersonal und Umwelt ist nun möglich.

Mit systematischen Versuchen hat das Projektteam die entwickelte Ein-Reaktor-Pilotanlage auf Herz und Nieren prozesstechnisch erprobt und evaluiert: Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Gesamtpilotanlage wurden überprüft, verfahrenstechnische Operationen im Hinblick auf Schäden an den Schutzschichten überwacht und die Funktionen der Peripherieeinrichtungen hinsichtlich ihrer Schutzwirkung gegen Staub und Emissionen analysiert. Und das Ergebnis bestätigte das Projektteam: Die angestrebte Funktionalität der Ein-Raum-Reaktor-Pilotanlage zur Herstellung von Schweißpulvern fürs Aluminium-Unterpulver-Schweißen konnte erfolgreich nachgewiesen und ihre praktische Anwendung demonstrativ gezeigt werden.

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

PROF. DR.-ING. GUNNAR BÜRKNER
gunnar.buerkner@steinbeis.de



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

www.steinbeis.de/su/1644

DR. JUR. LARS KULKE
lars.kulke@steinbeis.de



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

www.steinbeis.de/su/1644

DR.-ING. HAYDER AL-MASHHADANI
hayder-i-saleh.al-mashhadani@steinbeis.de



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

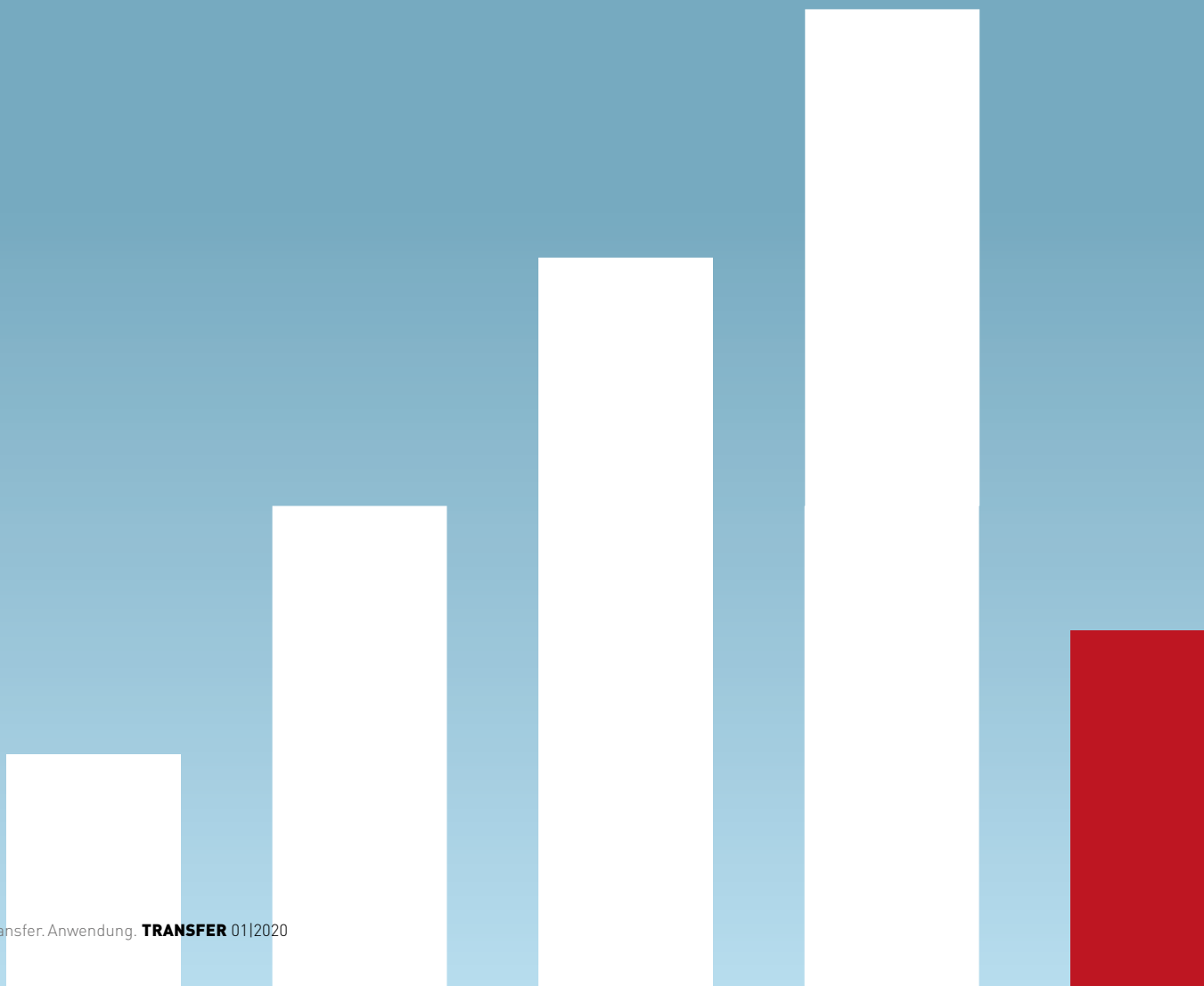
www.steinbeis.de/su/1644

HUBERT LETTNER
bavaria@subarcflux.com



Geschäftsführer
Bavaria Schweißtechnik GmbH
(Unterschleißheim)

www.subarcflux.com



„SCHEITERN HAT BEI UNS AUCH GERNE ETWAS MIT SCHULD ZU TUN“

IM GESPRÄCH MIT BERT OVERLACK,
GESCHÄFTSFÜHRER DER BERT.OVERLACK GMBH

Über 20 Jahre hat Bert Overlack sein europaweit agierendes Unternehmen geführt, hat expandiert und Erfolge erlebt. Dann kamen 2011 der Marktzusammenbruch, die Insolvenz und bisher nicht gekannte Existenzängste. Doch Bert Overlack hat sich davon nicht unterkriegen lassen. Heute berät er Unternehmer, die wie er den Neubeginn wagen, und begleitet sie auf diesem von Gesellschaft und Wirtschaft oft noch stigmatisierten Weg. Gemeinsam mit der TEAM U-Restart gGmbH und orientiert an einem Projekt aus dem Steinbeis-Verbund hat er im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg nun ein Konzept entwickelt, dass diesen „Re-Startern“ tatkräftig unter die Arme greifen soll. Im Gespräch mit der TRANSFER berichtet er von diesem Projekt und der in Deutschland so dringend notwendigen Akzeptanz des Scheiterns.

Herr Overlack, privat wie auch beruflich besteht unser ganzes Leben aus einer Reihe von Erfolgen und Misserfolgen. Warum fällt es uns dann hierzulande so schwer das eigene Scheitern zu akzeptieren und daraus zu lernen?

te ich für bedenklich. Wir können sowohl aus Erfolgen wie auch Misserfolgen lernen, manchmal mehr aus Misserfolgen. Wenn wir den Misserfolg allerdings stigmatisieren und verpönen, werden Betroffene kaum zu ihm stehen. Und damit entgehen uns Lernchancen.

Wir leben in einer Erfolgsgesellschaft und da ist es normal, dass sich die Menschen an erfolgreichen Beispielen orientieren. Wirtschaftlicher Erfolg hat in unserer Gesellschaft einen hohen Stellenwert und dabei tun wir so, als ob es den Misserfolg nicht gäbe. Das ist meines Erachtens ein Fehler. Damit Sie mich bitte nicht missverstehen: Ich habe nichts gegen Erfolg und erfolgreiche Menschen. Und ich bin auch gerne selbst erfolgreich. Aber Erfolg und Scheitern sind zwei Seiten derselben Medaille. Und eine der beiden Seiten zu ignorieren hal-

Sicherlich spielen kulturelle Faktoren auch eine wichtige Rolle. In der Schule geht es darum, keine Fehler zu machen, so gut wie möglich zu sein. Ausgehend vom Preußischen Königreich wurden das Militär, die öffentliche Verwaltung und das Schulwesen perfektioniert. Die Industrialisierung hat ihr Übriges dazu beigetragen, das Räderwerk der Maschinen und Fabriken musste möglichst fehlerfrei laufen. Themen wie Qualitätsmanagement und Rationalisierung sind hieraus entstanden. Die Kreativität des Einzelnen war in der Regel nicht gefragt,



© istockphoto.com/Ja_inter



ERFOLG UND SCHEITERN SIND ZWEI SEITEN DERSELBEN MEDAILLE

sondern vielmehr das Einhalten von Vorgaben und Anweisungen. Ein Fehler oder sogar ein Scheitern entsprach nicht den Ansprüchen dieses Systems.

Insbesondere bei den gescheiterten Unternehmern und speziell bei Start-ups scheint das Scheitern in unserem Kulturkreis nach wie vor sehr nahe einer „Brandmarkung“ zu sein. Woran liegt das?

Scheitern hat bei uns gerne auch etwas mit Schuld zu tun. Wer seine Schulden nicht bezahlen kann, ist schuldig – bleibt also in der Schuld stehen. Darin liegt die Unterstellung, dass einer Insolvenz ein schuldhaftes, fahrlässiges oder kriminelles Verhalten vorangeht. Das ist aber nachweislich bei über 95% der Fälle nicht so. Schuldige wurden in den meisten Gesellschaften ausgestoßen oder zumindest gebrandmarkt.

Natürlich spielt auch unser Wunsch nach Erfolg und dem damit verbundenen Gefühl von Status, Anerkennung und Achtung eine Rolle. Da wir in einer sehr materiellen Welt leben, führt Scheitern mit dem damit verbundenen materiellen Verlust zu Statusverlust, Missachtung bis hin zu Stigmatisierung. Wir stellen nicht den Menschen mit all seinen Stärken und Schwächen, Erfolgen und natürlich Misserfolgen in den Mittelpunkt, sondern seinen materiellen Erfolg. Viele haben Angst aus ihrer sozialen Umgebung ausgeschlossen zu werden – ich hatte diese Angst 2011 auch. Und es gab

leider Menschen, die mir bewusst aus dem Weg gingen. Und ich ihnen vielleicht auch. Dafür gab es aber viele, für die die Insolvenz meines Unternehmens nur ein einzelnes Ereignis war und für die meine Erfolge, Kompetenzen und Erfahrungen viel wichtiger waren.

Kann eine „Kultur des Scheiterns“ diese Wahrnehmung und den Umgang mit Misserfolg ändern?

Ja, davon bin ich überzeugt. Die Kultur hat sich ja schon geändert. Jüngere Menschen gehen ganz anders mit diesem Thema um. Für sie ist die Möglichkeit des Scheiterns normal. 70 bis 90% aller Start-ups scheitern in den ersten drei Jahren. Es wäre für jeden Gründer fahrlässig anzunehmen, dass es ihn nicht treffen könnte. Dafür gibt es zu viele Hürden und Unabwägbarkeiten. In einer unsicheren Welt, heute ja auch gerne als VUCA-Welt bezeichnet, lassen sich Erfolge nicht planen. Dafür verändern sich zu viele Dinge zu schnell. Unternehmen müssen sich deutlich schneller an sich verändernde Umweltbedingungen anpassen als früher – in einer volatileren, unsichereren, komplexeren und mehrdeutigeren Welt.

Ich beobachte auch einen offeneren Blick der Älteren. Nach meinen Vorträgen kommen regelmäßig gestandene Unternehmer auf mich zu und bedanken sich, dass ich die schlaflosen Nächte, die Angst und Unsicherheit, die Sorgen, die mit dem Unternehmertum einhergehen,

explizit nenne. Ich kenne keinen Unternehmer, der nicht auch mal sehr schwierige Zeiten erlebt hat. Und oft war viel mehr der Zufall im Spiel, dass es zu keiner Insolvenz kam, als das eigene Können und Handeln. Scheitern hat sehr viel mit Zufall zu tun. Wir sind es gewohnt Perfektion anzustreben. Das ist der Maßstab für „made in Germany“ und unseren eigenen Anspruch an unsere Produkte und Dienstleistungen. Da wir heute viel agiler, schneller, anpassungsfähiger und flexibler reagieren müssen, kann es sein, dass gestern getroffene Annahmen heute schon hinfällig sind. Ist die Idee deswegen gescheitert, ist ein Projektteam oder ein Unternehmer deswegen gescheitert? Nein. Wir lernen gerade, dass es keine Garantie auf Erfolg gibt – für niemanden.

Eine „Kultur des Scheiterns“ oder „Fehlerkultur“ muss sich allerdings differenzieren mit den Ursachen des Scheiterns beschäftigen. Es gibt unterschiedliche Formen von Fehlern oder Scheitern. Für mich haben sich hier zwei Kriterien bewährt: die Vorhersehbarkeit eines Ereignisses oder Ergebnisses und dessen Vermeidbarkeit. Wenn ich ein Ergebnis wie beispielsweise einen Produktionsfehler vorhersehen und vermeiden kann und ich tue nichts dagegen, dann ist das ein Vorsatz oder Faulheit – und beides ist natürlich nicht akzeptabel. In einem Innovationsprojekt ist das Ergebnis weder vorhersehbar noch vermeidbar: Das liegt in der Natur solcher Projekte und muss von der Führung ganz anders be-

handelt werden. Dann geht es darum, dass das Scheitern zu einer Lernerfahrung werden kann. Und das geschieht durch Annehmen, Reflektieren und den Erkenntnissen daraus.

Start-ups und deren Förderung stehen häufig im Fokus der Öffentlichkeit, aber wie sieht es mit den Re-Startern aus? Welche Rolle nehmen sie in der deutschen Wirtschaft ein?

Re-Starter spielen bisher in der deutschen Wirtschaftspolitik und bei den Förderprogrammen noch keine Rolle. Sie existieren nicht als eigene Gruppe. Dabei gibt es entscheidende Unterschiede zu Erst-Gründern. Der emotionale und identitäre Verlust, der mit einem unternehmerischen Scheitern einhergeht, muss verarbeitet werden, um aus einer solchen Erfahrung lernen zu können. Dies braucht Zeit und Angebote, die diese Verarbeitung begleiten. Untersuchungen zeigen, dass die Re-Starter, die aus ihrer Erfahrung gelernt haben, im Durchschnitt erfolgreicher bei einer erneuten Gründung sind als Erst-Gründer. Entgegen den Parolen vieler Motivationsgurus ist das aber keine Selbstverständlichkeit und an Voraussetzungen gebunden. Zu diesen Voraussetzungen zählt die Anerkennung des erlebten Scheiterns, das Reflektieren und das Gespräch über diese Erfahrung. Dies

alles braucht etwas Zeit und die Bereitschaft sich den eigenen Emotionen wie Angst, Wut, Schuldgefühle und Zweifel zu stellen.

Daher freuen wir uns sehr, dass das Wirtschaftsministerium in Baden-Württemberg das Thema Re-Starter und Second Chance Entrepreneurship im letzten Jahr aufgegriffen hat und meinem Kooperationspartner TEAM U-Restart gGmbH und mir den Auftrag erteilt hat, auf Basis von zehn sogenannten Re-Starter-Trainings ein Konzept für die gezielte Unterstützung von unternehmerischen Re-Startern zu entwickeln. Ursprung dieses Projekts ist übrigens das Europa-Projekt Danube Chance 2.0, für das in Deutschland das Steinbeis-Europa-Zentrum in Karlsruhe und die Steinbeis 2i GmbH verantwortlich sind. Wir erfahren hier sehr viel Unterstützung durch den Steinbeis-Verbund.

Sie haben selbst das Scheitern Ihres Unternehmens erlebt und trotzdem den Neuaufbau gewagt – was raten Sie Menschen, die heute in dieser Situation sind und an einen Neuanfang denken?

Haben Sie Mut die notwendigen Schritte zu gehen. Es braucht Mut sich der Erfahrung zu stellen, sich mit den eigenen Ängsten, Schuldgefühlen und Zwei-

fel auseinanderzusetzen und diese zu verarbeiten, weil dies oft schmerzhaft ist. Es braucht Mut, das eigene Selbstvertrauen und den Selbstwert wieder zu entdecken, um die Energie für einen Neustart zu haben. Und es braucht Mut, zur eigenen Erfahrung zu stehen, zu den Reflektionen und Erkenntnissen und über diese Lernerfahrung offen zu sprechen. Ich habe für mich die Erfahrung gemacht, dass das darüber Sprechen weit weniger „schlimm“ ist, als ich gedacht habe. Vielmehr erfahre ich viel Zuspruch und sogar Dank, weil ich das Offensichtliche, das sehr viele schon einmal durchmachen mussten, offen anspreche. Das hat mich dann auch motiviert meine Erlebnisse in meinem Buch „FuckUp – Das Scheitern von heute sind die Erfolge von morgen“ zu verarbeiten und über meine Erfahrungen zu berichten. Je mehr wir alle über unsere Fehler und Scheiter-Erfahrungen sprechen, desto leichter wird es uns fallen, diese anzunehmen und aus unseren eigenen und den Erfahrungen anderer zu lernen. Und dann hätten wir umgesetzt, was eigentlich mit den Begriffen Fehler- oder Lernkultur gemeint ist. Ich spiele gerne Klavier und improvisiere gerne. Daher hat mich ein Zitat von Miles Davis sehr angesprochen: „Keine Note, die du spielst, ist falsch. Erst die Note, die du danach spielst, macht sie richtig oder falsch.“

DEN „RE-START“ WAGEN

Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg hat ein Pilotprojekt gestartet, das ein Konzept der zweiten Chance zur Unterstützung von Unternehmern entwickelt. In Kooperation mit der TEAM U-Restart gGmbH finden im Rahmen von zehn Pilotworkshops von März bis Mai 2020 erstmals Re-Starter-Trainings statt. Dabei wird erarbeitet, welche Unterstützung für Re-Starter wichtig ist und wie sich diese in die Gründerförderung in Baden-Württemberg integrieren lässt. Ziel ist es, das Potenzial zu nutzen, das in der zweiten Chance steckt.

BERT OVERLACK

mail@bertoverlack.de (Autor)



Geschäftsführer
bert.overlack GmbH (Rastatt)

www.bertoverlack.de

TEAM U-Restart gGmbH (Köln)
www.team-u.de



UNTERNEHMENSKOMPETENZEN X.0: DIGITALE TRANSFORMATION ERFOLGREICH MEISTERN

DER STEINBEIS COMPETENCE TAG 2019 IM RÜCKBLICK

Schon länger werden organisationale Kompetenzen als Grundlage für nachhaltigen Unternehmenserfolg diskutiert. Dies gilt umso mehr in Zeiten von schnell aufeinanderfolgenden Techniktrends, von Konvergenz, kontinuierlicher Veränderung, zunehmender Vernetzung und durchdringender Digitalisierung. Doch was sind die zentralen Kompetenzen, um diesen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen? Und kann man Transformation lernen? Mit diesen Fragen setzte sich der Steinbeis Competence Tag am 5. Dezember 2019 in Stuttgart auseinander.

Über welche Kompetenzen müssen Unternehmen und Organisationen verfügen, um die Herausforderungen der digitalen Transformation zu meistern? Wie stellen sie sich erfolgreich auf immer kürzere Technologiezyklen, ineinanderfließende Handlungs- und Funktionsfelder, sich

dynamisch verstärkenden Wandel, eine immer mehr an Bedeutung gewinnende Plattformökonomie sowie die Digitalisierung nahezu aller wesentlichen unternehmerischen Handlungsbereiche ein? Im Rahmen des Steinbeis Competence Tages 2019 diskutierten Experten aus

Wissenschaft und Praxis das Thema aus Sicht der aktuellen Forschung und anhand praktischer Beispiele.

AUF DEM WEG ZUR SMARTEN ORGANISATION: WIE DIGITALE TRANSFORMATION GELINGT

Prof. Dr. Claudia Schneider (Hochschule für öffentliche Verwaltung und Finanzen in Ludwigsburg) zeigte in ihrer Keynote Voraussetzungen und Erfolgskriterien der digitalen Transformation in Organisationen auf. Grundsätzlich werden sich Organisationen dabei im Span-



nungsfeld zwischen Zuverlässigkeit (vorhersagbare Ergebnisse, Regeln und Vorschriften, Befriedigung von Kundenerwartungen, stabiles Arbeitsumfeld, Ziele und Verantwortlichkeiten etc.) und Anpassungsfähigkeit (Flexibilität, Reagieren auf Umweltveränderungen, Umgang mit Komplexität und Mehrdeutigkeit, Spielraum für Eigenverantwortung und dezentrale Entscheidungen etc.) bewegen. Der mit der digitalen Transformation häufig verbundene radikale Organisationsumbau muss regelmäßig sowohl mit der bestehenden Mannschaft und ausgehend von der vorhandenen Ausstattung als auch im laufenden Betrieb durchgeführt werden. Eine ganzheitliche Organisationsentwicklung ist demnach notwendig, da smarte Geschäftsmodelle smarte Prozesse erfordern, die wiederum smarte Menschen zu deren Gestaltung voraussetzen. Und smarte Menschen benötigen smarte Organisationen, in denen sie wirksam werden können. Mit dem sogenannten digitalen Reifegradmodell lassen sich die entsprechenden Dimensionen dieser Organisationsentwicklung systematisch abbilden. Am Beispiel des Bau-

hofs in Herrenberg verdeutlichte Claudia Schneider Chancen und Herausforderungen eines solchen Prozesses für den Bereich der öffentlichen Verwaltung.

Ihr Fazit: Die digitale Transformation ist ein fundamentales Veränderungsvorhaben, das nur gelingen kann, wenn verschiedene Voraussetzungen gegeben sind. So sollte zum einen die jeweilige Organisationsspitze überzeugend sein und selbst überzeugt hinter der Transformation stehen sowie einen „langen Atem“ haben. Die Organisationsspitze hat eine Vorbildfunktion, an der sich die Organisation orientieren kann, und muss daher als erstes „digital“ werden. Zum anderen müssen alle Akteure der Organisation Verantwortung tragen, jeder für seinen Bereich. Die digitale Transformation einer Organisation ist nicht an Stabsstellen delegierbar. Darüber hinaus müssen die Menschen innerhalb der Organisation auch befähigt werden mit den neuen Anforderungen zurechtzukommen – ein Plädoyer für eine gezielte Kompetenzentwicklung. Außerdem müssen die notwendigen Ressourcen bereitgestellt werden, da die

digitale Transformation Zeit, Geld und Personal kostet! Im Übergang muss die Organisation beides leisten: die „alte“ Welt aufrechterhalten und die „neue“ Welt aufbauen.

Zudem ist regelmäßig mit Widerständen, Angst und Unsicherheit zu rechnen, wie bei allen Change Prozessen. Es ist daher unerlässlich, die entsprechende „Umwegzeit“ einzuplanen, damit das Gewünschte tatsächlich verstanden wird und sich entwickeln kann. Hierzu sind eine umfassende Transparenz, Beteiligung und Kommunikation notwendig. Schließlich darf es keine „Bypässe“ geben, die ein Arbeiten in alten Strukturen und Prozessen erlauben.

KOMPETENZEN FÜR DAS 21. JAHRHUNDERT: „LERNEN ZU VERLERNEN“

Sven Göth, Futurist und Gründer des Digital Competence Labs in Hannover, fokussierte in seiner Keynote auf die Herausforderungen und die Treiber der digitalen Transformation. Sehr plastisch verdeutlichte er die markant zunehmenden



de Bedeutung exponentieller Veränderungsprozesse und den abnehmenden Spielraum für inkrementelle Anpassungsprozesse im Zeitalter der Transformation. Dabei macht er vor allem vier wesentliche Treiber dieses Wandels aus: Exponentiell zunehmende Rechenkapazitäten, umfassend entstehende Datenmassen (u.a. über das Internet of Things), das Internet mit Echtzeitübertragungsraten sowie die künstliche Intelligenz. In eindrücklichen Beispielen wog er hierbei Täuschungs- und Manipulationsrisiken sowie Vorteile und Nutzen dieser neuen Entwicklungen ab und griff dabei Robotertechnologien, den Übergang von menschlichen hin zu maschinell angereicherten Entscheidungsprozessen, autonome Mobilität, 3D-Hausdruck, 3D-Organdruck, Tele- und Holomedizin, die Auswirkungen auf die Arbeitswelt, die Auflösung von Raum- und Zeitbezug des Arbeitsumfeldes sowie der Arbeitsleistung und -steuerung auf.

In der Konsequenz erfordern diese Veränderungen als Kernkompetenz ein „lernen zu verlernen“. Es stellt sich auch die Frage, nach welchen Kriterien

wir Zukunft messen und bewerten können: nach Normalität, Natürlichkeit und Menschlichkeit oder aber zum Beispiel nach Nutzen, Schaden und Nebenwirkungen. Die Bewertung von Zukunft und damit auch der digitalen Transformation wird damit auch zu einer Frage der eigenen Perspektive.

Aus dieser Erkenntnis heraus identifiziert Sven Göth folgende elementaren Kompetenzen für den Wandel vom Bekannten zum Unbekannten: Innovationsfähigkeit, Teamfähigkeit (hier vor allem die Veränderung von festangestellten hin zu Projektmitarbeitern), Veränderungsfähigkeit (die Bereitschaft, mit denen zu starten, die wollen und können), Digitalisierungsfähigkeit (die sich verändernde Welt verstehen) und schließlich Verantwortungsfähigkeit (die Bereitschaft, auch einmal Entscheidungen zu treffen, die nicht alle mitnehmen). Er schloss mit einem Appell an die Teilnehmer, unsere gemeinsame Zukunft mitzugestalten.

**STEINBEIS UKC X.0:
TRANSFORMATIONSKOMPETENZ
IST GEFRAGT**

In der dritten Keynote des Tages stellte Dr. Michael Ortiz, Projektleiter Unternehmensentwicklung in der Steinbeis-Zentrale und Leiter des Forschungsbereichs Innovations- und Transfermanagement am Ferdinand-Steinbeis-Institut in Stuttgart, mit dem Steinbeis Unternehmens-Kompetenzcheck X.0 (UKC X.0) ein neues Instrument zur softwaregestützten Analyse dieser organisationalen Kompetenzen im Kontext der digitalen Transformation vor. Ausgehend vom klassischen UKC als bereits etabliertem Instrument der qualitativen Unternehmens-Kompetenzanalyse hob er hervor, dass die digitale Transformation und die zunehmende Konvergenz von Strukturen, Systemen und Technologien einen tiefgreifenden Wandel antreiben, der nicht nur Unternehmen und andere wirtschaftliche Akteure, sondern auch Politik und Gesellschaft vor zahlreiche neue Herausforderungen stellt. So seien daten- und informationsgetriebene Geschäftsmodelle längst nicht mehr nur im digitalen Raum zu finden. Auch etablierte Unternehmen mit klassischen Geschäftsmodellen setzen auf datengestützte Optimierungen oder gänzlich



neue, informationsgetriebene Wertschöpfungsszenarien. Diese Neuausrichtung der Geschäftsaktivitäten bedingen jedoch ein hohes Maß an Flexibilität und Veränderungsbereitschaft – gefragt ist eine Transformationskompetenz von Organisationen.

Der neu entwickelte UKC X.0 ermöglicht die fundierte qualitative Analyse dieser Transformationskompetenz von Unternehmen und Organisationen und betrachtet dabei sowohl die Kompetenzen im Umgang mit den Treibern der Transformation als auch mit dem durch sie induzierten Wandel. Hierzu wurde der bisherige UKC um eine fünfte Kompetenzebene „Transformieren“ ergänzt. Bei den Treibern fokussiert der UKC X.0 zum einen auf die digitale Datenkompetenz von Unternehmen, zum anderen aber auch auf die Kompetenzen sich auf Basis dieser verschiedenen Datenarten nach intern und nach extern zu vernetzen. Auch nach der Ökosystem-Kompetenz wird in diesem Zusammenhang gefragt. Unter der Dimension des durch diese Treiber induzierten Wandels werden hingegen die digitale Unter-

nehmenskultur, die Wertschöpfungskompetenz sowie der Digitalisierungsgrad des Geschäftsmodells in die Analyse einbezogen. Anwender des UKC X.0 können entscheiden, ob sie sich in der Stand-alone-Variante ausschließlich auf die Untersuchung der Kompetenzebene „Transformieren“ konzentrieren oder ob sie unter Einbezug der weiteren Kompetenzebenen des klassischen UKC ein umfassendes Bild der Transformationskompetenz des Unternehmens analysieren möchten.

DR. MICHAEL ORTIZ
michael.ortiz@steinbeis.de (Autor)



Projektleiter
Steinbeis-Zentrale (Stuttgart)

www.steinbeis.de

Im Anschluss konnten die Teilnehmer das Tool im Rahmen seiner Premiere erstmalig direkt ausprobieren und so einen Eindruck gewinnen. Erfahrene Steinbeis-Experten gaben Einblick in die Möglichkeiten, die das neue Instrument Unternehmen, aber auch Beratern bietet, um den Weg in die Zukunft erfolgreich zu beschreiten. Auch über die praktischen Erfahrungen beim Einsatz softwaregestützter Instrumente in der Unternehmensanalyse wurde intensiv diskutiert.

Die Mitschnitte des Steinbeis Competence Tages finden Sie in der Steinbeis-Mediathek (www.steinbeis.de/mediathek) und auf unserer Website **www.steinbeis-competence-tag.de**. Hier gibt es außerdem weitere Infos zum Steinbeis Unternehmens-Kompetenzcheck: **<https://steinbeis-ukc.de>**.



WERDEN SIE INNOVATIONS-CHAMPION!

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU BADEN-WÜRTTEMBERG
BIETET KOSTENFREIEN IDEENCHECK FÜR KMU UND START-UPS

Sie sind Unternehmer oder Forscher und suchen eine Finanzierung oder Kooperationspartner für Ihr innovatives Produkt, eine Dienstleistung oder ein neues Geschäftsmodell? Dann sind Sie beim kostenfreien innocheck-bw des Landes Baden-Württemberg richtig. Der Ideencheck durch Experten des Steinbeis-Europa-Zentrums und der Steinbeis 2i GmbH führt KMU und Start-ups zum richtigen EU-Förderprogramm.

Um Unternehmen und Start-ups insbesondere in Baden-Württemberg zu ermutigen und beim Zugang zu Fördergeldern zu unterstützen, haben das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg und das Steinbeis-Europa-Zentrum das Portal www.innocheck-bw.de eingerichtet. Hier können Unternehmen und Start-ups/Scale-ups ihre innovativen Vorhaben per Fragebogen einem Check unterziehen. Sie erhalten dann eine auf sie zugeschnittene Empfehlung und Hinweise zu passenden nationalen und europäischen Förderinstrumenten, relevanten Links zu weiteren Informationen sowie den Kontakt zu Experten für eine weiter-

führende Beratung zu ihrem Innovationsvorhaben.

Die Europäische Union hat den Europäischen Innovationsrat (EIC) ins Leben gerufen, um Europas Kompetenzen im Hinblick auf Innovation und Risikobereitschaft zu verbessern und auf einem Markt zu bestehen, der zunehmend von neuen Technologien geprägt wird. Der EIC soll dafür sorgen, dass sich aus Europas wissenschaftlichen Erkenntnissen Unternehmen entwickeln, die schneller und in großem Maßstab tätig werden können (Scaling-up). Mit einem Budget von mehr als einer Milliarde Euro in den letzten zwei Jahren von Horizont 2020

(2019-2020) bieten die Instrumente Pathfinder und Accelerator in einer Pilotphase Fördermöglichkeiten. Auch über das Programm Fast Track to Innovation sind Finanzierungen möglich.

FÖRDERINSTRUMENT PATHFINDER

Der Pathfinder fördert radikal neue Forschung, potenzielle Marktinnovationen aus bahnbrechenden technologischen Ideen und Zukunftstechnologien mit bis zu vier Millionen Euro pro Projekt (Technologieereifegrad: TRL 2–TRL 4). Unterstützt werden die frühen Phasen der wissenschaftlichen und technologischen Forschung und Entwicklung, einschließ-



© istockphoto.com/max-kegfire

lich Proof-of-Concept mit Prototypen für die Technologievalidierung sowie die Marktfähigkeit. Der Pathfinder ist offen für alle Arten von Innovatoren, Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen, insbesondere Start-ups und KMU. Beteiligen müssen sich drei Partner aus drei unterschiedlichen Mitglieds- oder assoziierten Staaten.

FÖRDERINSTRUMENT ACCELERATOR

Der Accelerator fördert die Kommerzialisierung hoch innovativer Vorhaben ab dem Technologiereifegrad 6 mit insgesamt 2,5 Millionen Euro plus Mischfinanzierung (private equity) bis 15 Mil-

lionen Euro pro Projekt. Das ermöglicht eine Anschubfinanzierung zur Förderung von Start-ups und KMU bei der Entwicklung und Unterstützung von Innovationen bis zu dem Punkt, an dem sie für private Investoren interessant werden. Die Finanzierung erlaubt Unternehmen und Start-ups ein Scaling-up und unterstützt vor allem noch nicht bankfähige Vorhaben durch einen einmaligen Zuschuss, um die Kosten für die Markteinführung ab TRL 9 zu decken.

FÖRDERINSTRUMENT FAST TRACK TO INNOVATION

Fast Track to Innovation (FTI) fördert bahnbrechende technologische oder

dienstleistungsbezogene Innovationen mit einem interdisziplinären und transsektoralen Ansatz (TRL 6), insbesondere marktorientierte Produkte, Verfahren, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle mit 1 bis 3 Millionen Euro pro Projekt (60 % des Gesamtbudgets an die Industrie). FTI richtet sich an KMU, Großunternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Drei bis fünf Projektpartner sollten aus drei Mitglieds- oder assoziierten Staaten kommen.

Die Maßnahmen werden durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg finanziell unterstützt.

EINREICHUNGSFRISTEN FÜR DIE FÖRDERPROGRAMME

Pathfinder:

- 13.05.2020
- 23.06.2020

Accelerator:

- 19.05.2020
- 07.10.2020

Fast Track to Innovation:

- 09.06.2020
- 27.10.2020

DR. ANNETTE HURST

annette.hurst@steinbeis.de (Autorin)



Senior Project Manager Energietechnologien und Innovationsmanagement
Steinbeis 2i GmbH (Stuttgart)

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

Ideencheck: <https://www.innocheck-bw.de>



Das Steinbeis-Team beim Einsatz des entwickelten Prüfstands.

DICHT IST NICHT GLEICH DICHT

STEINBEIS-TEAM ENTWICKELT PRÜFSTAND ZUR MESSUNG VON REINRAUM-KOMPONENTEN

Die Dichtheit von Reinräumen ist in der Richtlinie VDI 2083-19 klar geregelt. Sie legt ein Verfahren fest, um die Dichtheit von Reinräumen, Anlagen und Teilen zu prüfen und zu klassifizieren. Um die jeweiligen Grenzwerte zu erreichen, spielen vor allem in Wände oder Decken eingebaute Komponenten, wie zum Beispiel Steckdosen oder Rauchmelder, eine wichtige Rolle. Das Team des Steinbeis-Transferzentrums Energie-, Umwelt- und Reinraumtechnik in Offenburg entwickelte einen eigenen Prüfstand zur Messung der Luftdurchlässigkeit einzelner Bauteile. Damit lässt sich klar definieren, welche Komponenten für welche Dichtheitsklassen geeignet sind.

Verlässliche Angaben zu Luftdurchlässigkeiten von Bauteilen, die in Decken, Wänden oder Böden von Reinräumen verbaut werden, sind wichtig, um die definierten Werte der Reinraum-dichtheitsklasse einzuhalten. Denn oft sind Einzelkomponenten wie Steckdosen, Rauchmelder, Beleuchtung oder Türen Schwachstellen, die es erschweren die Abnahmekriterien bei der Endprüfung einzuhalten.

„Ein Leckluftvolumenstrom von 0,9 m³/h einer Steckdose scheint nicht hoch. Sofern aber mehrere dieser Bauteile installiert sind, werden schnell die zulässigen Werte, sprich die Dichtheitsanforderung des gesamten Raums, überschritten“, erläutert Steinbeis-Unternehmer Michael Kuhn und ergänzt: „Nur wenige Komponentenhersteller oder Wand- und Deckenlieferanten liefern verlässliche Messwerte zur Luftdurchlässigkeit ihrer Einzelbauteile. Daher war die Entwicklung eines entsprechenden Prüfstands nur ein logischer Schritt.“



Prüfstand zur Messung der Luftdurchlässigkeit

Rauchmelder im Test 



STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM ENERGIE-, UMWELT- UND REINRAUM- TECHNIK (STZ EURO)

Geschäftsfelder

- Qualifizierungs- und Abnahmemessungen
- Sonderprojekte (Inbetriebnahme, Optimierung, Simulation)

Dienstleistungsangebot

- Innovative und herstellerunabhängige Beratung
- Messtechnische Prüfungen und Analysen von Gebäuden/Räumen und technischen Anlagen
- Strömungsoptimierung mittels Strömungssimulation (CFD) und Strömungsvisualisierung
- Virtuelle Inbetriebnahme über den digitalen Zwilling und Inbetriebnahme vor Ort
- Optimierung von Gebäuden/Räumen und technischen Anlagen bezüglich Funktionalität, Performance und Energieeffizienz
- Planung und Durchführung von fachspezifischen Schulungen

PRÜFSTAND FÜR EINZELKOMPONENTEN

Gesagt, getan. Das Team des Steinbeis-Transferzentrums entwickelte einen Prüfstand, dessen Ergebnisse überzeugen: Er bietet die Möglichkeit, Einzelkomponenten bei Differenzdrücken von -500 Pa bis +500 Pa und bis zur Dichtheitsklasse 7 zu bestimmen. Die Messung liefert einen Prüfbericht inklusive eines Messprotokolls. Um nicht nur konstruktive, sondern auch montagetechnische Fehler auszuschließen, prüfen die Steinbeis-Experten unter anderem auch die Detailzeichnung, aus der die korrekte Montage und Ausführung der Abdichtung hervorgeht.

Über die herstellerunabhängige Prüfstandsmessung stehen dem Reinraum-Betreiber oder Bauherren verlässliche Daten zur Verfügung, die sie bereits in der Planungsphase nutzen können. Damit können Schwachstellen von vornherein vermieden werden, was ganz erheblich Aufwand für eine Lecksuche und nachträgliche Abdichtung sparen kann. Aber auch für Hersteller von Reinraum-Komponenten bietet der Prüfstand des Steinbeis-Transferzentrums Energie-, Umwelt- und Reinraumtechnik eine verlässliche und unabhängige Messung ihrer Bauteile.

MICHAEL KUHN

michael.kuhn@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Umwelt- und
Reinraumtechnik (Offenburg)

www.steinbeis.de/su/94
www.stz-euro.de

„MIT LEICHTBAU GEBEN WIR DIE STADT WIEDER DEN MENSCHEN ZURÜCK“

IM GESPRÄCH MIT DR. WOLFGANG SEELIGER (LEICHTBAU BW) UND BEATE WITTKOPP (STEINBEIS-TRANSFERZENTRUM TRANSFERWERK-BW) ÜBER DIE ZUKUNFTSPOTENZIALE DES LEICHTBAUS

Leichtbau hat Potenzial – das belegt einmal mehr die 2019 erschienene Studie der Leichtbau BW, dem wohl größten Leichtbaunetzwerk weltweit. Sie beschäftigt sich mit dem Thema „Leichtbau im urbanen System“. TRANSFER hat sich mit Dr. Wolfgang Seeliger, Geschäftsführer der Leichtbau BW GmbH, und Beate Wittkopp, Steinbeis-Unternehmerin und Mitglied im Beirat der Leichtbau BW, zum Gespräch getroffen.

Frau Wittkopp, Herr Dr. Seeliger, können Sie uns einen kurzen Überblick über die Kernaussagen der Studie geben?

Wolfgang Seeliger:

50 Prozent Gewichtseinsparung an Material in Leichtbauweise, bis zu 40 Prozent weniger Energieverbrauch im Warenlieferverkehr und bis zu 60 Prozent weniger Wärmeeinzeleffekte – das sind die positiven Effekte, die laut unserer Studie bereits heute durch Leichtbau im urbanen Raum möglich sind. Beim Thema Nachhaltigkeit wird derzeit viel über Kreislaufwirtschaft diskutiert. Wir reden hier über riesige Ressourcenströme. So verursacht der Bausektor weltweit etwa 50 Prozent des Müllaufkommens und verbraucht rund 40 Prozent aller Ressourcen. Wenn man die vorher genannten Einsparpotenziale betrachtet, erkennt man, warum Leichtbau die Lösung für dieses Problem ist.

Ein Indikatorenmodell macht zudem bereits in der Ausschreibungsphase die Nachhaltigkeit eines Bauvorhabens sichtbar. Es bezieht sich nicht auf einzelne Gebäude oder Gebäudeteile,

sondern darauf, wie viel Nachhaltigkeitseffekt durch Integration und disziplinenübergreifende Planungs- und Bauprozesse erreicht wird. Es ergänzt daher bestehende Indikatorensysteme, wie etwa das der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen, um eine „Quartierssicht“, indem es das „große Ganze“ in den Blick nimmt.

Beate Wittkopp:

Die Studie kommt wie gerufen, um die Aktivitäten rund um die IBA27 (Internationale Bauausstellung 2027 StadtRegion Stuttgart) nicht nur zu bereichern, sondern mit konkreten Vorschlägen in die Projektumsetzung zu gehen. Die Besonderheit liegt aus meiner Sicht im bereits angesprochenen Indikatorenmodell. Damit gibt es endlich eine fundierte Basis für die leichtbaugetriebenen Transformationen in der Stadtgestaltung der Zukunft. Dieses Modell wird jetzt zu einem Messsystem weiterentwickelt und konkret anwendbar.

Welche Rolle spielt der Leichtbau aus Ihrer Sicht als Gestaltungselement für die Städte der Zukunft?

Beate Wittkopp:

In den Städten werden viele der Herausforderungen am schärfsten sichtbar. Entsprechend hoch ist der Veränderungsdruck. Die Städte sind gebaut! Wir müssen uns hier Spielräume erschließen, dabei hilft der Leichtbau ganz entscheidend. Der Zeitpunkt ist geradezu ideal, bietet doch die IBA 27 auch die besondere Chance, hier interdisziplinär in neuen Allianzen Konzepte zu entwickeln und Vorbildprojekte zu realisieren, aber auch Testfelder zu eröffnen und zu experimentieren.

Wolfgang Seeliger:

Mit Leichtbau geben wir die Stadt wieder den Menschen zurück. Die Stadt wird dabei vor allem eins: lebenswerter. Denn Flächen wie Straßen, Parkhäuser und Parkplätze gehören bisher den Autos. Hier setzt der Leichtbau als Katalysator an: Die Studie hat gezeigt, dass wir vor allem sektorenübergreifend denken müssen. Damit meine ich, dass Bereiche wie Mobilität, Infrastruktur und Architektur nicht losgelöst voneinander betrachtet werden dürfen. Es geht um die Kombination dieser verschiedenen Sektoren und um eine inte-

grative Vorgehensweise in Konzeption, Planung und schließlich Bauausführung. Nur so kann das maximale Einsparpotenzial realisiert werden.

Und was braucht es dafür?

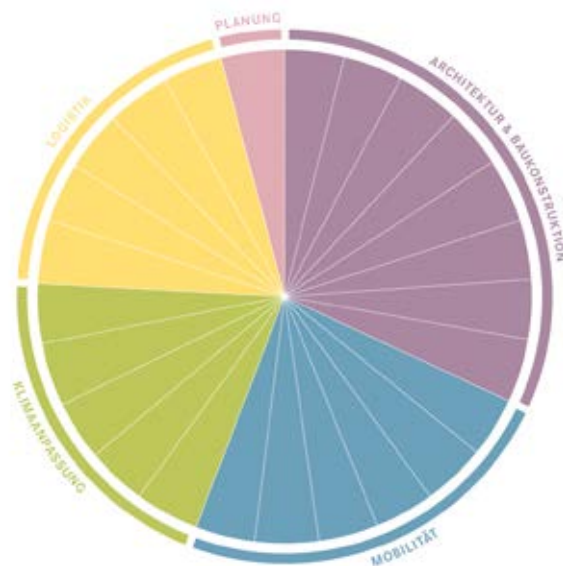
Beate Wittkopp:

Wir müssen uns vergegenwärtigen, wie die Städte auch untereinander im Wettbewerb stehen, als Wirtschaftsstandorte und als Lebensräume.

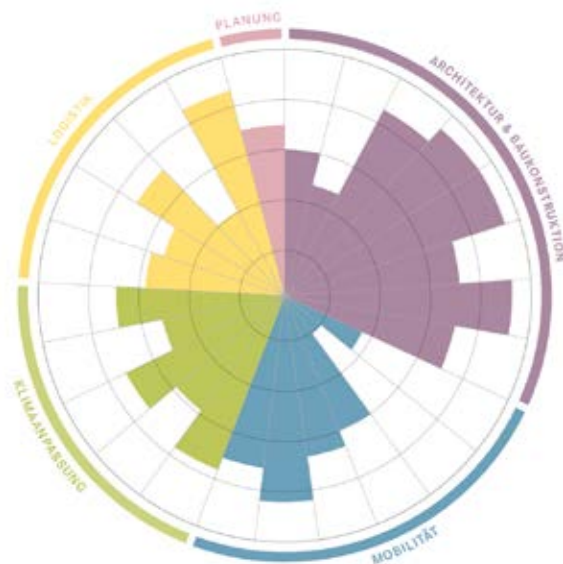
Wolfgang Seeliger:

Auf jeden Fall. Wobei das eine mit dem anderen zusammenhängt: Als Teil der Erfolgsgeschichte Berlins als Gründer-Hauptstadt gilt auch die Attraktivität der Stadt für junge, innovative Menschen. Berlin war und ist „hip“ und hat daraus wirtschaftliches Kapital geschlagen. Nun ist Berlin – städtebaulich gesehen – alles andere als attraktiv. Aber da hätten wir die Rezepte, wie Städte wieder „lebenswerter“ gemacht werden können. Lassen Sie mich ein Beispiel geben: Als innovatives Konzeptleichtbaufahrzeug bringt der „ILO“ nur ein Drittel der Masse eines herkömmlichen Fahrzeugs auf die Waage und besetzt – viel wichtiger – nur ein Viertel der Fläche. Stellen Sie sich vor, wie die Stadt der Zukunft aussehen könnte, wenn im Umkehrschluss drei Viertel der heutigen Verkehrsflächen frei werden würden und wir diese den Menschen zurückgeben könnten. Integrierte Logistiksysteme mit Leichtbaufahrzeugen, unterstützt durch gebäudeintegrierte Nahdistribution, gestalten auch den Warenlieferverkehr in die Stadt und zum Kunden verträglicher und effizienter, auch dadurch können Flächen frei werden. Damit wird die berühmte Leichtbau-Spirale nach unten in Gang gesetzt, bei der Einspareffekte andere (Sekundär-)Effekte auslösen und somit der Ressourcenverbrauch in einer positiven Rückkopplungsschleife verringert wird.

Und wie können wir diese Stadt von morgen realisieren?



Zur Bewertung von urbanen Leichtbauprinzipien wurde in der Studie ein Katalog aus verschiedenen Indikatoren in fünf Kategorien zusammengestellt, der sogenannte „Leichtbau-Index“ der Studie. Das Szenario „Konventionell: urban“ (ohne Leichtbau) beschreibt die heutige konventionelle Bauweise – daher sind keine Ressourceneinsparungen zu erwarten.



Die Grafik zeigt für den Anwendungsfall „Multifunktionshub“ die Einsparpotenziale im Leichtbau-Index. Die weißen Flächen stellen die Ressourceneinsparungen gegenüber der konventionellen Bauweise in den einzelnen Kategorien dar.



DER BAUSEKTOR VERURSACHT WELTWEIT ETWA 50 PROZENT DES MÜLLAUFKOMMENS UND VERBRAUCHT RUND 40 PROZENT ALLER RESSOURCEN.

Beate Wittkopp:

Für mich zeigt sich hier einmal mehr, welche Innovationspotenziale in übergreifenden interdisziplinären Herangehensweisen und Modellen liegen! Das ist Neu-Bau einmal aus einer ganz anderen Perspektive! Diese Veränderungen brauchen eine breite Beteiligung und eine hohe Identifikation der Bevölkerung. Die sektorenübergreifende Suche nach Lösungen gilt meiner Wahrnehmung nach für die meisten Problemstellungen, die der Wandel hin zu einem zukunftsfähigen und tatsächlich nachhaltigen Lebensraum mit sich bringt.

Wolfgang Seeliger:

In der Tat zeigt die Studie sehr eindringlich die Chancen und Potenziale des ganzheitlichen Ansatzes auf. Damit meine ich, dass wir die Disziplinen wie Straßenbau, Gebäudebau und Mo-

bilität im Stadtquartier nicht länger losgelöst voneinander betrachten dürfen, sondern integriert im gesamten Stadtsystem denken müssen. Ein Beispiel aus der Studie, das das Thema Funktionsintegration sehr gut verdeutlicht, ist der

VIRTUAL REALITY MIT DER LEICHTBAU APP

Leichtbau BW hat eine kostenlose App für iOS und Android veröffentlicht. Die Augmented-Reality-Funktion der App können Sie mit diesem Beitrag ausprobieren. Nach der App-Installation gelangen Sie im Hauptmenü über den Button „Augmented Reality“ direkt zum Feature: Erfassen Sie mit der Kamera das nebenstehende Cover der Studie und lassen Sie sich überraschen...

Hier gelangen Sie zur App:
www.leichtbau-bw.de/ios oder
www.leichtbau-bw.de/android



Multifunktionshub. Diese Gebäudeart beherbergt eine Vielzahl von Logistikfunktionen und benötigt aufgrund der verschiedenen Nutzungen nur ein geringes Platzangebot. Durch verkürzte Wege und den Transport über mehrere Verkehrsträger reduziert der Hub zu nächst einmal das Verkehrsaufkommen im Stadtkontext. Außerdem kann er neuen Zielgruppen andere Formen und Wohnräume bieten. Mikro-Wohnungen unterstützen nicht nur die kurzen Wege, sondern auch die Eindämmung des Flächenverbrauchs in urbanen Räumen. Auch die Energieversorgung des Multifunktionshubs kann multifunktional und autark sein. Eine Erweiterung, um weitere Synergien zu schaffen, wären flexible Formate wie ein Co-Working-Space, ein FabLab und eine Urban Farm auf dem Dach.

Beate Wittkopp:

Nur mit vernetzten Nutzungskonzepten und den höchstwertig möglichen Einsatz des Materials können wir im Städtebau die beschriebenen enormen Einsparpotenziale im Ressourcenmanagement und in den Stoffkreisläufen ausschöpfen, um tatsächlich eine Kreislaufwirtschaft im eigentlichen Sinne zu realisieren.

Aktuelle Entwicklungen in der Industrie wie Digitalisierung, intelligente Produktionsverfahren, Vernetzung föhrendazu, dass etablierte Grenzen verschwinden und bisher getrennte Bereiche konvergieren. Was bedeutet das für den Leichtbau im Kontext eines urbanen Systems?

Beate Wittkopp:

Sehr viel! Zum Beispiel können wir Expertise aus der Automobilbranche der Region auf den Städtebau übertragen und Innovationen im wahrsten Sinne auf die Straße bringen.

Wolfgang Seeliger:

Die genannten Entwicklungen bieten eine große Chance für die Region, denn

diese Trends spielen unseren Kernkompetenzen in die Hände. Und mit Kernkompetenzen meine ich nicht die klassischen wie Automobil- oder Maschinenbau, sondern deren Kompetenz, hochkomplexe Produkte in hochgradig voneinander abhängigen und verflochtenen Logistik- und Fertigungsprozessen automatisiert herzustellen. Dieses Kern-Know-how in den Städtebau zu übertragen unternimmt gerade der Exzellenzcluster Integrative Computational Design and Construction an der Universität Stuttgart. Ziel ist es dabei, große Teile der Bauerstellung mit Maschinenhilfe zu automatisieren und damit produktiver zu gestalten sowie auch eine direkte Brücke von der Planung in die Vorfertigung und Bauausführung zu schlagen. Das lässt sich ohne tiefgreifende Digitalisierung aller Abläufe nicht machen. Aus meiner Sicht zeichnet dieses Projekt einen möglichen Zukunftspfad für die Region vor, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, sollten die klassischen Erwerbszweige einmal nicht mehr so tragfähig sein wie heute.

Auch der Nachhaltigkeitsaspekt ist für den Leichtbau enorm wichtig, welche Herausforderungen kommen auf die Branche im Bereich des Städtebaus zu und wie sind diese zu lösen?

Beate Wittkopp:

Wir müssen die Lebensqualität in den Ballungsräumen verbessern, ohne dabei das Umland zu belasten. Das funktioniert nur, indem wir es schaffen, die Potenziale der Gebäude, der Infrastruktur, aber auch des Stadtgrüns effektiver zu nutzen und die Stoffkreisläufe zu schließen.

Wolfgang Seeliger:

Wir stehen vor der Herausforderung, dass wir für immer mehr Menschen zusätzlichen Wohn- und Lebensraum in Städten schaffen müssen. Derzeit leben auf der Erde rund zwei Milliarden Men-

schen im Kindesalter. Professor Werner Sobek hat abgeschätzt, dass man die Welt von 1930 noch einmal nachbauen müsste, um für diese aktuell heranwachsende Generation Wohnraum und Infrastruktur zu schaffen. Würde man das nach deutschem Standard machen wollen, so würde man dafür rund 1.000 Milliarden Tonnen Beton und Ziegel benötigen. Diese Zahl ist nicht nur unvorstellbar groß – man könnte die Ressourcen auch nicht produzieren. Leichtbau ist per se nachhaltig, denn es wird nur so viel Material eingesetzt, wie unbedingt nötig ist. Dieses riesige Potenzial zur Ressourceneinsparung mit Leichtbau müssen wir angehen, wir können gar nicht anders.

BEATE WITTKOPP

beate.wittkopp@steinbeis.de [Autorin]



Steinbeis-Unternehmerin
Steinbeis-Transferzentrum
TransferWerk-BW (Schönaich)

www.steinbeis.de/su/1755
www.transferwerk-bw.de

DR. WOLFGANG SEELIGER

wolfgang.seeliger@leichtbau-bw.de [Autor]



Geschäftsführer
Leichtbau BW GmbH (Stuttgart)

www.leichtbau-bw.de



LESS TALK, MORE DO: DIE ENERGIE- WIRTSCHAFT NEU DENKEN

EIN STEINBEIS-TEAM UND THE IMPACT FARM ORGANISIEREN FÜR ZWEI ENERGIEAGENTUREN EINEN SPRINT-WETTBEWERB ZUR DIGITALISIERUNG DER ENERGIEWIRTSCHAFT

Was entsteht, wenn man die Megatrends datenbasierte Digitalisierung und Nachhaltigkeit mit agilem Arbeiten vermischt? Welche Potenziale stecken in Daten von intelligenten Zählern, sogenannten Smart Metern? Wird Corona der Treiber für eine krisenfeste Digitalisierung? Und sind kritische Infrastrukturen ausreichend geschützt? Eines ist diesen Fragen gemein: sie zeigen, dass die Energiewende eine massive Digitalisierung der Energiewirtschaft erfordert. Dieser Aufgabe haben sich das Berliner Start-up The Impact Farm und das Steinbeis-Beratungszentrum Innovationsmanagement und Intelligente Netze angenommen und den agilen Wettbewerb #enerthon20 unter dem Motto „The power of data unleashed!“ entworfen.

Den Enerthon organisieren die beiden Partner unter der Schirmherrschaft der deutschen Energieagentur DENA und der französischen Energieagentur ADEME. In dem internationalen vierwöchigen Wettbewerb adressieren Unternehmen in verschiedenen Themengruppen ihre heutigen Herausforderungen bei der Digitalisierung der Energiewende an Experten in der Datenanalyse und -nutzung. Diese Experten bewerben sich auf die einzelnen Themengruppen. Durch COVID-19 erhält das Thema Business

Continuity Management und Digitalisierung mit den Sicherheitsansprüchen von Betreibern kritischer Infrastruktur noch mehr Bedeutung.

Kurz: Unternehmen adressieren ihre heutigen Herausforderungen im Bereich Datenanalyse und -weiterverwendung und Experten erarbeiten innerhalb von vier Wochen Lösungen und funktionsfähige Prototypen. Im Anschluss werden die Entwürfe im Unternehmen unter realen Bedingungen weiterentwickelt und optimiert. Ein tatsächliches Produkt wird von Experten den Anforderungen des Kunden entsprechend maßgeschneidert: nicht andersherum!

Das 2018 gegründete Start-up The Impact Farm (TIF) ist ein Deep Tech Company Builder für die produzierende Industrie und den Mittelstand mit besonderer Expertise im Bereich Data Science und Business Intelligence. Herausforderungen bei Kunden im Bereich der datengetriebenen Digitalisierung werden in 100 Tage-Sprints von der Idee zur minimalen Produktreife (MVP) gebracht. Bei der Konzeption des Enerthons ergänzte diese Expertise von The Impact Farm das Wissen um die Bedürfnisse der Energiebranche, das den Markenkern des Steinbeis-Beratungszentrums Innovationsmanagement und

Intelligente Netze ausmacht. Das Steinbeis-Unternehmen bietet mit Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft maßgeschneiderte Weiterbildungen mit direktem Nutzen für die beteiligten Unternehmen an, insbesondere zu Innovation, Sicherheit von Geschäftsprozessen und Nachhaltigkeit. Um den Wissenstransfer in die beteiligten Unternehmen zu maximieren, bietet das Unternehmen begleitend zum Enerthon auch unternehmensindividuelle Weiterbildungen an. Schwerpunkte sind Umsetzungsprojekte zu Digitalisierung, Innovation und Nachhaltigkeitsreportings. Das Steinbeis-Beratungszentrum ist Partner des DHBW Center for Advanced Studies in Heilbronn.

SO LÄUFT DER ENERTHON AB

„Unser Ziel beim Enerthon ist es, interdisziplinäre, teilweise virtuelle Teams eben nicht nur an einem Wochenende schicken Folien mit Konzepten erstellen zu lassen. Vielmehr sollen funktionstüchtige Prototypen in einem vierwöchigen Sprint entwickelt werden, die im Anschluss bewertet, prämiert und bei den Unternehmen integriert werden“, erläut-

tert Steinbeis-Unternehmer Dr. Christian Schweizer (Steinbeis-Beratungszentrum Innovationsmanagement und Intelligente Netze) den Anspruch an den Wettbewerb. Um dies in der nötigen Geschwindigkeit und Professionalität zu gewährleisten, fokussiert sich das Organisationsteam auf berufstätige Experten und Umsetzer, die virtuell und damit krisensicher kooperieren. Gemeinsam mit den Unternehmen, die sich als Sponsoren bereit erklärt haben datengetriebene Herausforderungen oder die Überprüfung ihrer Datenqualität als Herausforderung zu adressieren, werden passende Fragestellungen zielgruppenorientiert von einer losen Idee zu einer konkreten, in vier Wochen lösbaren Expertenfrage geschärft. Seit April ist die Online-Anmeldemaske für Teilnehmer noch bis zum 4. Oktober 2020 freigeschaltet. TIF und das Steinbeis-Team richten außerdem virtuelle und physische Teaser-Events europaweit aus, um aus einer möglichst hohen Zahl an herausragenden Bewerbern mit mehr als drei Jahren einschlägiger Berufserfahrung Teilnehmer auswählen zu können. Daneben können die Sponsoren eigene, interdisziplinäre Teams platzieren.

Das Kick-off-Event in Paris am 19. Oktober 2020 eröffnet den Enerthon, selbstverständlich mit der Möglichkeit einer virtuellen Teilnahme. Hier erhalten die Teams die konkrete Fragestellung innerhalb der von ihnen gewählten Kategorie. Wieder zurück in ihren Unternehmen arbeiten sie nebenbei an den Prototypen, die auf dem DENA-Kongress in Berlin am 16. und 17. November 2020 einer prominenten Jury aus Politik, Wissenschaft und Energiebranche präsentiert werden. Parallel dazu müssen an diesem Wochenende auch Fragen zur Wirtschaftlichkeit, Sicherheit sowie Entwicklungsstrategie beantwortet werden. Im Anschluss entscheidet eine Jury aus Experten und den Unternehmen, die Pate für ihre Herausforderungen waren, über die Umsetzung oder Weiterentwicklung der Konzepte.

Der Wettbewerb trifft den Nerv der Zeit: COVID-19 zeigt, dass neue, dezentrale Formen des Zusammenarbeitens neben Flexibilität und bedarfsgerechter Einbindung von Spezialisten auch Vorteile für eine krisensichere Unternehmensorganisation bieten. Genau hier knüpft der Enerthon an. Unleash the power of data!

#ENERTHON20

So profitieren Sie als Unternehmen:

- Entwicklung umsetzungsreifer Konzepte in kurzer Zeit und mit geringem Ressourceneinsatz
- Recruiting: direkte Ansprache von Data-Science-Experten
- Darstellung der eigenen Kompetenzen
- Einblick in Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten anderer Unternehmen
- Weiterbildung der eigenen Mitarbeiter, neue Ideen/Arbeitsweisen

So profitieren Sie als Team:

- Vernetzung mit anderen Data-Science-Experten
- Kontakte zu Unternehmen mit relevanten Fragestellungen und hoher Priorisierung des Themas Digitalisierung/Data Science
- Persönliche Inspiration und Weiterentwicklung

Mehr zum Wettbewerb: www.enerthon.com

DR. CHRISTIAN SCHWEIZER

christian.schweizer@steinbeis.de (Autor)



Steinbeis-Unternehmer
Steinbeis-Beratungszentrum
Innovationsmanagement und
Intelligente Netze (Stuttgart)

www.steinbeis.de/su/2305



MIT DER BRENNSTOFFZELLE IN DIE AUTOMOBILE ZUKUNFT

STEINBEIS 2i OPTIMIERT ALS PROJEKTPARTNER
DAS BRENNSTOFFZELLENSYSTEM MIT

Die Brennstoffzellentechnologie ist reif für eine breite Anwendung im Automobilsektor: Davon sind die Partner des EU-Projekts INN-BALANCE überzeugt und wollen die Serienfertigung von verbesserten Brennstoffzellen voranbringen. Das von der EU finanzierte Innovationsvorhaben richtet den Fokus auf die peripheren Komponenten der Brennstoffzelle. Hierfür werden neue Funktionen und Konzepte entwickelt, beispielsweise für die Zufuhr von Wasserstoff und Sauerstoff in der Brennstoffzelle, für das Wärmemanagement und die Funktionsüberwachung des gesamten Brennstoffzellensystems. Die Steinbeis 2i GmbH übernimmt als Projektpartner die Kommunikation sowie die Verbreitung und Verwertung der Ergebnisse.

Hilfskomponenten, auch „Balance of Plant“ (BoP) genannt, wie sie aktuell in automobilen Brennstoffzellensystemen verbaut werden, haben Optimierungspotenzial: insbesondere im Hinblick auf ihre Integration und Interaktion im System sowie hinsichtlich der hohen Herstellungskosten. Das EU-Projekt INN-BALANCE strebt daher an, verbesserte,



HILFSKOMPONENTEN, AUCH „BALANCE OF PLANT“ (BOP) GENANNT, WIE SIE AKTUELL IN AUTOMOBILEN BRENNSTOFFZELLSYSTEMEN VERBAUT WERDEN, HABEN OPTIMIERUNGSPOTENZIAL.

ideal angepasste BoP-Komponenten zu entwickeln, die einen effizienten Betrieb von zukünftigen Brennstoffzellenfahrzeugen garantieren und zugleich die Kosten reduzieren. Damit will man vor allem der Wasserstoffmobilität für Pkw Auftrieb verleihen.

Die BoP-Komponenten sind für das Funktionieren der Brennstoffzelle essentiell. Sie steuern das System und regeln die Zufuhr von Wasserstoff und Luft im Brennstoffzellenstapel. Zunächst hat das Projektteam die wichtigsten Parameter und Schnittstellen der Hilfskomponenten für das Brennstoffzellensystem definiert und den Gesamtentwurf des Systems fertiggestellt. Auf dieselbe Weise wurden das Design des Brennstoffzellengehäuses sowie das Anoden-, Kathoden- und Kühlungsmodul definiert.

Das Kühlungsmodul reguliert das Wärmemanagement im Brennstoffzellenstapel, das entscheidenden Einfluss auf das Wassermanagement, die Leistung und die Lebensdauer der Brennstoffzelle hat. Es muss eine stets optimale Temperatur der BoP-Komponenten gewährleisten und Wärme nach Bedarf an den Fahrzeuginnenraum liefern.

Für das Anodenmodul hat INN-BALANCE eine verbesserte Spülstrategie entwickelt: Eine integrierte Injektor-/Ejektor-Lösung erhöht die Leistung des Stapels und reduziert Wasserstoffverluste auf ein Minimum. Die kompakte Lösung beansprucht wenig Platz und spart Energie ein, da sie ohne eine mechanische Umwälzpumpe auskommt. In einem nächsten Schritt hat man den Luftkompressor-Prototypen getestet und

alle zu den Komponenten gesammelten Daten in ein umfassendes Modell für die Kostenberechnung integriert.

FAHRPLAN FÜR DIE LANGZEIT-TESTS DER KOMPONENTEN

Die ersten Tests an den entwickelten Komponenten wurden bereits in den Laboren einiger Projektpartner durchgeführt. Als nächster Schritt soll das Design der Komponenten auf Basis der Testergebnisse weiter optimiert werden, die überarbeiteten Teile werden dann an das Unternehmen PowerCell geschickt. Der schwedische Brennstoffzellenhersteller wird die Funktionalität und Kompatibilität der Komponenten auf Systemebene in einem Brennstoffzellen-Prüfstand bis voraussichtlich Mitte 2020 testen.

KONSORTIUM

INN-BALANCE wird aus Mitteln der Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) von der EU (Grant Agreement No 735969) gefördert und von der spanischen Stiftung Fundación Ayesa koordiniert. Weitere Partner sind:

- Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. Kommanditgesellschaft,
- AVL List GmbH,
- China Euro Vehicle Technology AB,
- Powercell Sweden AB,
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR),
- Universitat Politecnica de Catalunya,
- Steinbeis 2i GmbH,
- Celeroton AG.

„Die Tests ermöglichen uns, auch kleinere Mängel im Design der einzelnen Komponenten und auf Ebene der Systemarchitektur zu ermitteln. Darauf richten wir den Fokus bei der Überarbeitung der Komponenten. Denn unser Ziel ist es, Brennstoffzellenkomponenten bereitzustellen, die in Sachen Strapazierfähigkeit und Lebensdauer Fahrzeugteilen in herkömmlichen Autos in nichts nachstehen“, erläutert der Projektkoordinator Thibaud Mouton von der Fundación Ayesa, Spanien.

PARTNER AUS CHINA UNTERSTÜTZT MARKTEINFÜHRUNG

Mit dem Einstieg von China Euro Vehicle Technology (CEVT), ein Unternehmen der Geely Holding Group, in das Projekt im Juli 2019 wurden die technischen Kompetenzen des Konsortiums um weltweit anerkannte Expertise in der Fertigung erweitert. CEVT wird die unternehmenseigene Compact Modular Architecture (CMA) zur Verfügung stellen, um den Einbau der INN-BALANCE Komponenten

in einem realen Fahrzeug nachzubilden. Der Einbau der Komponenten in die CEVT-Fahrzeugplattform wird die Leistungsfähigkeit des gesamten Systems, einschließlich dessen Effizienz und Stabilität, zeigen.

„Die Plattform dient schon heute der Fertigung konventioneller Autos und könnte dies in der Zukunft unter Verwendung der Komponenten von INN-BALANCE auch für Brennstoffzellenfahrzeuge leisten“, erklärt Benjamin Harwood, der die Projektaktivitäten bei CEVT leitet. „Bei CEVT freuen wir uns, ein Teil des Projekts zu sein und dazu beizutragen, Standards in der Fertigung von Brennstoffzellenfahrzeugen zu setzen“, fügt er hinzu.

Mit den Ergebnissen rechnen die Partner bis Januar 2021. Die Simulation in der Fahrzeugplattform wird die Türen für die Kommerzialisierung und Verwertung der INN-BALANCE-Komponenten in serienreife Produkte öffnen.

IM FOKUS: WASSERSTOFF

Die Steinbeis 2i GmbH ist in weiteren Projekten im Bereich Wasserstoff aktiv:

- EU-Projekt COSMHYC:
Innovative Kompressionslösungen für effiziente Wasserstoffmobilität
EU-Projekt COSMHYC XL:
Innovative Wasserstoff-Kompressionslösungen für den Schwerlastverkehr
www.cosmhye.eu
- EU-Interreg-Projekt H2SHIPS:
Den Markteinstieg der Wasserstofftechnologie für die Schifffahrt beschleunigen
www.nweurope.eu/projects/project-search/h2ships-system-based-solutions-for-h2-fuelled-water-transport-in-north-west-europe/
- EU-Projekt FCHgo!:
Wasserstoff macht Schule.
Neue Konzepte für den Unterricht zum Thema Energie
www.fchgo.eu

Weitere Infos finden Sie unter
www.steinbeis-europa.de/branchen-und-projekte/nachhaltigkeitsmobilitaet.html.

PAUL HAERING

paul.haering@steinbeis.de (Autor)



Project Manager
Energiemanagement und
intelligente Netze
Steinbeis 2i GmbH (Stuttgart)

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

DR. MARIE-EVE REINERT

marie-eve.reinert@steinbeis.de (Autorin)



Senior Project Manager Mobilität
Brennstoffzelle und Wasserstoff
Steinbeis 2i GmbH (Stuttgart)

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

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



Art.-Nr.: 210451
2020 | Geheftet,
fbg., 100 S., dt.

9,90 EUR [D]

ISSN 2366-2336

Art.-Nr.: 211066
2020 | E-Paper (PDF),
fbg., 100 S., dt.

9,90 EUR [D]

ISSN 2629-0162

DIE MEDIATION – AUSGABE QUARTAL I/2020 KRIEG UND FRIEDEN

GERNOT BARTH, BERNHARD BÖHM (Hrsg.)

Die Lösung gewaltvoller Auseinandersetzungen, wie sie derzeit an vielen Orten weltweit stattfinden – etwa in der Ukraine, in Syrien, im Jemen und in Afghanistan –, zählt neben dem Klimawandel zu den größten globalpolitischen Herausforderungen unserer Zeit. Doch nicht nur ganze Gesellschaften sind von der Frage nach Krieg und Frieden betroffen. Heruntergebrochen auf die Gegenpole Konflikt und Konfliktlösung begegnet uns die Thematik auch in unserem Alltag. Dazu zählen sowohl Auseinandersetzungen mit anderen Personen als auch solche, die in unserem Inneren begründet liegen.

Die aktuelle Ausgabe der „Mediation“ widmet sich dem facettenreichen Schwerpunkt „Krieg und Frieden“. In den Artikeln geht es unter anderem darum, warum unvorhersehbare Aktionen im Rahmen der hybriden Kriegsführung so gefährlich sind, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit sich Konfliktparteien auf Verhandlung und Vermittlung einlassen, und inwiefern eine mentale Reise in die Vergangenheit dazu beitragen kann, innere Konflikte zu lösen. Darüber hinaus erwarten Sie folgende spannende Beiträge:

- Krieg und Frieden – oder die Ruhe vor dem nächsten Sturm,
- Wenn alles zu Ende ist, kann der Kampf beginnen,
- Liebe in Zeiten des Krieges,
- Krieg und Frieden als inneres Erlebnis,
- Vertrauen Sie auch auf Ihre Intuition!

Neben dem Schwerpunkt gibt es weitere interessante Themen und Impulse. So findet Bernhard Böhm, einer der Herausgeber der „Mediation“, in seinem Nachruf auf den im Oktober 2019 verstorbenen Joseph Duss-von Werdt sehr persönliche Worte über einen der größten Pioniere der Konfliktlösung. In weiteren Artikel wird beschrieben, wie es Kommunen gemeinsam mit den Bürgern gelingen kann, die Anforderungen des Klimawandels zu bewältigen, und warum Roman Müller-Böhm (FDP), das derzeit jüngste Mitglied des Deutschen Bundestages, der Regelung zur Zertifizierung von Mediatoren skeptisch gegenübersteht.

➔ WWW.STEINBEIS.DE/SU/0941



Art.-Nr.: 172844
2020 | Softcover,
s/w, 268 S., dt.

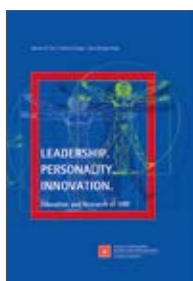
39,90 EUR [D]

ISBN 978-3-95663-221-1

ZINSMANAGEMENT IN DER WOHNUNGSWIRTSCHAFT EINE THEORETISCHE UND EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG ANDREAS FILSER | HEINZ REHKUGLER, MARCO WÖLFLE (HRSG.)

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1477

Die Finanzierungsstruktur von Wohnungsunternehmen in Deutschland ist geprägt durch langfristig zinsgesicherte Kredite. Damit wurden in der Vergangenheit gute Erfahrungen gemacht, da diese Langfriststrategie ein hohes Maß an Planungssicherheit gewährt. Gleichwohl steht zu erwarten, dass über eine bewusste Steuerung des Zinsbuchs sowohl eine Minderung bestehender Risiken als auch eine Verbesserung des Finanzergebnisses erzielt werden kann. Die Dissertation stellt hierzu ein prozessorientiertes Verfahren für die systematische Erfassung, Quantifizierung, Steuerung und Überwachung des Zinsänderungsrisikos in Wohnungsunternehmen vor. Im Mittelpunkt stehen die Identifizierung geschäftsspezifischer Rendite- und Risikopotenziale sowie die Quantifizierung von Verlustgrößen mittels eines Zinsstrukturmodells. Mit diesem Ansatz sollen die Charakteristika wohnungswirtschaftlicher Zinsbücher sachgerecht abgebildet und modelliert werden. Definiert werden auch die praktischen Anforderungen an einen Benchmark sowie ein Kalkulationsinstrument zur Ermittlung der unternehmenseigenen Risikotragfähigkeit.



Art.-Nr.: 210445
2019 | Hardcover,
fbg., 96 S., engl.

9,90 EUR [D]

ISBN 978-3-95663-222-8

LEADERSHIP. PERSONALITY. INNOVATION. EDUCATION AND RESEARCH AT SIBE

WERNER G. FAIX, STEFANIE KISGEN, JENS MERGENTHALER

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1249

The publication "LEADERSHIP. PERSONALITY. INNOVATION. - Education and Research at SIBE" is an affirmation of the essential nature of the institution School of International Business and Entrepreneurship (SIBE). It is certainly not the first time that the authors have considered the principles of SIBE. This text is based on the many publications listed in the bibliography. It is a provisional, decidedly preliminary conclusion of all our previous reflections. This document is intended as a basis for designing our research and development as well as point of departure for future reflections and discussions about the nature of our institution. The text thus meets the requirements of the German Wissenschaftsrat (German Council of Science and Humanities) that every university must define its original concept of teaching in a statement of principles (Lehrverfassung). Although this publication was written and published by the authors, the foundation for the ideas that inspired us to write it and all previous editions originates from everyone who works in, with and above all, at our university. Thus, the authors wish to directly thank all these people for their thoughts and actions. It is they who make the institute of higher education what it is: a reality with added value for society.



Art.-Nr.: 209800
2019 | Hardcover,
fbg., 388 S., engl.

14,90 EUR [D]

ISBN 978-3-95663-220-4

INTERNATIONAL BUSINESS LAW PROJECTS VOLUME 1

EVA FELDBAUM, STEFANIE KISGEN, WERNER G. FAIX (EDS.)

→ WWW.STEINBEIS.DE/SU/1249

Legal profession of today is not conceivable without a special expertise in the field of International Business Law. SIBE's Handbook intends to offer a solid knowledge basis herein with numerous contributions of experts, in accordance to the study schedule of the LL.M. program in International Business Law of Steinbeis-SIBE. It addresses to the participants of the LL.M. program and, moreover, to all lawyers with the professional focus in international business affairs. The Handbook refers to all the major fields of International Business Law, such as International Contract Law, European Law, Commercial Law, Antitrust Law, Competition Law, Corporate Law, Mergers & Acquisitions, Insolvency Law, Compliance, International Economic Law (incl. WTO), Public Economic Law, Capital Markets Law, Corporate Taxation Law, Labor Law, Residence Law, International Civil Procedure and Mediation, all fields with a strong international perspective.

VORSCHAU

AUSGABE 02|2020

Fokusthema

Operation 4.0: Datenenabling in der Gesundheit

Erscheinungstermin September 2020

Haben Sie sich auch schon gefragt, wie die Medizin der Zukunft aussehen wird? Roboter statt menschlicher Chirurgen, Medikamente gegen tödliche Krankheiten und Diagnoseverfahren, mit denen die Krankheiten erkannt werden können, bevor sie ausbrechen. Damit diese Visionen zur Realität werden, bedarf es unter anderem riesiger Datenmengen, die schnell erfasst, analysiert und transferiert werden können: Kurzum, auch hier spielt die Digitalisierung eine entscheidende Rolle. Je nach Einsatzbereich können damit neue Medikamente oder Verfahren aber auch ein ganzheitliches Bild jedes einzelnen Patienten entstehen. Dies erlaubt den richtigen Patienten mit der richtigen Therapie zum richtigen Zeitpunkt zu behandeln. Aber die systematische Analyse der gesundheitsbezogenen Daten birgt auch Risiken. Die nächste Ausgabe der TRANSFER zeigt Ihnen sowohl die Chancen als auch die Herausforderungen des Datenenablings in der Gesundheit auf und stellt zukünftige Entwicklungen in der Medizin vor.



© istockphoto.com/metamorworks

EXTRA-AUSGABE 2020

Erscheinungstermin voraussichtlich Ende Mai

Wir erleben eine ungewöhnliche Zeit, die uns wirtschaftlich, gesellschaftlich und persönlich vor nicht gekannte Herausforderungen stellt. In einer Extra-Ausgabe des Steinbeis Transfer-Magazins stellen wir Problemlösungsprojekte unserer Steinbeis-Unternehmen vor, mit denen der Steinbeis-Verbund Beiträge für den wirtschaftlichen Wiedereinstieg liefert. Weitere Informationen finden Sie nach Erscheinen des Magazins unter **www.transfermagazin.de**.

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)**

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 1/2020
ISSN 1864-1768 (Print)

HERAUSGEBER

Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer
Willi-Bleicher-Str. 19 | 70174 Stuttgart
Fon: +49 711 1839-5 | E-Mail: stw@steinbeis.de
Internet: transfermagazin.steinbeis.de | www.steinbeis.de

VERANTWÖRTLICHER REDAKTEUR

Anja Reinhardt

REDAKTION

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

Für den Inhalt der einzelnen Artikel sind die jeweils benannten Autoren 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

BoschDruck Solutions GmbH, Schramberg

FOTOS UND ABBILDUNGEN

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

Titelbild: © [istockphoto.com/Jesussanz](https://www.istockphoto.com/Jesussanz)

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.

210497-2020-01

