



# DAS ZUKUNFTSMAGAZIN



**SCHWERPUNKTTHEMA SEITE 5 - 32**

Zukunft der Mobilität

## INHALT

<b>I</b>	<b>Inhalt</b>	<b>2</b>
<b>II</b>	<b>Editorial</b>	<b>4</b>
<b>III</b>	<b>Schwerpunktthema: Zukunft der Mobilität</b>	<b>5</b>
	Hochautomatisiert unterwegs – Forschungsprojekt Ko-HAF zieht positive Bilanz.....	5
	MAXITHERM – UPDATE – neues innovatives Heizsystem für Elektroautos .....	7
	Die digitalisierte Logistik der Zukunft .....	9
	H <sub>2</sub> anau – ein bewegendes Projekt nimmt Fahrt auf! .....	10
	Das E-Mobilitätskonzept der Stadt Aschaffenburg.....	12
	ELISA – In Hessen entsteht die umweltfreundliche Autobahn.....	13
	Akzeptanz der Elektromobilität .....	15
	Wald erFahren – sechs neue Touren für Elektrofahrräder .....	17
	Intentionserkennung im Straßenverkehr der Zukunft.....	18
	Flottensimulation für den optimalen Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV.....	19
	Digitale Mobilität bei den Stadtwerken Aschaffenburg.....	21
	Forschung für ein effizientes Recycling von Hochleistungsbatterien.....	23
	Hyperloop und seine Umsetzung in Deutschland.....	25
	Optimierte Kontrolle - WIKA baut individuelle Prüfanlagen für Automotive-Unternehmen.....	26
	Fiber Patch Placement – Leichtbau für die Flugtaxi der Zukunft.....	27
	Pirelli Cyber Car: Smartes Reifensystem macht Autos sicherer.....	29
	Doppel-E-Antrieb mit Range-Extender (DE-REX).....	30

<b>IV</b>	<b>Z! Das Zukunftsmagazin im Interview mit Dr. Stephan Zecha</b>	<b>32</b>
<b>V</b>	<b>Special „Digitalisierung und Künstliche Intelligenz“</b>	<b>35</b>
	Anbaugeräte 4.0: Wie Eisen ‚intelligent‘ und ‚smart‘ wird.....	35
	(Digitale) Mobilität als strategische Entscheidung.....	36
	Effizientere Lieferantensuche durch datengetriebene Supplier-Suchmaschine .....	38
	Künstliche Intelligenz bietet viele Chancen .....	39
<b>VI</b>	<b>Neuigkeiten aus der Region</b>	<b>41</b>
	Moderne Personalpolitik im KMU.....	41
	Das Walter Reis Institut: Ideenwerkstatt, Erfinderplattform, Bildungsforum.....	42
	Funkerosion mobil.....	44
<b>VII</b>	<b>Jubiläen</b>	<b>45</b>
	30 Jahre Leidenschaft für Zerspannung : teamtec feierte Firmenjubiläum .....	45
	Strang- und Unterwasser-Granulieranlagen aus einer Hand: ips feiert 20-jähriges Firmenjubiläum....	46
	20 Jahre Gründerzentrum in Großwallstadt.....	48
<b>VIII</b>	<b>Kolumne z!um Schluss</b>	<b>50</b>

## Impressum

### ZENTEC

Zentrum für Technologie, Existenzgründung  
und Cooperation GmbH  
Industriering 7  
63868 Großwallstadt

Telefon: 06022 26-0  
Telefax: 06022 26-1111

Die nächste Ausgabe von Z!  
Redaktionsschluss: 08. Februar 2019  
Erscheinungstermin: März 2019

ISSN-Nr.: 1862-1104  
Auflage: 3000  
Bezug kostenlos

E-Mail: [redaktion@zukunftsmagazin.de](mailto:redaktion@zukunftsmagazin.de)  
Internet: [www.zukunftsmagazin.de](http://www.zukunftsmagazin.de)

Redaktion & Anzeigenbetreuung:  
Dr. Gerald Heimann

### Liebe Leserinnen und Leser,

die Gestaltung der Mobilitätswende ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Mobilität ist die Basis unseres Wirtschaftens und Lebens. Heutige Mobilitätsformen ermöglichen es Menschen und Dingen, Raum und Zeit so schnell zu überwinden, wie es sich vor hundertfünfzig Jahren niemand auch nur annähernd vorstellen konnte. Neuestes Beispiel: Die Vision eines Hyperloops, der mit Überschallgeschwindigkeit durch eine Vakuumröhre „rauscht“ oder „zischt“ - wozu zu sagen ist, im Vakuum gibt es kein Rauschen oder Zischen! Da müsste sich auch unser Wortschatz anpassen!

Daneben steht der Wunsch, das Reisen nicht nur so schnell, sondern auch so angenehm wie möglich zu gestalten. Viele Bestrebungen in diesem Kontext nutzen den Megatrend „Digitalisierung“. Stichwort hierzu: Autonomes Fahren, also Fahrzeuge ohne Fahrer, ohne Lenkrad, ohne Schalthebel und Pedale, ein revolutionärer Ansatz. Hier bieten sich Internet-Giganten und Automobilhersteller einen Wettlauf. Laut einer Studie des Fraunhofer IAO aus dem Jahr 2015 könnten diese Systeme „bereits vor 2025 technische Reife erlangen“ und danach eine „Wertschöpfung am Standort Deutschland in Höhe von 8,8 Milliarden Euro“ ausmachen.

Einen evolutionären Weg bedeutet dagegen der Wettlauf um das sogenannte hochautomatisierte Fahren. Der Fahrer hat immer die Möglichkeit, das Fahrzeug zu führen, kann aber die Fahraufgabe zeit-

weise auf das Auto übertragen, das so sicher und zuverlässig weiterfährt, dass der Fahrer sich fahrfremden Tätigkeiten widmen darf. Also z.B. E-Mails bearbeiten, Dokumente lesen, Filme schauen oder auch Social Media nutzen. Wir berichten über das jüngst abgeschlossene Forschungsprojekt Ko-HAF – Kooperatives hochautomatisiertes Fahren auf Seite 5, bei der die ZENTEC als Projektkoordinator eine tragende Rolle gespielt hat.

Wichtiger Aspekt bei all den visionären und bereits existierenden Fortbewegungsmitteln ist die Energieeffizienz und die Umweltverträglichkeit. Elektrische Antriebe könnten hier einen wichtigen Beitrag leisten. Doch von Herstellung über Betrieb bis hin zum Recycling der Lithium-Ionen-Akkus haben noch viele Faktoren Optimierungsbedarf, um einen echten Vorteil gegenüber anderen Antrieben zu realisieren. Und schließlich müsste auch erst eine flächendeckende Hochleistungs-Ladeinfrastruktur geschaffen werden, um die Akzeptanz zu steigern.

Das Thema Mobilität wird uns also auch die nächsten Jahre beschäftigen und bietet Raum für viele Innovationen. Was sich wann und wie durchsetzt, bleibt abzuwarten. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen wieder zahlreiche Anregungen beim Lesen dieser Ausgabe.

Ihre Z!-Redaktion

### Wussten Sie schon...

dass die Realisierung von Flugtaxi gar nicht so weit hergeholt ist? Ein badisches Unternehmen hat bereits im Jahr 2011 einen ersten Prototyp abheben lassen. Der Volocopter, so sein Name, kann zwei Personen befördern und wird elektrisch angetrieben. Es soll insbesondere in Städten als weiteres On-Demand-Beförderungsmittel seinen Platz finden. Ein Chauffeur bzw. ein ausgebildeter Pilot sei nicht von Nöten, so der Hersteller. Eine kurze Einweisung würde genügen, damit jeder den Volocopter sicher durch die Skylines fliegen könne. Eine 5-jährige Testphase dieser bemannten Drohne läuft aktuell in Dubai.



Autobahnpilot: wird beendet.  
Bitte vollständig übernehmen.

## SCHWERPUNKTTHEMA:

Zukunft der Mobilität

### Hochautomatisiert unterwegs – Forschungsprojekt Ko-HAF zieht positive Bilanz

**"Projektziele erreicht!", fasst Projektkoordinator Dr. Andree Hohm von Continental die Ergebnisse des Forschungsprojekts "Ko-HAF – Kooperatives Hochautomatisiertes Fahren" anlässlich der Abschlusspräsentation am 19. und 20. September 2018 auf dem Opel Prüfgelände in Rodgau-Dudenhofen kurz und kompakt zusammen. Er kann zufrieden sein mit der Projektarbeit der 16 Partner aus Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand: Zahlreiche Fahrdemos auf dem Prüfgelände und im öffentlichen Verkehr, Fachvorträge, Video- und Posterpräsentationen sowie Simulatoren und Exponate zeigten anschaulich die Vielzahl an Fragestellungen, mit denen sich das Projektteam befasst hatte und welche Ergebnisse erzielt worden sind.**

Ko-HAF zielt auf das sichere hochautomatisierte Fahren bei höheren Geschwindigkeiten: Solche Systeme muss der Fahrer nicht mehr dauerhaft überwachen. Er kann sich anderen Aufgaben widmen, muss jedoch immer in der Lage sein, die Steuerung nach Aufforderung mit einer gewissen Zeitreserve zu übernehmen. Dazu muss die Vorausschau des Fahrzeugs weiter reichen, als dies mit eigenen Sensoren möglich ist. Hier setzt Ko-HAF an: Fahrzeuge senden ihre Umfeldinformationen über Mobilfunk

an den sogenannten Safety Server. Dort werden diese gesammelt und verdichtet, sodass den Fahrzeugen eine hochgenaue aktuelle Karte zur Verfügung steht, die im Sinne eines künstlichen Horizonts die benötigte bessere Vorausschau liefert. Das Projekt hatte ein Gesamtbudget von 36,3 Millionen Euro. Es wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen des Programms "Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien" mit 16,9 Millionen Euro gefördert.

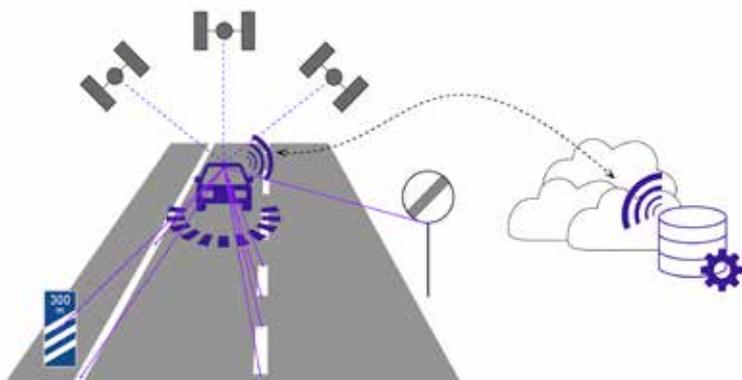
## Projektkoordinator kam vom Untermain

Organisiert wurde das Vorhaben durch die ZENTEC, die das Projekt bereits in der Anbahnungsphase 2014 koordiniert hat. Aufbauend auf der erfolgreichen Arbeit und den vertrauensvollen Kontakten in der Forschungsinitiative Ko-FAS wurde mit den Kernpartnern der Megatrend Automatisiertes Fahren aufgegriffen und dazu ein anspruchsvolles Technologieprojekt entworfen. Weitere Projektpartner wurden sukzessive integriert und die Feinabstimmung mit dem designierten Fördergeber und dessen Projektträger vorangetrieben. Durch intensiven persönlichen Einsatz des Teams und unter Nutzung des Kontaktnetzwerks der ZENTEC in Wirtschaft und Politik war es gelungen, das Konsortium auch über eine längere, durch externe Gegebenheiten verursachte Durststrecke während der Anbahnungsphase zusammen zu halten und letztendlich im Juni 2015 zum offiziellen Start zu bringen.

Während des Projekts übernahm die ZENTEC die zentrale Rolle für Organisation und Öffentlichkeitsarbeit und hielt das Konsortium, das aus 16 Partnern mit über 120 Teammitgliedern bestand, in Zusammenarbeit mit dem fachlichen Projektkoordinator stets auf Kurs. Zum umfangreichen Aufgabenspektrum gehörten bspw. Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung aller physischen und virtuellen Projekttreffen (über 320 Telefonkonferenzen, knapp 100 meist mehrtägige Treffen), Abstimmung des Vertragswerks, Aufbau und Pflege einer Projektmanagementplattform, Überwachung und Nachverfolgung von Aktionen, Beschlüssen, Terminen und Meilensteinen, permanente Abstimmung mit dem Projektträger, Konzeption und Umsetzung der Außenkommunikation, Pressearbeit, Konzeption und Durchführung der Zwischen- und Abschlusspräsentation mit jeweils über 250 teils internationalen Gästen, Berichtswesen, uvm.

### Auszug aus den Projektergebnissen

- Die Ergebnisse zeigen, dass mittels kollektiver Wahrnehmung und Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Safety Server (Backend) eine deutlich erweiterte Umfeldwahrnehmung möglich ist. Dies schafft die für hochautomatisiertes Fahren notwendige Vorausschaureichweite.
- Erarbeitet wurden Algorithmen zur Aggregation von Fahrzeugflottendaten sowie zur kontinuierlichen Aktualisierung von Backend-HD-Karten auf Basis dieser Flottendaten.



Grundprinzip in Ko-HAF: Fahrzeuge kommunizieren dem Safety Server ihre Umfeldwahrnehmung. Dort werden diese Informationen gesammelt, ausgewertet und verdichtet, sodass den Fahrzeugen dann wiederum eine angereicherte, hochgenaue digitale Karte zur Verfügung gestellt werden kann, die der für hochautomatisiertes Fahren benötigten Vorausschaureichweite Rechnung trägt.

- Verschiedene Hersteller und Zulieferer haben gemeinsame Konzepte zur Interaktion von Fahrzeugen mit einem Backend sowie zur sinnvollen Fusion von Sensordaten und Backend-HD-Karten entwickelt und abgestimmt.
- Ko-HAF hat eng mit SENSORIS – einem Konsortium, das einen Standard zum Austausch von Informationen zwischen Fahrzeugsensoren und Backendlösungen entwickelt – kooperiert und dabei wertvolle Beiträge geleistet, die in die Spezifikation eingeflossen sind.
- Hochautomatisierte Fahrfunktionen für das Fahren auf der Autobahn, wie Einfädeln, Überholen, Abfahren oder Nothalt wurden entwickelt. Sie umfassen eine robuste Umfelderkennung, die Trajektorienplanung in Echtzeit sowie die automatisierte Ansteuerung von Antrieb, Bremse und Lenkung.
- Zur Rolle des Menschen beim hochautomatisierten Fahren wurden durch die Partner insgesamt 33 empirische Studien mit 1.723 Teilnehmern und 1.750 Stunden durchgeführt. Es entstanden mehr als dreißig wissenschaftliche Publikationen, allein zu diesem Thema.
- Versuche haben gezeigt, dass während des automatisierten Fahrens Schläfrigkeit und Ermüdung unter Umständen schnell entstehen können und wechselhaften Veränderungen unterliegen. Fahrer zeigten starke inter- und intraindividuelle Unterschiede in der Entwicklung von Schläfrigkeit und Müdigkeit. Auch fahrfremde Tätigkeiten

während der automatisierten Fahrt standen im Fokus der Versuche.

- Für geplante Übernahmeaufforderungen wurde gezeigt, dass mehrstufige HMI-Konzepte das Beenden von fahrfremden Tätigkeiten und damit die Übernahmezeit beschleunigen. Eine Vorschau auf geplante Übernahmeaufforderungen entlang der Route (basierend auf Informationen aus dem Safety Server) hilft Fahrern, fahrfremde Tätigkeiten selbst zu regulieren.
- Gemeinsam wurden Methoden und Werkzeuge für eine effiziente experimentelle Erprobung von hochautomatisierten Fahrfunktionen in der Simulation, auf Testgeländen sowie auf Autobahnen im öffentlichen Straßenverkehr entwickelt.

Die neue Technik liefert extrem effektive Werkzeuge zur Vermeidung von Verkehrsunfällen, die heute meistens von Menschen verursacht werden. Weiterer Vorteil ist die Zeitersparnis: Wer im dichten Autobahnverkehr Zeitung lesen, Nachrichten empfangen

und schicken oder ein Fußballspiel anschauen kann, gewinnt enorm an Lebensqualität hinzu.

Lesen Sie weiter auf der Webseite [www.ko-haf.de](http://www.ko-haf.de), wo typische FAQs beantwortet werden, wie z.B. wer am meisten davon profitiert und ob die Nutzer das Fahren verlernen. ■

## Ansprechpartner

Sebastian Krug  
ZENTEC GmbH  
Industriering 7  
63868 Großwallstadt  
06022 26 1117  
[krug@zentec.de](mailto:krug@zentec.de)  
[www.zentec.de](http://www.zentec.de)

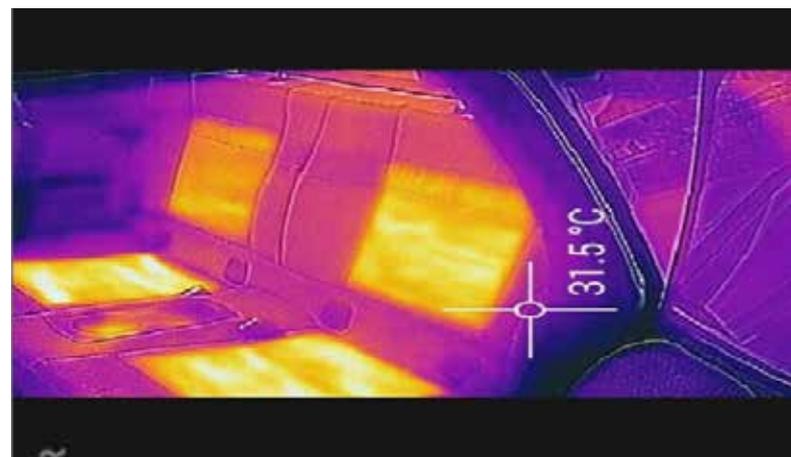
## MAXITHERM - UPDATE - neues innovatives Heizsystem für Elektroautos

**Bisher war es so, dass man im Elektroauto frieren musste, wenn man keine Abstriche in der Reichweite einbüßen wollte, denn die herkömmliche Heizung in Elektro-Kraftfahrzeugen frisst einen beträchtlichen Teil des Stroms. Diese frostigen Zeiten sind nun vorbei.**

Zusammen mit Partnern aus der Automobilzulieferkette und renommierten Forschungsinstituten begann im September 2016 (wir berichteten in der Ausgabe 1/2017) die Arbeit am 24 Monate dauernden Europäischen Projekt MAXITHERM, einem innovativen Heizsystem, welches sowohl die Reichweite des Fahrzeugs um ca. 30 % erhöhen als auch einen Komfortgewinn für die Insassen darstellen sollte. Basismaterial war das von der MaxiTex GmbH patentierte Heizvlies, ein dünnes, flexibles und dennoch verformbares textiles Material.

### Individuelles Wohlfühlklima

Der Prototyp für das Projekt, ein vom Team gewählter BMWi3, wurde beim slowenischen Partnerinstitut METRON für den Einbau der neu entwickelten



Wärmebild eines Rücksitzes





BMW i3 - Prototyp

Heizelemente vorbereitet. Nach Einbau der Einzelteile (Dachhimmel, Fußmatten vorne/hinten, Seitenverkleidung Tür vorne, Vordersitze, Rückseite Vordersitze, Rücksitze) wurde die speziell für dieses System entwickelte Steuerung angeschlossen. Es wurden zwei separate Steuermodule verbaut, so dass die Heizung im hinteren und vorderen Bereich manuell separat gesteuert werden kann. Jeder Insasse kann sozusagen sein individuelles „Wohlfühlklima“ selbst bestimmen.

#### Feuerprobe im ICO

Pünktlich zum Abschlusstreffen der Projektteilnehmer wurde das Fahrzeug wieder nach Deutschland überführt. Nachdem die offizielle TÜV-Plakette erteilt wurde, nutzten die Projektpartner die Gelegenheit, um auf dem Gelände des ICO eine erste Teststrecke zu fahren. „Es macht Spaß zu fühlen, wie schnell das System reagiert und welche Art von Wärme man sofort empfindet“, erklärt Rafik Maxi, Geschäftsführer der MaxiTex GmbH und technischer Entwicklungsleiter des Projekts. Diese Meinung teilen auch die Testfahrer.

Der Prototyp befindet sich derzeit am Standort im ICO (Industrie Center Obernburg) und nun, da die kalte Jahreszeit beginnt, startet auch die „Feuerprobe“ für den i3. Das Fahrzeug wird im Alltag getestet und tatsächliche Verbrauchswerte werden ermittelt.

Neben den Materialentwicklungen zum Thema Elektromobilität gibt es weitere Applikationen z.B. im Bereich der Gebäudeheizung, die derzeit forciert werden.

Last, but not least wurde die MaxiTex GmbH dieses Jahr von der Experten-Jury des „German Innovation Award 2018“ als Winner in der Kategorie B2B – materials & surfaces ausgezeichnet. ■



#### Ansprechpartner

Rafik Maxi  
MaxiTex GmbH  
Glanzstoffstr.1  
63906 Erlenbach  
06022 7092243  
info@maxitex-nonwoven.de  
www.maxitex-nonwoven.de

## Die digitalisierte Logistik der Zukunft

**Autonomes Fahren, Drohnen, Roboter und 3D-Druck – die Zukunft der Transportlogistik ist digital. Elefantenrennen von LKWs, Staus oder zugeparkte Fahrspuren durch KEP-Fahrer (Kurier, Express, Paket) werden damit Geschichte. Die Zeichen stehen auf Evolution, wenn nicht gar Disruption. Höchste Zeit für die Branche auf das digitale Gaspedal zu treten. Ein Blick in die nahe, mittelfristige und ferne Zukunft.**

### Die nächsten zwei bis drei Jahre...

... werden keine leichten für die Logistik, sowohl im KEP- als auch im Speditionsgeschäft sind steigende Versandvolumina zu erwarten. Hinzu kommt der Kundenwunsch nach Same Day Delivery, Realtime-Paketverfolgung, alternativem Lieferort, usw. Das Dilemma der Spediteure: Akuter Fahrermangel und eine überlastete Infrastruktur machen es schwer, über neue Geschäftsmodelle nachzudenken. Zumal die Logistik meist als Kostenverursacher wahrgenommen wird und mit geringen Margen arbeiten muss. In der Folge wird das Thema Digitalisierung oft stiefmütterlich behandelt und das Potenzial nur selten ausgeschöpft. Dabei ließen sich durch systemgestützte Optimierungen und das Verändern alter Lieferstrukturen Kosten sparen sowie Lieferfrequenzen erhöhen. Außerdem könnten Serviceangebote realisiert werden: Live-Tracking und Kunden-ETA (Estimated Time of Arrival) – alles via Kunden-App und ohne manuelles Zutun.

### Das nächste Jahrzehnt wird intelligent-digital

Eine Veränderung ist nicht in Sicht: Die Lücke zwischen Transportbedarf und Infrastruktur wächst weiter, Personal wird immer weniger – sowohl durch demographische Faktoren als auch durch das unattraktive Berufsbild. Gleichzeitig zeichnen sich bereits heute Trends ab, die die Branche auf eine neue Evolutionsstufe heben: Autonomes Fahren und künstliche Intelligenz im LKW ermöglichen Einsparungen bei Kraftstoff und Wartung von 15 bis 30 Prozent. Effiziente Windschattenfahrten (Platooning) reduzieren den Verbrauch. Verschleiß und Ausfälle werden seltener, da der vernetzte LKW Probleme vorab erkennt. Jedoch wäre es ein Trugschluss anzunehmen, dass dies den Fahrermangel behebt, es ändert sich lediglich die Rolle des Fahrers als Pilot eines High-Tech-Geräts – schließlich muss so viel Technik auch beherrscht werden. Gleichzeitig wird der Fahrer Gesicht des Kundenservices im X2C-Umfeld (Zustellung an private Empfänger). Um diesen Wandel vollziehen zu können, muss das Berufsbild aufgewertet werden. Wer jetzt glaubt, dass dieses Szenario nur in Teilen zutreffen wird, da veraltete



LKWs bis zum letzten Lebenszeichen gefahren werden, irrt hoffentlich: Verschärfte Emissionsregelungen werden Investitionen in sauberen Fortschritt und Technologie fordern und fördern.

Auch der KEP-Bereich wird nachhaltige Änderungen erfahren. Bereits jetzt testen große Player alternative Konzepte wie z. B. die Logistiktram mit angeschlossener Fahrradzustellung in Frankfurt. Solche Hub-and-Spoke-Ansätze werden zunehmen, ob nun mit selbstfahrenden Autos, Robotern oder Drohnen und hier werden sich logistikfremde Player, wie z. B. Google, etablieren. Die „Uberisierung“ – wenn auch abgeschwächt – wird auch in der Logistik zuschlagen.

### Die ferne Zukunft

Auch wenn vieles noch ungewiss ist, lassen sich bereits Game Changer erkennen, welche die Zukunft ab 2035 prägen werden. Dazu gehört u. a. der 3D-Druck. Sobald die Materialtechnik ausgereift ist und die Druckkosten sinken, wird sich die Transportlogistik radikal verändern: Die Ersatzteilmontage sowie die Produktion einfacher Commodity-Güter wandert zurück nach Europa, die Verteilung erfolgt über automatische Auslieferungskonzepte (Droh-

nen, Roboter, Hub-and-Spoke-Konzepte). Es könnten sich regionale Druckzentren etablieren, so dass ein Großteil des Fernverkehrs entfallen wird. Da der 3D-Druck nicht alle Anforderungen erfüllen kann – oder möchten Sie gedruckte Pizza essen? – wird ein gewisser Bedarf an Cargo-Transporten erhalten bleiben. Jedoch entstehen auch hier alternative Konzepte, so z. B. das komplett unterirdische Transportnetzwerk Cargo Sous Terrain in der Schweiz.

### Stillstand bedeutet das Ende

Das Fazit ist eindeutig: Die Logistikwelt wird digital und transformiert sich bereits. Deshalb ist es zwingend notwendig, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und die IT nicht als Kostenfaktor, sondern als Motor für den Wandel zu verstehen. Wertschöpfungsmöglichkeiten entlang der Logistikkette verlangen eine vollständige Digitalisierung, andernfalls geht die Kostenrechnung über kurz oder lang nicht

mehr auf. Die Fähigkeit zur Transformation entscheidet über die weitere Existenz – alle anderen Unternehmen werden zwangsläufig der Konsolidierung zum Opfer fallen. ■

## Ansprechpartner

Jan Junker  
PASS Consulting Group Bayerischer Untermain  
Schwalbenrainweg 24  
63741 Aschaffenburg  
06021 3881-0  
info@pass-consulting.com  
www.pass-consulting.com

## H<sub>2</sub>anau – ein bewegendes Projekt nimmt Fahrt auf!

**Sechs Hanauer Kooperationspartner aus Industrie, Forschung und Dienstleistung haben sich zusammengetan, um nicht nur über Mobilitätskonzepte der Zukunft zu reden, sondern sie im wahrsten Wortsinn zu erfahren. Umicore, Evonik, Fraunhofer-Projektgruppe IWKS, Heraeus, IHK und die Stadtwerke Hanau setzen mit ihrem Projekt „H<sub>2</sub>anau – Wasserstoff bewegt“ mit dem Einsatz der umweltschonenden Brennstoffzellentechnologie ein Zeichen für saubere Mobilitätskonzepte.**

Für das Projekt, das auch von der Stadt Hanau unterstützt wird, schafften die Partner sieben Elektro-Lieferfahrzeuge mit Brennstoffzellentechnologie an und installierten eine Wasserstoff-Zapfstelle im Industriepark Wolfgang, die für alle Projektpartner zugänglich ist. Gefördert wird das Projekt vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung. Seit August vergangenen Jahres testen die Unternehmen und Institutionen der Brüder-Grimm-Stadt die Hybridfahrzeuge im Lieferverkehr, um Erfahrungswerte zu sammeln. Die insgesamt sieben Hybridfahrzeuge von Renault verfügen über eine alltagstaugliche Ausstattung und sollen als Demonstrationsfahrzeuge im Lieferverkehr genutzt werden.

Die serienmäßigen Elektro-Kangoos wurden mit der Wasserstofftechnologie der Firma Symbio FCell zur Reichweitenverlängerung (auf ca. 300 km) nachgerüstet. Vorteil dieser Hybridvariante: Die Brennstoffzelle kombiniert die Umweltvorteile des Batterieantriebs mit der Reichweite und Betankungszeit des Brennstoffzellensystems. Diese entsprechen in etwa den Daten eines modernen Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor.

„Das Großartige an dieser Hybrid-Technologie ist, dass diese Fahrzeuge außer ein paar Tropfen Wasser keine weiteren Emissionen erzeugen. Und um für die Zukunft der Mobilität und ihre jetzt schon absehbare Abwendung von fossilen Brennstoffen hin zu umweltschonenden Alternativen gerüstet zu sein,

müssen wir als Wirtschaftsunternehmen mithelfen, diese Konzepte zu testen“, sagt Kerstin Oberhaus, Evonik-Standortleiterin im Industriepark Wolfgang. Mit Umicore, Heraeus und dem Fraunhofer-Institut forschen drei Kooperationspartner aktiv an der Brennstoffzellentechnologie. „Wir alle wollen etwas bewegen mit unserer Expertise. Und dieses Projekt, an dem viele Wettbewerber zusammenarbeiten, zeigt, wie wichtig es ist, aktiv die technischen Möglichkeiten erfahrbar zu machen“, betont Dr. Bernhard Fuchs, Vorstand der Umicore AG & Co. KG. Und Erfahrungen haben alle Projektteilnehmer gemacht. „Wir lernen in dem Projekt viel dazu: Auch wenn es nicht immer rund läuft, die Software vom Hersteller nachjustiert werden muss oder die Reichweite natürlich stark vom jeweiligen Fahrverhalten abhängt. Genau diese Daten benötigen wir ja, um diese Technologie auf Dauer alltagstauglich auszurichten“, erklärt Frank Fiegert von Heraeus.

Die Partner werden also weiter Gas geben und die Daten regelmäßig auswerten. In zwei Jahren wird dann das finale Resümee gezogen, aber schon jetzt ist klar: „Wer sich nicht bewegt, entwickelt sich nicht weiter... Als Materialtechnikstandort arbeiten wir mit daran, Alternativen für die Mobilität von morgen zu finden. Da hilft die praktische Erfahrung“, ist Erika Schulte, Leiterin der Wirtschaftsförderung Hanau überzeugt. ■



Gab Gas: Tarek Al-Wazir, Hessischer Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, zeigte sich bei der feierlichen Übergabe der Hybridfahrzeuge an die Projektpartner überzeugt von der Notwendigkeit alternativer Mobilitätskonzepte: „E-Mobilität ist leise, lokal ohne Abgase und damit ein wesentlicher Baustein für die Zukunft der Mobilität und eines nachhaltigen Verkehrssystems.“

## Ansprechpartnerin

Erika Schulte  
Technisches Rathaus  
Hessen-Homburg-Platz 7  
63452 Hanau  
06181 295-8092  
Erika.Schulte@hanau.de

GANZ KLAR SEHEN.  
MEINE BERUFLICHE ZUKUNFT.

Alcon und CIBA VISION sind als Eye Care Division des internationalen Novartis-Konzerns ein führender Anbieter für Kontaktlinsen und Kontaktlinsenzubehöre. Die CIBA VISION GmbH in Großwallstadt produziert mit innovativen High-Tech-Produktionsanlagen jährlich mehrere hundert Millionen Ein-Tages-Kontaktlinsen.

Kommen Sie zu uns und blicken Sie gemeinsam mit uns in Ihre berufliche Zukunft – bei einem der größten Arbeitgeber am Bayerischen Untermain mit rund 1.500 Mitarbeitern.



**Alcon** A Novartis Division

[www.de.alcon.com/careers/career-search](http://www.de.alcon.com/careers/career-search)

## Das E-Mobilitätskonzept der Stadt Aschaffenburg

**Alles deutet darauf hin, dass es bei Autos einen Ablöseprozess vom Verbrennungsmotor zum reinen Elektro-Antrieb geben wird – und zwar ähnlich wie früher von der Dampfmaschine zum Verbrennungsmotor: Zunächst zögerlich, dann aber rasant und unumkehrbar. Das Klimaschutzpotenzial ist eindeutig: Eine detaillierte Bilanz des ifeu-Heidelberg (im Auftrag der Bundesregierung) zeigt, dass ein durchschnittlicher Benzinverbrenner in der Gesamt-Lebensbilanz (Herstellung, Nutzung, Wartung) die fünffache klimawirksame Emission als E-Autos hat.**

Die E-Mobilität mit Öko-Strom ist bereits seit 2012 Teil der vom Stadtrat beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen. Der Klimaschutzmanager Tibor Reidl wurde mit der Umsetzung der E-Mobilität betraut. Anfang 2017 hat dann der Stadtrat dazu konzeptionelle Grundsätze beschlossen.

### Planungen der Stadt Aschaffenburg im Bereich Elektromobilität

Neben dem ÖPNV sieht die Stadt auch in der E-Mobilität einen zusätzlichen, wichtigen Klimaschutzbaustein. Das Konzept ist vom Grundsatz sehr einfach: Erstens will die Stadt im Rahmen ihrer Zuständigkeit und Möglichkeiten die E-Mobilität fördern und zweitens selbst Vorbild sein. Zumindest in der Region Bayerischer Untermain hat die Stadt Aschaffenburg als Oberzentrum eine besondere infrastrukturelle Position.

### Noch nie gab es so viele Pendler wie jetzt

Das gilt für ganz Deutschland – und auch für Aschaffenburg: 70 % der Beschäftigten in Aschaffenburg sind Einpendler. In Zahlen: die Stadt hat bei rund 70.000 Einwohner 15.000 Auspendler und 32.000 Einpendler täglich! Gerade in diesem urbanen Pendler-Umfeld hat die E-Mobilität als Ergänzung zum ÖPNV ein hohes Potenzial.

Als ersten Baustein haben die Stadtwerke von Aschaffenburg dieses Jahr acht öffentliche Doppel-Ladesäulen errichtet: in allen städtischen Parkhäusern, auf dem größten P&R-Platz und vor dem Rathaus. Für den städtischen Bürger und den allergrößten Teil der Pendler ist das Aufladen zu Hause völlig ausreichend. Darum wird dieses Angebot der öffentlichen Ladesäulen hauptsächlich von Besuchern genutzt, z.B. beim Stadttheater. Ein weiterer Baustein ist die Unterstützung der Stadtwerke für Bürger, Einzelhandel, Gastronomie und Arbeitgeber in der Stadt, um je eigene Ladepunkte einzurichten,

insbesondere für Pendlerparkplätzen und für Dienstfahrzeuge.

### Schnell-Ladesäulen für Fernreisende

Echte „Schnell-Ladesäulen“ sind grundsätzlich keine kommunale Aufgabe. Hier gibt es allerdings Forschungs- und Förderprogramme der Bundesregierung und vom Freistaat Bayern. Der nächste Schritt sind dann Ultra-Schnell-Ladesäulen – insbesondere im Bereich Logistik. Die erste Ultra-Schnell-Ladestation Deutschlands wurde dieses Jahr an der Abfahrt Aschaffenburg-West errichtet, direkt an der Autobahn und in Nachbarschaft zur einem Schnellrestaurant. Für die hier bereits verfügbaren Ladeleistungen von 175 kW – und demnächst bis 350 kW – muss die Industrie die angedachten Fahrzeuge erst in Serie bringen. Doch lässt sich so schon die Zukunft für Fernreisende erahnen: 20 Minuten „E-Tankpause mit Kaffee“ reichen dann für 300 km Fahrstrecke.



Feuerwehr Aschaffenburg mit dem ersten E-Kleintransporter 2016

**Stadt Aschaffenburg mit Vorbildfunktion**

Die Stadt Aschaffenburg hat inzwischen zehn reine Elektro-Autos, darunter zwei Kleintransporter. Drei dieser E-Fahrzeuge werden von Tochtergesellschaften betrieben. Begonnen wurde vor fünf Jahren. Inzwischen ist der elektrische Antrieb bei vielen Ämtern beliebt. Zitat von den Feuerwehr-Kollegen: „Das Fahrzeug geht gut ab, das hätten wir so nicht gedacht.“ Für die neuesten E-Fahrzeuge konnte eine Bundes-Förderung für kommunale Fahrzeugflotten genutzt werden. Selbstverständlich fahren alle E-Fahrzeuge mit lokalem Öko-Strom.

**Entwicklung der Zulassungszahlen für E-Fahrzeuge in der Stadt Aschaffenburg**

Die Aschaffener Zahlen für 2018 liegen noch nicht vor. Im Jahr 2017 war die Anzahl überschaubar: 93 reine E-Fahrzeuge und 190 Hybrid-Fahrzeuge.

Ein wesentlicher Bremsklotz sind u.a. die Lieferschwierigkeiten der Hersteller – dies gilt aktuell insbesondere für deutsche Marken. ■

**Ansprechpartner**

Tibor Reidl  
 Stadt Aschaffenburg / Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz  
 Dalbergstr. 15  
 63739 Aschaffenburg  
 06021 330 1744  
 tibor.reidl@aschaffenburg.de  
 www.aschaffenburg.de/energie/

**ELISA - In Hessen entsteht die umweltfreundliche Autobahn**

**Ein ungewöhnliches Bild bietet sich zurzeit an der A5 zwischen Frankfurt und Darmstadt: Hier entsteht erstmals an einer Autobahn in Europa eine Oberleitungsanlage, die elektrisch angetriebene Lkw mit Strom versorgen kann. Hessen Mobil, zuständiger Straßenbetreiber und Mobilitätsdienstleister in Hessen, errichtet hier die Teststrecke des eHighway Hessen im Rahmen des Projekts *ELISA - ELEktrifizierter, Innovativer SChwerverkehr auf Autobahnen*.**

Es geht um die dringend notwendige Senkung der Emissionen aus dem Straßengüterverkehr. Im Rahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 hatte die Bundesregierung in der letzten Legislaturperiode beschlossen, einen Feldversuch zur Erprobung elektrischer Antriebe bei schweren Nutzfahrzeugen durchzuführen. Das Bundesumweltministerium hatte zuvor bereits die Entwicklung des Oberleitungssystems gefördert.

Ziel des Projekts ELISA ist die Realisierung und der Betrieb einer eHighway-Pilotstrecke und die Erforschung aller relevanten verkehrs- und energietechnischen, ökologischen und ökonomischen Aspekte, die für einen möglichen Ausbau des Systems relevant sein könnten.

Mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsbelastung von 135.000 Kfz/Tag mit hohem Lkw-Anteil (ca. 10 %) eignet sich der gewählte Autobahnabschnitt, um die eHighway-Technologie auf einer stark befahrenen Straße zu erproben. Die Lage im Verdichtungsraum Rhein-Main bietet zudem ein hohes Potenzial für die Einbindung von e-Lkw in bereits vorhandene Transportprozesse. Darüber hinaus liegt die ELISA-Pilotstrecke im DRIVE-Testfeld, in dem Hessen Mobil seit vielen Jahren Anwendungen zum kooperativen, vernetzten und automatisierten Fahren - gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft - erforscht.

Entlang der ausgewählten Pilotstrecke wird auf insgesamt 10 km Länge eine Oberleitungsanlage mit zwei Fahrdrähten über dem rechten Fahrstreifen ►

errichtet. Wenn ein e-Lkw unter der Oberleitung entlangfährt, wird der eingebaute Stromabnehmer bei unverminderter Geschwindigkeit ausgefahren und versorgt den Elektromotor des e-Lkw mit Strom. Außerdem werden die Batterien des e-Lkw aufgeladen, so dass beim Verlassen der Teststrecke dem e-Lkw möglichst viel Reichweite im Batteriemodus zur Verfügung steht. Sobald die Oberleitung endet oder der e-Lkw zu einem Überholvorgang ansetzt, übernimmt die Batterie die Energieversorgung des Elektromotors. Falls die Batterie leer ist, wird ein Dieselgenerator zugeschaltet und damit die Weiterfahrt sichergestellt.

Zum Projektbeginn im Januar 2017 stand Hessen Mobil aufgrund der Förderrichtlinien vor der besonderen Herausforderung, die Pilotanlage bis Ende 2018 betriebsbereit fertigstellen zu müssen. Daraus ergab sich eine äußerst enge Terminkette für das Erlangen der baurechtlichen Genehmigung sowie die Vergabe des Auftrags zur Errichtung der Anlage. Nach einem transparenten und kooperativen Konsultationsprozess mit Behörden und potenziell

verfahrens auf Basis einer funktionalen Leistungsbeschreibung bot die Möglichkeit, Vorschläge der Bieter zur technischen Gestaltung der Anlage zu erörtern und unter wettbewerblichen Bedingungen die zu realisierende Lösung zu optimieren.

Mit der Zuschlagsentscheidung am 1. August 2017 begann der Auftragnehmer mit der Projektrealisierung. Seit Frühjahr 2018 sind die Arbeiten vor Ort sichtbar: Es wurden insgesamt rund 230 Masten errichtet, Ausleger montiert und die Fahrdrähte installiert. Zwei Gleichrichterunterwerke, die zur Stromversorgung der Anlage dienen, sind auf Autobahnparkplätzen aufgebaut worden. Damit verlaufen die Arbeiten insgesamt planmäßig und das ehrgeizige Unterfangen, eine solche Oberleitungsanlage erstmals in Deutschland und dann innerhalb von nur zwei Jahren zu realisieren, wird gelingen. Die Verkehrszentrale Hessen wird um die Leitstelle der ELISA-Pilotanlage erweitert, so dass der Betrieb des *eHighways* von dort rund um die Uhr überwacht werden kann.

Mit Jahresbeginn 2019 wird der ELISA-Feldversuch, der auf eine Dauer von drei bis vier Jahren angelegt ist, starten. Sukzessive werden insgesamt fünf e-Lkw von regional ansässigen Speditionen in realen Transportprozessen eingesetzt. Dabei werden die erforderlichen Daten für die Begleitforschung gesammelt. Neben Hessen Mobil werden die TU Darmstadt als wissenschaftliche Institution, die ENTEGA als Energieversorger, die Firma Siemens als *eHighway*-Systemanbieter sowie mindestens fünf Transportfirmen an dem Feldversuch beteiligt sein. ■



Pilotanlage kurz vor Fertigstellung

Betroffenen konnte eine breite Zustimmung für das Vorhaben erreicht werden, so dass die baurechtlichen Voraussetzungen nur sieben Monate nach Projektbeginn geschaffen waren.

Zu diesem Zeitpunkt stand das wettbewerbliche Vergabeverfahren für die Planung, Errichtung und Instandhaltung der Anlage bereits kurz vor dem Abschluss. Die gewählte Form des Verhandlungs-

## Ansprechpartner

Gerd Riegelhuth  
Hessen Mobil  
Wilhelmstraße 10  
65185 Wiesbaden  
0611 3663030  
gerd.riegelhuth@mobil.hessen.de  
www.mobil.hessen.de

## Akzeptanz der Elektromobilität

**Eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen bis 2020. So das ursprüngliche Ziel des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Bestand heute laut dem Kraftfahrtbundesamt: 98.280 zugelassene Elektrofahrzeuge. Es kann somit als sicher prognostiziert werden, dass das selbst gesetzte Ziel des Bundesministeriums nicht annähernd erreicht wird, deshalb muss die Akzeptanz neu überdacht werden.**

### Die Macht der Gewohnheit

Autofahrer sind seit langer Zeit an Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor gewöhnt. Die deutlich höhere Energiedichte von Benzin- und Dieseltreibstoff gegenüber der einer Batterie verhilft den Fahrzeugen zu einer großen Reichweite und sehr guten Fahrleistungen. Dank einer flächendeckenden Infrastruktur ist das Nachtanken in kurzer Zeit überall und unkompliziert zu erledigen.

Autofahrer sind daran gewöhnt, mit einem Fahrzeug die Gesamtlösung für alle Anforderungen zu besitzen. Für die Kurzstrecke, für die Langstrecke, für die Fahrt alleine, für die Fahrt mit der Familie. Nicht zuletzt boomt der Absatz für Geländefahrzeuge, deren Großteil nie im Gelände bewegt wird, dem Fahrer aber das Gefühl verleiht, er könne, wenn er wolle. Auf dem Markt befinden sich somit komplett ausgereifte Fahrzeuge für jede Lebenslage. Aus welcher Motivation heraus sollten Autofahrer daher zu einem Elektrofahrzeug wechseln?

### Bekannte Probleme. Kaum Lösungen

Ein Wechsel zu einem Elektrofahrzeug bedeutet für den Autofahrer eine Reihe von Nachteilen in Kauf zu nehmen. Diese beginnen bereits beim Kauf. So liegt der Kaufpreis im Durchschnitt ca. 30 % über dem eines konventionellen Fahrzeuges. Diese finanzielle Mehrbelastung amortisiert sich bei günstigen Elektrofahrzeugen durch niedrigere laufende Kosten nach ca. 1,5 Jahren. Bei teuren Elektrofahrzeugen jedoch erst nach ca. 4 Jahren. Eine Zeitspanne, die zu groß ist für das typische Leasingfahrzeug, das nach 3 Jahren wieder zurückgegeben wird. Der Umweltbonus über 2.000 € von der Bundesregierung (zzgl. mindestens 2.000 € Bonus vom Hersteller) ist dabei nur ein Tropfen auf den heißen Stein.

Abgesehen vom hohen Kaufpreis ergeben sich die nächsten Probleme im laufenden Betrieb. Die niedrige Reichweite stellt für die meisten Autofahrer die größte Hürde dar. Diese könnte auch als psychologische Hürde bezeichnet werden, da die Mehrheit der

Autofahrer nicht mehr als 50 km am Tag fährt. Eine Reichweite, die theoretisch jedes Elektrofahrzeug bereits heute ohne Probleme schaffen würde. Eine nahezu vollständige Akzeptanz würde jedoch erst ab 500 km Reichweite erreicht werden. So sind es die Autofahrer gewohnt. Da sich die Batterietechnologie jedoch nicht von heute auf morgen verbessern lässt, wäre eine mögliche Lösung, der Reichweitenangst mit einer gut ausgebauten Infrastruktur zu begegnen. Diese ist mit 25 Ladepunkten, die auf 100.000 Einwohner kommen, jedoch immer noch mehr als spärlich ausgebaut. Betrachtet man staatliche Bauprojekte wie ein nahegelegenes Hochschulparkhaus, welches mit Baubeginn 2018 ohne eine Ladesäule errichtet wird, so könnte fast die Ernsthaftigkeit der politischen Ziele in Frage gestellt werden.

Ist eine Ladesäule erreicht, so ist diese dann hoffentlich nicht besetzt und die passende App zum Bezahlen ist bereits installiert. Eine Statusabfrage aus der Ferne, ob die Ladesäule besetzt ist oder ein einheitliches Bezahlungssystem, gibt es bis heute nicht. Genau genommen ist sich nicht einmal die Bundesnetzagentur darüber im Klaren, wie viele Ladesäulen es wirklich in Deutschland gibt. Daher lassen sich immer mehr private Webseiten im Internet finden, auf denen Nutzer Stromtankstellen markieren.

Ob so die Akzeptanz für Elektromobilität geweckt werden kann? Länder wie Norwegen sind hier deutlich weiter.

### Reputationsverschiebung Umweltfreundlichkeit?

Der Kunde, der sich nicht hat abschrecken lassen von einem hohen Kaufpreis oder mangelnder Infrastruktur, kauft ein Elektrofahrzeug hauptsächlich der Umweltfreundlichkeit zuliebe. Selbstverständlich spielen auch Gründe wie die Fahreigenschaften eine Rolle, die Umweltfreundlichkeit ist jedoch tatsächlich des Deutschen liebster Kaufgrund für ein Elektrofahrzeug. Betrachtet man nun die Umweltbelastung, die bereits durch die Produktion und die Entsorgung eines Elektrofahrzeuges entstehen, ►

so zeigt sich schnell, dass Elektrofahrzeuge sogar weniger umweltfreundlich als konventionelle Fahrzeuge sein können. Dies bezieht sich hauptsächlich auf Fahrzeuge, die mit dem deutschen Strom-Mix gefahren werden. Mit dem Betrieb aus Kohle- und Atomstrom ist es kaum möglich, ein Elektrofahrzeug in Summe umweltfreundlicher zu betreiben als ein konventionelles Fahrzeug. Besonders große Fahrzeuge wie beispielsweise ein Tesla Model S bringen bereits eine so hohe fixe Umweltbelastung durch die Produktion und das Recycling mit sich, dass diese mindestens rund 100.000 km gefahren werden müssen, um so umweltfreundlich wie ein vergleichbares Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu sein. Bei kleineren Fahrzeugen wie einem Volkswagen E-Golf sind es immerhin nur rund 50.000 km, die gefahren werden müssten, um durch den umweltfreundlicheren Fahrbetrieb mit Strom die Belastung durch Produktion und Recycling auszugleichen. Was ist jedoch, wenn die Fahrzeuge weniger gefahren oder die Akkus bereits vorher verschlissen sind? Eine Lösung wäre der Umstieg auf 100 % Ökostrom an Ladesäulen. An vielen Ladesäulen ist jedoch nicht einmal erkennbar, um welche Art von Strom es sich handelt. Eine gefährliche Situation, wenn man bedenkt, dass die Umweltfreundlichkeit doch der Hauptgrund ist, überhaupt ein Elektrofahrzeug zu kaufen.

#### Den Blickwinkel erweitern

Der Fokus der Politik liegt heute hauptsächlich auf dem Automobil. Dies zeigen Aussagen führender Politiker aber auch der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität. Macht es jedoch Sinn, sich so sehr auf das Auto zu fokussieren? Es bietet sich ein Analogieschluss mit der historischen Entwicklung der Automobile an, der zeigt, dass Zweiräder die Vorläufer der heutigen automobilen Vierräder sind. Auf Basis der Case-based Evidence Methode der Hochschule Aschaffenburg wäre somit der Marktentwicklung von Zweirädern eine besondere Aufmerksamkeit zu empfehlen. Tatsächlich gibt es im Bereich der E-Bikes in Deutschland einen regelrechten Boom. Auch Branchenexperten sehen im Markt für Zweiräder enormes Potenzial. So sagt beispielsweise Bosch-Sprecherin Inga Ehret: „Wir sehen in den Elektro-Zweirädern einen wachsenden Milliarden-

markt. Sie haben sich in vielen asiatischen Städten bereits durchgesetzt, weil sie die bessere Lösung für die Menschen sind“. Jedoch fehlt es auch hier komplett an der passenden Infrastruktur. So fühlt sich laut Studien die Mehrheit der Fahrradfahrer unsicher auf Grund der schlechten Verkehrsführung und es mangelt an sicheren Abstellplätzen für die hochwertigen Elektrofahrräder. Für Elektromotorräder oder Scooter gibt es darüber hinaus keinerlei Förderung und die Möglichkeiten zum Aufladen des Akkus sind noch bescheidener als die für ein Elektroauto. Dabei wäre – bedingt durch den niedrigeren Kaufpreis eines Zweirades – der Wirkungsgrad einer Förderung um ein Vielfaches höher als für ein Auto. Und die Städte könnten ebenfalls deutlich stärker entlastet werden – ökologisch, aber auch im Hinblick auf Staus und den Parkplatzmangel. Verspielt die Politik mit einem falschen Fokus hier eventuell enormes Potenzial?

#### Weiterführende Informationen

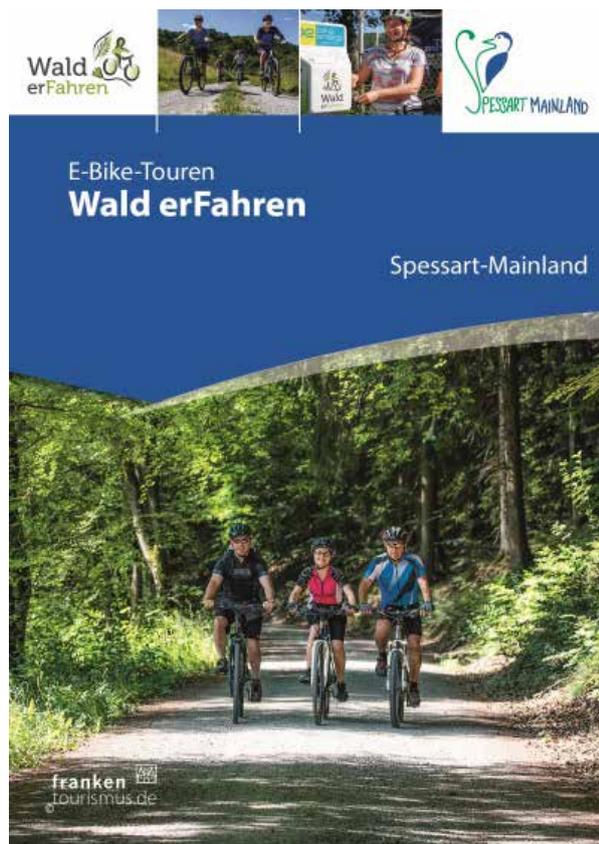
- Zur Akzeptanz von Elektrofahrzeugen: Masterthesis von Raoul Herfert zum Thema „Enhancing the Acceptance of Electromobility in an International Context“. Erhältlich über die Bibliothek der Hochschule Aschaffenburg oder bei Raoul Herfert direkt.
- Zur Case-based Evidence Methode: Im Buch „Case-based-Evidence – Grundlagen und Anwendung“ von Meike Schumacher und Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann. Erhältlich im Buchhandel. ■

### Ansprechpartner

Raoul Herfert und Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann  
Hochschule Aschaffenburg  
Würzburger Str. 45  
63743 Aschaffenburg  
06021 4206-700  
Raoul.Herfert@me.com  
www.h-ab.de

## Wald erFahren – sechs neue Touren für Elektrofahrräder

Der Tourismusverband Spessart-Mainland hat ein neues Magazin mit E-Bike-Touren herausgegeben. Insgesamt werden sechs Touren durch den Spessart vorgestellt. Die Routen führen durch das Mittelgebirge des Spessarts und verbinden dabei die E-Bike-Ladestationen der Initiative „Wald erFahren“.



Mit 52 Ladestationen in 25 Spessart-Gemeinden ist „Wald erFahren“ das größte flächendeckende E-Bike-Ladeinfrastrukturprojekt Deutschlands. Es

handelt sich dabei um Schnellladestationen, die den Ladevorgang bei jeder Witterung und unabhängig von einem mitgeführten Ladekabel gewährleisten – dieses kann in der Nähe jeweils ausgeliehen werden. Viele der Stationen befinden sich an Orten mit besonderer Aufenthaltsqualität, wie zum Beispiel am Naturschwimmbad in Schöllkrippen oder am Freizeitgelände in Waldaschaff. Der Ladevorgang ist überall kostenlos.

Die neue Broschüre beinhaltet Tourenbeschreibungen, Karten und Höhenprofile zu den sechs Routen. Die GPS-Daten zu jeder Tour sind zudem per QR-Code direkt herunterladbar. Außerdem sind sämtliche E-Bike-Ladestationen im Spessart-Mainland mit GPS-Daten aufgelistet. Sie ist kostenlos erhältlich. ■

### Ansprechpartner

Michael Seiterle  
Tourismusverband Spessart-Mainland e.V.  
Industriering 7  
63868 Großwallstadt  
06022 26-1020  
michael.seiterle@spessart-mainland.de  
www.spessart-mainland.de

## Intentionserkennung im Straßenverkehr der Zukunft

**Was hat er vor? Diese Frage hat sich wohl schon jeder Autofahrer einmal gestellt, während Fußgänger oder Radfahrer den Fahrweg kreuzten. Um die Sicherheit von solchen sogenannten ungeschützten Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr zu erhöhen und in Zukunft das autonome Fahren im innerstädtischen Bereich zu ermöglichen, erforscht das Labor für Kooperative Automatisierte Verkehrssysteme der Hochschule Aschaffenburg unter Leitung von Prof. Dr. Konrad Doll die automatisierte Intentionserkennung von ungeschützten Verkehrsteilnehmern.**

Die Verkehrssysteme der Zukunft werden sich in vielerlei Hinsicht von der heutigen Situation unterscheiden. In der Stadt werden autonome Fahrzeuge ihre Passagiere unkompliziert, mit besserem Verkehrsfluss und ohne Parkplatzsuche von A nach B bringen. Nach wie vor werden sich jedoch Fahrzeuge und ungeschützte Verkehrsteilnehmer die Verkehrswege teilen. Um die Sicherheit von Fußgängern und Radfahrern zu gewährleisten, müssen die autonomen Fahrzeuge die Intentionen der Menschen verstehen lernen. So können die Fahrzeuge Rücksicht nehmen und Menschen sich ganz selbstverständlich im Straßenverkehr mit autonomen Systemen bewegen. Dabei nimmt der Mensch nicht nur eine passive Rolle ein: Per Handgeste ein selbstfahrendes Taxi herbeiwinken oder autonome Fahrzeuge vor Gefahren warnen, sind Beispiele für eine aktive Rolle der Menschen auch im zukünftigen Straßenverkehr.

Zu diesem Zweck beschäftigt sich das Labor für Kooperative Automatisierte Verkehrssysteme mit der Intentionserkennung von ungeschützten Verkehrsteilnehmern. Dazu gehört es zum einen die Absicht der Personen frühzeitig zu erkennen, z. B.: „Möchte der Fußgänger die Straße überqueren?“ oder „Wird der Radfahrer links abbiegen?“; zum anderen soll vorhergesagt werden, wo sich die Person in den nächsten Sekunden aufhalten wird. Diese Informationen ermöglichen es dem Fahrzeug der Zukunft, sicher seinen Weg durch den Verkehr zu finden.

### Verhalten von Passanten wird an einer Versuchskreuzung erforscht

Für die Intentionserkennung kommen verschiedene Methoden der künstlichen Intelligenz zum Einsatz. Ähnlich wie es menschliche Fahrer tun, wird dazu die Bewegung der Personen im Verkehr analysiert, um eine Vorhersage über ihr zukünftiges Verhalten zu treffen. Durch die rasante Entwicklung von Hard-

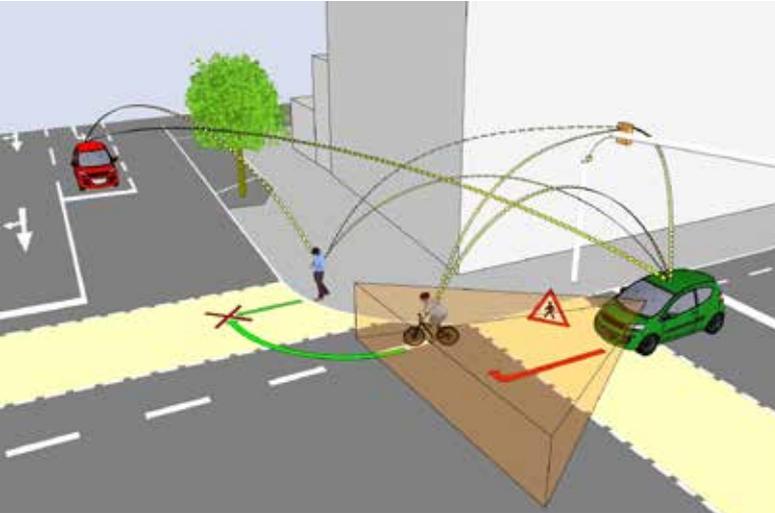
warekomponenten und einer gestiegenen Anzahl verfügbarer Daten wurden in den letzten Jahren große Fortschritte in der Detektion von Objekten auf Kamerabildern erzielt. So ist es z. B. möglich, die Pose bzw. die Körperhaltung eines Fußgängers sehr genau zu bestimmen. Diese Informationen liefern wichtige Anhaltspunkte für das zukünftige Verhalten.



Aus einem Versuchsfahrzeug aufgenommenes Bild eines Radfahrers (links) und die daraus extrahierte dreidimensionale Körperpose (rechts).

Um das Verhalten von ungeschützten Verkehrsteilnehmern vorherzusagen, werden Sensoren wie Kameras, RADAR oder Laserscanner benötigt. Das Labor für Kooperative Automatisierte Verkehrssysteme verfügt über eine mit Sensorik ausgestattete Versuchskreuzung, die sich direkt an der Hochschule Aschaffenburg an einer viel befahrenen Kreuzung befindet. Zur Sensorik gehören Kameras und Laserscanner, die verschiedene Bereiche der Kreuzung abdecken. Neben der Versuchskreuzung wurde ein Versuchsfahrzeug mit Sensorik ausgestattet. Zur Sensorik gehören verschiedene Kameras, mehrere Laserscanner und ein RADAR. Zusätzlich sind Versuchsfahrzeug und Versuchskreuzung zum Datenaustausch mit Kommunikationsgeräten ausgestattet.

Auf diese Weise können wichtige Erkenntnisse über das Verhalten von Personen im realen Straßenverkehr gewonnen werden.



Schematische Darstellung einer potenziellen Gefahrensituation. Durch die kooperative Intentionserkennung kann das rechtsabbiegende Fahrzeug frühzeitig gewarnt werden.

#### Zusammenspiel von Daten verschiedener Quellen

Nachdem die Intention der ungeschützten Verkehrsteilnehmer erkannt wurde, können die Informationen zwischen verschiedenen Fahrzeugen oder mit Sensorik ausgestatteter Infrastruktur ausgetauscht werden, um ein umfassendes Modell der nahen Umgebung zu schaffen. Auch ungeschützte Ver-

kehrsteilnehmer können dieses Modell ergänzen, indem die Sensorik von Smart Phones oder Smart Watches ausgewertet und an umliegende Verkehrsteilnehmer übertragen wird. Durch die Kooperation der Verkehrsteilnehmer ergänzen sich die Sensorensysteme der einzelnen Teilnehmer. So können Schwächen einzelner Sensoren (z. B. Kamera sieht schlecht bei Regen) ausgeglichen oder Verdeckungssituationen aufgelöst werden.

Um die Forschung auf die Anforderungen der Industrie abzustimmen und die gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen, sind für das Forscherteam Kooperationen mit Partnern aus der Industrie eine wichtige Hilfe. Diese Kooperationen werden auch in Zukunft eine wesentliche Säule der Forschung darstellen. ■

#### Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Konrad Doll  
Hochschule Aschaffenburg  
Würzburger Str. 45  
63743 Aschaffenburg  
06021 4206-720  
konrad.doll@h-ab.de  
[www.h-ab.de/ueber-die-hochschule/organisation/  
labor/kooperative-automatisierte-verkehrssysteme/](http://www.h-ab.de/ueber-die-hochschule/organisation/labor/kooperative-automatisierte-verkehrssysteme/)

## Flottensimulation für den optimalen Einsatz von Elektrobussen im ÖPNV

**Die Verbesserung der Luftqualität ist für unsere Städte und Gemeinden eine große Herausforderung. Elektrobusse können dazu einen wichtigen Beitrag leisten. Der komplexen Aufgabe der Systemumstellung auf Elektromobilität hat sich die European Electrical Bus Company (EEBC), ein Start-up-Unternehmen im House of Logistics and Mobility (HOLM) am Frankfurter Flughafen, verschrieben.**

Elektrobusse werden in der Regel als batterieelektrische Fahrzeuge und damit als technische Neuheit verstanden, obwohl Elektrobusse als Trolleybusse (Oberleitungsbusse) bereits seit über 100 Jahren im ÖPNV flächendeckend eingesetzt werden (z.B. in

Salzburg). Die stetig steigende Zahl von Batterie-Bussen zeigt, dass das Vertrauen in diese Technologieform steigt. Bereits bei heutigem Stand der Technik ist die Einführung von ganzen Elektrobussenflotten möglich, sofern das Gesamtsystem detailliert ►

konzeptioniert und geplant wird. Auch aus dem Trolleybus-Betrieb können hierbei wertvolle Erfahrungen mitgenommen werden.

### Steigende Anforderungen an Betreiber

Aufgrund der bisher überschaubaren Anzahl von Elektrobusen sind die Anforderungen an das Gesamtsystem bisher eher begrenzt und stellen keine besondere Herausforderung für den Betreiber dar. Engpässe können z.B. mit der nach wie vor dominanten Dieselflote kompensiert werden, notwendige Ladeanschlüsse für die Busse können problemlos von der vorhandenen Infrastruktur versorgt werden.

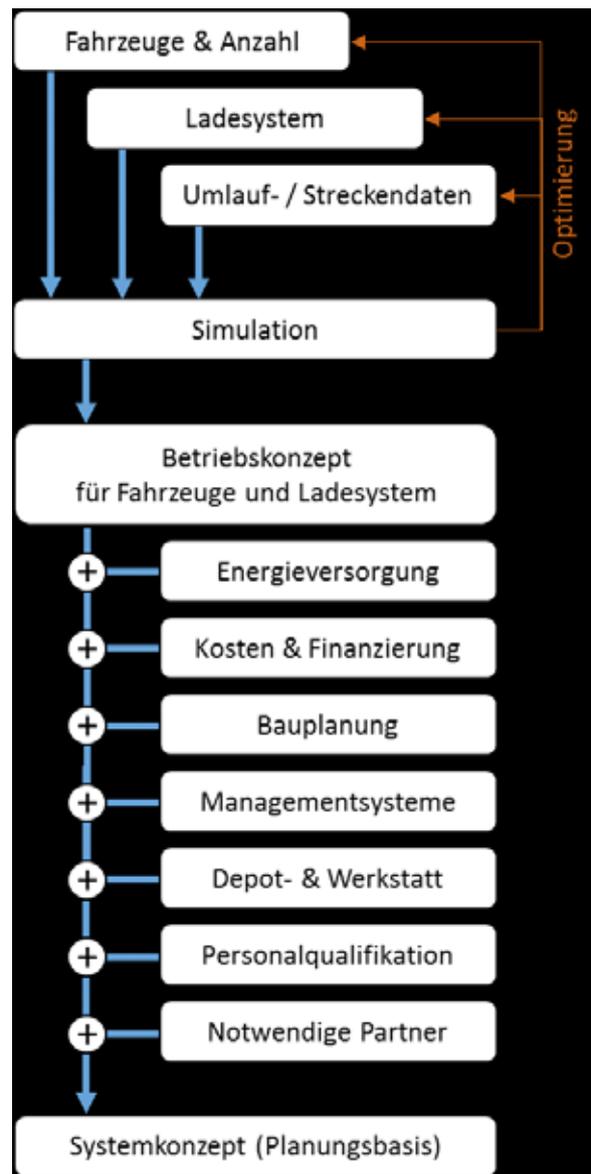
Während im Rahmen der E-Bus-Beschaffung bisher Faktoren wie grundsätzliche Funktion oder ausreichende Reichweite für einzelne Linien im Vordergrund stehen, werden Flottenanwendungen diese Anforderungen verschärfen und um eine ganze Reihe zusätzlicher Anforderungen ergänzen. Schließlich sollen die Fahrzeuge ohne feste Linienbindung flexibel eingesetzt werden und logischerweise alle Linien bedienen können.

Um eine Flotte (ab ca. 10 Fahrzeugen) von Elektrobusen zu betreiben, sind umfangreiche Ladeinfrastrukturen notwendig, was wiederum Baumaßnahmen in Depots oder im bereits dicht bebauten Stadtgebiet nach sich zieht. Neben offensichtlichen Problemstellungen wie Versorgungskapazitäten für Strom aus erneuerbaren Energiequellen und Bauplanung wird mit wachsender Flotte auch der eigentliche Betrieb, also das Flottenmanagement, zu einer immer größeren Herausforderung.

Im Gegensatz zum Tankvorgang von Dieselflotten, kann der Ladevorgang für Elektrobusse bis zu mehreren Stunden dauern. Die Ladegeschwindigkeiten sind dabei hauptsächlich abhängig von den Faktoren Leistungsfähigkeit der Ladeschnittstelle, Batterietyp und Batteriekapazität. Aktuell werden zwei Systeme angeboten: Opportunity-Charging mit klein dimensionierten sogenannten Leistungsbatterien, die auf der Fahrtstrecke mit hoher Leistung mehrfach kurzzeitig nachgeladen werden und Overnight-Charging mit groß dimensionierten Energiebatterien, die in längeren Betriebspausen im Depot nachgeladen werden.

Es gibt keinen pauschal richtigen Ansatz, der flottenweit für jeden Verkehrsbetrieb gut geeignet ist. Häufig ist es sogar so, dass eine Kombination mehrerer Ansätze am sinnvollsten und eine Anpassung der Umläufe auf die neuen Anforderungen

ratsam ist. Darüber hinaus müssen die Einsatzpläne der Fahrzeuge im Lade- bzw. Parkraummanagement berücksichtigt werden. Auch ein vollgeladener Bus kann schließlich nicht genutzt werden, wenn seine Abfahrt vom Ladeplatz durch andere ladende Busse blockiert ist. Grundsätzlich gilt es den optimalen Ansatz so zu gestalten, dass möglichst alle Ladevorgänge in vorhandenen Betriebspausen absolviert werden können. Zusätzliche Ladepausen müssen schließlich durch zusätzlich eingesetzte Fahrzeuge und/oder zusätzliches Personal ermöglicht werden.



Zentrale Faktoren, die neben dem grundlegenden Betriebskonzept beachtet werden sollten, um eine gute Planungsbasis zu erreichen.

### EEBC Flottensimulator für die optimale Systemkonzeptionierung

Die Einführung einer größeren Flotte von Elektrobusen bringt bereits im Vorfeld der Einführung eine Vielzahl an Fragestellungen mit, die mit Rücksicht auf die lokalen Begebenheiten beantwortet werden müssen und für die es keine pauschal richtigen Antworten gibt. Welche Konzepte sind sinnvoll und machbar? Welcher technische Ansatz ist der vielversprechendste? Ist das System zukunftssicher? Können alle Umläufe bedient werden, oder sind die Reichweiten kritisch? Funktioniert der Ansatz auch an einem kalten Wintertag oder droht der Betrieb dann zu erliegen? Wie viel zusätzlichen Platz brauche ich auf dem Betriebshof oder im Innenstadtraum? Wie gestalte ich meine Ausschreibung? Antworten auf diese und viele weitere Fragestellungen liefert nur eine umfassende Analyse inkl. Simulation des Gesamtsystems. Die dabei entstehenden Kosten stehen in keiner Relation zu unvorhergesehenen Kosten bei nicht sachgemäßer Systemkonzeptionierung.

Mit dem EEBC Flottensimulator können kurzfristig verschiedene Technologieansätze (Fahrzeug & Ladeinfrastruktur) für einzelne Linien oder das Gesamtnetz berechnet werden und stellen dabei eine entscheidende Hilfestellung bei der Konzeptentwicklung für das Gesamtsystem dar. Teil der Analyse ist natürlich eine begleitende Systemoptimierung, um nicht einfach ein technisch machbares System abzubilden, sondern dabei auch ein Minimum an Investitions- und Betriebskosten zu ermöglichen. Speziell mit Rücksicht auf Kosten ist es entscheidend, bereits während der ersten Konzeptphasen die Energieversorgung und mögliche Kostenminderung durch ein adäquates Energiemanagement zu berücksichtigen. Maßnahmen wie stationäre Speicher, Lastpunktverschiebung und ähnliches lassen nicht nur die Einkaufskosten für Energie optimieren, sondern ggf.

sogar Investitionskosten reduzieren, wenn Schalt- und Versorgungseinrichtungen kleiner dimensioniert werden können.

### Fazit

Zusammengefasst gilt es bereits vor der Ausschreibung optimierte Konzepte im Interesse des Betreibers und auf Basis seiner Möglichkeiten zu erarbeiten. Denn nur dann können diese Ansätze auch von den Herstellern konkret eingefordert werden. Schließlich soll die Technik den Anforderungen angepasst werden und nicht umgekehrt. EEBC bietet das erforderliche Expertenwissen und die notwendigen Tools, um Verkehrsbetriebe von den ersten Planungsschritten bis zum Flottenbetrieb zu unterstützen. Es werden dabei alle relevanten Aspekte zur Einführung einzelner E-Busse oder gesamter Flotten untersucht und sichergestellt, dass letztlich ein System ausgeschrieben werden kann, das genau auf die Anforderungen vor Ort zugeschnitten ist. Auch anschließend von der Ausschreibung bis zum laufenden Betrieb steht das EEBC-Team Verkehrsbetrieben, Städten und Gemeinden als kompetenter Partner für Elektromobilität im ÖPNV zur Seite. ■

### Ansprechpartner

Dr. Heinz Kaiser, MdL a.D., Kommunalberater  
European Electrical Bus Company GmbH  
House of Logistics & Mobility (HOLM)  
Bessie- Coleman- Str. 7  
60549 Frankfurt am Main  
069 68602360  
h.kaiser@ebus-company.eu  
www.ebus-company.eu

## Digitale Mobilität bei den Stadtwerken Aschaffenburg

**Nicht nur Industrie und Handel, auch die Städte entwickeln sich immer mehr von der analogen Welt Richtung Digitalisierung. Dieser Wandel beeinflusst alle urbanen Lebensbereiche, ob Wohnen, Arbeiten, Einkaufen oder Freizeitgestaltung. Der Mobilität und Fortbewegung in der Stadt kommt dabei besondere Bedeutung zu. Digitale Infrastrukturen wie WLAN-Verfügbarkeiten, E-Mobilität, intelligente Verkehrsführungen und Ampelvorrangschaltungen, Handytickets und vieles mehr sind heute schon in Aschaffenburg Realität. Weitere Angebote sind in Vorbereitung.**

Das Smartphone ist ein Schlüssel in die digitale Mobilitätswelt, durch den bereits heute innovative Dienstleistungen und Geschäftsmodelle möglich sind – und die Entwicklung geht rasant weiter. Das ist auch wichtig und notwendig, um den großen Herausforderungen wie Luftverschmutzung und Flächenknappheit in immer dichter besiedelten Räumen entgegen zu wirken und so unsere Städte sauberer, attraktiver und lebenswerter zu machen. Die Aschaffener Versorgungs-GmbH (AVG) und der Verkehrsbetrieb der Stadtwerke Aschaffenburg nehmen in diesem Transformationsprozess eine aktive gestalterische Rolle ein. Sie entwickeln kontinuierlich neue Strategien und Maßnahmen, um so ökologische, soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit miteinander in Einklang zu bringen. Denn nicht zuletzt steigern eine ressourcenschonende, umwelt- und klimafreundliche Mobilität und Energieversorgung die Lebensqualität in der Region für ihre Bürgerinnen und Bürger.

#### **Flächendeckender Internetzugang**

Die flächendeckende Verfügbarkeit kosten- und barrierefreier WLAN-Zugänge im öffentlichen Personenverkehr sowie an wichtigen Mobilitätspunkten wie Bahnhöfen, Haltestellen und zentralen Plätzen in der Stadt ist eine wichtige Voraussetzung für eine zukunftsfähige, digital unterstützte Mobilität. Nur mit ausreichender Konnektivität können Mobilitätsinformationen schnell und situationsangepasst an Kunden und Fahrgäste übermittelt werden. Deshalb kann man in allen Bussen der Stadtwerke sowie an wichtigen Hotspots in der Stadt kostenlos im Stadtwerke-WLAN surfen. Diese Infrastruktur wird kontinuierlich weiter ausgebaut. Aktuell geplant ist die Aufrüstung des Systems mit der sogenannten LoRaWan-Technik. Damit wäre das System nutzbar für Sensortechnik. Aschaffenburg wäre damit in der Welt einer „Smart City“ angekommen, eine neue Dimension für völlig neue digitale Lösungsansätze.

#### **Wenn abends kein Bus mehr fährt**

Als ergänzendes Angebot zum Fahrplan bieten die Stadtwerke Aschaffenburg den Anruf-Sammel-Transport (AST) an. Er fährt täglich bis 0.30 Uhr, freitags und samstags sowie am Vorabend eines Feiertags bis 2.00 Uhr nachts und vormittags an Sonn- und Feiertagen. Neben der Bestellung per Telefon geht es auch ganz einfach online mit der Stadtwerke-App, die sich jeder kostenlos auf sein Smartphone downloaden kann. Die Bestellung über die App bietet viele Vorteile: Man kann das bestellte AST-Fahrzeug online auf einer Stadtkarte verfolgen. Die App meldet Infos zu Verspätungen und die Ankunftszeit. Und am Schluss kann noch

die Qualität der Beförderung bewertet werden. Die Stadtwerke planen diesen Service auf weitere Bereiche auszuweiten.

#### **Das Smartphone als Fahrkarte**

Laut einer Studie gehen rund 50 Prozent der Wartezeit an Bushaltestellen auf das Konto von Bezahlvorgängen. Diese Wartezeit muss nicht sein – mit der „STWABTicket“-App. Das „STWABTicket“ schlägt über die Ortungsdienste des Smartphones die beste Verbindung vor. Alternativ gibt man den gewünschten Start- und Zielpunkt im Startscreen ein, entscheidet sich für eine der vorgeschlagenen Busverbindungen und kann mit wenigen Klicks gleich sein digitales Ticket kaufen, das ebenso wie ein Papierticket beim Einstieg kontrolliert wird. Und natürlich gibt die App auch Auskünfte zu den Fahrplänen bzw. wann der nächste Bus kommt. Bezahlt werden kann das Ticket per Paypal-Konto oder Kreditkarte, die der Nutzer bei der Registrierung in der App hinterlegt.

#### **Intelligente Ampel-Technik für zuverlässigen Nahverkehr**

Wer mit dem Bus unterwegs ist, verlässt sich auf den Fahrplan. Doch nicht immer können die genannten Zeiten eingehalten werden. Experten haben untersucht und herausgefunden: Die größten Zeitfresser für den ÖPNV sind vor allem die Ampelanlagen. Sie sorgen für Verzögerungen. Um die Pünktlichkeit der Stadtbusse zu verbessern und damit auch die Anschlusssicherheit und den Komfort für die Fahrgäste zu steigern, sorgen intelligente Ampelschaltungen für einen beschleunigten Busverkehr. Rechnergestützt sorgen sie, angepasst an das Verkehrsaufkommen, für vorzeitige oder längere Grünphasen zugunsten der Stadtbusse. Zunutzen machen sie sich eine satellitengestützte Positionsbestimmung der Busse, die per Funk der jeweiligen Ampel vorab melden, wann sie ankommen und grünes Licht für die schnelle Weiterfahrt benötigen, dass sie jetzt bei der Ampel sind sowie wann sie die Kreuzung überquert haben und die Ampelschaltung wieder freigegeben werden kann.

#### **Digitales Gründerzentrum: Das Biotop für digitale Ideen**

„Fortschritt ist die Verwirklichung von Utopien“, sagte schon 1904 der Schriftsteller Oscar Wilde. Und er hatte Recht. Denn aus vielen Utopien und Fantasien, einst verrückten Ideen und Unvorstellbarem sind heute Fortschritt und selbstverständliche Realität geworden.

Das Digitale Gründerzentrum, künftig angesiedelt in der alten Schlosserei auf dem Stadtwerkegelände,

ist eine wichtige Basis für die digitale Entwicklung in der Region und deren Umsetzung. Die Gründerschmiede für innovative Zukunftsunternehmen soll wie ein Biotop digitale Geschäftsideen nach Aschaffenburg und an den Bayerischen Untermain holen und junge Talente in der Region halten. Ein wesentliches Anliegen ist es, klugen Köpfen Starthilfe zu geben, sie zu Unternehmern zu machen und gute Ideen digital zu verwirklichen – nicht zuletzt für den großen Bereich der Mobilität.

## Ansprechpartner

Steffen Gumbel  
Aschaffenburg Versorgungs-GmbH  
Werkstraße 2  
63739 Aschaffenburg  
06021 391 401  
steffen.gumbel@stwab.de  
www.stwab.de

## Forschung für ein effizientes Recycling von Hochleistungsbatterien

**Im Rahmen der Strategie zur Mobilität der Zukunft setzt die Bundesregierung auf neue, umweltfreundlichere Technologien und Kraftstoffe. Dadurch wird die Elektromobilität auch in der Automobilindustrie noch weiter an Bedeutung gewinnen. Eine wichtige Säule stellt dabei die Batterieforschung dar. Neben der Batterieherstellung mit Fokus auf Erhöhung der Reichweite und Sicherheit ist aber auch deren fachgerechte Entsorgung ein zentrales Thema. Nicht zuletzt, da ein effizientes Recycling von Altbatterien auch eine Form der Sicherung von kritischen Wertstoffen für die deutsche Automobilindustrie darstellt.**

Die Fraunhofer-Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS in Alzenau und Hanau forscht gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung an effizienten Lösungen. Denn die Zahl der benötigten Energiespeicher und Hochleistungsbatterien wird weiter zunehmen: Nach aktuellen Schätzungen werden bis 2020 weltweit über 100.000 Tonnen Altbatterien aus Elektroautos anfallen.

### **Aktuelle Recyclingprozesse verbessern und neue etablieren**

Batterien und Akkus werden aktuell bereits als Stoffstrom gesondert erfasst und entsorgt. Bei den heutigen Recyclingverfahren von Batterien können die enthaltenen wertvollen Metalle wie Kobalt oder Nickel über ein Aufschmelzen bereits weitestgehend zurückgewonnen werden. Jedoch sind derartige Verfahren energieintensiv und die Verluste bestimmter Wertstoffe nach wie vor hoch.



Aktivpulver aus Altbatterien

Die Forscher der Fraunhofer-Projektgruppe IWKS arbeiten daher an Lösungen, bestehende Verfahren zu optimieren und neue zu etablieren, die das Recycling von Li-basierten Altbatterien und

-akkumulatoren nicht nur effizienter, sondern auch umweltfreundlicher machen. Ein vielversprechender Forschungsansatz ist dabei, die Batterien zu zerlegen, anstatt sie komplett aufzuschmelzen. Mit innovativen Verfahren wie der Elektrohydraulischen Zerkleinerung (EHZ) erzeugen die Forscher eine gezielte Auftrennung der Batteriezellen an Schwachstellen wie Verklebungen, Material-Schnittstellen oder Sollbruchstellen, um einzelne Bestandteile leichter abtrennen zu können. Dabei wird mittels einer elektrischen Entladung eine Schockwelle durch ein Medium – üblicherweise Wasser – geleitet und die Batterien damit mechanisch beansprucht. Die Materialgrenzen werden geschwächt und eine materialspezifische Trennung somit ermöglicht.

Im Gegensatz zum Schreddern oder Einschmelzen werden die Komponenten nicht undefiniert zerstört, sondern eine Rückgewinnung der Rohstoffe in einzelnen Fraktionen, wie beispielsweise Aktivmaterial, ermöglicht. Die Reinheit der Wertstoffe ist hier bereits relativ hoch, was eine erneute Zuführung in den Stoffkreislauf zur Herstellung neuer Batterien ermöglicht. Ein Forschungskonsortium des Projekts NewBat, das von der Projektgruppe geleitet wird, konnte im Labormaßstab bereits erfolgreich Batterien aus Produktionsausschüssen herstellen, die bis zu 75 % des ursprünglichen Wirkungsgrades aufweisen – ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu mehr Ressourceneffizienz in der Batterietechnik. Mittlerweile laufen erste vielversprechende Versuche mit Industriepartnern, das Verfahren über eine Beimischung in der Produktion auch im Industriemaßstab umzusetzen. So können kritische Rohstoffe wie Lithium, Nickel, Kobalt und Mangan ohne große Verluste recycelt werden. Ein weiterer Ansatz zur Optimierung der Kapazität der aus recyceltem Material hergestellten Batterien ist die weiterführende Aufreinigung des Materials.

#### **Ein Kreislauf für Li-Ionen-Batterien aus Elektroautos**

Für besonders leistungsstarke Akkus wie Lithium-Ionen-Batterien aus Elektroautos arbeitet die Fraunhofer-Projektgruppe IWKS ebenfalls an effizienten Verfahren zur Rohstoffrückgewinnung. Mit dem Anfang des Jahres gestarteten Forschungsprojekt „Automotive Battery Recycling 2020“ beteiligt sich die Projektgruppe an der Erarbeitung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern aus Industrie und Forschung werden unter anderem Konzepte für eine verbesserte Sammlung der Altbatterien, automa-

tisierte Verfahren zur Demontage sowie Wiederverwendung der Batteriekomponenten entwickelt. Ziel des Projekts ist es, den Wertstoffkreislauf für Autobatterien aus Elektroautos zu schließen und auf die Anwendung in der Industrie zu übertragen. Die größten Herausforderungen liegen momentan in der Vielzahl der verwendeten Batterietypen als auch in besonderen Sicherheitsmaßnahmen bei Lagerung und Transport. Das Forschungskonsortium erarbeitet hier Lösungen unter Einbeziehung aller Akteure wie Hersteller, Anwender und Recycler. Ebenfalls Teil des Projekts ist eine Optimierung der Batterien im Sinne eines Design for Recycling, die eine schnellere automatisierte Zerlegung sowie höhere Sicherheitsstandards zum Ziel hat. Mit ihrer Forschungsarbeit stellt die Projektgruppe eine wichtige Säule in der Ressourcensicherung für die Industrie am Untermain und darüber hinaus dar – insbesondere im Hinblick auf die zunehmende Verknappung wichtiger Rohstoffe und die Abhängigkeit Europas von Importen dieser Materialien aus Drittländern.

#### **Über die Fraunhofer-Projektgruppe IWKS**

Die Fraunhofer-Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS mit Standorten in Alzenau und Hanau wurde im Jahr 2011 von der Fraunhofer-Gesellschaft unter dem Dach des Fraunhofer ISC gegründet. In den Geschäftsbereichen Ressourcenstrategie, Recycling und Wertstoffkreisläufe sowie Substitution wird daran gearbeitet, die Rohstoffversorgung unserer Industrie langfristig zu sichern und damit eine führende Position in der Hochtechnologie auch zukünftig zu ermöglichen. Dafür werden zusammen mit Industriepartnern innovative Trenn-, Sortier-, Aufbereitungs- und Substitutionsmöglichkeiten erforscht. ■

### Ansprechpartnerin

Jennifer Oborny  
Fraunhofer-Projektgruppe IWKS  
Brentanostraße 2a  
63755 Alzenau  
06023 32039-803  
Jennifer.oborny@isc.fraunhofer.de  
www.iwks.fraunhofer.de

## Hyperloop und seine Umsetzung in Deutschland

**Der Visionär und Unternehmer Elon Musk hat mit der Vorstellung des Konzepts eines Hyperloops eine Personenbeförderung im Sinne, die mit mehr als 1000 km/h Reisegeschwindigkeit abenteuerlich anmutet. Es klingt verlockend, Metropolen mit einem Vakuuntunnelnetz zu verbinden und z. B. von München nach Hamburg in etwa einer Stunde zu reisen.**

Doch kompensiert der Zeitgewinn für die Reise die enormen Investitionen in die Infrastruktur? Und sind die ökologischen Folgen absehbar und vertretbar? Diesen Fragen ging die Netzwerkveranstaltung des ESF-geförderten Wissenstransfer-Projekts mainproject digital am 6. September in der Hochschule Aschaffenburg nach.

### In Bayern steht der Hyperloop auf der Agenda

Bei einer Netzwerkveranstaltung von mainproject digital in der Hochschule Aschaffenburg war Staatsminister Prof. Dr. Winfried Bausback zugegen und erläuterte die Herausforderungen bei solchen Vorhaben. So sei es teilweise schwierig, die benötigten Flächen für die Verkehrswege von den Eigentümern zu erwerben. In Bayern sehe man dennoch enorme Entwicklungschancen und Ministerpräsident Markus Söder habe daher das Thema auf seiner Agenda: In zehn Jahren solle die erste Referenzstrecke für das Tunnel-Transportsystem in Bayern entstehen. An der TU München ist eine Studentengruppe unter dem Titel WARR Hyperloop am Forschen und hat die international ausgeschriebene Space X Hyperloop Pod Competition gewonnen und einen Weltrekord auf ihrer Teststrecke erreicht.

### Akzeptanz des Hyperloops?

Technische Machbarkeit ist das eine. Auf der anderen Seite steht die sozio-politische Akzeptanz von Systemen, die bei solchen Innovationen oft nur zu

erahnen ist. Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann erläuterte die Akzeptanzfaktoren derartiger Vorhaben, die sich aus Analogien früherer – sowohl erfolgreichen und auch gescheiterten – Transport- und Verkehrssystemen ableiten lassen.

In der anschließenden regen Diskussion wurde deutlich, welche gesellschaftlichen Trends, Innovationen und sonstigen Faktoren die Mobilität in Zukunft beeinflussen könnten: Die Fahrverbote für Diesel-Kfz, neue Geschäftsmodelle wie das Carsharing, wachsendes Umweltbewusstsein, der Trend zum Home Office, autonomes Fahren, etc., oder gar die hochinnovativen Alternativen wie Flugtaxi, beeinflussen die Nachfrage nach Mobilität und auch die Akzeptanz von Modellen wie dem Hyperloop.

### Ansprechpartnerin

Katja Leimeister  
 ESF-Projekt mainproject digital  
 Hochschule Aschaffenburg / ZeWiS  
 Industrie Center Obernburg  
 63784 Obernburg  
 06022 81 3666  
 katja.leimeister@h-ab.de  
 www.mainproject.eu

## mainproject digital greift Zukunftsthemen auf

Das Wissenstransferprojekt mainproject digital wird gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF). Ziel ist die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit kleinerer und mittlerer Unternehmen (KMU) in der Region Bayerischer Untermain. Die Leitfragen lauten dabei, welche Themen – vorwiegend aus dem Kontext der Digitalen Transformation – die Unternehmen der Region auf keinen Fall verpassen dürfen und wie diese direkt und effektiv in der betriebswirtschaftlichen Praxis umgesetzt werden können. Hierzu bietet mainproject digital Netzwerkveranstaltungen, Workshops und digitale Wissenstransferformate an. mainproject digital wird vom Information Management Institut der Hochschule Aschaffenburg gemeinsam mit Partnern aus der Region durchgeführt.

## Optimierte Kontrolle - WIKA baut individuelle Prüfanlagen für Automotive-Unternehmen

**Die Funktionssicherheit aller Komponenten für den Fahrzeugbetrieb hängt entscheidend von den Kontrollprozessen während der Herstellung ab. Für Automotive-Unternehmen baut der Messtechnik-Hersteller WIKA spezifische Prüfanlagen, zum Beispiel Inline-Temperaturkompensationsanlagen zur Genauigkeitskontrolle bei Drucksensoren oder Dichtheitsprüfstände für medien- und druckführende Bauteile. Alle basieren auf WIKA-eigenen, praxiserprobten Systemen.**

Drucksensoren gehören in jedem Auto zu den unverzichtbaren Nervenzellen des Steuerungssystems. Sie werden in Millionen Stückzahlen hergestellt. Daher bieten sich Inline-Temperaturkompensationsanlagen zur Kontrolle ihrer Genauigkeit an. Diese sind zugeschnitten auf den Einsatz in einer Massenfertigung mit hohem Automatisierungsgrad und kurzen Taktzeiten.



Helium-Dichtheitsprüfanlagen für Drucksensoren

Der Kalibrier- und Abgleichprozess erfordert hierbei vor allem eine schnelle Temperierung, eine hohe Temperaturstabilität, eine schnelle Druckbereitstellung und eine präzise Regelung. Sämtliche Abläufe in der Anlage, das Be- und Entladen, die Kontaktierung der Sensoren und das Umrüsten, erfolgen vollautomatisch. Die Sensoren werden nach der Montage an der Übergabestation in das Inline-System eingeschleust. Sie werden mittels Roboter auf

Werkstückträgern platziert, auf denen sie durch die verschiedenen Prüfstationen gefahren werden. Der Kalibriervorgang vollzieht sich in mehreren, in der Regel zwei bis vier, aufeinander folgenden Temperierkammern mit Vortemperier- und Abgleichzone. Für jede Kammer wird eine Abgleichtemperatur definiert, die typischerweise zwischen -40°C und +140°C rangiert.

Um den Temperiervorgang zu beschleunigen, hat WIKA für die Werkstückträger in seinen Anlagen ein Transportsystem mit sogenannten Temperierschienen entwickelt. Bei diesem patentierten Verfahren werden die Sensoren, die auf dem Träger in Metall-einsätzen stecken, zusätzlich zur Strahlwärme/-kälte über die unmittelbar wirkende Kontaktwärme/-kälte innerhalb kürzester Zeit auf die definierte Abgleichtemperatur gebracht. Haben sie diesen Wert erreicht, werden die Sensoren in den Abgleichzonen der Temperierkammern druckseitig und elektrisch kontaktiert. Ein Druckcontroller mit einer Genauigkeit von bis zu 0,008 % beaufschlagt die Prüflinge anschließend mit Druck und kalibriert sie. Eine Herstellersoftware vergleicht die Messwerte mit der Referenz des Controllers und ermittelt, wie weit die Ausgangssignale der Prüflinge von der idealen Kennlinie abweichen. Bei Nichteinhaltung der Spezifikation können die Korrekturwerte über die Software in den ASIC des Sensors hineingeschrieben werden.

Wie alle druck- und medienführenden Bauteile eines Fahrzeugs müssen Sensoren auch auf Dichtheit geprüft werden, in ihrem Fall ist dieser Prozess in die Inline-Anlage integriert. Bei den Dichtheitsprüfständen im Automotive-Bereich stehen zwei Systeme im Vordergrund: die pneumatische Druckveränderungsprüfung (Druckabfall-, Druckanstiegs- oder Differenzdruckmethode) und die Heliumprüfung, die im Vergleich bis zu 100.000mal empfindlicher auf Undichtigkeiten reagiert.

Helium-Prüfstände werden daher vorwiegend für Aufgaben im Bereich Einspritztechnik, Brennraum und Klimaanlage herangezogen. Aber nicht nur: Im Auftrag eines Start-ups für Elektroautos hat WIKA ein solches System für die Dichtheit von Wärmetauscher-Gehäusen entwickelt und gebaut. Elektroautos benötigen einen Wärmetauscher, um Heizungsluft zu erzeugen. Auf dessen Aluminiumgehäuse wird ein Deckel hartgelötet, der die Thermostate aufnimmt und auf dem nachfolgend die Steuerungsplatine montiert wird. Um die Dichtheit der Verbindungsnaht zu kontrollieren, wird das Gehäuse in der Prüfkammer bei einem Druck von drei bar mit Helium gefüllt. Austretende Gas-Atome werden über einen definierten Zeitraum von einem Detektor ermittelt. Ihre Summe gibt Auskunft, ob das Gehäuse die spezifizierte Wasserdichtheit im Bereich 0,5 ccm/min erfüllt.

Auch Dichtheitsprüfsysteme müssen die Effizienz einer Serienfertigung unterstützen. Die Gehäuse von Kfz-Wasserpumpen zum Beispiel werden pneumatisch auf Leckagen untersucht. Die Zeit für den Druckaufbau bemisst sich nach der Größe des Innenvolumens. Diesen Ablauf hat WIKA für einen Hersteller konstruktiv optimiert. Durch eine intelligente Konstruktion der Wechsellspannvorrichtung werden die Innenvolumina der Prüflinge von bis

zu drei Litern in der Aufnahme auf ein Minimum reduziert. Der gesamte Kontrollzyklus inklusive Teilehandling, Füll-, Stabilisierungs- und Prüfzeit bleibt so auf etwa 25 Sekunden begrenzt.

Fazit: Bei Prüfanlagen, egal welcher Art, gibt es keine Standardlösungen. Nur eine aufgabenspezifische Konstruktion gewährleistet die angestrebte Testsicherheit und Effizienz. Die Erfahrung von WIKA als Sensorhersteller und Anlagenbauer, der Prüfprozesse und Automatisierungstechnik gleichermaßen beherrscht, ist dabei eindeutig: Das Optimierungspotenzial ist vielschichtig. ■

## Ansprechpartnerin

Monika Adrian  
 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG  
 Alexander-Wiegand-Str. 30  
 63911 Klingenberg am Main  
 09372 132-8012  
 monika.adrian@wika.com  
 www.wika.com

## Fiber Patch Placement – Leichtbau für die Flugtaxi der Zukunft

**Der Wandel in Mobilitätskonzepten stellt neue Anforderungen an die Herstellung von Transportmitteln. Insbesondere erleben wir aktuell die Entstehung einer neuen Klasse an Leichtflugzeugen und Auto-Flug-Hybriden, die besonders extreme Anforderungen an Leichtbau und Skalierung stellen, um die Reichweite ihrer elektrischer Antriebe zu maximieren. Die Industrie benötigt dafür neue Produktionskonzepte, die insbesondere den Faserverbund-Leichtbau effizienter, kostengünstiger und skalierbar machen. Die additive Fertigung mit Fiber Patch Placement ermöglicht Herstellern genau das.**

Angetrieben von Elektromotoren und autonom gesteuert werden neue Luftfahrtkonzepte die Fortbewegung zumindest in Metropolregionen grundlegend verändern. Vor allem die in den nächsten 5 bis 10 Jahren erwartete Einführung von Flugtaxi als demokratisches Fortbewegungsmodell in der dritten Dimension wird die Nachfrage nach neuen, günsti-

gen (Luft-)Fahrzeugmodellen exponentiell steigern. Wichtigste Herausforderung für die Hersteller im Rahmen der Einführung: Technologien einsetzen, die bei anfänglich kleinen Stückzahlen effizient arbeiten, aber mit dem erwarteten Marktwachstum effizient skalieren können. Nur so lassen sich Produktionsabläufe wirtschaftlich effizient gestalten ►

und kostspielige Neuqualifizierungen von Bauteilen aufgrund von Designänderungen vermeiden.



Flugtaxi: Die Zukunft des innerstädtischen Verkehrs?

### Fiber Patch Placement löst klassische Herstellungsprozesse ab

Auf funktionaler Ebene müssen die Hersteller strukturelles Gewicht, Nutzlast und Reichweite für die beabsichtigten Einsätze ausbalancieren. Das erfordert fast zwangsweise den Einsatz von besonders leichten und starken Faserverbundwerkstoffen. Typische Herstellungsprozesse für Verbundwerkstoffe beinhalten jedoch entweder zahlreiche manuelle Arbeitsschritte und sind dementsprechend langsam oder sie machen den Einsatz von Anlagen nötig, die trotz hoher Anschaffungskosten nach der Installation nur wenig flexibel sind. Der klassische 3D-Druck bietet zwar einen hohen Grad an Automation und Flexibilität, erfüllt aber häufig nicht die Anforderungen an Produktionsgeschwindigkeit und mechanische Eigenschaften.

Fiber Patch Placement (FPP) schließt im Faserverbund genau diese Lücke zwischen Produktivität, Flexibilität und Produktionskosten und bietet Effizienz auch bei kleinen Stückzahlen durch skalierbare Automatisierung. Angepasst an die Größe und Komplexität eines Bauteils arbeitet die Technologie

additiv in „sinnvollen Inkrementen“. Roboter platzieren diskrete Faserelemente, sogenannte Patches, auf berechnete Positionen und realisieren so vollautomatisch geometrisch komplexe Faser-Layups. Eine technologiespezifische Software unterstützt Ingenieure mit CAD-, CAM- und FEA-Funktionen.

### FPP – flexibel, skalierbar und kosteneffizient

Da mit FPP der Produktionsausschuss konzeptbedingt fast vollständig eliminiert und die Faserarchitektur optimiert wird, verbraucht die Technologie mit ihrer additiven Fertigung nach bionischen Prinzipien 25 bis 50 % weniger Material als andere Technologien und kann in ähnlichem Maße Kosten und Prozesszeit reduzieren. Darüber hinaus ermöglichen die roboterbasierten FPP Systeme mit kurzen Rüstzeiten auch die wirtschaftliche Produktion verschiedener Bauteile auf einer Anlage. Bei steigenden Stückzahlen skalieren die Produktionskonzepte entsprechend und die Anlagen werden nach Bedarf erweitert. Auch ein Multi-Material Set-up mit paralleler Zuführung von mehreren Werkstoffen ist möglich – das ist insbesondere für Hybridbauteile und Sandwichstrukturen interessant, die das Leichtbaupotenzial nochmals steigern können. Produktionsabläufe werden mit Fiber Patch Placement in einem bislang nicht gekanntem Maß flexibel, skalierbar und kosteneffizient – und stellen damit eine ideale Fertigungsbasis für den Leichtbau der Zukunft dar. ■

## Ansprechpartner

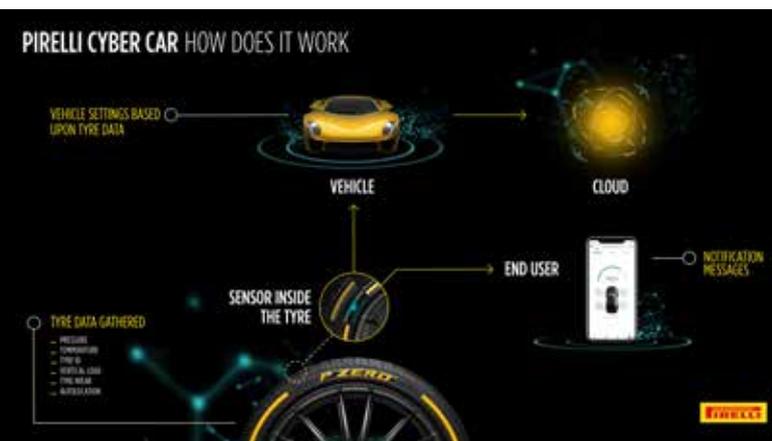
Thorsten Gröne  
Cevotec GmbH  
Willy-Messerschmitt-Str. 1  
82024 Taufkirchen b. München  
089 2314165 - 0  
communication@cevotec.com  
www.cevotec.com

## Über Cevotec

Cevotec ermöglicht es Herstellern, komplexe Faserverbund-Bauteile in hoher Stückzahl und Qualität zu fertigen – durch Prozessautomation auf Basis der Fiber Patch Placement Technologie. Mit SAMBA bietet Cevotec individuell konfigurierbare Fertigungsanlagen für eine automatisierte Faserablage an, die besonders für anspruchsvolle 3D-Bauteile und komplexe, multi-material Faserarchitekturen geeignet sind. ARTIST STUDIO ist die dazu passende CAE Software zur Laminaterstellung und automatisierten Roboterprogrammierung. Zusammen mit Entwicklungsdienstleistungen, die auch FE-basierte Modellierung und Simulation umfassen, bietet Cevotec die komplette Prozesskette vom digitalen Design bis zum fertigen Faserbauteil an.

## Pirelli Cyber Car: Smartes Reifensystem macht Autos sicherer

Cyber Car heißt das neue digitale Reifensystem, das Pirelli in enger Zusammenarbeit mit international führenden Automobilherstellern entwickelt hat. Es unterstützt Pkw-Erstausstattungsreifen, direkt mit der Bordelektronik des Fahrzeugs und den Fahrerassistenzsystemen zu interagieren, um eine sicherere Fahrt zu ermöglichen. Dabei liefern Sensoren in den Reifen wichtige Informationen, um die Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Fahrzeugs noch zu steigern.



Cyber Car ist die jüngste Entwicklung der Cyber Technologie-Plattform, die Pirelli bereits 2002 mit dem Ziel gründete, eine optimale Interaktion zwischen Reifen, Auto und Fahrer zu realisieren. Bislang entstanden das System Cyber Fleet für Flotten sowie das System Pirelli Connesso für Pkw im privaten Einsatz.

Das Platzieren von Sensoren direkt im Reifen ist dabei ein integraler Bestandteil der Perfect Fit-Strategie von Pirelli. Sie konzentriert sich auf das Entwickeln maßgeschneiderter Produkte und Dienstleistungen, die den persönlichen Bedürfnissen der Autofahrer ebenso entsprechen wie den Spezialisierungen der Automobilhersteller.

Reifen sind bekanntlich die einzigen Kontaktpunkte eines Fahrzeugs mit der Fahrbahnoberfläche. Mit leistungsstarken Sensoren ausgestattet, können sie zahlreiche Informationen ermitteln und weiterleiten, die für ein sichereres, aber zugleich auch wirtschaftlicheres Fahren entscheidend sind. Infolgedessen profitieren Fahrzeugeigentümer von Kosteneinsparungen und die Umwelt von geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen.

In jedem der vier Pirelli Erstausstattungsreifen eines Automobils befindet sich an der Innenseite ein Sensor, der mit der Pirelli Cloud verbunden ist. Dieser nur wenige Gramm leichte Sensor überwacht den Betriebszustand des Reifens und sendet die Daten an ein elektronisches Steuergerät. Das übermittelt die gesammelten Informationen beim System Pirelli Connesso an eine Smartphone-App, bei Cyber Car hingegen darüber hinaus an die Bordsysteme des Fahrzeugs.

Abgesehen vom Fülldruck in den Pneus, der von Reifendruck-Kontrollsystemen (RDKS) überwacht wird, gab es bislang keine individuellen Informationen, die von den Reifen erfasst und an das Fahrzeug übermittelt wurden. Hier setzt Cyber Car an und gibt Auskunft über Innentemperatur und Profiltiefe. Das System ist zudem in der Lage, Fahrerassistenzsysteme wie ABS und die Stabilitätskontrolle ESP mit hilfreichen Daten zu versorgen, damit sie ihre Aufgaben mit größtmöglicher Wirkung erfüllen können. Indem der Bordcomputer die Informationen des „Reifenpasses“ (Reifen-ID) liest und analysiert, kann er daraufhin bestimmte Einstellungen vornehmen, damit die Fahrt sicherer und komfortabler wird. Auch die Größe der Vertikallast gehört zu den erfassten Daten, was für Elektroautos eine enorm wichtige Information darstellt. Denn die Restladungen der Akkus werden momentan noch anhand von Standardparametern berechnet. Die Bordelektronik mit integriertem Pirelli Cyber Car hingegen liefert exaktere Informationen. Kennt die zentrale Steuereinheit des Fahrzeugs dessen genaues Gewicht, berechnet sie daraufhin erheblich präziser, wie viele Kilometer das Auto bis zum nächsten Aufladen noch zurücklegen kann.

Spezifische Informationen über den Profilverschleiß und die Art und Weise, an welche Achsen die Reifen bei der Umrüstung montiert werden sollen, vereinfachen die Reifenwartung. Darüber hinaus bietet Cyber Car den Zugang zu Dienstleistungen wie



Maßgefertigte Pirelli P Zero Reifen für Automobile des Prestige-Segments

Pannenhilfe und Kfz-Service, die individuell an die speziellen Bedürfnisse der Fahrzeugeigentümer angepasst werden können. Der nächste Evolutions-schritt wird das CyberTyre-System sein. Dieser Rei-fen ist Bestandteil einer technischen Plattform, die noch mehr Daten erfassen und Informationen an die Bordsysteme des Fahrzeugs übermitteln kann - bei jeder Umdrehung jedes Rades. Ihre erste Applika-tion ist bereits auf dem Ferrari FXXK im Einsatz, dem 1.000 PS starkem Hyper-Sportwagen, der allerdings nur für den Einsatz auf der Rennstrecke vorgesehen ist. ■

### Ansprechpartner

Kester Grondey  
 Pirelli Deutschland GmbH  
 Höchstler Straße 48 - 60  
 64747 Breuberg/Odenwald  
 06163 71-0  
 contactcentertyres.de@pirelli.com  
 www.pirelli.de

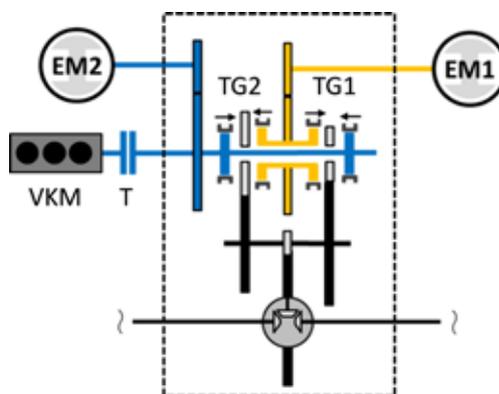
## Doppel-E-Antrieb mit Range-Extender (DE-REX)

Im Vorhaben „Doppel-E-Antrieb mit Range-Extender (DE-REX)“, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), wurde ein innovatives seriell-paralleles Hybrid-Antriebskonzept für Mittelklasse-Pkws aufgebaut und erprobt.

### Das Konzept

Der Doppel-E-Antrieb ist ein innovatives, modulares Antriebsstrang-Konzept für den Einsatz in rein elek-trischen oder hybriden Fahrzeugen. Das Layout des Doppel-E-Antriebs mit Range-Extender (DE-REX) ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei baugleiche elek-trische Maschinen (EM1 und EM2) jeweils an einem automatisierten 2-Gang-Teilgetriebe (TG) ange-bunden sind. Zusätzlich kann die leistungsmäßig relativ kleine Verbrennungskraftmaschine (VKM, Pmax\_ VKM = 65 kW) über eine Trennkupplung (T) an eines der Teilgetriebe angebunden werden, sodass sowohl parallele als auch serielle Hybrid-Betriebsmodi ermöglicht werden. Das Doppel-E-Antrieb-Konzept wird im Projekt auf einem Hardware-in-the-Loop-Prüfstand und in einem Fahrzeug (B-Klasse, Daimler

AG) erprobt.



Antriebsstrang-Layout des DE-REX-Antriebskonzepts

### Betriebsmöglichkeiten

Das DE-REX-Konzept ermöglicht 16 verschiedene Betriebsmöglichkeiten, je nach aktivem Aggregat und Schaltgabelstellung im Getriebe. Mit dem DE-REX-Konzept kann sowohl rein elektrisch als auch im parallelen oder seriellen Hybrid-Betrieb gefahren werden. Der Einsatz dieser Betriebsmodi wird von der Betriebsstrategie des Fahrzeugs energieoptimal ausgewählt. Die Betriebsweisen wurden auf dem Hardware-in-the-Loop-Prüfstand und im Fahrzeug erfolgreich getestet.

Elektrischer Betrieb		Hybrid-Betrieb	
• Elektrischer Betrieb mit einer E-Maschine	E1	• Parallel-Hybrid mit einer E-Maschine	P1
• Elektrischer Betrieb mit zwei E-Maschinen	E2	• Parallel-Hybrid mit zwei E-Maschinen	P2
		• Serieller-Hybrid	S

### Betriebsmöglichkeiten des DE-REX-Konzepts

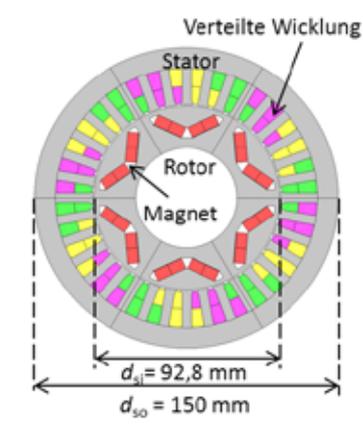
#### Getriebe

Das automatisierte Getriebe setzt die Aufteilung der Radleistungsanforderung über zwei Teilgetriebe mit jeweils zwei Gängen auf die zwei kleinen E-Maschinen und die Verbrennungskraftmaschine um. Die zwei mehrgängig angebotenen E-Maschinen bieten im Vergleich zu einer mit konstanter Übersetzung angebotenen doppelt so großen E-Maschine eine erhöhte Effizienz durch verringerte Teillastverluste, da Teillastpunkte im Fahrspiel häufiger auftreten als der Vollastpunkt. Durch die Anbindung an das TG 2 wird die E-Maschine 2 auch als Starter-Motor der Verbrennungskraftmaschine verwendet. Im Vorhaben wurden auch die durch den Aufbau des Systems möglichen zugkraftunterbrechungsfreien Schaltvorgänge erfolgreich getestet. Hierbei wird die Drehzahlsynchronisierung bei Gangwechseln über die Regelung der elektrischen Maschinen eingesetzt. Weiter ist eine integrierte Parksperrenfunktion durch die E-Antriebe und das Getriebe realisiert. Die 240 Schaltvorgangsmöglichkeiten des Systems wurden durch sowohl objektive als auch subjektive Wahrnehmungsbewertung untersucht.

#### E-Motoren

Zwei 6-polige Innenläufer-Permanentmagnet-Synchronmaschinen mit vergrabenen NdFeB-Dauer-magneten in V-Anordnung im Läufer und mit Stator-Flüssigkeitsmantelkühlung werden jeweils von einem eigenen Umrücker (BRUSA DMC 524) gespeist. Die Dauernennleistung eines Motors  $P_n$  beträgt 24 kW bei einer Drehzahl  $n = 4167 \text{ min}^{-1}$  bei einer erforderlichen relativ kurzen Motorgehäuselänge von 252 mm und einem Motorgehäusedurchmesser von 186 mm. Für Beschleunigungsvorgänge steht für maximal 30 Sekunden eine Leistung von

bis zu 48 kW bei bis zu 110 Nm an der Motorwelle zur Verfügung. Bei einer maximalen Motordrehzahl von  $n = 10\,000 \text{ min}^{-1}$  wird die geforderte maximale, rein elektrisch erreichte Fahrgeschwindigkeit von 140 km/h im 2. Gang erreicht. Für eine Steigerung der Leistungsdichte (Drehmoment pro Volumen) der E-Motoren ist nicht nur deren Auslegungsprozess wesentlich, sondern eine intelligente Betriebsstrategie führt durch die zusätzlichen Freiheitsgrade der Betriebsmöglichkeiten des Gesamtsystems auch im rein elektrischen Betrieb zu geringeren Temperaturen in den Maschinen, was wiederum eine Verkleinerung der E-Maschinen ermöglicht.



DE-REX-E-Maschine im axialen Schnitt

#### Fahrzeug

Ein betriebsfähiges Testfahrzeug wurde mit ca. 700 km Fahrleistung auf der Teststrecke Griesheim bei Darmstadt erprobt. Das Getriebekonzept und die beiden E-Antriebe überzeugten die Fahrzeuginsassen durch ruckfreie und kaum wahrnehmbare Schaltvorgänge. ■

## Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. S. Rinderknecht (IMS),  
 Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. A. Binder (EW)  
 TU Darmstadt –  
 Institut für Mechatronische Systeme (IMS) und  
 Institut für Elektrische Energiewandlung (EW)  
 IMS: Otto Bernd-Str. 2, EW: Landgraf-Georg-Str. 4  
 64283 Darmstadt  
 rinderknecht@ims.tu-darmstadt.de,  
 abinder@ew.tu-darmstadt.de  
 www.de-rex.de

## Z! DAS ZUKUNFTSMAGAZIN IM INTERVIEW MIT DR. STEPHAN ZECHA



### Dr. Stephan Zecha

Leiter Integrated Safety Systems, Continental Safety Engineering International GmbH

**Herr Zecha, Sie leiten den Bereich „Integrated Safety Systems“ bei Continental. Was haben wir uns darunter vorzustellen?**

Die Antwort liegt schon fast vollständig in der Bezeichnung begründet. Unsere Tätigkeit beinhaltet, die Fahrzeugsicherheit durch die Integration von aktiven und passiven Komponenten und Systemen zu erhöhen. Ein Beispiel: Die Informationen über die Umgebung eines Autos, die wir mit einem Radar ermitteln, nutzen wir, um Rückhaltesysteme wie Sicherheitsgurte oder Airbags im Falle eines Unfalls frühzeitiger auszulösen, dass der Fahrzeuginsasse optimal geschützt ist. Dies ist nicht nur wichtig für Fahrzeugtypen, die wir derzeit kennen, sondern auch für Fahrzeugkonzepte, die wir in Zukunft im Markt sehen werden und für die neue Raum-, Sitz- und Stehpositionen vorgeplant werden müssen. Es gibt einen erheblichen Bedarf an neuen Mobilitätsformen wie kleinen Personentransportfahrzeugen, die autonom, also ohne Fahrer und ohne Eingriffsmöglichkeiten, Personen von A nach B bringen. Um auch hier die Sicherheit von Passagieren, die teilweise auch stehend transportiert werden, gewährleisten zu können, müssen alle Systeme und Technologien miteinander vernetzt sein und z.B. auch die Position der Personen im Innenraum erkennen können.

**Continental kennt man vor allem als Reifenhersteller. Wie erklärt es sich, dass sich Continental um solche Themen kümmert?**

Continental ist tatsächlich nach wie vor als Reifenhersteller bekannt. Das Tätigkeitsfeld ist aber seit langem sehr viel breiter, was so beabsichtigt und Ergebnis eines jahrelangen strategischen Entwicklungsprozesses ist. Continental hat sich in den letzten Jahren stark differenziert und ist sowohl durch Wachstum als auch durch Zukäufe zu einem der weltweit größten Automobilzulieferer geworden. Viele kennen noch die Namen Temic, Siemens Automotive, Siemens VDO oder Teves. Dies sind Beispiele für Firmen, die nunmehr Teil des Technologieunternehmens Continental sind. Das Geschäft mit den Reifen ist nach wie vor lukrativ, aber besonders stark wächst der Automotive-Bereich. Dies liegt auch daran, dass die Anforderungen an Automobile stark vom Verbraucher und damit dem Fahrzeugkäufer oder -nutzer bestimmt werden, was uns als Automobilzulieferer über Organisationen wie den Euro NCAP als Anforderungen oder Spezifikation erreicht, die wir zu erfüllen haben.

**Was macht Continental Safety Engineering International am Standort Alzenau?**

Wir sind das Kompetenzzentrum für Fahrzeugsicher-

heit im Konzern. Wir haben am Standort über 25 Jahre Tradition und Erfahrung. Am Anfang standen vor allem Systeme der passiven Fahrzeugsicherheit im Fokus, worunter man Systeme versteht, die nach einem Unfall wirksam werden, also Sicherheitsgurte und Airbags. Daher verfügen wir über alle notwendigen Versuchsanlagen, um komplette Fahrzeuge in Craschanlagen oder Systeme mit Schlittenversuchen praktisch zu testen. Um mal ein Gefühl dafür zu bekommen, was das bedeutet: Wir testen pro Jahr ungefähr 500 Fahrzeuge auf unserer Craschanlage. Das ist natürlich eine wichtige Kompetenz, die wir für den am stärksten wachsenden Bereich der integralen Sicherheit nutzen können.

**Die Sicherheit auf Deutschlands Straßen hat in den vergangenen Jahren enorm zugenommen. Glauben Sie an den unfallfreien Verkehr?**

Als Langfristziel haben wir „Vision Zero“, also einen Straßenverkehr ohne Tote, Verletzte und Unfälle. Dies ist auch ein Ziel der Europäischen Union, die, grob gesagt, eine Halbierung der Zahl der Toten in einer Dekade fordert. Es ist aber allen bewusst, dass das ein langer und schwieriger Weg ist, der umso schwieriger wird, je länger man den Weg schon gegangen ist. Dies liegt daran, dass es immer eine Grenze technischer Systeme geben wird und es immer Situationen geben wird, die einen Menschen überfordern und ein automatisiertes System auch. Aber wir werden diese Grenze immer weiter verschieben, da wir dem Menschen als Verkehrsteilnehmer, und hier meine ich nicht nur den Menschen als Fahrer, sondern auch den Menschen als Fußgänger oder Radfahrer, ein sicheres und lebenswertes Umfeld bieten wollen. Der Schutz dieser schwachen Verkehrsteilnehmer ist uns ein besonderes Anliegen ebenso wie die Vermeidung von Unfällen, die z.B. durch Sichtverdeckungen an Kreuzungen entstehen können.

**Arbeiten Sie daran, den Menschen als häufigste Ursache von Unfällen durch Roboter zu ersetzen?**

Die Sichtweise hinter dieser Frage würde ich gerne ergänzen. Der Mensch ist naturgemäß bislang die häufigste Ursache für Unfälle, er ist aber auch derjenige, der die meisten Unfälle verhindert. Wir alle als Verkehrsteilnehmer erkennen laufend Gefahren im Ansatz und vermeiden diese, wir sind auch in der Lage, gezielt gegen Vorschriften zu verstoßen, wenn es die Sicherheitslage erfordert. So wird niemand von uns einem plötzlich auf die Straße tretenden Fußgänger nicht ausweichen, nur weil sich links von uns eine durchgezogene Linie befindet. Und so gibt es eine Vielzahl von Gefahrensituationen, die der Mensch verhindert, die aber in keiner Unfallstatistik

erfasst werden. Wenn wir nun als Entwickler die Aufgabe haben, einem automatisierten System das beizubringen, was ein Mensch tagtäglich macht, fehlt uns eine wichtige Datenbasis.

**Welche Bedeutung hat aus Ihrer Sicht das automatisierte oder autonome Fahren und worin liegen die aktuellen Herausforderungen?**

Im automatisierten und dem autonomen Fahren liegen sehr große Potenziale, einen nachhaltig sicheren und effizienten Verkehr zu erreichen. Da die von uns entwickelten Technologien unabhängig von der Antriebstechnik sind, können diese natürlich auch für Fahrzeuge mit elektrischem oder hybridem Antrieb verwendet werden. Die größten Herausforderungen technischer Natur liegen darin, ein Fahrzeug für alle nur erdenklichen Situationen so vorbereiten zu können, dass es einfache Autobahnsituationen bis hin zu hochkomplexen Verkehrssituationen bewältigen kann. Ein automatisiertes Fahrzeug muss in der Lage sein wie ein Fahrer, der die Umgebung mit seinen Sinnen wahrnimmt, die Informationen mit seiner Intelligenz verarbeitet, Entscheidungen trifft und diese mit Händen und Füßen in die Bedienung des Autos umsetzt, zu (re-)agieren.

**Wie bilden Sie diese Problematik beim Testing und der Absicherung ab?**

Bei der Auslegung der Systeme bilden wir die Problematik ab, indem wir mehrere Sensoren einsetzen, die zueinander komplementär sind und die sich ideal mit ihren Stärken ergänzen und die zum Teil redundant sind. Diese Systeme werden mit möglichst vielen Testkilometern im realen Straßenverkehr erprobt und die Ergebnisse dieser Testkilometer dann für Re-Simulationen genutzt. Es gehen natürlich vorher virtuelle Tests voraus. Wichtig ist aber nach wie vor der reale Test, weil es einfach zu viele Einflussgrößen und Beeinträchtigungsmöglichkeiten gibt. Denken Sie an eine tief stehende Sonne, die für Kamerasysteme eine Herausforderung sein könnte, an Lichtreflexe auf nasser Fahrbahn, an Straßenbahnschienen oder Metallgerüste, die Funksignale beeinflussen, an Mehrfachreflexionen von Funksignalen, Schnee, Starkregen und Eis. Mit allen diesen Umgebungsparametern müssen die Technologien überall auf der Welt in allen Klimazonen klar kommen. Deswegen sind reale Testfelder für uns so wichtig. Weltweit entwickeln, testen und produzieren wir die für das automatisierte Fahren benötigten Komponenten und Systeme – in den USA ebenso wie in Japan, China, Indien und in Europa.

**Blicken wir mal in die USA. Dort sind Tesla, Google und Co. so richtig innovativ und schnell. Zeigen die- ▶**

**se Player uns als Autoland, wie es richtig geht?**

Die große Dynamik in z.B. der Automation von Fahrfunktionen bis hin zum autonomen Fahren ist sehr stark von der Software geprägt, und hier sind die US-amerikanischen Unternehmen stark. Der Bau von Komplettfahrzeugen war nicht unbedingt die Zielstellung dieser Unternehmen. Was im Vergleich der US-amerikanischen mit der nationalen Situation auffällt, ist, dass man in den USA sehr offen für schnelle und pragmatische Ansätze ist. Man geht dort mit mehr Mut an die Sache und ist damit einfach innovativer und schneller. Daher haben viele der deutschen Automobilhersteller und Automobilzulieferer dort starke Standorte und viel Kompetenz aufgebaut oder dorthin verlagert. Aber lassen wir uns nicht täuschen: Die deutsche Automobilindustrie haben die Zeichen der Zeit erkannt.

Wir bei Continental verfolgen jedoch unterschiedliche Ansätze bei der Entwicklung für das automatisierte Fahren. Zum einen nutzen wir unsere Stärken im Bereich Fahrerassistenzsysteme und entwickeln diese Technologien evolutionär weiter. Damit realisieren wir, dass bereits erprobte und etablierte Sensoren für eine Verwendung beim automatisierten Fahren weiterentwickelt werden. Daneben arbeiten wir an revolutionären Konzepten, die uns ermöglichen, vollkommen neue Technologien gerade im Bereich des fahrerlosen Fahrens zu entwickeln. Unsere Entwicklungsplattform CUE (Continental Urban Mobility Experience) für fahrerlose Fahrzeuge ist ein solches Beispiel.

**In den USA sind derzeit die sogenannten Smart Cities groß im Kommen. Welche Vorstellungen sind damit verbunden und was geschieht in Deutschland?**

Weltweit haben sich viele Großstädte, nicht nur in den USA, sondern auch in Asien und Europa, zur Smart City Initiative zusammengeschlossen. Auch in Deutschland gibt es Städte, die aktiv werden, um die Sicherheit auf den Straßen zu steigern, den Verkehrsfluss zu optimieren und unnötigen Verkehr wie Parkplatzsuchverkehr zu vermeiden. Noch gar nicht so in der Öffentlichkeit bekannt ist, dass VW die sogenannte „v2x“-Technologie ab 2019 in ihren Fahrzeugen verbaut. Unter „v2x“ versteht man vehicle-to-x-communication, wobei „x“ ein anderes Fahrzeug, eine Lichtsignalanlage, ein Fußgänger oder der Fahrer eines Fahrrads, Pedelecs oder Ähnliches sein kann. Dies ist ein Durchbruch nach langen Jahren der Forschung und Standardisierung, wobei wir als Standort auch mit vielen Forschungs- und Entwicklungsprojekten beteiligt waren.

**Arbeiten Sie mit Forschungseinrichtungen und Universitäten und Hochschulen zusammen?**

Ja, gerne, aber nur im vorwettbewerblichen Bereich. In dem Augenblick, in dem Themen in die Vorentwicklung laufen, gelten unsere industriellen Vorgaben vor allem im Hinblick auf die Zeit. Forschungseinrichtungen müssen ihren Schwerpunkt auf wissenschaftlichen Fragestellungen legen, die für uns ab einem gewissen Punkt gegenüber Effizienz, Geld und Timing zurückstehen müssen.

**Sie sind von Hause aus Raketentechniker. Wie kommt jemand wie Sie aus der Raumfahrt in die Automobilindustrie?**

Ich kannte die Region Bayerischer Untermain sehr gut, weil ich hier aufgewachsen bin. Studiert habe ich an der TU München und in München dann auch meine berufliche Laufbahn begonnen. Für den Wechsel in die Automobilindustrie sprachen die attraktiven und herausfordernden Problemstellungen, für die ich meine Erfahrungen und Kenntnisse, die ich in der Luft- und Raumfahrtindustrie erworben hatte, sehr gut nutzen konnte. Auch mein familiäres Umfeld sprach für eine Rückkehr an den Bayerischen Untermain.

**Wie zufrieden sind Sie mit dem Standort Bayerischer Untermain?**

Der Bayerische Untermain ist eine Region mit hoher Lebensqualität. Es fällt auf, dass wir hier eine sehr große Zahl von starken mittelständischen Unternehmen haben und uns auf der anderen Seite der Landesgrenze sehr große Wirtschaftsunternehmen und Konzerne gegenüberstehen. Wenn ich an die Diskussionen und Besprechungen denke, die ich gemeinsam mit der ZENTEC mehrfach im bayerischen Wirtschaftsministerium hatte, so habe ich den Eindruck, dass dort die Stärken und die Potenziale unserer Region noch nicht wirklich verstanden sind. Es gibt erfreulicherweise einen Diskussionsprozess der Bundesländer, die zur Metropolregion FrankfurtRheinMain gehören, vor allem zu den Themen Mobilität und Fachkräfte, der, so hoffe ich, dazu führt, dass die Region Bayerischer Untermain stärker als bislang in München wahrgenommen und konkret unterstützt wird.

**Herr Zecha, ich danke Ihnen für das Gespräch.**

Das Interview führte Dr. Gerald Heimann, ZENTEC GmbH



## SPECIAL DIGITALISIERUNG UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

### Anbaugeräte 4.0: Wie Eisen ‚intelligent‘ und ‚smart‘ wird

Mit Telefonen telefoniert man. Autos werden mit Benzin, Super oder Diesel angetrieben. Doch jahrzehntelange Gewissheiten ändern sich. Auch im Maschinenbau. Das zeigt die KAUP GmbH & Co. KG aus Aschaffenburg. Das innovative Familienunternehmen entwickelt, produziert und vertreibt seit 1962 sehr erfolgreich sogenannte Anbaugeräte für Gabelstapler. Gabelstapler, wie sie Linde Material Handling ebenfalls am Bayerischen Untermain herstellt. Kaup ist dabei mit seinen weltweit über 850 Mitarbeitern, allein 700 in Aschaffenburg, der größte unabhängige Anbieter von Anbaugeräten. Ein Hidden Champion vom Bayerischen Untermain.

Die Produkte von Kaup tragen seit jeher Namen wie Zinkenverstellgerät T160, Seitenschieber T151 oder Drehgerät T351. Bezeichnungen, die Branchenfremden erst einmal wenig sagen. Brancheninsider wissen damit aber eine Menge anzufangen. Denn diese Geräte machen Gabelstapler erst bereit für den innerbetrieblichen Transport, die Intralogistik. Sie sind „Die Hände Ihres Staplers“ – so der selbstgewählte Slogan des Unternehmens. Bisher standen die Kaup-Produkte vor allem für Hydrauliköl, Schmiere und Eisen. Doch dieses Bild ändert sich nun auch langsam. Stattdessen mehr und mehr im Blickpunkt: Vernetzung, Sensoren und alternative Antriebe.

#### Vernetzung steht im Mittelpunkt

Antreiber dieser Entwicklung innerhalb seiner Branche ist auch Kaup. Wie? Mit der Entwicklung eines ‚smarten‘, elektrischen Anbaugerätes, das Kaup T160BE getauft hat. Von außen erkennen nur Fachleute die Unterschiede zu den bisherigen bekannten Geräten. Denn die Neuerungen liegen ‚unter der

Haube‘. Sorgt bei herkömmlichen Anbaugeräten das Hydrauliköl dafür, die Zylinder in Bewegung zu setzen, ist es hier Strom. Wobei die Bezeichnung Zylinder eigentlich in die Irre führt. Vielmehr handelt es sich um sogenannte Aktuatoren. Das sind Antriebselemente, die elektrische Signale in mechanische Bewegung umsetzen. Das klingt zunächst einmal unverständlich. Bedeutet aber nichts anderes als dass die Aktuatoren die Gabelzinken des Anbaugerätes verstellen. Somit ist diese Art des Antriebs neu für Anbaugeräte – ein alternativer Antrieb. Aktuatoren für sich genommen, sind auch nicht neu. Sie werden schon viele Jahre in der Haustechnik eingesetzt – in ganz anderer Form. Hier öffnen und schließen sie beispielsweise Gartentore.

Das wirklich Neue ist aber nicht der alternative Antrieb des neuen Kaup-Anbaugerätes. Es ist die integrierte Steuerung der verbauten Aktuatoren. Warum ist das interessant? Ganz einfach: Sie können sich mehr oder weniger selbst steuern. Starten ►

und Stoppen ist bereits integriert und muss nicht zusätzlich programmiert werden, da die Aktuatoren stets wissen ‚Wo sie stehen‘ und ‚Was getan werden muss‘. In gewisser Weise laufen diese Standardbefehle autonom ab. Ein Novum in der Anbaugeräte-Welt. Und damit können dem Anbaugerät weitere Befehle ‚beigebracht‘, es entsprechend programmiert werden. Möglich ist dabei vieles – nur eine umfangreiche Verkabelung braucht es nicht.



„Die Hände Ihres Staplers“ für die Intralogistik

Ganz so wie man es in der heutigen ‚Wireless-Welt‘ gewöhnt ist. Auch wenn es bei Kaup ein klein wenig mehr braucht – genau genommen: eine Stromleitung und eine Datenleitung. So werden Anbaugerät und das Trägerfahrzeug, beispielsweise ein sogenanntes Fahrerloses Transportsystem – kurz: FTS, miteinander vernetzt. Sie können miteinander kommunizieren und so unter anderem Verschleißkontrolle aufzeichnen, genutzte Funktionen und den entsprechenden Energiebedarf protokollieren oder Serviceintervalle und Warnhinweise anzeigen. Etwas, dass bisher so in der Intralogistik nicht möglich war – Zukunftsmusik. Die spielt nun Kaup und komponiert regelmäßig weiter, damit Anbaugeräte noch ‚intelligenter‘ und ‚smarter‘ werden. ■

## Ansprechpartner

KAUP GmbH & Co. KG  
Braunstraße 17  
63741 Aschaffenburg  
06021 865 0  
zentrale@kaup.de  
www.kaup.de

## (Digitale) Mobilität als strategische Entscheidung

Nein, die Zukunft der Mobilität bedeutet nicht nur, wie wir uns in Zukunft am umweltfreundlichsten, am schnellsten oder am effizientesten von A nach B bewegen. Es bedeutet auch nicht nur die Entwicklung autonom fahrender Autos oder Flugtaxis.

### Die Zukunft der Mobilität ist viel weitreichender!

Mobilität bedeutet grenzenloser Zugang zu allen relevanten Daten wann immer nötig und gewünscht, egal wo. Die Vernetzung und die schnelle Verarbeitung der Daten machen Mobilität erst möglich und damit unter anderem auch autonom fahrende Autos.

Der mobile, überall verfügbare Zugang zu den Datennetzen ist das Eingangstor zur Mobilität und zum mobilen Arbeiten. Das revolutioniert nicht nur Autos, sondern auch die Arbeitswelt. Schon heute

sind die Smartphones immer online und versorgen uns nicht nur mit den jüngsten Nachrichten.

### Mobilität heißt ortsunabhängig arbeiten

Der stetige Zugang zu den relevanten Daten ist der Schlüssel zum Erfolg. Mit dem Grad der Digitalisierung der Geschäftsprozesse steigt die Effektivität der Mobilität.

Bürotelefone, mit denen man lediglich telefonieren kann, gehören längst zur Vergangenheit. Die Telefonie ist heute, dank Digitalisierung und Cloudtechnologie, nicht nur ein Gespräch zwischen zwei oder mehreren Personen. Die Cloud-Telefonie ist der „Enabler“ des mobilen Büros. Mit der Internetverbindung öffnet sich das Tor zur globalen Zusammenarbeit, zu allen Kommunikationsdaten, zum Erreich-

barkeitsstatus aller Teilnehmer, zu Videokonferenzen und möglichst auch zu allen Geschäftsdaten.

### **Virtuelle Zusammenarbeit in Echtzeit wird Standard für agile Teams!**

E-Mail-Kommunikation ist zwar der derzeit wichtigste Kommunikationskanal, birgt allerdings einen großen Nachteil: Den Faktor Zeit. Da, wo Entwicklungszyklen immer kürzer werden, wo Entscheidungsprozesse schneller werden und wo eine Innovation die nächste jagt, ist Zeit ein Erfolgsfaktor. In einer Zeit, in der Kunden in die Entwicklung, ob von Produkten, Dienst- oder Serviceleistungen, mit einbezogen werden. In einer Zeit, in der ein ständiger Austausch von Feedback und sofortigen Lerntransfer nötig ist. In einer solchen Zeit sind schnelle Kommunikationsstrukturen und -systeme wichtig. Hierarchisch geprägte Organisationen mit veralteten Methoden waren gestern.

Es braucht im Projekt eine klare, schnelle Kommunikation, damit der Gegenüber versteht, was gemeint ist und keine Missverständnisse entstehen. Denn schnell sind kleine Missverständnisse verheerend. Oder es verstreicht wertvolle Zeit, die man anders hätte nutzen können. Cloudbasierte Unified Communicationssysteme nähern sich einer Face-to-Face-Kommunikation an. So lässt sich erspüren, was zwischen den Zeilen geschieht, indem die Mimik und Gestik eingefangen wird. Videokonferenzen, Messenger und Gruppen-Chats sind klar im Vorteil. Informationen und Daten werden schnell in Echtzeit ausgetauscht. Angelegenheiten sofort geklärt. Auch die Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern lässt sich Dank festlegbarer Rollenkonzepte mit virtuellen Collaboration-Tools aus der Cloud managen.

### **Mobilität als „Waffe“ im Kampf um Talente**

Für junge Talente sind smarte digitale Tools ein „must have“. Sie erwarten Kommunikationstechnologien, mit denen sie auch außerhalb des Büros effizient arbeiten können. Sie fordern ein Arbeitsumfeld mit modernster technischer Ausstattung, eingebettet

in eine umfassende Sicherheitsstrategie, die auch Mobilgeräte abdeckt. Im Kampf um junge Talente kann es sich kein Unternehmen leisten, deren Ansprüche zu ignorieren.

### **Mobility ist eine strategische Entscheidung**

Jede Branche, egal welches Geschäftsfeld oder welche Unternehmensgröße, wird sich dieser Entwicklung über kurz oder lang stellen müssen. Je früher die Entscheidung hin zur Mobilität inklusive Cloud-Strategie fällt, desto wahrscheinlicher sind sich abzeichnende und messbare Wettbewerbsvorteile. Bleibt die Entscheidung langfristig aus, kann diese womöglich zur existenziellen Frage werden. In jedem Fall wirkt sie sich erheblich und nachhaltig auf den Unternehmenserfolg aus.

Gerade mittelständische und eigentümergeführte Unternehmen haben gegenüber großen, börsennotierten, multinationalen Konzernen einen entscheidenden Vorteil: Sie sind schnell. Sie entscheiden eigenständig und nachhaltig, basierend auf einer mittel- oder langfristigen Strategie. Sie müssen nicht den Kapitaleigner positive Quartalszahlen präsentieren. Sie können das Unternehmen optimal auf die volatilen Märkte ausrichten. Auf diesem Weg unterstützt die C+ITEC AG professionell ihre Kunden als ITK FULL-SERVICE-SYSTEMHAUS. ■

## Ansprechpartner

Andreas Herget  
C+ITEC AG  
Industriestraße 2  
63768 Hösbach  
06021 4436-1100  
vertrieb@citec-ag.de  
www.citec-ag.de

## Effizientere Lieferantensuche durch datengetriebene Supplier-Suchmaschine

**Das Finden und Bewerten neuer Lieferanten ist für Einkäufer, Supply Chain Manager und Produktionsentscheider häufig ein aufwändiger Prozess. Mit einer datengetriebenen Suchmaschine, die relevante Lieferanten auf der ganzen Welt identifiziert und mit dem Einkäufer verbindet, wird das Supplier Scouting entscheidend vereinfacht.**

Die Suche nach einem verifizierten Lieferanten oder einem brauchbaren Alternativlieferanten ist heute mit Google, eigenen Excel-Listen, Praktikanten und Messebesuchen kaum zufriedenstellend durchführbar. Erst recht nicht in kurzer Zeit und mit angemessenem geringem Aufwand. Die Internetrecherche ergibt meist keine zufriedenstellenden Ergebnisse, da die großen Suchmaschinen ihre Suchergebnisse regional eingrenzen. Potenziell in Frage kommende Lieferanten sitzen im Ausland und haben daher häufig keine Website in deutscher oder englischer Sprache. Kostenintensive Geschäftsreisen, um mögliche Lieferanten vor Ort zu evaluieren, erweisen sich nicht selten als erfolglos. Und natürlich bleibt immer die Frage bestehen, ob man für ein Bauteil tatsächlich den günstigsten bzw. innovativsten Lieferanten gefunden hat, wenn man manuell nur einen Teil aller möglichen Lieferanten miteinander vergleichen konnte.

### Mit künstlicher Intelligenz und Big Data zu mehr Lieferanten

Die Lösung des Problems: Eine spezielle Supplier-Suchmaschine, die dort anfängt, wo der Informationsfluss auf konventionellen Suchmaschinen aufhört. Die alle wichtigen Informationen von Lieferanten auf der ganzen Welt bündelt und abrufbar macht. Die Big Data & Künstliche Intelligenz nutzt, um dem Einkäufer dann zuverlässig die passendsten und vertrauenswürdigsten Lieferanten vorzuschlagen. Und die darüber hinaus ermöglicht, Einkäufer und passende Supplier direkt miteinander zu verbinden.

Die Firma scoutbee hat eine solche Supplier-Suchmaschine geschaffen. Ihr Kern ist eine Künstliche Intelligenz namens ARTIMIS, die frei verfügbare Daten aus dem Netz aggregiert und für den Einkäufer aufbereitet. Mit ihr ist es möglich, eine üblicherweise etwa fünf Monate andauernde Suche nach passenden Lieferanten innerhalb einer Woche zu realisieren. 300 Arbeitsstunden des Einkäufers werden damit auf 3 Stunden reduziert.

### Künstliche Intelligenz sorgt für größere Kosteneffizienz

Wird eine Künstliche Intelligenz zur Lieferantensuche genutzt, sind große Einsparungen möglich, da eine große Anzahl Lieferanten miteinander verglichen werden kann.

Ein Beispiel: Für ein spezielles Bauteil konnte ein Kunde mit nur einer einzigen Lieferantenrecherche innerhalb einer Woche eine Vielzahl bisher unbekannter Potenziellieferanten identifizieren. Der daraus entstandene Lieferantenwechsel brachte 5 Mio. € Einsparungen über eine Laufzeit von fünf Jahren. Damit konnten 87 % der sonstigen Prozesskosten im strategischen Einkauf eingespart werden. Um das möglich zu machen, extrahiert scoutbee hunderte von Datenquellen und stellt sie ARTIMIS zu Verfügung. Einem Einkäufer, der die Suchmaschine nutzt, werden dadurch eine deutlich größere Menge an Informationen an die Hand gegeben, damit er die richtige Entscheidung bei der Lieferantensuche treffen kann.



Durch die Nutzung einer intelligenten, datengetriebenen Supplier-Suchmaschine können deutlich mehr potenzielle Lieferanten miteinander verglichen werden.

Ein weiteres Beispiel: Ein Kunde suchte Lieferanten für ein Automotive-Schmiedebauteil. Über ARTIMIS konnten knapp 650.000 Metallhersteller weltweit analysiert und daraus gemeinsam mit dem Kunden die 15 Besten für eine Short-List ausgewählt werden. Dabei wurden mögliche Lieferanten zunächst

nach Schlagworten gefiltert, am Ende sogar nach spezifischen Zertifikaten wie dem „TS16949“. ARTI-MIS berücksichtigt also nicht nur passende Bauteile, sondern auch notwendige Zertifikate, die ein Supplier ausweisen muss. Am Ende der Recherche können Einkäufer und der passende Supplier zudem direkt miteinander vernetzt werden, um einen optimalen Prozess zu gewährleisten. ■

## Ansprechpartner

Jonas Scherf  
scoutbee GmbH  
Max-Planck-Straße 7/9  
97082 Würzburg  
0931 304 998-90  
joey@scoutbee.com  
www.scoutbee.com

## Künstliche Intelligenz bietet viele Chancen

**Wir sprechen mit Alexa, um das Licht oder die Musik einzuschalten. Wir schicken einen Mähroboter über den Rasen. Oder wir erhalten beim Online-Shopping ähnliche Produktvorschläge, weil die Shopbetreiber wissen, was wir mögen. Dies sind nur einige Beispiele dafür, wie Künstliche Intelligenz (kurz KI) Einzug in unser Leben gehalten hat.**

Ein Trend, der sich fortsetzen wird, denn KI wird unser Leben in den nächsten Jahren weiter verändern. US-Forscher haben bereits 2016 prognostiziert, dass KI in den folgenden Jahren fünf wichtige Bereiche unseres Lebens beeinflussen wird: Haushalt, Medizin, Sicherheitstechnik, Verkehrssteuerung und Arbeitswelt.\*

### Was steckt eigentlich hinter KI?

Als KI bezeichnet man Computer-Programme, die selbstständig eine Aufgabe erledigen können, für die normalerweise menschliche Intelligenz notwendig ist. Dies tun die Programme mit unterschiedlichen Ansätzen. Künstliche neuronale Netze z. B. können mit historischen Daten trainiert werden, Muster zu erkennen, um daraus Lösungen zu entwickeln: Die Netzwerke sind also lernfähig.

### KI ist längst Teil unseres Lebens

Schon längere Zeit wird die Gesichtserkennung durch KI in Sicherheitskameras eingesetzt oder heute auch im Smartphone zur Entsperrung des Bildschirms. Auch Chatbots und digitale Assistenten sind bekannt. Sie werden heute mit digitalen Daten verknüpft und mit Spracherkennung sowie Sprachausgabe kombiniert. Alexa oder Siri lassen grüßen.

### KI ermöglicht selbstfahrende Autos

Autonomes Fahren ist ein sehr prominenter KI-Bereich, der jedoch noch lange nicht ausgereift ist, weil er ein viel höheres Maß an Intelligenz verlangt. Denn nicht jede Situation ist eindeutig und erfordert (menschliche) Intuition. Schwierig wird vor allem die Übergangszeit, in der sowohl maschinelle als auch menschliche Fahrer unterwegs sein werden oder die Verantwortung für das Fahren zwischen dem Fahrzeug und dem menschlichen Fahrer je nach Umgebungssituation wechselt.

### KI – ein Jobkiller?

Die Zukunft mit KI wird vor allem im Hinblick auf die Arbeitswelt sehr kontrovers diskutiert. Der Experte Till Leopold hat errechnet, dass der Einsatz von KI Millionen Arbeitsplätze kosten wird – doch können durch sie noch weit mehr neue geschaffen werden: ca. 75 Mio. Stellen, die demnach bis 2025 weltweit verloren gehen, stehen 133 Mio. neue gegenüber.\*\* Und der allergrößte Teil der Arbeitnehmer, deren Stelle durch die Digitalisierung bedroht ist, könnten mit entsprechenden Schulungen eine neue, interessantere und sogar besser bezahlte Arbeit finden. Auch die Angst, KI könnte schon bald die Menschheit unterjochen, halten Experten eher für unbegründet. Derzeit sind Maschinen dem Menschen

nur bei Spezialaufgaben und nur in Teilbereichen überlegen. Trotzdem gilt es natürlich, die Entwicklung aufmerksam zu verfolgen.

#### PSI: Verkehrssteuerung mit KI

Große Chancen durch den Einsatz von KI sieht das unter anderem in Aschaffenburg ansässige Unternehmen PSI Software AG. PSI ist Anbieter von Lösungen zur Steuerung, Überwachung und Optimierung von Prozessen bei Versorgern, Infrastrukturbetreibern und in der Industrie. Dazu gehört auch das Mobilitätsmanagement mit Hilfe von Entscheidungs- und Leitsystemen für Straße, Schiene und den öffentlichen Personennahverkehr.

Vor allem die Mobilität ist ein Bereich, der uns alle betrifft. Hier arbeitet PSI mit der Software PSIRoads/MDS daran, für Straßenbetreiber den Verkehr nach frei definierbaren operativen und strategischen Zielen zu optimieren. Dabei werden mögliche Maßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung auf Basis der aktuellen und erwarteten Verkehrssituation vor dem Hintergrund der Ziele bewertet – und die besten von PSIRoads/MDS ausgewählt, visualisiert und als Alternativen vorgeschlagen.

#### Staufrei dank Künstlicher Intelligenz?

Für Städte und Kommunen ein reizvoller Gedanke, der sich möglicherweise schon bald realisieren lässt. Damit kann KI ein wichtiger Baustein sein, um das derzeit drängendste Problem vieler Städte zu lösen: den steigenden Individualverkehr. ■

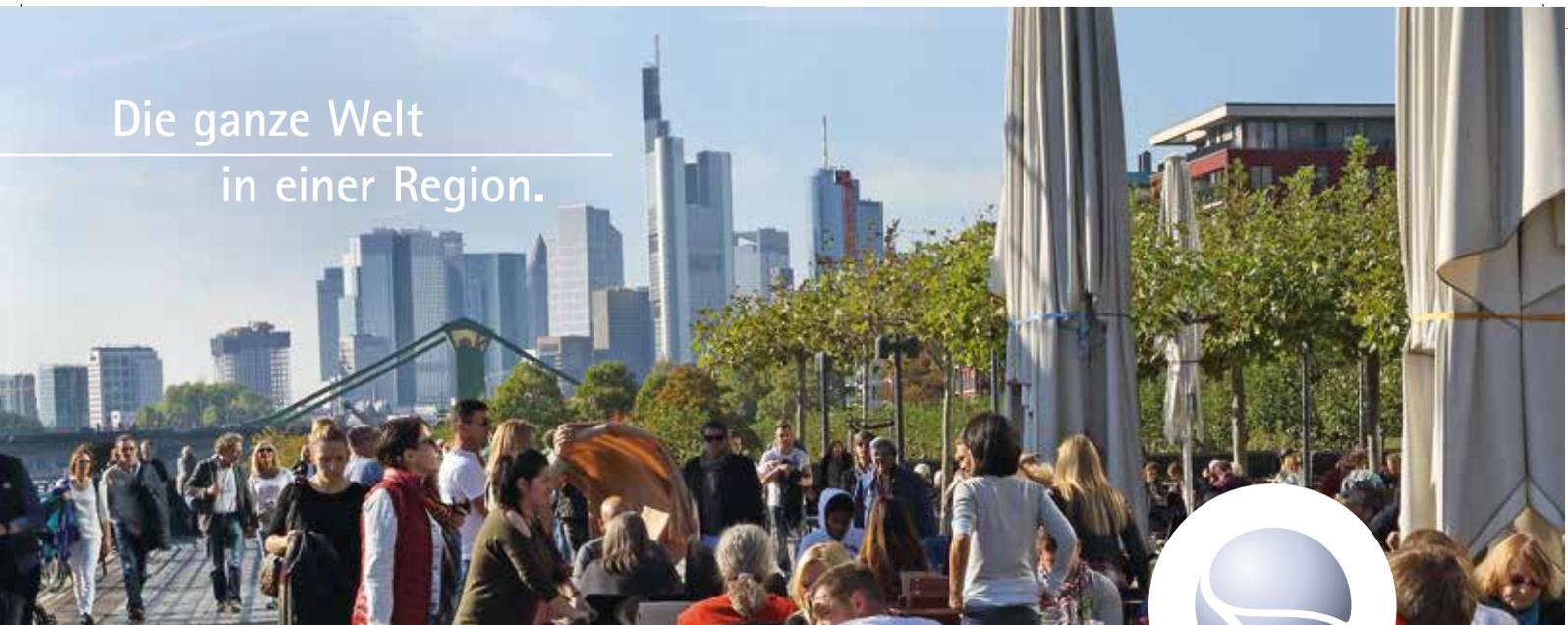
\*Quelle: Stanford University Kalifornien/USA, 2016

\*\*Quelle: Studie Weltwirtschaftsforum

### Ansprechpartner

Elmar Jaeker  
PSI Mines&Roads GmbH  
Boschweg 6  
63741 Aschaffenburg  
06021 366-0  
traffic@psi.de  
www.psi-minesandroads.com

Die ganze Welt  
in einer Region.



FrankfurtRheinMain GmbH | International Marketing of the Region

FrankfurtRheinMain

Become a part of it.

In FrankfurtRheinMain begegnen sich Menschen aus aller Welt, die hier gerne leben und arbeiten. Die zentrale Lage, eine ausgezeichnete Infrastruktur, Internationalität und eine exzellente Lebensqualität machen die Region zu einem idealen Standort für Unternehmen.

Die FrankfurtRheinMain GmbH International Marketing of the Region ist der zentrale Ansprechpartner für alle Anfragen bei Ansiedlungen von Unternehmen aus dem Ausland.

Mehr Informationen unter [www.frm-united.de](http://www.frm-united.de)



## NEUIGKEITEN AUS DER REGION

### Moderne Personalpolitik im KMU

**Ein gutes Arbeitsklima bindet die Mitarbeiter an das Unternehmen und setzt Energie frei, für mehr Motivation und Engagement. Zwei Beratungsprogramme vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales und dem Europäischen Sozialfonds unterstützen kleine und mittlere Unternehmen, Herausforderungen der modernen Personalpolitik zu begegnen und sich als Arbeitgeber erfolgreich aufzustellen.**

#### Was bietet unternehmensWert:Mensch?

Die personellen Anforderungen an Unternehmen sind vielfältig. Fachkräfte zu binden, ist eine branchenübergreifende Herausforderung. Kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) fehlen jedoch oft Ressourcen und Know-how, diese Herausforderungen anzugehen. Hier setzt das Beratungsprogramm unternehmensWert:Mensch an. Das Programm zielt darauf ab, nachhaltige Lern- und Veränderungsprozesse in Unternehmen anzustoßen. Auf die Bedürfnisse von KMU angepasste Beratungsdienstleistungen unterstützen bei der Entwicklung von modernen Personalstrategien.

Es werden Beratungen in vier Handlungsfeldern gefördert:

- Personalführung
- Chancengleichheit & Diversity
- Gesundheit
- Wissen & Kompetenz

In diesen Bereichen werden gemeinsam mit der Unternehmensführung und den Beschäftigten maßgeschneiderte Konzepte erarbeitet und umgesetzt. Beratungen bei unternehmensWert:Mensch (uWM) können je nach Unternehmensgröße mit 50 bis 80

Prozent der Kosten gefördert werden.

#### Warum uWM?

Häufige Gründe für die Teilnahme sind Herausforderungen durch personalpolitische Veränderungen.

**Personalführung:** Hier gilt es, Abläufe festlegen, einheitliche Kommunikationsstrukturen zu schaffen, Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten zu klären. Eine moderne Personalführung berücksichtigt die individuellen Bedürfnisse der Beschäftigten, bindet sie aktiv in Entscheidungen ein und fördert diese unter Berücksichtigung der aktuellen Lebenssituation.

**Chancengleichheit & Diversity:** Unternehmen schöpfen neue Potenziale, wenn sie den Besonderheiten der eigenen Belegschaft gerecht werden und allen Beschäftigten Entwicklungschancen bieten - unabhängig von Alter, Geschlecht, familiärem oder kulturellem Hintergrund.

**Gesundheit:** Geeignete Angebote werden benötigt, um die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter zu erhalten. Insbesondere Angebote zur Förderung der physischen und psychischen Gesundheit sowie eine gesunde Führungskultur. Beschäftigte müssen für

einen gesunden Arbeitsalltag, die Arbeitsplatzgestaltung, Stressvermeidung und Stressbewältigung sensibilisiert werden.

Zum Bereich Wissen & Kompetenz gehören die Bildungsplanung, Teamentwicklung und die Verbesserung der internen Kommunikation. Wissen soll im Betrieb gehalten und innerbetrieblich weitergegeben werden. Der digitale Strukturwandel erfordert zudem neue Kompetenzen und Qualifikationen. Dafür müssen Beschäftigte gezielt weitergebildet und die Lernmotivation der Belegschaft gefördert werden.

#### **unternehmensWert:Mensch plus**

Ergänzend bietet uWM plus Unterstützung, um den digitalen Wandel zu gestalten und die Chancen der Digitalisierung gewinnbringend einzusetzen: Wie können beispielsweise digitale Technologien genutzt werden, um die Arbeit zu erleichtern? Wo entstehen neue Tätigkeiten und wie geht man mit neuen Qualifikationsanforderungen um?

#### **Wie lange dauert die Beratung?**

Kleine und mittlere Unternehmen nutzen die Beratung, um größere Veränderungsprozesse anzustoßen. Es werden bis zu 10 Tage Prozessberatung gefördert – bei uWM plus können max. 12 Beratertage in Anspruch genommen werden.

#### **Wie ist die Vorgehensweise?**

Voraussetzung für die Förderung ist mit einem autorisierten Coach zusammenzuarbeiten. Dieser analysiert gemeinsam mit dem Kunden in einem Erstgespräch den Handlungsbedarf und entwickelt im Zuge der Prozessberatung direkt im Unternehmen passgenaue Lösungen.

Silke Wohlfahrt, Wohlfahrt Coaching - Beratung – Training, ist seit 2015 als Prozessberaterin im Programm unternehmensWert:Mensch und zusätzlich im Programm unternehmensWert:Mensch plus zertifiziert: Als Business Coach von kleinen und mittleren Unternehmen ist sie seit vielen Jahren erfolgreich in der Region tätig. ■

### Ansprechpartner

Silke Wohlfahrt  
Wohlfahrt Coaching - Beratung - Training  
Goldregenweg 16  
63741 Aschaffenburg  
06021 4384780  
silke.wohlfahrt@gmail.com  
www.silkewohlfahrt.de

## Das Walter Reis Institut: Ideenwerkstatt, Erfinderplattform, Bildungsforum

**Walter Reis ist ein Paradebeispiel für geistige Mobilität. Der 83-jährige Unternehmer hat in seinem Leben viel bewegt. „Bewegung“, das scheint überhaupt ein Motto zu sein, das ihn seit seiner Firmengründung 1957 begleitet. Gemeint ist hier Bewegung im physikalischen Sinne, denn Walter Reis gilt als einer der Pioniere der Robotertechnik in Europa. In den Fabrikhallen von Reis Robotics wurden jahrzehntelang universell einsetzbare, äußerst bewegliche Automationssysteme gebaut, die in der Lage sind, Menschen zu entlasten und mit ihnen zu kooperieren.**

Seit der Übernahme von Reis Robotics durch die KUKA AG bewegt sich Walter Reis mit der im Jahre 2015 gegründeten Walter Reis Stiftung, deren Vorsitzende seine Ehefrau Gabriele ist, auf sozialem und gemeinnützigem Terrain. In der Trägerschaft dieser

Stiftung arbeitet das Walter Reis Institut (WRI). Am 26. und am 30. September hat nun der unermüdlige und vorausdenkende Stiftungsvater diese in der Region einmalige Institution eingeweiht und geladenen Gästen und der Öffentlichkeit vorgestellt. ▶

Mit dem gemeinnützig arbeitenden Institut erhält die Region eine neue Plattform zur Förderung des Erfinder- und des Forschergeistes, die vor allem technisch interessierte Schülerinnen und Schüler ansprechen soll. Der Gründer gesteht: „Für mich ist die Förderung von jungen Leuten beim Forschen und Entwickeln und das Wecken von Unternehmergeist ein großes Anliegen, denn ich verbinde damit Wohlstand, gesellschaftliche Verantwortung und Zukunftsfähigkeit.“

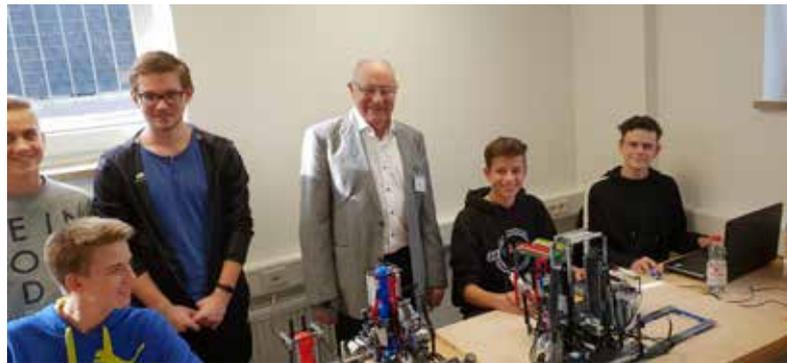
### Immobilien für ein kreatives Team

Für das geplante Institut musste Walter Reis zunächst ein geeignetes Gelände mit Betriebsgebäude erwerben. Das Gebäude wurde saniert und um eine Maschinenhalle mit modernsten Fertigungssystemen für den mechatronischen Prototypenbau ergänzt. Im Vorfeld der Stiftungsgründung hat sich um Walter Reis ein Team geschart, das grundsätzliche konzeptionelle Arbeit geleistet hat, um die Gründung des Instituts vorzubereiten, es in bestehende regionale Netzwerke einzubinden und seine Ziele mit Bildungseinrichtungen der Region abzustimmen. Es wurden auch Ideen entwickelt, wie man das Institut in der Bevölkerung etablieren und Zielgruppen erreichen kann. Im Laufe der Zeit sind weitere Experten eingebunden worden. Zum Team gehören heute Dr. Eberhard Kroth als Mitglied des Stiftungsrates mit der Schwerpunktaufgabe, die Koordination des Instituts zu übernehmen, Prof. Dr.-Ing. Alexander Czinki als wissenschaftlicher Leiter, sein Vertreter Prof. Dr.-Ing. Hartmut Bruhm, M. Eng. Roberto Hamidi, der den sogenannten Makerspace und die Werkstatt betreut, und Dr. Roland Full als pädagogischer Berater und Kontaktperson zu Bildungseinrichtungen.

### Bewegung in der Bildungslandschaft: Ein universelles Förderkonzept

Die Ziele des Walter Reis Instituts sind:

- Junge Menschen für Naturwissenschaften und Technik interessieren und begeistern
- Bildungsprozesse bei Kindern unterstützen, die zum entdeckenden Lernen und zum zielorientierten Forschen führen
- Jugendliche zur Beschäftigung mit MINT-Themen anregen und die MINT-Aktivitäten der Schulen in der Region stärken und vernetzen
- Erfinder- und Unternehmergeist bei innovativen und kreativen Menschen der Region wecken und stärken



Walter Reis und die Kids aus dem Lego-Roboter-Wettbewerb

Das pädagogische Konzept für die Umsetzung der Ziele basiert auf einem 3-Stufen-Modell, das vom Experimentieren im Kindergarten über das Forschen in der Schulzeit bis zum Entwickeln von Produkten im Jugend- und Erwachsenenalter führt. Dazu will das WRI das Experimentieren an Bildungseinrichtungen fördern und Schüler/innen bei der Teilnahme am Wettbewerb „Jugend forscht“ mit einem Expertenteam beraten. Das WRI versteht sich aber nicht nur als mechatronische Werkstatt. Es will auch eine Ideenwerkstatt, ein Forum zum Gedankenaustausch für Pädagogen mit schulartübergreifenden Diskussionen, eine Fortbildungsstätte, ein Treffpunkt für kreative Menschen, ein Labor für Jugendliche und eine populäre Bildungseinrichtung für das Themenfeld Naturwissenschaften und Technik sein. In der Vortragsreihe „Wissen für Alle“ werden Experten regelmäßig einem breiten Publikum ihre Welt erklären.

Die Reihe startet im Institut am Sonntag, 02. Dezember, um 18 Uhr, mit Prof. Dr. G. Sextl, dem Leiter des Fraunhofer Instituts Würzburg/Alzenau, mit dem Thema: „Antworten der Wissenschaft auf drängende Fragen der Menschheit“ (Anmeldung über: vortrag@wri-obernburg.de). ■

## Ansprechpartner

Dr. Roland Full und Dr. Eberhard Kroth  
 Walter Reis Institut  
 Im Weidig 5  
 63785 Obernburg am Main  
 06022 2793-034  
 info@wri-obernburg.de  
 www.wri-obernburg.de

## Funkenerosion mobil

Kennen Sie die Problematik von abgebrochenen Werkzeugen? Ein konventioneller Bohrer bricht ab und bleibt im Werkstück stecken. Eine schnelle und kostengünstige Lösung für dieses Problem bietet das portable Gerät TR100 von Heun.

Abhängig vom Material und der Größe oder der Form des abgebrochenen Gewindebohrers kann das Entfernen aus dem Werkstück sehr schwierig sein. Durch die einfache Bedienung des TR100 sind solche Werkzeuge leicht zu entfernen. Das Gerät ist überall einsetzbar. Ob große oder kleine Werkstücke, gerade oder schräge Flächen. Das TR100 ist ein zuverlässiger Partner. Das kompakte, tragbare Gerät arbeitet schnell, kostengünstig und mit hoher Effizienz. Durch den schwenkbaren Bohrkopf sind auch schwer zugängliche Bearbeitungsstellen erreichbar. Als Dielektrikum kann normales Leitungswasser verwendet werden. Jedes Messing- oder Kupferrohrchen kann als Elektrode eingesetzt werden. Es entsteht keine Beschädigung des Gewindes beim Entfernen eines abgebrochenen Bohrers.

Das TR100 erodiert in Hartmetall oder gehärteten Stahl. Zu den Funktionen gehören u.a. automatischer Vorschub, einstellbare Tiefenabschaltung und automatischer Rückzug. Zudem überzeugt das TR100 durch seine geringen Kosten. ■



Portables Erodiergerät TR-100

### Ansprechpartner

Jörg Fleischer  
Heun Funkenerosion GmbH  
Lange Hecke 4  
63796 Kahl/Main  
06188 910510  
j.fleischer@heun-gmbh.de  
www.heun-gmbh.de

## Weltneuheit für den explosionsgefährdeten Bereich

**OhmEx Industrielle Elektrowärme GmbH ist Ihr kompetenter Partner für elektrische Prozesserhitzer.**



Der kompakte und tragbare Lufterhitzer „**The Bulldog**“ ist mit nur 25 Kilogramm Gewicht perfekt für den ortsveränderlichen Einsatz in explosionsgefährdeten **Zonen 1 & 2**.

Direkt vom Hersteller kann das Gerät mit ein bis zu 25 Meter langen Anschlusskabel als „Plug and Play“ Version geliefert werden. Durch einen flexiblen Anschluss-Schlauch können mit diesem Gerät punktuelle Bereiche beheizt werden. Somit dient es beispielsweise als Enteisung oder Beheizung von schwer zugänglichen Stellen. Auch ohne Schlauch ist die punktuelle Erwärmung durch den ca. 8 Meter langen Luftstrom optimal realisierbar.

Die Einsatzbereiche für das nach ATEX, IEC Ex und CU-TR zertifizierte Gerät sind Onshore- und Offshore-Anwendungen, gas- und treibstoffgefährdete Areale, Flugzeughangars, Batterie-, Farb- und Munitionslager, Klär- und Biogasanlagen, petrochemische Anlagen, Reinigung sowie Trocknung von Tanks und viele mehr.

Klär- und Biogasanlagen, petrochemische Anlagen, Reinigung sowie Trocknung von Tanks und viele mehr.

Der Lufterhitzer „**The Bulldog**“ ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der **Zonen 1 & 2** in der Leistungsklasse bis 6 kW lieferbar.



## 30 Jahre Leidenschaft für Zerspanung: teamtec feiert Firmenjubiläum

**Seit 30 Jahren bietet teamtec am Standort Alzenau ein Höchstmaß an Qualität und Innovation in der Dreh- und Fräsbearbeitung. Im Fokus stehen individuelle Automatisierungs- und Fertigungslösungen für die Komplettbearbeitung von Dreh- und Frästeilen – inklusive 5-Sterne-Service. Beim Jubiläums-Open House im Juni 2018 demonstrierten die Zerspanungsspezialisten ihr umfangreiches Know-how.**

Neben Live-Vorfürungen mit innovativen Automatisierungslösungen und interessanten Fachvorträgen der zahlreichen Technologiepartner feierte teamtec sein 30. Firmenjubiläum. Geschäftsführerin Mireille Blum betonte: „Unser diesjähriges Open House soll ein Fest für unsere treuen Mitarbeiter und Kunden sein, bei dem wir zeigen, wie wir uns in 30 Jahren weiterentwickelt haben.“ Denn heute ist das Unternehmen anerkannter Systemlieferant für individuell ausgearbeitete Maschinenlösungen in der Dreh- und Frästechnologie, die in erster Linie auf Maschinen der Hersteller BIGLIA und REMA CONTROL basieren. Unter dem Siegel „made by teamtec“ bietet das Familienunternehmen einen Service, der von der Optimierung der Fertigungsstrategie bis zur komplett automatisierten Fertigungsanlage reicht.

### **Unter Span**

Auf die Besucher warteten aussagekräftige Live-Zerspanungen mit entsprechenden Automatisierungslösungen. So wurden komplexe Bauteile aus der Medizintechnik und dem allgemeinen Maschinenbau auf leistungsstarken BIGLIA-Drehzentren

B 436Y2, B 465T2Y2 und dem Dreh-/Fräszentrum SMARTTURN II S komplettbearbeitet. Auf dem 2-Revolver-Drehzentrum BIGLIA QUATTRO fand eine Wellenbearbeitung mit Be- und Entladesystem durch die Spindeln statt.

Zum teamtec-Lieferprogramm gehören neben BIGLIA-Drehmaschinen auch Bearbeitungszentren in Fahrständerbauweise von REMA CONTROL. Beim Open House stellte teamtec zwei interessante Konzepte vor: Zum einen das 5-Achs-Simultanfräsen mit SolidCam und Roboterbeladung, zum anderen die flexible und effiziente Möglichkeit zur Pendelbearbeitung (gleichzeitiges Umrüsten und Bearbeiten) an einem Alufelgenmodell von Ferrari – inklusive Vorfräsen per SolidCam.

### **Technologie-Know-how von Partnerunternehmen**

Am teamtec Open House beteiligten sich außerdem Technologiepartner aus den Bereichen CAD/CAM-Systeme, Messtechnik, Spanntechnik, Werkzeugtechnik und Roboterautomatisierung. Sie sorgten zudem für ein interessantes, täglich stattfindendes Vortragsprogramm.

Nachdem teamtec-Geschäftsführerin Mireille Blum und Vertriebsleiter Claudio Lista maßgeschneiderte Fertigungslösungen „made by teamtec“ vorstellten, referierte Marco Miersemann von DPS Software zum aktuellen Thema „Industrie 4.0 – digital vernetzte Prozesse in der Fertigung“. Den Einsatz moderner Messtechnik (IPC) im Fertigungsprozess beschrieb Uwe Drott von Renishaw. Markus Göbel, IRCO Maschinenbau GmbH, sprach über wirtschaftliches Be- und Entladen von CNC-Drehmaschinen, und Hermann Oesterle von Oesterle + Partner erklärte, wie sich in 10 bis 15 Sekunden ein Werkzeughalterwechsel durchführen lässt. Schließlich stellte Benjamin Rausch Möglichkeiten zur Rüstzeit-Minimierung mit Schunk Spannsystemen vor.

Wer mit teamtec die Leidenschaft für Zerspanung

teilt und Interesse gewonnen hat, sollte sich die Werkzeugmaschinen im Technologiezentrum bei einem lohnenswerten Besuch anschauen. ■

## Ansprechpartner

Mireille Blum  
teamtec CNC-Werkzeugmaschinen GmbH  
Industriegebiet Süd E 6  
63755 Alzenau  
06188 913 95-0  
info@teamtec-gmbh.de  
www.teamtec-gmbh.de

## Die teamtec CNC-Werkzeugmaschinen GmbH in Alzenau

ist seit 30 Jahren als Generalvertretung führender Werkzeugmaschinenhersteller in Deutschland tätig. Dazu gehören Biglia (CNC-Drehzentren) und Rema Control (Vertikal-BAZ in Fahrständerbauweise). Das Unternehmen hat sich seit vielen Jahren als kompetenter Partner hinsichtlich Maschinen für die Komplettbearbeitung von Dreh- und Frästeilen qualifiziert. Insofern fokussieren die Alzenauer Zerspanungsspezialisten nicht nur die Maschine, sondern den vollständigen Fertigungsprozess. teamtec bietet den Komplettservice zur Optimierung der Fertigungsstrategie beim Kunden inklusive Programmierunterstützung, Reduzierung von Rüst- und Zykluszeiten, Werkzeughalbertechnik und Mitarbeiterqualifikation an.

## Strang- und Unterwasser-Granulieranlagen aus einer Hand: ips feiert 20-jähriges Firmenjubiläum

**Die ips Intelligent Pelletizing Solutions GmbH & Co. KG in Niedernberg feiert dieses Jahr ihr 20-jähriges Bestehen. Gestartet 1998 ist ips heute mit ausgewiesener Expertise gleichermaßen Spezialist, Innovationsgeber und kompetenter Berater, wenn es um Stranggranulieranlagen und Unterwasser-Granuliersysteme geht.**

ips ist die konsequente Weiterentwicklung einer Manufaktur. Mit neuesten Technologien und modularer Produktsystematik entwickelt und produziert ips individuelle Granulieranlagen mit hohem Innovationsgrad – insbesondere für Compoundier- und Masterbatch-Hersteller sowie für die Recycling- und

die Polymerindustrie. Weltweit sind bereits über 1.000 Anlagen des inhabergeführten Familienunternehmens in Betrieb.

**„Sonder ist bei uns Standard.“**

„ips ist entstanden, weil wir der festen Über-



zeugung waren, bestimmte Anforderungen und Wünsche der Kunden besser und eleganter lösen zu können“, erklärt Gerald Weis, Inhaber und Geschäftsführer der ips. Vom Einzelteil bis zur Komplettlösung bietet ips durch den modularen Aufbau ihrer Anlagen sowohl für die Strang- als auch für die Unterwassergranulierung ihren Kunden ein hohes Maß an Flexibilität. „Der Kunde bekommt unsere Anlagen genauso, wie er sie braucht“, sagt Weis und ergänzt: „Denn Sonder ist bei uns Standard.“

Das soll auch mit dem Firmennamen „Intelligent Pelletizing Solutions“ zum Ausdruck kommen. Denn der besondere Nutzen für die Kunden liegt in den intelligenten Lösungen und Ideen, die, so Weis „zu 99 Prozent von den Anwendern, die tagtäglich unsere Anlagen im Einsatz haben, selbst stammen. Ihre Anforderungen und Wünsche setzen wir konsequent um.“



Julian Weis, ips Projektmanager, Gerald Weis, Inhaber und Geschäftsführer der ips Intelligent Pelletizing Solutions, Simon Weis, ips Produktmanager für Unterwasser-Granuliersysteme.

Weiteres Erfolgskriterium ist die schlanke Firmenstruktur und der direkte Kontakt der Mitarbeiter zu den Kunden. Sie können schnell Entscheidungen treffen und diese direkt umsetzen, egal, ob eine neue Granulieranlage oder ein Ersatzteil dringend benötigt wird, die Maschine gewartet werden soll oder einfach nur mal ein Rat gefragt ist. „Das alles sind wichtige Vorteile, die einerseits unsere Kunden sehr zu schätzen wissen, andererseits uns den Erfolg gebracht haben“, sagt Weis.

#### Ausbau des Produktportfolios

Mit dem Eintritt der Söhne Simon Weis in 2017 und Julian Weis in 2018 hat ips die Weichen auf Kontinuität und Fortschritt gestellt. Hierzu gehört für ips einerseits die permanente Weiterentwicklung und Perfektionierung der Granuliersysteme, aber auch der Ausbau des Produktangebotes. So wird das Unternehmen künftig Anlagen zur Herstellung von langfaserverstärkten Thermoplasten im Pultrusions- oder Strangziehverfahren anbieten. Gemeinsam mit der CETEX, dem Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen an der Technischen Universität Chemnitz, hat ips das Projekt gestartet. Die Produktion der neuen Anlagenfamilie soll ebenfalls am Firmensitz in Niedernberg erfolgen. ■

#### Ansprechpartner

Gerald Weis  
 ips Intelligent Pelletizing Solutions GmbH & Co. KG  
 Depotstraße 3  
 63843 Niedernberg  
 06028 97776 0  
 g.weis@pelletizing.de  
 www.pelletizing.de

## Über ips Intelligent Pelletizing Solutions GmbH & Co. KG

Die ips Intelligent Pelletizing Solutions GmbH & Co. KG aus Niedernberg bei Aschaffenburg ist eines der wenigen Unternehmen, das sowohl Stranggranulieranlagen als auch Unterwasser-Granuliersysteme herstellt. Sie bietet seit jetzt 20 Jahren Systemlösungen für die Polymer-, Compounding-, Masterbatch- und Recyclingindustrie an. Weltweit hat das inhabergeführte Unternehmen mehr als 1.000 Maschinen und Anlagen in Betrieb genommen.

## 20 Jahre Gründerzentrum in Großwallstadt

**Kurz vor Weihnachten 1995 fiel im Kreistag Miltenberg die Entscheidung, ein Existenzgründerzentrum zu errichten. Unter Führung des Landkreises Miltenberg und unter Mitwirkung der Sparkasse Miltenberg-Obernburg, der Raiffeisen-Volksbanken und der Gemeinde Großwallstadt wurde dem Freistaat Bayern im Frühjahr 1997 ein Förderantrag für die Errichtung eines Gebäudes eingereicht. Der Freistaat Bayern sicherte im Herbst 1997 die Förderung zu, so dass mit der Errichtung des Gebäudes begonnen werden konnte.**



Ab Oktober 1998 wurden dann die ersten Mieter im Gründerzentrum „innoZ“ begrüßt. Darunter die Firma Applied Security, heute in Großwallstadt ansässig, und die Firma cqs, heute in Obernburg ansässig. Schnell wurde das Gebäude mit rund 50 Mieteinheiten Anlaufstelle für die Gründerszene der Region.

Im Jahr 2000 folgte eine wichtige Weichenstellung: Unter der Führung des Landkreises Aschaffenburg war parallel in Karlstein am Main eine komplementär positionierte Technologieagentur unter dem Namen „TIZ Technologie- und Innovationszentrale“ eröffnet worden, die Innovations- und Forschungsprojekte organisierte, Kontaktnetzwerke aufbaute und Beratungen durchführte. Um Synergien zu ermöglichen, wurde eine Fusion der beiden Einrichtungen vorangetrieben und im Herbst 2000 unter dem Namen ZENTEC Zentrum für Technologie Existenzgründung und Cooperation Wirklichkeit. „Damit wurde auch das Team größer, schlagkräftiger und

kampagnenfähig, so dass wir mehr Services und Beratung für Gründer/innen bieten konnten und generell mehr Aufmerksamkeit für das Thema Unternehmensgründung schaffen konnten“, erläutert Dr. Gerald Heimann, Geschäftsführer von ZENTEC, die damalige Entwicklung. Zahlreiche Informationsveranstaltungen, z.B. zur Businessplanerstellung,

sowie ein Eigenkapitalforum zur Vermittlung von privaten Investoren wurden entwickelt und etabliert. Mit der Gründung der ZENTEC bekam das Gründerzentrum ein Umfeld und ein Milieu, das Existenzgründern und StartUps nutzt. Eine Erweiterung des Spektrums geschah dadurch, dass mit einer „1st touchdown base“ auch Firmen aus dem Ausland aufgenommen werden konnten.

Bislang haben über 120 Unternehmen die ZENTEC als Startrampe genutzt, zwei davon kamen aus einer Universität, einer von der Hochschule, der überwiegende Teil waren Gründungen aus der Wirtschaft. Die Branchenschwerpunkte spiegeln im Wesentlichen die Wirtschaftsstruktur der Region Bayerischer Untermain wider, also Automation, Produktion, IT, Logistik, Digitalisierung sowie produktions- oder allgemein unternehmensnahe Dienstleistungen.

### „Gerne wieder!“

Mit diesen Worten kann Rita Kraus von NAMSA (North American Science Association) zitiert werden. Sie bezog 2004 erstmals ein Büro in der ZENTEC als deutsche Vertriebsniederlassung der BS&B Safety Systems – ein Unternehmen, das Prozesstechnik für die Erdölindustrie anbietet. Ihre positive Erfahrung veranlasste sie 2012, nach einem beruflichen Wechsel, ein zweites Mal auf den Service der ZENTEC zu vertrauen und von Großwallstadt aus für Namsa die europäischen Märkte zu erschließen und somit die Grundvoraussetzung für die Ansiedlung eines eigenen Namsa Labors in Deutschland zu schaffen. Durch die große Unterstützung und Kontaktvermitt-



lung von ZENTEC fanden wir im ICO den geeigneten Standort“, lobt Rita Kraus das Engagement.

#### „ZENTEC ist unsere Heimat“

Unternehmer Michael Müller hat ebenfalls schon zweimal in der ZENTEC ein Unternehmen angesiedelt. Als Logistiker schätzt er die gute Anbindung an das Rhein-Main-Gebiet und die Möglichkeit im Haus, repräsentative Räume für Geschäftstermine zu nutzen. Auch die Flexibilität, dynamisch zu wachsen, kam ihm gelegen, hat er doch von zunächst einem Raum inzwischen auf mehrere Räume aufgestockt. „Ideal: Die Verwaltungen beider Unterneh-

men sind an einem Standort und das Umfeld schafft geistigen Freiraum, immer mal neue Geschäftsideen zu spinnen und in die Tat umzusetzen“, sagt Michael Müller.

#### „Wertvoller Kooperationspartner im Haus“

Energieberatungsspezialist Peter Brönner von Faire Wärme baut aktuell mit der Energieagentur Bayerischer Untermain, die institutionell zur ZENTEC gehört, ein gemeinsames Netzwerk auf, von dem Bauherren, Handwerker und die Umwelt gleichermaßen profitieren. „Durch die guten Kontakte der Energieagentur zu wichtigen Playern im Energiesektor kommen wir im Projekt zügig voran und stellen die Idee auf breite Säulen“, freut sich Peter Brönner.

### Ansprechpartner

Dr. Gerald Heimann  
 ZENTEC GmbH  
 Industriering 7  
 63868 Großwallstadt  
 06022 26-0  
 heimann@zentec.de  
 www.zentec.de

## KOLUMNE ZUM SCHLUSS

# Die Weichen für die Mobilität der Zukunft heute stellen

Von Oberbürgermeister Klaus Herzog

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Mobilitätsfragen müssen mit Weitblick entwickelt und gestaltet werden. Das ist deswegen schwierig, weil gleichzeitig die technische Entwicklung in einem rasanten Tempo voranschreitet. Mobilität für die Region Bayerischer Untermain bedeutet: Die Bedingungen für alle Verkehrsteilnehmer, ob mit dem Fahrrad, dem Bus, der Bahn oder dem Auto, optimal zu gestalten! Es gilt, den öffentlichen Nahverkehr auszugestalten, dass ein Großteil des Berufs- und Schülerverkehrs, aber auch des Freizeitverkehrs über den öffentlichen Personennahverkehr abgewickelt werden kann. Die schnelle Erreichbarkeit der Arbeitsplatzstandorte, der Schulen und der Hochschule muss sichergestellt werden.

Wenn in den nächsten Jahren die Infrastruktur in der Region weiter ausgebaut und ergänzt wird, werden die Weichen für die Mobilität der Zukunft gestellt. Diese Fragen sollen in einem Regionalen Mobilitäts- und Siedlungsgutachten mit dem Zieljahr 2035 für den Bayerischen Untermain beantwortet werden.

Der demographische Wandel bewirkt, dass der Schülerverkehr abnehmen wird und die älter werdende Gesellschaft ihre individuelle Mobilität mehr als früher bis ins hohe Alter beibehalten möchte. Diese Veränderungen und Bedürfnisse beeinflussen das Mobilitätsverhalten und müssen berücksichtigt werden. Ziel ist deshalb die Auflösung bestehender Verkehrsprobleme (Überlastung, Lärm, Luftschadstoffe, etc.), die Verbesserung der Erreichbarkeiten insbesondere in den ländlichen Räumen und die Veränderung zu mehr umweltfreundlicher Mobilität. Der urbane Raum bewirkt mit seinem kulturellen und dienstleistungsorientierten Angebot, dass die Einwohnerzahlen weiterhin wachsen.

Eine bedeutende Herausforderung wird zukünftig die Erhöhung der Mobilität durch eine bessere Verknüpfung der einzelnen Verkehrsträger (Intermodalität, Regionale Mobilitätsstationen etc.) sein. Ein

besonderes Augenmerk liegt darauf, die Verbindungen sowohl innerhalb der Metropolregion Rhein-Main als auch innerhalb Unterfrankens und an das angrenzende Baden-Württemberg zu stärken und zu verbessern.



### Ansprechpartner

Christian Patalong  
Stadt Aschaffenburg  
Dalbergstraße 15  
63739 Aschaffenburg  
06021 330 1230  
Christian.patalong@aschaffenburg.de



