01-2019 | 9,90 Euro

eMove 360°

Mobilität 4.0 – elektrisch • vernetzt • autonom

Minimalistischer Elektro-City-Knirps | Der Fahrzeug-Bildhauer | Ein Fahrzeug hat kein Ego

Speditionen brauchen fahrerlose Lkw | Direktgekühlter Elektromotor aus Kunststoff

eMove360° eMonday

3. eMove360° e-Monday Kongress

MOBILITÄT 4.0

IM LIFESTYLE DER ZUKUNFT

16. Mai 2019, H4 Hotel Messe München

Audi · bitkom · BMW GROUP · Rolls-Royce · HUAWEI · EASY MILE · FIWARE · GuardKNOX · hochschule macromedia university of applied sciences · MENNEKES MY POWER CONNECTION · SIEMENS Ingenuity for life · solmove · T · ups · DAIMLER

www.emove360.com/e-monday-kongress

SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,

Städte haben eine wichtige ökonomische Bedeutung als zentrale Orte der Wertschöpfung. Sie sind ein kreativer Raum für gesellschaftliche, wirtschaftliche, ökologische sowie politische Innovationen und bieten sowohl Lebensraum als auch Arbeitsplätze. Knapp drei Viertel der Deutschen wohnen in urbanen Ballungsräumen. Tendenz steigend. Bürger wünschen sich für ihre Stadt der Zukunft verlässliche Verkehrssysteme, bezahlbaren Wohnraum sowie eine funktionierende öffentliche Versorgung mit Strom, Gas, Breitband und Wasser.

Die Überlastung des Straßennetzes und die von Wirtschaftsseite bemängelte unzureichende Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur führen immer wieder zu Engpässen und hoher Stauanfälligkeit in Innenstädten und Zugangswegen. Die Zunahme des Pendleraufkommens und des Lkw-Gütertransports verstärkt die Verkehrslast im urbanen Raum und damit auch Lärm- und Abgasemissionen. Jede Smart City braucht daher einen gehörigen Anteil smarter Logistik. Moderne Stadtkonzepte kommen ohne intelligente Lösungen für den Warenverkehr nicht aus. In einer Zeit, in der Ballungsräume wachsen, der Verkehr zunimmt und das mobile Internet alle Lebensbereiche verknüpft, benötigen auch urbane Lieferprozesse neue, kreative Ansätze.

Den Herausforderungen kann nicht alleine durch eine leistungsfähige Infrastruktur begegnet werden – diese ist nur die notwendige Voraussetzung. Es sind vielmehr stadtverträgliche, ressourcen- und infrastrukturschonende Logistikkonzepte erforderlich, um Mobilität und wirtschaftliche Dynamik zu sichern. Eines der Zukunftsfelder für den Lieferverkehr liegt im Bereich der autonomen Logistiksysteme. Autonome Lieferfahrzeuge, auch in Form von Drohnen, sollen in Zukunft den innerstädtischen Lieferverkehr entlasten. Ein anderer Bereich ist der Lieferverkehr der sogenannten „Letzten Meile“ im Quartier. Dieser kann über innerstädtische Mikro-Logistik-Zentren oder dezentrale Verteillager neu geregelt werden. Dafür sind entsprechende Mikro-Flächen an geeigneten Standorten in den Quartieren notwendig.

Um einen weitreichenderen Effekt zu erzielen, der auch klimarelevante Folgen hat, ist beispielsweise der Einsatz von Elektro-Kleinmobilen und Lastenfahrrädern für die Endkundenauslieferung sinnvoll. Weitere positive Effekte werden durch den Zusammenschluss von Gewerbetreibenden im Quartier oder in Industriegebieten erwartet. Sammelbestellungen, Sharing von Mobilitätsangeboten oder Distributionslogistik im direkten Umfeld bieten Möglichkeiten zur Reduktion von Verkehr und erzielen damit zusammenhängende positive Effekte.

Ich empfehle Ihnen eine Teilnahme am 3. eMove360° e-Monday Kongress, der am 16. Mai 2019 in München stattfinden wird. Dort setzen sich internationale Referenten mit den Themen Mobilitätskonzepte im intermodalen Verkehr, Batterietechnologie, Mobility as a Service, Autonomes Fahren & Security, Design & Smart City und Charging auseinander.

Viel Spaß beim Lesen des Magazins wünscht Ihnen

Marco Ebner
Chefredakteur eMove360°

INHALT

03 Vorwort

06 Awards 2019 - Preisgekrönte Lösungen für die Mobilität der Zukunft

08 Lichtsignale für die Kommunikation

10 Kooperation als Schlüssel zur Entwicklung von Smart Cities und Smart Regions

14 16. Battery Experts Forum

16 Interview über die Zukunft der Mobilität
mit Bram Schot (AUDI AG) und Dr. Carlo van de Weijer, Mobilitätsforscher

24 „5G keine zwingende Voraussetzung für autonomes Fahren“
Interview mit Claudia Nemat, Deutsche Telekom

28 „Ein Versorgungsrisko sehen wir bei Batteriezellen nicht“
Interview mit Stefan Juraschek, BMW Group
34 Minimalistischer Elektro-City-Knirps
40 Der Fahrzeug-Bildhauer
46 eMove360°-Reisetipp: Liebelei im Salzburger Pinzgau
52 „Alles eine Frage der Chemie“
Interview mit Prof. Martin Winter, Universität Münster
58 Automatisierten Straßengüterverkehr neu denken
60 Direktgekühlter Elektromotor aus Kunststoff
62 eMove360° Lifestyle Hotels: Das Kranzbach in Bayern
64 Vorbildlicher Nachbar
70 „Ein Fahrzeug hat kein Ego“
Interview mit Rigel Smiroldo und Timo Rehfeld, Daimler AG
73 Neue Schwenklager für lautloses Rangieren
74 Volle Ladung für E-Busse
78 eMove360°-Reisetipp: Mit dem Elektroauto durch Skandinavien
84 Wasserdampf voraus
86 evway - die zuverlässigste App für E-Fahrzeugfahrer
88 Elektroauto-Studie „Image by Kia“
84 Vollautonomes Robo-Car der Luxusklasse
93 eMove360° Europe 2019 - Ausstellerinformationen

IMPRESSUM

Verlag
e-Monday UG (haftungsbeschränkt)
Zamdorfer Straße 100
81677 München, Deutschland
Tel.: +49 (89) 32 29 91-0
www.e-monday.com

Herausgeber / Geschäftsführer
Robert Metzger
robert.metzger@emove360.com

Redaktion
Marco Ebner (Chefredaktion)
marco.ebner@emove360.com
Robert Metzger
robert.metzger@emove360.com
Holger Neumann
holger.neumann@emove360.com
Edyta Szwec
edyta.szwec@emove360.com
Redaktion eMove360°-Reisetipp:
Sabine Metzger

Gestaltung / Layout
Dagmar Rogge / Marco Ebner

Gerichtsstand
München
Registergericht München, HRB 191293

UmSt. ID
DE276580540

Bankverbindung
Deutsche Bank
Kto.-Nr.: 24008770, BLZ: 700 700 24
SWIFT / BIG: DEUTDEDBMUC
IBAN: DE 65 700 700 240 240 0877 00

Awards 2019
Preisgekrönte Lösungen für die Mobilität der Zukunft

Der MATERIALICA Design + Technology Award geht dieses Jahr in seine 17. Auflage, der eMove360° Award für Elektromobilität & Autonomes Fahren. Für beide Wettbewerbe können bereits innovative Produkte und richtungsweisende Projekte eingereicht werden.

Die Zukunft der Mobilität ist elektrisch, vernetzt und autonom – sie gehört der Mobilität 4.0. Das Marktpotenzial rund um die "New Mobility" soll Studien zufolge bis 2020 auf mehr als 115 Milliarden Euro steigen. Diese Entwicklung bilden wir mit der eMove360° Europe 2019 – Internationale Fachmesse für Mobilität 4.0 – elektrisch – vernetzt – autonom umfassend ab und haben unter der Dachmarke eMove360° eine zentrale Plattform für die Mobilität der Zukunft geschaffen.

Unser Anspruch ist es, Innovationen in diesem Themenfeld nicht nur im Rahmen unserer Ausstellung zu zeigen, sondern auch in einem internationalen Wettbewerb zu prämieren – dem eMo-

ve360° Award für Elektromobilität & Autonomes Fahren. Bei diesem Preis, der die großen Zukunftsthemen der Automobilindustrie miteinander verbindet, werden Produkte und Dienste nach Kriterien wie dem Innovationsgrad, der wissenschaftlich-technischen Leistung, Nachhaltigkeit sowie Realisierungstiefe oder Wirtschaftlichkeit bewertet.

Die Anmeldefrist läuft bis 30. Juni 2019 – und sind bereits jetzt möglich. Die Experten-Jury wird in ihrer Sitzung im Sommer die besten Einreichungen in den einzelnen Wettbewerbskategorien als Finalisten küren.

Diese sind:

- Electric Vehicle
- Autonomous Vehicle
- Charging & Energy
- Battery & Powertrain
- Automated Driving & Electronics
- Mobility Concepts & Services
- Infotainment & Connectivity
- Student

Die Kategoriesieger werden im Rahmen einer feierlichen Preisverleihung am Vorabend der eMove360° Europe 2019 – Internationale Fachmesse für Mobilität 4.0 – elektrisch – vernetzt – autonom (15. - 17. Oktober 2019, Messe München), bekannt gegeben. Alle Finalisten werden im Rahmen einer Sonderausstellung auf der eMove360° Europe 2019 gezeigt.

Die Sieger des eMove360° Award für Elektromobilität & Autonomes Fahren 2019 im Überblick:

- Mobility Concepts & Software: Hubject – Plug&Charge
- Charging & Energy: wallbe® – MAX
- Automated Driving & Electronics: Blickfeld – LiDAR
- Battery: LION Smart – LIGHT Battery Konzept
- Powertrain: dynamic E flow – Elektromotorsystem mit integrierter capcooltech®
- Light Electric Vehicle: RYTLE – MovR
- Electric Vehicle: MW Motors – LUKA
- Commercial Electric Vehicle: SUNCAR – E-Bagger-Flotte
- Sonderpreis Student: Adrian König-Rannenberg & Felix Ballendat – UrmO

Die Welt der Materialien – im Mobilitätssektor, aber auch in vielen anderen Bereichen – entwickelt sich rasant und wird immer komplexer. Um auch künftig hochklassige und ansprechende Produkte herstellen zu können, müssen Unternehmen bereits heute stets die zwei entscheidenden Merkmale im Blick haben: herausragendes Design und hohe Technologiekompetenz. Durch ein perfektes Zusammenspiel von intelligenter Materialauswahl, herausragender Ingenieursleistung, hohem Innovationsgrad und überzeugendem Design können sich Unternehmen Wettbewerbsvorteile verschaffen.

Um neue Produkte und Konzepte auszuzeichnen, die diese hohen Ansprüche erfüllen, haben wir im Jahr 2003 den MATERIALICA Design + Technology Award ins Leben gerufen. Und weil dieser Preis gleichermaßen Designer wie auch Ingenieure anspricht, gilt er seit seiner Premiere als richtungsweisende Auszeichnung für innovative Produkte an der Schnittstelle von Materialentwicklung und -anwendung sowie ästhetischem und funktionalen Design und herausragenden Technologien. Wir freuen uns auf Ihre spannenden Produkte und Projekte in den Bereichen Material, Product, Surface & Technology und CO2-Efficiency. Zudem wird es wieder eine Sonderkategorie für studentische Einreichungen geben.

Die Gewinner der Best Of-Awards (Kategoriesieger) sowie der Gold- und Silver Awards werden in einer feierlichen Preisverleihung am ersten Tag der eMove360° Europe 2019 – Internationale Fachmesse für Mobilität 4.0 – elektrisch – vernetzt – autonom (15. Oktober 2019, Messe München), bekannt gegeben. Alle Finalisten werden im Rahmen einer Sonderausstellung auf der eMove360° Europe 2019 gezeigt.

- Kategorie Material: Chemours (CH) – Teflon™ FFR Polymere
- Kategorie Product: MDT-tex (D) – Tensile Membrane Solar Carport
- Kategorie Surface & Technology: Continental (D) – Morphing Controls
- Kategorie CO2 Efficiency: Covestro (D) – Desmodur® eco N 7300
- Kategorie Student: Nadia Narges Rezaei & Anna Ryzhova, Universität der Künste, Berlin – FLEXA Youyang Song, Weißensee Kunsthochschule Berlin – Cooking New Materials

Anmeldeschluss ist der 30. Juni 2019. Bewerbungen werden bereits entgegengenommen.

Weitere Infos zu den beiden Awards sowie die Anmeldeformulare finden Sie unter www.emove360.com.

LICHTSIGNALE

für die Kommunikation zwischen autonomen Fahrzeugen und Fußgängern

Ein Kopfnicken, ein Daumen nach oben oder ein freundlicher Wink mit der Hand – solche Gesten tragen im Straßenverkehr dazu bei, dass sich Autofahrer, Fußgänger und Radfahrer untereinander verständigen. Aber wie werden autonome Fahrzeuge ohne Fahrer am Steuer mit den Menschen um sie herum kommunizieren?

Ford hat einen Ansatz getestet, bei dem mithilfe von Lichtern angezeigt wird, was das Fahrzeug macht und was es als Nächstes tun wird. Die Erprobung war Bestandteil der Forschung zur Entwicklung einer Schnittstelle, mit deren Hilfe autonome Fahrzeuge intuitiv mit anderen Verkehrsteilnehmern kommunizieren können.

Die Tests sollten so realistisch wie möglich gestaltet werden. Hierfür hat das Unternehmen den „Human Car"-Sitz entwickelt, der in einem Ford Transit Connect installiert wurde. Dank dieses Sitzes bleibt der Fahrer für andere Verkehrsteilnehmer weitgehend unsichtbar, sodass der Transporter tatsächlich wie ein autonomes Fahrzeug wirkt.

Eine am Fahrzeugdach montierte Lichtleiste blinkt wahlweise weiß, violett oder türkisfarben, um anzuzeigen, dass der Transporter gerade vorwärts anfährt oder beispielsweise den Weg für andere freigibt. Beobachter notierten währenddessen die Reaktionen der Fußgänger und Radfahrer.

„Grundsätzlich müssen die Menschen auf autonome Fahrzeuge vertrauen. Die Entwicklung einer universell verständlichen Kommunikation ist dafür ein Schlüssel. Testfahrer mittels eines Sitzes zu tarnen, war eine von zahlreichen Ideen, um bei unserer Forschung praktische Ergebnisse zu erzielen", sagte Thorsten Warwel, Manager, Core Lighting, Ford of Europe.

Die Tests wurden in Deutschland gemeinsam mit der Technischen Universität Chemnitz durchgeführt und ergänzen bereits existierende Forschungsprojekte in den USA. Forscher erweiterten die Tests, sie überprüften die Wirksamkeit von zwei anderen Farben zusätzlich zu Weiß, sowie eine neue Positionierung der Lichter am Dach oberhalb der Windschutzscheibe und Situationen mit einem bis zu 500 Meter weiten Abstand zu Verkehrsteilnehmern.

Es zeigte sich, dass 60 Prozent der 173 Befragten, die dem Ford Transit Connect auf der Straße begegneten, ihn für ein echtes autonomes Fahrzeug hielten. Im Zuge der beobachteten Reaktionen von weiteren 1.600 Menschen stellte sich Türkis, das auffälliger als Weiß und weniger mit Rot zu verwechseln war, als bevorzugte Signalfarbe heraus.

Im Testverlauf gab es ein signifikantes Maß an Akzeptanz und Vertrauen in die Lichtsignale, auf deren Grundlage Forscher künftig die Bildsprache weiterentwickeln und verfeinern können.

„Blickkontakt ist wichtig, aber unsere Studie hat gezeigt, dass die Verkehrsteilnehmer in erster Linie darauf schauen, was ein Fahrzeug tut. Der nächste Schritt besteht darin, zu prüfen, wie wir sicherstellen können, dass die Lichtsignale klarer und noch intuitiver gestaltet werden können", sagte Dr. Matthias Beggiato, Fachbereich Psychologie an der Universität, mit der Ford an dem Projekt „InMotion" zusammengearbeitet hat, das mit einer Million Euro vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Forschungs-Programms Automatisierung und Vernetzung im Straßenverkehr gefördert wurde.

Die mittels „Human Car"-Sitz getarnten Fahrer wurden vorbereitend geschult und behielten die Straße durch eine Kopfstützen-Attrappe im Auge. Zur Anzeige von Lichtsignalen betätigten sie einen speziellen Hebel. Ein im Hintergrund versteckter Assistent überwachte ebenfalls die vorausliegende Straße und sorgte dafür, dass der Fahrer mit Wasser versorgt war.

In separaten Tests, die Ford zusammen mit dem Automobilbeleuchtungs-Spezialisten HELLA durchführte, untersuchten die Forscher weitere mögliche Positionen für die Lichter, etwa an Kühlergrill und Scheinwerfern, ohne dass sich bislang jedoch eine klare Präferenz zeigte.

Mit dem Ziel, ein selbstfahrendes Fahrzeug für Nordamerika zu entwickeln, das erstmals 2021 zum Einsatz kommen soll, arbeitet Ford an Vertrauensbildung bezüglich autonomer Automobile. Wesentlich dafür ist die Schaffung eines Industrie-Standards zur Kommunikation von Fahrabsichten.

Blickkontakt ist wichtig, aber die Studie zeigt, dass Verkehrsteilnehmer in erster Linie darauf schauen, was ein Fahrzeug macht.

Kooperation
als Schlüssel zur Entwicklung von Smart Cities und Smart Regions

GASTKOMMENTAR: Deutsche Städte und Regionen stehen am Anfang ihrer digitalen Transformation. Warum diese nur in partnerschaftlichen Netzwerken gelingen kann, erläutern Jens Mühlner (T-Systems) und Jan Strehmann (Bitkom).

Die Digitalisierung ist in der Gesellschaft angekommen. Über kaum ein Thema wird derzeit so intensiv diskutiert – auch im kommunalen Bereich. Ja, es ist ein technischer Megatrend. Aber es ist noch mehr. Die neuen technischen Möglichkeiten sind Antrieb für eine gesellschaftliche Transformation. Dies zeigt sich nirgendwo so sehr, wie in den heutigen Smart-City-Projekten. Das Konzept der Smart City/Smart Region geht hierbei weit über digitale Verwaltungsangebote hinaus. Zahlreiche Kommunen verfolgen integrierte Smart-City-Ansätze und betrachten entsprechend alle Bereiche kommunalen Handelns und Wirtschaftens. Auf Basis neuer Technologien sollen bürgerorientierte Lösungen realisiert werden, die zu mehr Lebensqualität oder Effizienz in Bereichen wie Mobilität, Energie, Wohnen und Gesundheit führen. Der wahre Nutzen der Digitalisierung wird dabei nicht durch das Überführen bisheriger Prozesse in Technik erreicht, sondern durch die Vernetzung, das heißt den Datenaustausch zwischen bislang getrennten Prozessen und Systemen. Diese Vernetzung auf der Datenebene setzt jedoch immer eine Kooperation auf der organisatorischen, der prozessualen, der kommerziellen, der rechtlichen und der technischen Ebene voraus. Ein komplexes Unterfangen also.

Themenfelder einer Smart City (Quelle: Bitkom)

SMART CITY ATLAS

Ein aktuelles Lagebild zu dieser Entwicklung vermittelt der Smart City Atlas, den Bitkom jüngst mit dem Fraunhofer IESE und 13 im Bereich Smart City engagierten Unternehmen erstellt hat. Betrachtet werden dort 50 deutsche Städte, die sich zur Smart City entwickeln möchten. Diese Städte zeichnen sich durch eine digitale Agenda, neu geschaffene Organisationseinheiten zur Digitalisierung und die Entwicklung lokaler Ökosysteme aus. Gerade diese Vernetzung mit Akteuren aus Kommunalwirtschaft, Digitalwirtschaft aber auch Unternehmen, Wissenschaft, zivilgesellschaftlichen Akteuren und Verbänden ist der Schlüssel für einen nachhaltigen Erfolg. Dabei besonders wichtig: die enge und frühzeitige Einbindung der Bürgerinnen und Bürger. Erst durch ihr direktes Feedback, ihre Ideen und ihre konstruktive Kritik kann die Digitalisierung des städtischen Lebens gelingen, Akzeptanz finden und sich der Nutzen neuer Technologien vor Ort entfalten. Ein solcher Multistakeholder-Prozess ist für eine klassische Stadtverwaltung nur schwer zu leisten. Der Digitalisierungsprozess einer Stadt ist ein politischer Gestaltungsprozess. Um Dynamik und Nachhaltigkeit zu erreichen, braucht dieser Prozess politischen Willen, vielfältige Impulse, eine stringente Koordination und konsensfähige Leitprinzipien.

DIGITALSTADT DARMSTADT

Und ein weiter Aspekt ist zu betonen: Kompetenz und Innovationsfähigkeit. Keine Stadt und kein Unternehmen verfügt über ausreichend Wissen und Fähigkeiten, einen Smart-City-Prozess alleine erfolgreich durchzuführen. Dies kann nur gemeinsam gelingen! Nicht umsonst liegt die Hauptaufgabe eines städtischen Chief Digital Officers (CDO) darin, die Fähigkeiten der einzelnen Stakeholder bestmöglich zusammenzuführen und zu bündeln.

Inzwischen gibt es in Deutschland einige gut Beispiele. Schauen wir etwa auf die Digitalstadt Darmstadt. Mit dem Gewinn des Bitkom-Wettbewerbs „Digitale Stadt“ begann dort 2017 die

Umsetzung einer ehrgeizigen Vision: dem Aufbau einer digitalen Modellstadt mit europäischem Leuchtturmcharakter. Ein wesentlicher Baustein ist dabei die Bündelung aller Kräfte der Region und der Aufbau lokaler Partnernetzwerke. In Darmstadt koordiniert die neu gegründete Digitalstadt Darmstadt GmbH die vielfältigen Projekte und Akteure.

Nach fast zwei Jahren bestätigt sich dabei: die Herausforderung liegt nicht allein in der Vielfalt der parallel angegangenen Projekte in 14 Handlungsfeldern. Damit Darmstadt bei der Transformation zur Digitalen Stadt nachhaltig erfolgreich ist, treibt die Stadt vor allem einen digitalen Kulturwandel voran. Ein langfristiger Prozess, der sich als Querschnittsthema durch sämtliche Bereiche der Stadt hindurchzieht. Ziel ist es, nicht nur modernste Technik umzusetzen, sondern den durch die Digitalisierung stattfindenden gesellschaftlichen Wandel aktiv und nachhaltig zu gestalten und die verschiedenen Anspruchsgruppen ihrem Wissenstand entsprechend an die digitale Zukunft heranzuführen. Hierfür arbeitet die eigens gegründete städtische Projektgesellschaft eng mit allen Stakeholdern der Stadt zusammen.

Aber nicht nur Kooperationen auf kommunaler Ebene und zwischen Kommunen, Zivilgesellschaft und Wirtschaft sind entscheidend. Auch die Koordination und Zusammenarbeit der Akteure auf Landes- und Bundesebene sind von großer Bedeutung. Die Digitalstrategien von Bund und Ländern sowie die daraus resultierenden Förderprogramme dürfen nicht zu einem Flickenteppich der Aktivitäten führen. Sie müssen ineinandergreifen, Wissenstransfer, Skalierung und Synergieeffekte befördern. Als eine wesentliche Maßnahme haben Bitkom und der Deutsche Städte- und Gemeindebund daher die Einrichtung eines bundesweiten „Kompetenzzentrums Digitale Städte und Regionen vorgeschlagen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat dies mit der Ankündigung des Kompetenzzentrums „Stadt.Land.digital“ und der gleichlautenden Initiative aufgegriffen. Jetzt müssen Taten folgen, um die Städte und Regionen schnell und konkret bei der Umsetzung der für sie geeigneten Kooperationsmodelle zu unterstützen. ■

Jens Mühlner ist Executive Consultant bei T-Systems International und Vorsitzender des Bitkom-Arbeitskreises Smart City/Smart Region

Jan Strehmann ist Referent Smart City & Smart Region beim Digitalverband Bitkom

Grafik oben: Vorschlag des Bitkom und des Deutschen Städte- und Gemeindebund zur Bildung eines Kompetenzzentrum „Digitale Städte und Regionen“ (Quelle:Bitkom)

Grafik unten: Smart-City-Ökosystem der Digitalstadt Darmstadt (Quelle: Digitalstadt Darmstadt GmbH)

Europas größte Konferenz
für Batterietechnologie

16. Battery Experts Forum

10. - 12. April 2019, Frankfurt

Das Battery Experts Forum ist Europas größte Konferenz zum Thema Batterietechnologie und feiert 2019 seine Premiere auf dem Messegelände in Frankfurt am Main. Mit der Expansion in der Finanzmetropole wächst die Veranstaltung immens, über 100 Experten referieren zu aktuellen und zukünftigen Erkenntnissen und Trends der Zukunftsbranche in sechs parallel stattfindenden Vortragsreihen. Zudem erwartet die Besucher eine Fachausstellung mit den bedeutendsten Firmen entlang der Wertschöpfungskette einer Batterie.

FACHAUSSTELLUNG MIT NAMHAFTEN UNTERNEHMEN

Die Fachausstellung auf dem Battery Experts Forum 2019 hat sich im Vergleich zum Vorjahr verdreifacht. Renommierte internationale Unternehmen aus der Batterie-Branche werden vertreten sein - darunter die führenden Zellhersteller wie LG Chem, Samsung SDI, Murata und Panasonic, was ein absolutes Alleinstellungsmerkmal dieser Veranstaltung darstellt. Vom Zell- und Batteriehersteller bis hin zum OEM und Anwender werden neue Design-, Produktions- und Fertigungslösungen einschließlich Batteriesystemen, Materialien und Komponenten sowie Testvorgänge und Recyclingprozesse präsentiert. Ein absolutes Muss für alle, die sich mit der Batterietechnologie beschäftigen.

Starke Partner in diesem Jahr sind Arrow, ambiBOX, dataTec, manz, TATA STEEL sowie EMS, die zugleich als Sponsoren die zielgruppengerechte Präsentation ihres Unternehmens nutzen. Zur Verfügung steht auch eine große Außenfläche, die ideal für Testfahrten mit E-Fahrzeugen genutzt werden kann. Hier ist große Abwechslung geboten – vom elektrisch angetriebenen Zweirad über Kleinfahrzeuge bis hin zum E-Bus, die bereits in Frankfurt am Main in Linie fahren. Action ist aber auch am Stand der Firma Stihl geboten, wenn es heißt, akkubetriebene Gerätschaften für Haus, Garten und gewerbliche Anwendungen zu testen.

INTERNATIONALE KONFERENZ FÜR BATTERIETECHNOLOGIE

An den drei Veranstaltungstagen referieren über 100 führende Anwender, Entwickler, Politiker wie auch Forscher internationaler Unternehmen und Institute über die aktuellsten Trends. Die Sessions sind in folgende Themen-Bereiche eingeteilt:

- World Market
- Electric Mobility
- Safety and Life-time
- Battery Production
- Next Gen Materials
- Cell Production
- Battery Management and Components
- Testing and Certification
- Functional Safety and Battery Management
- Standards and Regulations
- Home Storage
- Fire Protection and Safety
- Charging
- Recycling

Ein Highlight wird die Präsentation von TerraE zu deren Vorhaben in der Batteriezellproduktion sein. Sven Bauer, Geschäftsführer von TerraE sowie CEO und Founder der BMZ Gruppe, wird die Pläne zu einer deutschen Zellfertigung auf dem Battery Experts Forum vorstellen. Dabei wird Herr Bauer auf die Rolle der Regierung, die konkrete Umsetzung und Partner sowie Lieferanten eingehen. Nennenswert hierbei ist, dass deutsche Unternehmen bereits Rohstoffe, Maschinen und Know-how für die asiatischen Zellhersteller liefern und somit das Know-how und die Kompetenz im eigenen Land vorhanden ist. Wie TerraE mit Unterstützung durch die deutsche Regierung eine Zellproduktion aufbauen wird, erfahren Sie am Freitag, 12. April 2019 um 14.30 Uhr in der Konferenz.

Am ersten Veranstaltungstag können die Teilnehmer in den Tutorials zu 15 unterschiedlichen Schwerpunkten Know-how aus erster Hand sammeln - Experten teilen ihr Wissen in zweistündigen Fachvorträgen. ■

www.battery-experts-forum.com

Interview: **Die Zukunft der Mobilität**

Elektrisch, vernetzt, autonom, geteilt – Bram Schot, Vorsitzender des Vorstandes der AUDI AG, diskutiert mit Mobilitätsforscher Dr. Carlo van de Weijer die Zukunft der Mobilität.

Mobilitätsvordenker Carlo van de Weijer forscht nicht nur als Direktor des strategischen Bereichs Smart Mobility an der Technischen Universität Eindhoven, sondern leitet auch das Entwicklungslabor eines weltweit führenden Anbieters von Navigationslösungen und berät Regierungen sowie Industrieverbände und Unternehmen weltweit zur Zukunft von Technologie und Mobilität. Er fährt seit fünf Jahren ein Elektroauto, reiste zum Interview jedoch mit Bahn und Leihfahrrad an.

Die Vereinten Nationen prognostizieren, dass in 30 Jahren zwei Drittel der Menschen weltweit in Städten leben werden. Es drohen noch mehr Raumknappheit, verschmutzte Luft und überlastete Infrastrukturen. Müssen sich die Mobilitätskonzepte der Städte grundlegend ändern?

Dr. Carlo van de Weijer: Aus abstrakter Sicht betrachtet, wird es Mobilität immer geben. Seit der Urzeit tendieren Menschen dazu, etwa eine Stunde pro Tag mobil zu sein, und das wird auch weiterhin so bleiben. Das Einzige, was sich über Zehntausende von Jahren geändert hat, ist der Fakt, dass sich die Menschheit weiterentwickelt beziehungsweise die Technologie uns weitergebracht hat. Also bewegen wir uns schneller fort, aber wir verbringen nicht mehr oder weniger Zeit mit Mobilität. Ich glaube daran, dass wir in der Zukunft sicheren und sauberen Verkehr haben werden. Das einzige große zu lösende Problem des Verkehrs ist der Platz, der dadurch verbraucht wird.

Viele Studien sagen, der Autoverkehr in urbanisierten Gebieten nimmt bis zu zehn Prozent der Fläche in Anspruch.

Van de Weijer: Wenn man unter Verkehr alle Mobilitätssysteme inklusive Straßen, Gleisen, Parkplätzen etc. subsummiert, sind es sogar 40 Prozent der Stadtfläche. Das bedeutet: Die Städte sind extrem schlecht organisiert. Menschen kommen nicht in eine Stadt, um sich Mobilität anzuschauen. Sie besuchen Städte, um sich zu treffen, um Erfahrungen zu sammeln, einzukaufen und zu essen. Also ist etwas grundlegend falsch gelaufen. Das muss sich in der Zukunft ändern. Wir werden in Stadtzentren weniger Autos sehen, da Autos nicht raumsparend sind. Die meisten Dinge, die man zur Mobilität zählen kann, werden auch in Zukunft gut durch Automobile abgedeckt werden. Aber in Sachen Platzverbrauch sind sie nicht effizient, so wie wir sie nutzen.

Herr Schot, welche Antworten hat ein Automobilhersteller wie Audi auf diesen Vorwurf?

Schot: Das Auto wird immer Teil unserer Mobilität sein. Gleichzeitig zeigen uns aber heute Staus und Parkplatzprobleme die Grenzen der Mobilität auf. Die Frage lautet

jetzt: Wie organisieren wir Mobilität so intelligent, dass unser Kunde gemäß seiner persönlichen Bedürfnisse einen Mehrwert hat? Wir sehen das Auto als Teil der Lösung, nicht als Teil des Problems. Audi testet zum Beispiel Schwarmtechnologien, selbstparkende Autos und Netzwerkampeln, um den Verkehrsfluss zu optimieren und die Parkplatzsuche zu erleichtern. Aber man muss verstehen, wie sich Menschen in einer Stadt verhalten. Alle sind gefordert: Stadtplaner, Architekten, Politiker, Forscher und Automobilhersteller müssen gemeinsam intelligente Konzepte für eine effizientere Nutzung des verfügbaren städtischen Raums entwickeln. Im eigenen Einflussbereich ist keiner effizient genug, zusammen lässt sich dagegen viel bewirken.

Mark Simon vom New Yorker Department of Transportation sagt: „Wir wollen keine neuen Autos in der Stadt, sondern mehr Radwege, mehr Grün, mehr Platz für Fußgänger." Müssen sich Stadtbewohner vom eigenen Auto verabschieden?

Van de Weijer: Wenn man im Zentrum einer Stadt wohnt, sollte man eventuell akzeptieren, dass dies nicht automatisch bedeutet, ein Auto besitzen zu müssen. Aber das heißt nicht, dass diese Menschen kein Auto nutzen können. Es gibt so viele verschiedene Dienste, die gerade entstehen und Autonutzung ohne Autobesitz ermöglichen. Aber die Entwicklung ist ganz klar: Städte widmen Raum um, der ursprünglich für Mobilität bestimmt war, und sorgen dafür, dass sich die Menschen dort wohlfühlen. Die High Line in New York, eine ehemalige Zugstrecke, die zum Park umfunktioniert wurde, ist nur ein Beispiel. Moderne Städte bewegen sich davon weg, 40 Prozent ihrer Fläche dem Verkehr zu überlassen.

Was bedeutet das für Audi, wenn die Mobilität der Zukunft nicht nur weniger Raum bekommt, sondern auch weniger Besitz bedeutet?

Schot: Ich bin mir sicher, dass Mobilität immer mehr zum Individualisierungsfaktor werden wird. Für Audi Kunden spielt nach wie vor das Premiumerlebnis eine wichtige Rolle. Aber automatisiertes Fahren wird die Gesellschaft, die Rolle des Autos und unser Mobilitätsverhalten

Der Bram Schot ist Vater von zwei Söhnen – „der eine ein Petrolhead, der andere begeistert sich nicht sonderlich für Autos" – und verantwortet als Vorsitzender des Vorstand der AUDI AG das Ressort Vertrieb und Marketing. In seiner Heimatstadt Amsterdam ist er viel zu selten, wohnt dort aber gern im Stadtzentrum und freut sich aufgrund seiner beruflich bedingten enormen Reiseaktivitäten schon heute sehr auf die autonom fahrenden Fahrzeuge der Zukunft.

„Ich bin mir sicher, dass Mobilität immer mehr zum Individualisierungsfaktor werden wird."

Bram Schot, Vorsitzender des Vorstandes, AUDI AG

in Zukunft fundamental verändern. Zum Beispiel wäre eine neue Art des Individualverkehrs denkbar durch Robotertaxis. Damit besteht das Potenzial, dass der Verkehr durch höhere Fahrzeugauslastung effizienter wird. Gleichzeitig werden weniger Parkplätze benötigt und die Standzeiten von Fahrzeugen verringert. Warum sollten Autos nur zu 30 Prozent ihrer Lebenszeit genutzt werden? Es können doch auch 70 Prozent Nutzungszeit sein. Dadurch wird es in Zukunft neue Geschäftsmodelle geben. Vielleicht verkauft Audi irgendwann gefahrene Kilometer pro Stunde.

Van de Weijer: Immer wenn derartige neue Modelle entstehen, nutzen Menschen Autos eher mehr als weniger. Anstatt das Geschäft der Automobilhersteller zu bedrohen, sorgen diese Dienste, die gerade entstehen, für umso mehr Geschäft.

Ist automatisierter Verkehr der goldene Weg für die Stadtentwicklung der Zukunft?

Schot: Es wird mehr Möglichkeiten des Transports geben. Wenn ich zum Beispiel montagmorgens aus dem Zentrum Amsterdams zum Flughafen Schiphol möchte, werde ich in Zukunft neben einem Taxi oder Uber auch ein Robotertaxi wählen können. Aber die Nutzung eines Shared Car bedeutet nicht, dass meine individuellen Bedürfnisse komplett befriedigt sind, wenn ich zum Beispiel eigentlich gern einen Audi RS 6 Avant oder ein Cabrio besitzen möchte. Die neuen Nutzungsmodelle machen Mobilität effizienter mit mehr Personen pro Auto, es werden insgesamt weniger Autos auf den Straßen unterwegs sein. Mehr Effektivität bedeutet auch freieren Verkehrsfluss. Und das kann mir mit meinem Audi RS 6 Avant wieder mehr Spaß bereiten.

Herr van de Weijer, Sie prognostizierten dazu kürzlich in einem Vortrag: „Diese Entwicklung führt auch zu mehr Verkehr, weil autonome Autos bequem und sicher sind."

Van de Weijer: Ja, ich befürchte, die Fahrerlosigkeit der Zukunft wird das Problem der Städte nicht wirklich lösen. Viele sagen, dass fahrerlose Autos mehr Menschen pro Auto transportieren werden. Das sehe ich nicht wirklich so, denn es werden auch Autos ohne Passagiere fahren. Also wird der Durchschnitt der beförderten Menschen pro Auto sogar sinken. Selbst wenn vier Personen ein Auto nutzen würden, wäre das keine ausreichende Reduzierung der Fahrzeuge für die Städte. Die Stadt der Zukunft braucht nicht fahrerlose Autos, sie braucht autolose Fahrer.

31 Prozent des Verkehrs in Amsterdam werden mit dem Fahrrad zurückgelegt. Das Radwegenetz umfasst 600 Kilometer,

Mit dem Audi e-tron präsentiert Audi ihr erstes rein elektrisches Serienmodell. Von 0 auf 100 km/h in 5,7 Sekunden, mehr als 400 Kilometer Reichweite im WLTP-Fahrzyklus, null lokale Emissionen – der Oberklasse-SUV ist stark, effizient, sportlich und alltagstauglich. Seine beiden E-Maschinen leisten bis zu 300 kW und sorgen in Kombination mit dem elektrischen Allradantrieb für optimale Performance auf jedem Terrain. Ein ganzheitliches Ladeangebot für zuhause und unterwegs macht das elektrische Fahren komfortabel und mühelos.

MAX
HYBRID
MIN
EFFICIENCY
20
40
60
80
100
BOOST
READY
MAX
CHARGE
hybrid
% POWER

80 Prozent der Einwohner haben mindestens ein Fahrrad. In Amsterdam soll es mehr Fahrräder als Menschen geben. Kann das ein Weg für zukünftige Verkehrskonzepte sein?

Van de Weijer: Alles mündet in dem Begriff „Korridorkapazität“: Wie viele Menschen kann man pro Stunde durch einen 3,5 Meter-Korridor in eine Stadt schleusen? 3,5 Meter ist die durchschnittliche Breite, die eine Straße oder ein Bahngleis benötigt. Die Korridorkapazität in einem Auto beträgt heute ungefähr 1.000 Personen. Wenn du vier Personen in ein Auto steckst, sind es 4.000. In einem autonomen Auto, das wie ein Zug fährt, können es sogar 5.000 sein. Das ist aber nicht genug. Ein öffentliches Verkehrsmittel wie ein Bus schafft ungefähr 10.000 Personen in der Stunde, eine U-Bahn sogar bis zu 25.000. Das Überraschende ist, dass ein Radweg eine Korridorkapazität von bis zu 15.000 Personen hat. Deswegen erlebt das Fahrrad in den Städten auch so einen Boom als Verkehrsmittel. Denn die Städte müssen sich über das Optimum der Korridorkapazität Gedanken machen. Wie viel Platz benötigen sie, um eine bestimmte Anzahl von Personen in eine Stadt zu transportieren? Das entscheidet über das richtige Verkehrsmittel für den Massentransport. Deshalb wiederhole ich mein Mantra: Ich will nicht fahrerlose Autos sehen, sondern Fahrer ohne Autos.

Schot: Dennoch: Autonomes Fahren wird eine riesige Auswirkung darauf haben, wie Autos wahrgenommen werden. Momentan ist das Auto nur eine Transportmethode. Du setzt dich hinters Steuer – das Einzige, was du während der Fahrt tun kannst, ist, mit dem Beifahrer zu sprechen –, fährst dorthin, wo du hinmusst, und parkst das Auto dann. Ab diesem Punkt wird es ineffizient. Denn dein Auto steht ungenutzt herum. Dabei könnte es jetzt autonom zur Schule fahren, die Kinder abholen. Oder ich könnte darin eine Videokonferenz mit Kollegen führen oder ein Power Nap für zwölf Minuten halten. Es wäre so um ein Vielfaches effizienter. Damit würde das Auto zum Teil meines Lebens werden, mein Leben würde effektiver und schöner werden. Wenn ich in Zukunft letztendlich alles in einem Auto tun kann, was ich vorher damit nicht konnte, dann ist Fahren keine Blockade mehr. Es gibt keine Hindernisse, ein Auto zu nutzen. Im Gegenteil: Die Autos der Zukunft werden zum neuen Lebensraum. Man wird im Auto selbstbestimmter mehr Zeit verbringen können.

Van de Weijer: Autonome Autos werden in den nächsten zehn Jahren Staus nicht abschaffen. Aber den Menschen wird es egal sein, dass sie Staus verursachen, da sie während der Fahrt in einem autonomen Auto arbeiten können. Andererseits jedoch könnte der jetzige enorme ökonomische Schaden, der durch Staus verursacht wird,

beseitigt werden, ohne dass die Staus verschwinden. Wenn der Stau die Menschen nicht mehr so stört, kann man das Stauproblem lösen, ohne den Stau zu beseitigen. Das könnte dazu führen, dass der Stau planbar wird, was aus logistischen Gründen von Wichtigkeit wäre.

Also stimmen Sie Bram Schot zu, dass die Zukunft der Autos attraktiver wird mit Schwarmintelligenz und autonomem Fahren?

Van de Weijer: Ja, denn das sind die Intelligenzen, die zu einem zusätzlichen Qualitätsimpuls führen. Wenn dich Staus nicht mehr ärgern, ist die Autofahrt noch angenehmer. Insgesamt wollen die Menschen nicht unnütz Zeit im Stau verstreichen lassen, sie wollen keine Unfälle mehr, sie wollen keine Parkplätze suchen müssen und das Auto auch nicht selbst parken. Das sind alles Unannehmlichkeiten, die durch neue Technologien beseitigt werden. Und wenn du das Unangenehme beim Fahren beseitigst, dann wird das Fahren an sich besser. Ich vergleiche es gern mit Skifahren. Das wurde sehr beliebt, da die Liftbeförderung eben den unangenehmen Teil, den Aufstieg, den Transport den Berg hinauf, übernimmt. Genau das geschieht jetzt mit der Automation in der Mobilität. Es geht nicht um fahrerlose Autos oder Robotertaxis. Es geht darum, die unangenehmen Seiten des Autofahrens zu beseitigen und durch erhöhte Qualität zu ersetzen.

Zählen Sie zu dieser neuen Qualität auch den elektrischen Antrieb?

Van de Weijer: Unbedingt. Elektromobilität wird sauber und günstig – sie ist der logische Schritt in die Zukunft. Elektroautos halten länger und brauchen weniger Instandhaltung als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor – sie werden die günstigere Alternative sein. Ich war sehr skeptisch, bevor ich mir selbst ein Elektroauto gekauft habe. Jetzt weiß ich, dass eine Reichweite von 400 Kilometern ausreicht. Ich starte meinen Tag immer mit einer vollen Batterie und brauche so gut wie nie einen Speed Charger. Wenn es doch mal vorkommt, was weniger als einmal im Monat der Fall ist, stellt das auch kein Problem dar, weil ich es einplane. Ich weiß ja vorher, dass ich eine lange Strecke fahre. Dann plane ich eben eine halbe Stunde zum Laden ein. Ich warte diese Zeit nicht einfach ab, sondern ich arbeite eine halbe Stunde in meinem Auto oder esse zu Mittag. Wenn du dich darauf vorbereitest, ist dieser Lademoment überraschend lebenswert und nur ein sauberer Klickanschluss. Wenn ich ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor betanke, muss ich drei Minuten einen Stutzen, durch den Kraftstoff fließt, in mein Auto stecken. Diese drei Minuten nerven mich bereits.

Schot: Wenn das Aufladen für mich überall möglich sein wird, wo ich möchte, wird das für einen enormen Anziehungseffekt der Elektroautos sorgen. Wir sprechen viel mit den Kunden. Sie machen sich noch zu viele Sorgen darum, ob sie mit einem Elektroantrieb Kompromisse eingehen müssen. Das ist eine sehr interessante Diskussion, denn wenn man sich den durchschnittlichen Autofahrer in Europa anschaut, legt dieser 28 bis 30 Kilometer am Tag zurück. Die Frage ist also nicht, ob ein Elektrofahrzeug 400 oder 500 Kilometer Reichweite besitzt. Die entscheidenden Fragen sind: Wo kann man aufladen, und wie schnell geht es. Ich bin mir sicher, dass schon im Jahr 2025 der weltweite Anteil elektrischer Autos im Straßenbild 30 bis 40 Prozent betragen wird. Wir bei Audi haben uns als Absatzziel ebenfalls vorgenommen, dass jedes dritte ausgelieferte Auto elektrifiziert sein soll. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass Menschen, die ein elektrisches Auto fahren, sehr glücklich damit sind.

Schrecken nicht auch zu erwartende Technologiesprünge bei der Batterie die Kunden heute noch davon ab, sich ein Elektrofahrzeug zu kaufen?

Van de Weijer: Das ist das gleiche Problem wie beim Warten auf einen noch besseren Computer. Dann kauft man sich niemals einen. Ab einem bestimmten Punkt muss man an der Technologie teilnehmen. Ich fahre seit knapp fünf Jahren ein Elektrofahrzeug. Dessen Batterie leistet heute immer noch mehr als 90 Prozent. Sie baute nicht ansatzweise so stark ab, wie es die meisten vorhergesagt hatten. Im Neuzustand hatte die Batterie eine Reichweite von 400 Kilometern, heute sind es noch 378 Kilometer. Also ist das nicht das Problem.

Vielen Dank für das Interview. ■

5G keine zwingende Voraus-setzung für autonomes Fahren

Claudia Nemat ist Vorstand Technik und Innovation der Deutschen Telekom

Wo steht Europa gegenüber den Amerikanern und Chinesen bei künstlicher Intelligenz? Brauchen wir einen gemäßigteren oder einen strengeren Datenschutz? Diese und andere Fragen beantwortet Frau Claudia Nemat, Vorstand Technik und Innovation der Deutschen Telekom AG, in einem Interview.

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein viel besprochenes Thema, aber das ist doch noch ein langer Weg dahin, oder?

Claudia Nemat: KI-Entwicklung findet nicht mehr nur in Spitzenforschungslaboren spezialisierter Institute, wie bei Google oder IBM, statt. Es geht schon längst um Anwendungen in der realen Welt mit echten Daten. Durch die Kombination von Rechenleistung und Datenmengen wurde KI schnell immer besser darin, Sprachen und Texte zu verstehen, Gesichter zu erkennen, Schach und Go zu spielen, Hautgewebe nach Tumoren zu untersuchen oder auch die Wahrscheinlichkeit eines Kreditausfalls einzuschätzen. Zugegeben, dabei handelt es sich noch um eine schwache KI. In einem bestimmten Kontext, erkennt sie Muster aus Daten und leitet daraus Voraussagen für die Zukunft ab. Doch selbst diese schwache KI liefert schon nützliche Lösungen wie „predictive maintanance“ im B2B-Bereich. Dank vernetzter Sensoren können beginnende Schäden beispielsweise an Aufzügen, Brücken oder Waschmaschinen frühzeitig erkannt werden. So kann der Techniker eingreifen, bevor ein schwerwiegender Defekt auftritt.

Die Fähigkeiten von KI werden in den nächsten Jahren weiter rasant zunehmen. Ein Beispiel: 18 Monate nach AlphaGos Sieg über den besten menschlichen Spieler hatte Google AlphaGo Zero erschaffen, eine neue Version einer Go spielenden KI. Diese musste nicht mehr mit alten Spielen gefüttert zu werden, sondern lernte, indem er gegen sich selbst spielte. Nach drei Tagen und 4,9 Millionen Partien besiegte AlphaGo Zero seinen Vorgänger in 100 Spielen mit 100 zu Null. Beeindruckend! Doch es braucht eine verantwortungsvolle Gestaltung der KI. Keine andere Technologie spiegelt seine Entwickler stärker als KI. Es hängt also vom Menschen ab, wohin die Reise geht. Meiner Überzeugung nach wird das weder Dystopie noch der heilige Gral, sondern etwas dazwischen.

Aber wir haben doch noch nicht einmal ein 5G-Netz, wie soll da KI funktionieren?

Nemat: Die Entwicklung verläuft parallel, nicht nacheinander. Da es heute bereits viele KI-Anwendungen gibt, kann das künftige 5G-Netz nicht die Basis für KI sein. Weder in Deutschland noch andernorts. Aber so wie die Anwendungsfelder von KI wachsen, muss auch das Netz wachsen. Es braucht den Einsatz des 5G-Standards. Aus dem künftigen Zusammenspiel beider Bereiche wird dann ein Schuh. Der dritte im Bunde ist die Cloud-Technologie. 5G wird da eine entscheidende Rolle spielen, wo es auf die Bewältigung noch viel größerer Datenströme ankommt. Und wo es auf geringe garantierte Latenzen ankommt. Beispiel: Die Fernsteuerung von autonomen Robotern oder Fahrzeugen auf Firmengeländen, Flughäfen oder Häfen. Übrigens ist 5G keine zwingende Voraussetzung für autonomes Fahren: Grundsätzliche Sicherheitsfunktionen wie das Abbremsen vor einem Fußgänger müssen vom Auto aus gesteuert werden, nicht aus dem Netz. Allerdings kann 5G assistiertes oder vollständig autonomes Fahren unterstützen, zum Beispiel durch verbesserte Verkehrssteuerung mit digitalen Karten und Verkehrsinformationen in Echtzeit, das sogenannte „Dynamic Mapping".

Wie können wir in Deutschland und der EU uns gegen USA/China behaupten?

Nemat: Eine zielgerichtete Industrie- und Forschungspolitik kann die Entwicklung und Einsatz von KI beschleunigen und Fehlentwicklungen vermeiden. Die Chance, ein europäisches Gegengewicht zu China und den USA aufzubauen, ist noch da. Wir sollten sie, im Einklang mit unserem freiheitlich, demokratischen Wertesystem, engagiert nutzen. Denn für die Entwicklung von KI, die dem Menschen dient, kann Europas digitale Ethik ein Wettbewerbsvorteil werden. Freiheit, Selbstbestimmtheit und Transparenz, aber auch Werte wie Respekt, Toleranz und Wertschätzung sollten nicht nur in der analogen Welt, sondern genauso in der digitalen Welt Geltung haben. Sie bilden die Basis des Vertrauens unserer Kunden in uns und unsere Produkte und Dienste. Dafür müssen wir in Deutschland eine mutige, offene Diskussion führen und investieren. Und unsere Entscheidungsträger dürfen die technologischen Entwicklungen nicht verschlafen, müssen sie ernst nehmen und verstehen.

Chinesische und amerikanische Internet-Riesen können auf immense Datenberge frei zugreifen. Ist da unser hoher Datenschutz nicht eher Fluch statt Segen?

Nemat: Die Abwesenheit jeglichen persönlichen Datenschutzes ist derzeit der eingeschlagene Weg Chinas. Aber: Datenschutz ist meiner Meinung nach eine notwendige Voraussetzung für eine nachhaltige Akzeptanz des Themas KI in Europa – und langfristig möglicherweise sogar ein Wettbewerbsvorteil.

Daten sind dabei nicht gleich Daten. Geht es um sensible persönliche Daten wie beispielsweise die Diagnose eines Patienten, dann müssen hier ganz hohe Standards beim Datenschutz gelten. Davon dürfen wir nicht abrücken. Geht es hingegen um allgemeine Daten, bei denen nicht auf einzelne Person zurückgeschlossen werden kann, dann stellen diese einen wertvollen Schatz für Innovationen dar, den dürfen wir nicht ungenutzt lassen.

Nehmen wir zum Beispiel Chinas Umgang mit Technologie, der demokratische Prinzipien weitestgehend ignoriert. Das ist nicht unser europäischer Weg. Vielleicht der leichtere, aber sicher nicht der demokratischere Weg. Das heißt nicht, dass wir in Europa alles besser wissen. Im Gegenteil - wir sollten genau verstehen, welche Technologie auf der Welt für was genutzt wird – und dann unseren eigenen Weg definieren und umsetzen.

Denken Sie daran, was zum Beispiel in einer smarten City durch die Kombination von intelligenten Algorithmen, Sensoren, Daten und Kommunikationsnetzen möglich wird.

Nemat: Letzten Endes wird der entscheidende Punkt sein, wem unsere individuellen Verhaltens-, oder Gesundheitsdaten gehören (meines Erachtens uns, und nicht dem Staat oder auch nicht dominanten globalen Technologiekonzernen) und wem wir sie für was zur Verfügung stellen: Beispielsweise unsere Sprachgewohnheiten bei der Unterhaltung mit Smart Speakern, um die Qualität des Smart Speakers zu verbessern und auf uns anzupassen. Aber nicht, um diese Daten ohne unsere Zustimmung an Dritte zu verkaufen, damit diese zum Beispiel unser Wahlverhalten manipulieren können. Oder beispielsweise unsere Gesundheitsdaten, um mögliche Epidemien zu bekämpfen, aber eben nicht, um auf dieser Basis von der gesundheitlichen Versorgung ausgeschlossen zu werden.Diese Beispiele zeigen, dass es in erster Linie nicht um die Regulierung von Technologien, sondern um die Ächtung von bestimmten „Geschäftsmodellen" und staatlichen Eingriffen geht.

Auf dieser Basis muss der Austausch von Daten von Wirtschaft und auch Staat über sichere Datenpools möglich sein. Denn auch in Deutschland besitzen wir große Mengen an Daten. Nur nutzen wir sie bisher nicht umfangreich genug. Das hat auch die Bundesregierung erkannt und in ihrer KI-Strategie als wichtigen Punkt benannt.
Vielen Dank für das Interview. ■

PIËCH MARK ZERO: ELEKTROAUTO MIT 1.900 PS

Der Mark Zero, zu dem noch kaum technische Daten oder aussagekräftige Fahrzeugbilder verfügbar sind, soll eine Reichweite von 500 Kilometern nach dem neuen WLTP-Standard schaffen. Der Hersteller baut eigenen Angaben zufolge auf einen neuen Typ Batteriezellen, der deutlich höhere Stromflüsse beim Laden und Entladen zulassen und dabei kaum Wärme erzeugen soll. Demnach kann auf eine aufwändige Flüssigkeitskühlung des Akkus verzichtet werden. Es genüge eine Luftkühlung, was dank dieser Gewichtseinsparungen ein Gesamtgewicht von 1,8 Tonnen ermögliche. Die Batterien sollen im Mitteltunnel und an der Hinterachse untergebracht sein, was dem Mark Zero ein äußerst sportliches Fahrverhalten verpassen soll. Piëch Automotive hat bereits Pläne für weitere Modelle wie etwa einen SUV oder eine viersitzige Limousine verraten: Demnach steht der Mark Zero auf einer modularen Plattform, die bis zu 60 Modellvarianten und autonomes Fahren ermöglichen soll. Neben einem rein elektrischen Antrieb soll die Plattform auch mit weiteren Antriebsarten bestückt werden können, wie etwa Hybridantrieb, Brennstoffzelle oder einem reinem Verbrennungsmotor. Wo und mit wem Piëch die Fahrzeuge produzieren will, ist noch nicht bekannt. Verbindungen zum VW-Konzern sollen trotz der Familienvergangenheit nicht bestehen. Eine zukünftige Zusammenarbeit mit Volkswagen oder anderen Autoherstellern sei allerdings möglich. ■

AACHENER ENTWICKELN NEUE VOLKSWAGEN-ELEKTROMODELLE

Nae.Go soll das VW-Baukastensystem nutzen, um neue E-Autos zu entwickeln, die die Volkswagen-Modellpalette ergänzen. Ein konkretes Fahrzeugprojekt wird derzeit geplant. Der modulare Baukasten von VW erspart den kleineren Herstellern von Elektroautos die eigene Entwicklung eines Elektroantriebs. Sie können die einmal entwickelte, flexible Plattform für verschiedene neue Fahrzeuge nutzen. Neuentwicklungen werden kostengünstiger. „Wie freuen uns sehr, dass uns der Volkswagenkonzern diese Kooperation angeboten hat", freut sich Günther Schuh, Geschäftsführer der e.Go Mobile AG. Durch die neue Volkswagen-Plattform könne man noch kostengünstiger und schneller neue Elektrofahrzeuge entwickeln. Für die Aachener ist die Kooperation mit VW ein wichtiger Schritt in die Zukunft. Kündigten doch gerade die großen Autobauer Milliarden-Investitionen in Elektrofahrzeuge an. Für kleinere Hersteller ist es dadurch zunehmend schwierig, sich am Markt zu behaupten. In diesem Monat (März 2019) startet e.Go in Aachen und Düren mit der Produktion seines Elektroautos für private und gewerbliche Kunden. ■

DER ASTON MARTIN LAGONDA KOMMT ALS ELEKTROAUTO WIEDER

Ein futuristisches Konzeptfahrzeug hat der britische Luxusautohersteller Aston Martin in Genf präsentiert. Das Elektroauto könnte 2022 auf den Markt kommen und soll für autonomes Fahren ausgerüstet sein. Das Lagonda All-Terrain Concept ist ein futuristisches Sports Utility Vehicle (SUV), mit dem seine Besitzer durch jedes Gelände fahren können sollen. An der Karosserie fällt besonders das langgezogene Heck auf, das durch einen Streifen von Leuchtdioden noch betont wird. Aus dem Boden des Fahrzeugs kann eine Plattform ausgefahren werden. „Angesichts der spektakulären Landschaften, durch die das Lagonda All-Terrain Concept seine Passagiere transportieren kann, ist es auch durchaus angemessen, dass es einen Platz zum Sitzen und Bestaunen der Natur vorsieht", heißt in der Beschreibung von Aston Martin. Technische Details über den Antriebsstrang des Lagonda All-Terrain Concept nennt Aston Martin noch nicht. ■

„Ein Versorgungsrisko sehen wir bei Batteriezellen nicht“

Ein magischer Ort - die steinerne Yin-Yan-Plattform am Rim Trail von Snowmass Village

„Ein Versorgungsrisiko sehen wir auch bei steigender Nachfrage nach Batteriezellen nicht“

Stefan Juraschek, Leiter Entwicklung Electric-Powertrain der BMW Group.

Herr Juraschek, hat BMW die Elektromobilität verschlafen?

Stefan Juraschek: Nein, definitiv nicht. Mit BMW i war die BMW Group in einer Pionier-Rolle. Heute sind wir der Premium-Hersteller mit dem breitesten Angebot an batterie-elektrischen Fahrzeugen und Plug-in-Hybriden. Folgende elektrifizierte Fahrzeuge bieten wir derzeit an: BMW i3 (dritte Weiterentwicklung mit 120 Ah) , BMW i3 S, BMW i8 Coupé, BMW i8 Roadster, BMW 740e, BMW 740Le, BMW 530e, BMW 225xe ActiveTourer, MINI Cooper S E Countryman ALL4 und in China den BMW X1 xDrive25Le; darüber hinaus haben wir für 2019 wegen Generationen-Wechseln die neuen Plug-in-Hybridvarianten der 3er Limousine und des BMW X5 angekündigt. Bis 2025 soll die Zahl auf mindestens dreizehn Plug-in-Hybrid Modelle steigen. Zusammen mit dem breiter werdenden Angebot an rein elektrischen Fahrzeugen, deren elektrische Reichweite bereits im kommenden Jahr signifikant steigt, wird das Angebot dann mindestens 25 elektrifizierte Modelle umfassen. Im vergangenen Jahr haben wir über 100.000 Einheiten verkauft, in diesem Jahr werden es rund 50% mehr sein.

„Derzeit entwickelt die BMW Group die bereits fünfte Generation ihrer Elektroantriebe.“

Ist die BMW Group gerüstet, wenn die E-Mobilität in Zukunft noch stärker an Fahrt aufnimmt?

Juraschek: Derzeit entwickelt die BMW Group die bereits fünfte Generation ihrer Elektroantriebe und hat damit ideale Voraussetzungen für die Zukunft gesetzt. Diese wird bereits 2020 im BMW iX3 zum Einsatz kommen. Ein entscheidender Vorteil dieser 5. Generation ist, dass die E-Maschine zusammen mit Getriebe und Leistungselektronik eine neue, hochintegrierte E-Antriebskomponente bildet. Diese sehr kompakte Einheit beansprucht deutlich weniger Platz als die drei einzelnen Komponenten der Vorgängergenerationen. Zudem ist sie dank ihres modularen Aufbaus skalierbar und kann an unterschiedlichste Bauräume und Leistungsstufen angepasst werden. Zeitgleich mit den neuen E-Antriebskomponenten wird die BMW Group die nächste Batteriezellgeneration in den neuen, skalierbaren und noch leistungsfähigeren Fahrzeugbatterien in Serie bringen. Dank der modularen Baukastenlösung können diese flexibel in der jeweiligen Fahrzeugarchitektur eingesetzt werden. Ergänzt wird das Portfolio durch eine ebenfalls hochintegrierte Lader/DC/DC Einheit.

Wie kann man sich das vorstellen?

Juraschek: Wir werden auf der einen Seite flexible Fahrzeugarchitekturen haben und auf der anderen Seite die skalierbaren und modularen Baukästen für die E-Antriebe. Das erhöht unsere Flexibilität nachhaltig. Künftig können wir kurzfristig entscheiden, welche Modelle in welchem Mix wir mit einem voll elektrischen Antrieb, Plug-in-Hybrid oder einem hocheffizienten Verbrennungsmotor ausstatten. So können wir jedes Modell je nach Marktnachfrage auch teil- oder voll-elektrifizieren. Damit haben wir die Voraussetzungen geschaffen, zukünftig reine Batteriefahrzeuge in die Breite zu bringen.

Wenn Sie Batteriefahrzeuge in die Breite bringen, sehen Sie da nicht ein Risiko, gar nicht die nötigen Mengen an Rohstoffen zu bekommen?

Juraschek: Ein Versorgungsrisiko sehen wir auch bei steigender Nachfrage nach Batteriezellen nicht. Über langfristige Verträge haben meine Kollegen im Einkaufsressort für uns die Versorgung gesichert. Zudem haben wir in-house Kompetenzen zur Batteriezelle, die wir in Koope-

„Bei der Batterietechnologie können wir keinen Vorsprung von Wettbewerbern gegenüber uns erkennen."

rationsprojekten mit internationalen Partnern entlang der Wertschöpfungskette aufgebaut haben. Die nutzen wir zur Sicherung des Technologiezugangs und der Versorgung. Gleichzeitig versuchen wir den Anteil an kritischen Rohstoffen schrittweise zu reduzieren. So ist beispielsweise die signifikante Reduzierung des Kobalt-Anteils in der Batteriezelle ein wesentliches Ziel unserer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Ein anderes Beispiel ist in unserem E-Antriebsstrang der fünften Generation die E-Maschine, die ohne seltene Erden auskommt.

Lassen Sie uns noch kurz bei der Batteriezelle bleiben. Prominente Konkurrenten von Ihnen setzen runde Zellen oder so genannte Pouch-Zellen ein. Warum verwenden Sie prismatische Zellen?

Juraschek: Die prismatische Anordnung erlaubt eine bessere Industrialisierungsfähigkeit der Batteriemodule durch die Steigerung des Automatisierungsgrads bei der Modulmontage. Darüber hinaus erreichen wir eine bessere Integration von Sicherheitssystemen wie zum Beispiel eines Sicherheitsventils zur Abschaltung der Zelle bei einem Kurzschluss. Außerdem können wir dadurch eine höhere Packungsdichte und somit eine optimale Nutzung des fahrzeugspezifischen Bauraums ermöglichen.

Zellhersteller aus China, Japan und Korea investieren seit Jahren enorme Summen in die Zellentwicklung und künftige Batterietechnologien. Können Sie deren Vorsprung – technologisch, aber auch wirtschaftlich – überhaupt noch einholen?

Juraschek: Bei der Batterietechnologie können wir keinen Vorsprung von Wettbewerbern gegenüber uns erkennen. In der Summe der Eigenschaften ist unsere Batterietechnologie je nach Betrachtungsweise auf Augenhöhe oder dem Wettbewerb voraus. Wir beschäftigen uns bereits seit 2008 mit der Batteriezelle und sind unter anderem mit einem internationalen Netzwerk an Kooperationen gut aufgestellt. Für uns gilt, dass wir unsere Inhouse-Kompetenz weiter ausbauen und die Batteriezelltechnologie weiter vorantreiben. Zudem befähigt uns der Aufbau von Batteriezell-Prototypen und Kleinserien, die Produktionsprozesse vollständig zu analysieren und eine sogenannte „Build-to-Print Kompetenz" aufzubauen. Damit können wir Systemlieferanten von der Auswahl des Materials bis hin zur Zellproduktion exakt nach BMW Group Vorgaben beauftragen.

Warum produzieren Sie die Batteriezellen dann nicht selbst?

Juraschek: Die BMW Group sieht derzeit und auch für die kommenden Jahre keinen wettbewerbsdifferenzierenden Vorteil in der Produktion der Zelle. Dort wo wir einen solchen Vorteil sehen, produziert unsere konzerneigene E-Kom-

ponenten-Fertigung die Komponenten auch selbst – wie zum Beispiel den elektrischen Antriebsstrang. So fertigen wir selbst aus den angelieferten Batterie-Zellen die Module und komplettieren diese zu Hochvoltspeichern.

Macht das wirklich Sinn? Einen E-Motor könnten Sie doch auch von einem Zulieferer einkaufen?

Juraschek: Als die Entwicklung des BMW i3 konkreter wurde, gab es keine E-Maschine auf dem Markt die alle unsere Kriterien erfüllt hätte. Und auch heute wollen wir hinsichtlich der wesentlichen Performance-Eigenschaften genauso wenige Kompromisse machen, wie bei Bauraum, Leistung und Gewicht. Antriebe waren für die BMW Group schon immer wettbewerbsdifferenzierend. Bei den E-Antrieben ist dies nicht anders.

Ein E-Motor ist doch wie der andere – kann der Kunde da wirklich einen Unterschied erkennen?

Juraschek: Der Kunde wird nicht jede Eigenschaft der E-Maschine zuordnen können, aber im direkten Vergleich ist der Unterschied doch relevant. Am deutlichsten merkt der Kunde wahrscheinlich, bis zu welcher Geschwindigkeit der Motor seine Leistungsfähigkeit aufrechterhält. Indirekt merkt er, dass die Reichweite schneller sinkt, wenn der Wirkungsgrad der E-Maschine schlechter ist.

Die BMW Group arbeitet mit Northvolt und Umicore zusammen. Warum eigentlich?

Juraschek: Das Ziel ist der Aufbau eines geschlossenen Lebenszyklus für nachhaltige Batteriezellen in Europa. Das beginnt mit einem Zelldesign, das Recycling ermöglicht und setzt sich fort über einen Produktionsprozess, bei dem überwiegend erneuerbare Energien verwendet werden. Zuerst sollten die Batteriezellen möglichst lange im Fahrzeug ihren Dienst tun. Wenn Sie dort nicht mehr genutzt werden, kommen sie möglicherweise in einem stationären Speicher zum Einsatz. Zum Schluss werden die Batterie-Zellen dann recycelt und die Rohmaterialien wiederverwendet. So schließt sich dann der Kreislauf.

Und welcher der drei Partner hat dabei welche Aufgabe?

Juraschek: Die BMW Group hat den Schwerpunkt bei der Zell-Entwicklung, Northvolt baut eine Zell-fertigung in Schweden auf und Umicore ist der Spezialist für Materialkreislauf und Recycling.

BMW hatte bisher doch auch schon Entwicklungen zum Recycling der Materialien gemacht. Was entsteht dann jetzt gemeinsam mit Umicore?

Juraschek: Ja, der Partner und wir bringen unsere Grundsatzentwicklungen in dieser Partnerschaft. In der Zusammenarbeit mit Umicore geht es um eine recyclinggerechte Zell- und Batterietechnologie, die sich über einen nachhaltigen Produktionsprozess fortsetzt. Zu einem späteren Zeitpunkt werden ja große Mengen zum Recyceln zurückgeführt werden. Bevor es soweit ist, sehe ich aber noch eine lange Phase der Primär-Nutzung in den Fahrzeugen und die Nutzung in stationären Second-Life-Speichern.

Wie sieht diese Nutzung konkret aus?

Juraschek: Für die BMW Group ist die Verwendung gebrauchter Batterien als stationäre Stromspeicher ein konsequenter Schritt zu ganzheitlicher Nachhaltigkeit. Im Kontext der Energiewende wird der Einsatz stationärer Stromspeicher enorm an Bedeutung gewinnen. So kann ein Stationärspeicher in Zeiten eines Überangebots an Strom aus erneuerbaren Energien, Strom aufnehmen. In Zeiten eines zu geringen Stromangebots kann der Speicher wiederum Strom beisteuern. Eine solche Netzstabilisierung durch den Einsatz gebrauchter Batterien aus BMW i3- und MINI E- Prototypen haben wir bereits erfolgreich in Entwicklungskooperationen zum Beispiel mit Vattenfall und Bosch oder NextTera umgesetzt. Die Speicherfarm im BMW Group Werk Leipzig mit 700 BMW i3 Batterien beispielsweise ermöglicht es, nach dem Einsatz im Fahrzeug in einem zweiten Lebenszyklus in einem nachhaltigen energiewirtschaftlichen Geschäftsmodell profitabel zu nutzen. Damit beweisen wir erneut, dass der Nachhaltigkeitsgedanke bei BMW i weit über das Fahrzeug hinaus reicht.

Vielen Dank für das Interview. ■

Minimalistischer Elektro-City-Knirps

Citroen beschenkt sich zu seinem 100. Geburtstag mit einem kunterbunten Paket auf Rädern einfach selbst. Auch wenn die Franzosen jahrzehntelang für elegante Modelle standen, war ihnen die Praktikabilität seit je her besonders wichtig. Mit ihrer Konzeptstudie des Ami One zeigen sie nun ihr ganz eigenes Citymobil – rein elektrisch und betont für Carsharing und Co.

Dabei hat der Zauberwürfel mit einem Smart Fortwo nicht viel mehr als den kleinen Verkehrsraum und die beiden Sitzplätze gemein. Mit einer Länge von 2,50 Metern ist der Citroen Ami One immerhin 17 Zentimeter kürzer als der Smart Fortwo, gerade einmal 1,50 Meter breit und üppige 1,50 Meter hoch - quadratisch, praktisch, gut. Der Wendekreis: gerade einmal acht Meter. Wer jedoch versucht, mit dem bunten Kubus auf der Stelle zu drehen, wird sich jedoch schwertun, denn ja klappert es mächtig. „Das ist natürlich klar, denn hier wird alles von Hand und mit Komponenten gemacht, die nicht für das endgültige Fahrzeug repräsentativ sind", lächelt Xavier Peugeot, Produktdirektor von Citroen. Der wichtigste Unterschied zum Vorbild Smart Fortwo ist jedoch das geringe Gewicht. Bringt der kleinste Daimler trotz winziger Abmessungen stattliche 900 Kilogramm auf die Waage, ist es beim Geburtstags-Franzosen gerade einmal die Hälfte. Zwar wird der Citroen Ami One ebenso rein elektrisch angetrieben wie mittlerweile die gesamte Smart-Familie, doch das Fahrzeug besteht größtenteils auch leichtem Kunststoff. Xavier Peugeot: „Wir werden mit einem Lieferanten zusammenarbeiten, wenn wir uns dazu entscheiden, ihn herzustellen. Daher brauchen wir keine spezielle Plattform für ihn. Dieses Projekt sehe ich nicht als Vehikel, sondern eher ein Produkt, das in ein Ökosystem integriert werden kann."

Konzipiert wurde der Citroen Ami One als Alternative zu öffentlichen Verkehrsmitteln und individuellen Fahrzeugen wie Fahrrädern, Rollern oder Rollern. Er wird von einem Elektromotor angetrieben und soll zumindest in Europa für Personen über 16 Jahren zu fahren sein. Da sich der Zauberwürfel noch in einer frühen Konzeptphase befindet, sind die technischen Daten dünn gesät. Vorgesehen

Die Höchstgeschwindigkeit des Ami One beträgt gerade einmal 45 km/h, er hat eine maximale Reichweite von 100 Kilometern.

„Wir wollten ein Stadtauto schaffen, das als Carsharing-Modell eingesetzt werden kann."

Linda Jackson, Citroen-CEO

ist eine selbst in Städten wenig praxistaugliche Höchstgeschwindigkeit von gerade einmal 45 km/h und eine maximale Reichweite von deutlich realitätsnäheren 100 Kilometern. Die Kapazität der Lithium-Ionen-Batterie im Fahrzeugboden dürfte bei gerade einmal zehn 10 kWh liegen. Aufgeladen werden kann der kleine Franzose an einer normalen Haushaltssteckdose, an einer öffentlichen Ladesäule oder an einer Wallbox in rund zwei Stunden.

Citroën möchte seinen Kunden mit dem Ami One den Zugang zur modernen Mobilität erleichtern, indem sie eine Reihe von digitalen Optionen bieten, das Fahrzeug gelegentlich oder regelmäßig, persönlich oder in der Gruppe, mühelos zu mieten oder zu teilen. Der Benutzer kann Ami One dabei nur für fünf Minuten, mehrere Stunden, Tage, Monate oder gar Jahre mieten. Somit ist er anders als ein Smart Fortwo eher Mobilitätsobjekt als eigenes Fortbewegungsmittel. Das Carsharing unter der Marke Free2Move ist daher beim Citroen Ami One ein zentrales Element des Zauberwürfels. In allen Gebühren - egal ob Kurzmiete oder längerfristige Nutzung - sind Ladekosten, Wartung

und Parken in der monatlichen Zahlung enthalten. Das gesamte Handling geschieht per Smartphone-App. Geöffnet und gestartet wird das Fahrzeug ebenfalls per Telefon. Jedoch erscheint der schicke QR-Code an den Türen eher ein Designgimmick zu sein, denn Near-Field-Communication oder WLan dürften hier deutlich mehr Sicherheit und Praktikabilität garantieren. Im Innenraum gibt es neben zwei bunten Sitzgelegenheiten, die wie beim Smart leicht versetzt sind, ein blasenförmiges Lenkrad, darüber ein digitales Instrumentencluster (fünf Zoll Diagonale) und ein Head-Up-Display, auf dem Fahrfunktionen, Bedienungen oder Navigation dargestellt werden. Rechts vom kleinen Instrumententräger gibt es ein kleines Drehelement, an dem der Elektromotor gestartet und gestoppt werden kann, sowie sich die Fahrstufen einstellen lassen. Ergänzend dazu befindet sich im Lenkrad eine Taste für einen persönlichen Assistenten, der unterwegs jederzeit mit Rat und Tat zur Verfügung steht.

Wenn es sonnig wird, lässt sich das Dach über eine Stoffjalousie manuell öffnen und wieder schließen. Hinter den beiden Sitzen findet sich ein kleines Gepäckabteil mit entnehmbarer Einkaufstasche. Beide Türen sind baugleich: während sich die Fahrertür gegenläufig öffnet, geschieht dies auf der Beifahrerseite konventionell.

„Fürs erste ist der Ami One ein Konzept, eine Studie. Die Idee ist, ein Stadtauto zu schaffen, das sowohl für den Preis eines Führerscheins zugänglich ist und das als Carsharing-Geschäftsmodell gekauft oder verwendet werden kann", so Citroen-CEO Linda Jackson, „wenn wir es herstellen, wird es nicht die traditionelle Methode sein, da die Vereinfachung der Industrie ein entscheidender Faktor für die Attraktivierung des Preises ist." Mal schauen, ob der kleinste aller Citroen die Chance zum Serienmodell hat. Die Chancen scheinen nicht schlecht zu stehen und viele im Hause PSA sehen ihn schon als Kultfigur wie den Citroen 2CV. ■

Autor: Robert Metzger

VATTENFALL EXPANDIERT MIT INCHARGE-NETZ NACH NORWEGEN

Mit Der Energiekonzern Vattenfall bringt sein eMobility-Ladenetz InCharge ab sofort auch in Norwegen an den Start. Im Laufe des Jahres will InCharge durch Kooperationen mit Partnerunternehmen in ganz Norwegen expandieren und zahlreiche öffentliche Ladestationen installieren. Norwegen ist damit der fünfte Markt für InCharge nach Schweden, Deutschland, den Niederlanden und Großbritannien. Ziel sei es, mit einer Reihe etablierter Akteure im Land mit den meisten Elektroautos zu konkurrieren. „Die Norweger haben Elektroautos ins Herz geschlossen, aber die Ladestationen haben nicht ganz Schritt gehalten", sagt Susanna Hurtig, Chefin von Vattenfall E-Mobility Nordic. „Wir beobachten die große Nachfrage nach dem InCharge-Angebot in Schweden und jetzt, wo wir vor einem weiteren Ausbreitung von Elektroautos stehen, sind wir überzeugt, dass die Norweger offen für intelligente, neue Lösungen sind." InCharge hat dabei nicht nur den öffentlichen Raum im Auge, sondern will auch Privatpersonen und Unternehmen intelligente Ladelösungen anbieten. ■

NIEDERLANDE: QBUZZ GIBT BAU VON 160 E-BUSSEN IN AUFTRAG

Qbuzz, der ÖPNV-Betreiber in den niederländischen Provinzen Groningen und Drente, beschafft nicht weniger als 160 Elektrobusse. 60 Exemplare werden bei Ebusco bestellt, 45 bei VDL und 55 bei Heuliez. Zum Einsatz kommen sollen sie ab Mitte Dezember. Der Auftragswert beläuft sich auf fast 100 Millionen Euro. Konkret handelt es sich bei den bei Ebusco in Auftrag gegebenen Fahrzeugen um Elektrobusse mit bis zu 400 km Reichweite für den Nahverkehr, während VDL und Heuliez 18 Meter lange Elektro-Stadtbusse liefern werden. Ab Ende des Jahres wird somit etwa die Hälfte des Qbuzz-Fuhrparks aus Elektrobussen bestehen. Bis 2030 will das niederländische Verkehrsunternehmen dann mit einer Flotte antreten, die zu 100 Prozent CO2-frei ist. Dabei hat der ÖPNV-Spezialist nicht

nur batterieelektrische Busse im Auge. So kündigte er dieser Tage an, auch zehn weitere Wasserstoffbusse kaufen zu wollen, sodass in der Region künftig 32 H2-Busse unterwegs sind. ■

UMWELTMINISTERIUM: 180 MIO EURO EXTRA FÜR E-LINIENBUSSE

Das Umweltministerium stellt zusätzlich 180 Mio Euro für die Anschaffung von Elektro-Linienbussen in Städten bereit, die den Jahresmittelgrenzwert für NOx überschreiten. Durch die Aufstockung hält das Ministerium nun bis 2022 insgesamt rund 300 Mio Euro zur Elektrifizierung des ÖPNV vor. Offiziellen Angaben zufolge kann der derzeitige Bestand an Elektrobussen mit dieser Zuschusssumme voraussichtlich mindestens verfünffacht werden. Bisher hat das Umweltministerium elf Projekte zur Förderung ausgewählt – und zwar in den Städten Aachen, Berlin, Bochum/Gelsenkirchen, Darmstadt, Duisburg, Hannover, Kiel, Leipzig, Offenbach am Main, Osnabrück und Wiesbaden. Nun werden also die Mittel aufgestockt, die allerdings im Abstimmung mit der EU-Kommission auf Städte mit hoher Stickstoffdioxid-Belastung beschränkt bleiben. Gefördert werden nur Verbundvorhaben sowie Projekte, in deren Zuge mehr als fünf Busse beschafft werden. Bei reinen Elektrobussen übernimmt das Ministerium 80 Prozent, bei PHEV-Bussen 40 Prozent der Mehrkosten. Außerdem werden 40 Prozent der Kosten für Ladeinfrastruktur und weitere Aufwendungen – etwa für Schulungen und Werkstatteinrichtungen – erstattet.

HYUNDAI IONIQ MOBILE CHARGER ALS ROLLENDE LADESTATION

Liegengebliebene Elektroautos können so mit dem notwenigen Strom versorgt werden. Ein Elektroauto mit leergefahrener Batterie darf nicht weit geschoben oder einfach nur an einer Stange abgeschleppt werden. Mit Hilfe des Hyundai Ioniq Mobile Charger wird die leere Batterie an Ort und Stelle wieder aufgeladen. Der neue Service für havarierte Stromautos richtet sich nicht an ADAC Mitglieder, sondern ist eine lokal begrenzte Assistance-Dienstleistung im Auftrag der Hersteller. Hier kommt dann der Ioniq Mobile Charger im so genannten V2V-Charging (Vehicle to Vehicle) zum Einsatz. Dabei spendet der Ioniq Elektro aus seiner eigenen Batterie Strom an das havarierte Fahrzeug. Das speziell ausgestattete Ladefahrzeug bietet eine Ladegeschwindigkeit von maximal 20 kW. Damit erhält das liegengebliebene Elektroauto innerhalb von 15 Minuten eine Reichweite von etwa 25 Kilometern – genügend, um die nächste Ladestation zu erreichen. Der Ioniq Mobile Charger verwendet dabei einen CCS-Stecker (Combined Charging System), der von der EU als Standard für das Schnellladen festgelegt wurde. Der Ioniq Mobile Charger selbst ist während des Ladevorgangs davor geschützt, nach dem Ladehilfevorgang liegen zu bleiben. Sollte der Ladezustand des Spender-Fahrzeugs unter 30 Prozent sinken, wird der Vorgang automatisch abgebrochen. Allerdings wird dieser Fall nicht eintreten, da der Ioniq Elektro bei voller Batterie über eine Reichweite von rund 280 Kilometern verfügt und nach der Ladehilfe im Idealfall immer noch rund 100 Kilometer zurücklegen kann. ■

ZWEITES LEBEN FÜR EV-BATTERIE

Der tragbare Energiespeicher „Nissan Energy ROAM“ liefert überall Elektrizität – bis zu eine Woche lang aus Lithium-Ionen-Batterien, die aus Nissan Elektroautos der ersten Generation stammen und hier wiederverwendet werden. Zum Einsatz kommt die mobile, wetterfeste Speicherlösung jetzt im neuen Nissan x OPUS Concept – der Studie eines aufblasbaren Camping-Wohnanhängers, die in Zusammenarbeit mit OPUS Campers entwickelt wurde. Sie basiert auf dem AIR OPUS, der ideal für Offroad-Camping ist: Ein integrierter Kompressor bläst den kompakten und leichten Camper in rund 90 Sekunden auf. Im Inneren befinden sich ein Sitz-/Essbereich, Schlafmöglichkeiten für bis zu sechs Personen und eine Küche mit 230-Volt-Mikrowelle, Zwei-Flammen-Gasherd und Kühlschrank. Die Bewohner sind zudem bestens vernetzt: Eine 230-Volt-Steckdose für Haushaltsgeräte ist ebenso an Bord wie USB-Anschlüsse zum Aufladen von Smartphones, LED-Beleuchtung im Vordach und ein mobiler 4G-WiFi-Hotspot für bis zu zehn Geräte. Die nötige Energie liefert der Nissan Energy ROAM Speicher, der in einer speziellen Box an der Vorderseite des Konzeptfahrzeugs verstaut wird. Mit seiner Speicherkapazität von 700 Wh und einer Leistung von einem Kilowatt (kW) versorgt er sowohl den 230-Volt- als auch den 12-Volt-Schaltkreis des Campers mit Strom (durch Aufladen der Batterie des 12-Volt-Systems). Auch ohne Steckdose in der Nähe haben Nutzer – unterstützt von einem 400-Watt-Solargerät - so ausreichend „Saft“ für rund eine Woche. Da das Nissan Energy ROAM tragbar ist, kann der Anhänger beim Nachladen der Batterie sogar am Urlaubsort stehen bleiben. An der Steckdose dauert das Aufladen circa eine Stunde, über das Solarpaneel zwei bis vier Stunden. ■

Der Fahrzeug-Bildhauer

„Mit meinen Händen kann ich ein Gespür für das Fahrzeug erarbeiten."

Carlos Arcos, Designer, SEAT

Carlos Arcos modelliert seit fast 20 Jahren Fahrzeuge. Er hat Industriedesign studiert und sich auf die Modellierunjg von Prototypen spezialisiert.

Modellbauer sind wahre Künstler der Automobilbranche. Sie üben jedoch einen Beruf aus, der den meisten Menschen unbekannt ist. Ihr wichtigstes Werkzeug sind ihre Hände, mit denen sie die Skizzen der Fahrzeug-Designer als Tonskulpturen in Originalgröße zum Leben erwecken. Carlos Arcos ist bei SEAT für die Gestaltung der Modelle verantwortlich und erläutert uns seine Arbeit.

Am allerwichtigsten ist der Ton

Trotz der Fortschritte, die im Rahmen der virtuellen Realität oder mit der Einführung von 4K-Brillen gemacht wurden, ist das aus einem speziellen Industrieton erstellte Modell immer noch ein wesentlicher Teil des Designprozesses. „Es ist der erste Schritt, um die tatsächlichen Abmessungen des Fahrzeugs sichtbar zu machen", sagt Carlos Arcos. „Erst so lässt sich das Fahrzeug betrachten und anfassen. Das physische Modell ist für die Erzielung perfekter Volumina und Flächen unverzichtbar."

Carlos Arcos modelliert seit fast 20 Jahren Fahrzeuge. Er hat Industriedesign studiert und sich auf die Modellierung von Prototypen spezialisiert. „Mit meinen Händen kann ich mir ein Gespür für das Fahrzeug erarbeiten, seine Linien, seine Flächen. Es ist eine kreative Arbeit, die mich täglich vor neue Herausforderungen stellt und mich stets aufs Neue begeistert", erklärt er. Neben handwerklichen Fähigkeiten müsse man sich „im Geiste eine Vorstellung davon machen können, wie sich eine 2D-Perspektive in die Realität übertragen lässt". Dafür sind bei der Gestaltung des Modells die Schatten und die Korrelation zwischen Linien und Flächen zu beachten.

Modellieren eines neuen Fahrzeugs

Um den Ton weicher zu machen und ihn verarbeiten zu können, muss er auf 60 °C erwärmt werden. „Dieses Material ist sehr wandlungsfähig und kühlt rasch ab. Es muss schnell verarbeitet werden", sagt Carlos Arcos, während er einige Tonstangen aus dem Ofen holt. Um sie richtig zu formen, bedient er sich eines Kniffs: „Ich betrachte das Fahrzeug aus unterschiedlichen Perspektiven, so, wie es ein Bildhauer machen würde." Anfangs arbeitet

er mit Elektrowerkzeugen wie beispielsweise einer Fräsmaschine, um das Ausgangsvolumen des Modells zu erhalten. Danach ist alles reine Handarbeit mit Spachteln und Schabern, um eine erste Form des physischen Fahrzeug-Modells zu definieren.

Seine größte Skulptur

Das letzte Modell, das von Carlos Arcos und seinem Team handmodelliert wurde, war der neue SEAT Tarraco: „Jedes Fahrzeug erfordert einen anderen Designansatz, aber die Herausforderung bei diesem großen SUV bestand darin, die Volumen und Proportionen richtig abzubilden." Ein Team aus vier Modellbauern arbeitete an diesem Modell. „Wir haben uns aufgeteilt und jeweils verschiedene Teile bearbeitet. Ich war für die Frontpartie verantwortlich", erklärt er. Zwei Monate Arbeit und 5.000 Kilogramm Ton benötigte das Team für den SEAT Tarraco.

Eine unendliche Aufgabe?

Modellbauer sind ständig dabei, ihre Arbeit zu optimieren. Entsprechend den Änderungswünschen der Designer passen sie das Ton-Modell an: „Wir arbeiten Hand in Hand. Wir wissen, welche Vorstellungen die Designer haben und was sie ausdrücken möchten", sagt Carlos Arcos. „Sowohl sie als auch wir nehmen immer wieder Änderungen an dem Modell vor, aber irgendwann kommt der Zeitpunkt, an dem eine Version angenommen werden muss." Diese Entscheidung wird als „Design Freeze" bezeichnet und ist eine Definition des Gesamtprodukts, einschließlich aller technischen Parameter, die als Grundlage für die Serienfertigung dient. Auf den ersten Blick sieht das Modell vollkommen echt aus: Es ist vollständig lackiert und enthält Elemente wie Frontgrill, Scheinwerfer und Außenspiegel. „Die Fenster haben sogar Glasscheiben, aber die Türen lassen sich nicht öffnen, da sich dahinter meine Kreation aus Ton verbirgt", erklärt der Modellbauer. Carlos Arcos spricht über die verschiedenen Modelle, als ob sie seine Kinder wären. Wenn er das Außendesign des SEAT Tarraco betrachtet, kann er sein persönliches Werk erkennen: „Ich weiß, dass ein Teil von mir in dieser Linienführung steckt. Wenn ich den SEAT Tarraco auf der Straße sehe, bin ich stolz auf den Beitrag, den ich geleistet habe." ■

„Jedes Fahrzeug erfordert einen anderen Designansatz."

Carlos Arcos, Designer, SEAT

Auf den ersten Blick sieht das Modell vollkommen echt aus: Es ist vollständig lackiert und enthält Elemente wie Frontgrill, Scheinweifer und Außenspiegel.

Liebelei im Salzburger Pinzgau

Wo Coco Chanel zu ihrer Kultjacke inspiriert wurde

Besonders und einzigartig: Seit dem Jahr 1150 thront Schloss Mittersill auf einer Anhöhe inmitten des Nationalpark Hohe Tauern.

Bilder: Hotel Schloss Mittersill

Der eMove 360° -Reisetipp

„Ich schaffe keine Mode. Ich bin die Mode." An Selbstbewusstsein mangelte es Coco Chanel sicher nicht. Schon zu Lebzeiten eine Ikone, ist die französische Modeschöpferin bis heute Inbegriff für Haute Couture und High Society. Diese traf sich einst auf Schloss Mittersill, wo der adelige Besitzer Baron Hubert von Pantz mit dem „Sport & Shooting Club" nach dem zweiten Weltkrieg den damals exklusivsten Club der Welt gründete und Mittersill inmitten der Hohen Tauern im Salzburger Pinzgau zum Treffpunkt des Jet Set machte.

Die ehrwürdigen Gemäuer auf einer Anhöhe, oberhalb von Mittersill im Pinzgau, scheinen ihre Geschichte zuzuflüstern. Die historischen Fakten gibt es bei der Schlossführung, auf der Gastgeberin Stephanie Busch von Holtum mit viel Charme und Gespür die Geschichte des ehrwürdigen Hauses erzählt: Vom Erstbau im Jahre 1150 unter den Grafen von Lechsgmünd aus Bayern, von den schweren Beschädigungen während des Bauernaufstands 1526 und dem Wiederaufbau 1528, den wechselnden Eigentümern bis das Schloss schließlich im Jahr 1934 unter Baron von Pantz das Ziel namhafter Adeliger wurde. Während des zweiten Weltkrieges blieb das Schloss nicht von nationalsozialistischen Übergriffen verschont und Baron von Pantz ging in die USA. Nach dem Krieg kam er zurück und mit ihm gekrönte Häupter und gefeierte Stars wie der Schah von Persien, der Herzog von Windsor, Aga Khan und König Faruk von Ägypten, Clark Gable, Bob Hope, Bill Crosby oder Rita Hayworth.

Abendstimmung auf der Großglockner Hochalpenstraße im Herzen des Nationalpark Hohe Tauern (o.).

Besondere Orte ziehen besondere Menschen an: Coco Chanel fand hier die Inspiration zu ihrer legendären Chanel-Jacke (l.u.).

Schwimmen mit Aussicht im beheizten Außenpool (r.u.).

… VOM LIFTBOY INSPIRIERT

Auch Coco Chanel war bezaubert vom Charme des Gastgebers, verliebte sich und verbrachte immer wieder romantische Tage im Schloss Mittersill. Ach ja, und dann war da noch das Geheimnis um die Inspiration für die Chanel-Jacke: die Kleidung des Liftboys auf Schloss Mittersill. Ein alpenländischer Trachtenjanker mit charakteristischen Taschen und geflochtener Borte, stand Pate für die wohl berühmteste Modekreation von Coco Chanel, erzählt Stephanie uns begeistert.

… STILSICHER TRÄUMEN

Als Hommage an die Modeschöpferin wurde im Schloss Mittersill eine Luxussuite nach ihr benannt. Rund 60 Quadratmeter groß, großzügig, hell und elegant gestaltet, spiegelt sie die Stilsicherheit des einstigen Gastes wider. Coco wäre sicher begeistert von der freistehenden Badewanne, inklusive herrlichem Panoramablick. Weitere neun Suiten erzählen von weiteren berühmten Personen, die einst hier residierten und versetzen mit Originalfotos und Literatur in die damalige Zeit zurück. In der Clark Gable Suite im Ostflügel des Schlosses lässt es sich beispielsweise herrlich im Liegestuhl auf dem großen Balkon in der Biografie des Hollywoodstars schmökern…

… STILVOLL AKKUS LADEN

Seit 2009 ist das Schloss Mittersill erstmals in seiner Geschichte in Pinzgauer Hand und wurde mit viel Gespür renoviert und 2012 als Hotel eröffnet, seit 2016 als Viersterne-Superior-Hotel. Jedes der Schlossgemächer besitzt seine eigene Note, ist mit viel Liebe zum Detail eingerichtet und flüstert förmlich noch heute seine Geschichte vom Schlossleben zu. Der Schlossgarten ist ein Ort der Ruhe und ideal für morgendliche Yoga- und Qi Gong-Stunden. Der ganzjährig beheizte, integrierte Außenpool, Saunen und Ruheräume lassen genügend Freiraum..

… SPEKTAKULÄRE NATUR ERLEBEN

Aber sicher war es nicht nur die Liebelei mit dem Baron oder die modisch interessante Trachtenjacke des Liftboys, die Coco Chanel von Paris nach Mittersill geführt haben. Was schon von der Badewanne aus durchs Fenster vielversprechend nach draußen lockt, ist die beeindruckende Kulisse der eisbedeckten Dreitausender des Nationalpark Hohe Tauern. Sie sind das höchste der Gefühle für Naturfreunde und der ideale Schutzraum für Gämsen, Murmeltiere, Bartgeier und seltenen Pflanzen.

Schaukeln mit Panorama: Ruheräume mit Blick auf die Kitzbüheler Alpen und die Hohen Tauern (l.o.).

Die Krimmler Wasserfälle sind nur eine kurze Autofahrt vom Schloss entfernt (l.u.).

Romantik pur im Salzburger Land (r.o.)

… SUPERLATIVE IN DIE HÖHE UND IN DIE TIEFE

Europas größte Wasserfälle liegen ebenfalls quasi ums Eck und stürzen in Kaskaden spektakulär 380 Meter ins Tal. On the top of Austria führt ein 180 Kilometer langer Roadtrip über die Großglockner Hochalpenstraße (48 Kilometer, 36 Kehren, Passhöhe 2504 m, Mautgebühr: 25,50 € für Elektroautos) Österreichs höchsten Berg, dem Großglockner (3798 Meter) hinauf. Hinunter geht es nach Heiligenblut in Kärnten und über Lienz in Osttirol und den Felbertauerntunnel (11 €) zurück zum Schloss Mittersill.

… ROMANTIK PUR: HEIRATEN AUF DEM SCHLOSS

Es gibt Tage im Leben, da muss es einfach etwas ganz Besonderes sein. Der soll einmalig und unvergesslich bleiben. Eine Märchenhochzeit im Schloss bleibt sicher ein Leben lang in Erinnerung. Die 1533 erbaute Kapelle ist die perfekte Location für das Ja-Wort, der Schlosshof ideal für die Feier danach und wer den Abend vor der Hochzeit noch einmal in ausgelassener Junggesellengesellschaft verbringen möchte, der ist im Hexenkeller bestens aufgehoben. Amerikanische Paare lieben besonders den Winter, reisen mit der gesamten Hochzeitsgesellschaft aus den Staaten an, genießen mit Freunden und Familie den Charme des alt ehrwürdigen Castle und die Ausflüge in die Winterlandschaft im Pferdeschlitten, auf Ski oder Schneeschuhen – aber meistens flittern sie in ihrer Suite wie einst Königin Juliane der Niederlande auf ihrem sechswöchigen Honeymoon im Schloss Mittersill… ■

Von Sabine Metzger

Informationen: Schloss Mittersill, Thalbach 1, 6562 Mittersill Tel. +43 6562 20200, office@schloss-mittersill.at, www.schloss-mittersill.at; das Hotel Schloss Mittersill ist Mitglied der Schlosshotels & Herrenhäuser, Präsidenten Philipp Patzel & Peter Fetz, info@schlosshotels.co.at, www.schlosshotels.co.at
Preis: ab 129 Euro pro Person im DZ mit HP, die Übernachtung in der Coco Chanel-Suite gibt es ab 189 Euro pro Person inkl. Frühstück.

Aufladen: Für Gäste, die mit dem Elektroauto anreisen, gibt es in der neuen Tiefgarage zwei Tesla Destination Charger, (Leistung 11kW) sowie eine Universalladestation mit dem Steckertyp 2

Klick-Tipp zur Region: www.mittersill.at; www.nationalpark.at

Anreise: Von Deutschland über Autobahn A8 (München-Salzburg) und A93 zu erreichen, Ausfahrt Kufstein auf Bundesstraßen B173 und B178 nach Kitzbühel, dort die Pass-Thurn-Straße (B161) Richtung Mittersill.

Bilder: Hotel Schloss Mittersill (l.o.), salzburger-saalachtal.com (l.u.), Copyright Salzburger Land Tourismus (r.)

„Alles eine Frage der **Chemie**“

Batterien für Elektrofahrzeuge werden größer, deren Energiedichte steigt und damit verbessert sich die Reichweite. Gleichzeitig verringern sich – dank der Schnellladetechnologie – auch die Ladezeiten der Energiespeicher.

Die Batterie ist das Herzstück der Elektromobilität. In den vergangenen Jahren wurden bedeutende Fortschritte gemacht, und insbesondere die Energiedichte, die Reichweite maßgeblich bestimmende Größe, weiter optimiert. Aktuell setzt die Industrie auf die Lithium-Ionen-Technologie, die auch in den kommenden Jahren den Takt bestimmen wird, so Martin Winter, Professor für Materialwissenschaften, Energie und Elektrochemie an der Universität Münster und Sprecher der deutschen Batterieforschung. Ein Gespräch über die Zukunft der Batterie.

In den kommenden Jahren werden sich, glaubt man den Ankündigungen der Hersteller, die Reichweiten der Elektrofahrzeuge deutlich vergrößern und mindestens 500 Kilometer erreichen. Wie kommt dieser Schub zustande?

Prof. Martin Winter: Dafür sind vor allem neue Zellchemien und größere Batterien verantwortlich. Mit der Lithium-Ionen-Technologie ist uns seit 1991 eine Verdreifachung der Energie pro Kilogramm und Liter gelungen. Außerdem besitzen wir jetzt ein großes Portfolio an Zellkomponenten, sodass wir eine Roadmap entwickeln können, um die Reichweiten weiter zu optimieren. Eine weitere Verdreifachung gegenüber den aktuellen Reichweiten sehe ich allerdings als schwierig an. Das Zwei- bis Zweieinhalbfache wird eventuell zu erreichen sein. Schließlich verstehen wir die Zellchemie der Lithium-Ionen-Akkus immer besser und gleichzeitig werden die Batterien größer.

Werden sich in Zukunft die Gewichte in der Batterieindustrie nach Asien verschieben?

Winter: Mobilität ist ein überragend wichtiger Faktor für unsere Lebensqualität und Wirtschaft, und künftige Mobilität muss verstärkt auf nachhaltige Techniken setzen. Da wird das Thema Batterie eine gewichtige Rolle spielen. In Asien

„Die Rollen der Wertschöpfung werden neu verteilt und geordnet."

haben Unternehmen dieses Zukunftsthema früh erkannt und sichern sich seitdem Marktanteile. Dabei nutzen sie die Zellchemie- und Fertigungskenntnisse, die sie bei der Produktion von Batteriezellen für Mobiltelefone, Laptops und Tablets gewonnen haben. Viele Zellhersteller verkaufen heute ihre Produkte unter Herstellungskosten. Mit anderen Worten: Sie gehen eine Wette auf die Zukunft ein und sichern sich eine entsprechende Marktposition. Europäische Hersteller scheuen diese Investitionen. Inzwischen gehen die Anbieter in Asien einen Schritt weiter und beschränken sich nicht mehr allein auf die Rolle des Zellherstellers, sondern stellen bereits teilweise ihre eigene Chemie her. Auch bei der Entwicklung von Batteriesystemen und des Elektroantriebs machen die Zellhersteller mit. Die Rollen in der Wertschöpfungskette werden neu verteilt und geordnet.

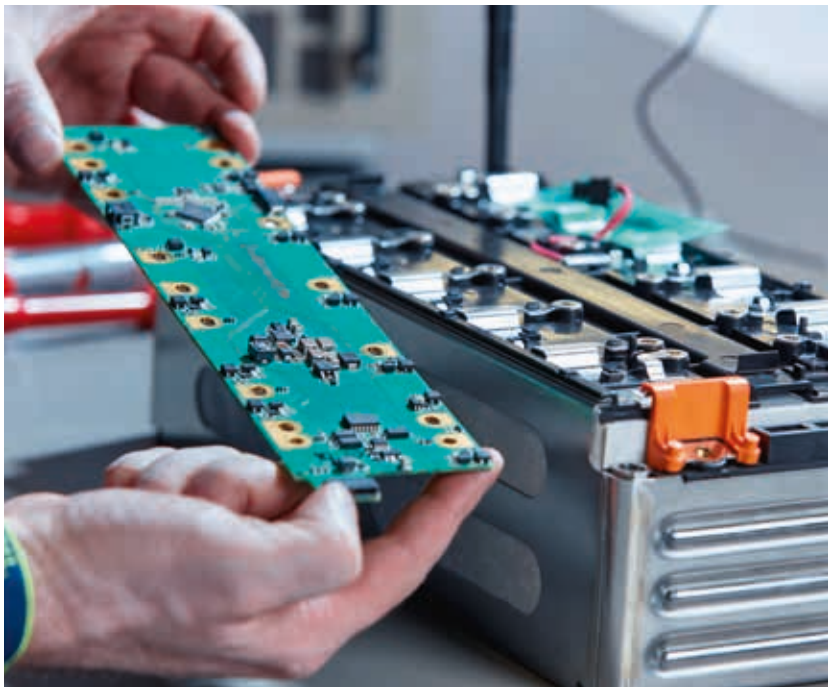
Wie wirkt sich die verbesserte Reichweite auf die Lebensdauer der Batterie aus?

Winter: Fahrzeuge mit Garantien für die Lebensdauer der Batterie von acht und mehr Jahren sind inzwischen Standard. Gleichzeitig werden Batterien auch dank eines immer weiter entwickelten Batteriemanagementsystems leistungsfähiger. Allerdings geht eine höhere Energiedichte oft zulasten der Lebensdauer. In Zukunft werden wir eine viel stärkere Differenzierung erleben zwischen sehr hoher Energiedichte beispielsweise für die Consumer Electronics, moderater Energiedichte für langlebige Produkte und sehr großen Leistungen bei geringer Energiedichte für Anwendungen, bei denen sehr schnelles Laden wichtig wird. Dabei muss eine Balance zwischen installierter Energie, also der Reichweite und Schnellladefähigkeit gefunden werden, denn tendenziell können Batterien, die sehr hohe Energiedichten aufweisen, relativ schlecht schnell laden und umgekehrt.

Die Schnellladefähigkeit bei hoher Energiedichte soll aber weiter optimiert werden. Im Endeffekt

„Die Rollen der Wertschöpfung werden neu verteilt."

Prof. Martin Winter, Universität Münster



läuft es auf eine kombinierte strategische und kaufmännische Entscheidung hinaus.

Wie sieht die Zukunft der Batterietechnik aus – oder was kommt nach der Lithium-Ionen-Technologie?

Winter: Lithium-Ionen ist eine sehr starke Chemie mit großem Potenzial und sie wird schwer zu schlagen sein. Das gilt auch für die Materialien, die aus heutiger Sicht in die Lithium-Ionen-Batterie der Zukunft kommen können und vor allem für die Frage nach dem Energieinhalt pro Volumen. Bei einem Tablet ist es weniger bedeutend, ob es 20 oder 30 Gramm mehr wiegt, doch wenn es wegen der Größe der Batterie auf einmal einen doppelten Umfang hat, wird es kritisch. Das gilt auch für das Automobil: Wenn die Batterie wegen ihrer Größe auf einmal Passagierraum beansprucht, verliert man Komfort. Die volumetrischen Energieinhalte spielen bei diesen Anwendungen eine wichtige Rolle und Lithium-Ionen-Technologie ist hier sehr stark. Ressourceneffiziente Technologien und Herstellungsverfahren können dazu führen, dass sich die Energiedichte weiter erhöht, sodass bei gleichem Volumen mehr Energie gespeichert werden kann. Zudem werden die Batterien deutlich leichter werden, was sich im Fahrzeug positiv auf Fahrdynamik und Verbrauch auswirkt. Schließlich wird sich die Materialzusammensetzung der Lithium-Ionen-Batteriezellen verändern. Die heute übliche Mischung von Nickel, Mangan und Kobalt auf der Kathodenseite könnte bald der Vergangenheit angehören, denn das Kobalt soll weitgehend durch Nickel abgelöst werden. Ab 2025 werden auch Alternativen zur Lithium-Ionen-Technologie eingesetzt werden. Ob Zellen mit Festkörper-Elektrolyten, Lithium-Metall-Anoden oder Lithium/Schwefel-Systeme – das steht heute noch nicht fest. Mit Einführung dieser Alternativen werden insbesondere in Bezug auf Kosten und Energiedichte große Sprünge erwartet, die erst noch zu beweisen sind.

„Lithium-Ionen ist eine sehr starke Chemie mit großem Potenzial und sie wird schwer zu schlagen sein."

Prof. Martin Winter ist wissenschaftlicher Direktor des Instituts Münster Electrochemical Energy Technology (MEET) der Universität Münster und Direktor am Helmholtz-Institut Münster (HI MS) des Forschungszentrums Jülich. Am Batterieforschungszentrum MEET und am HI MS arbeiten 200 Wissenschaftler in der Forschung und Entwicklung elektrochemischer Energiespeicher mit höherer Energiedichte, längerer Haltbarkeit und maximaler Sicherheit. Das internationale Team verfolgt das Ziel, die Batterie für den Einsatz in Elektroautos und stationären Energiespeicher-Systemen zu optimieren und dabei die Kosten gering zu halten.

Und wie steht es um die Rohstoffe, die immer knapper werden? An welchen Alternativen wird gearbeitet?

Winter: Die Verfügbarkeit von Materialien wie Lithium, Kobalt, Nickel und Kupfer spielt eine wichtige Rolle. Für die aktuellen Lithium-Ionen-Batterien benötigen wir Kobalt, ein seltenes Element, das nicht nur für Batterien verwendet wird. Wir arbeiten daran, den Anteil zu verringern und fahren diesen bei Lithium-Ionen-Batterien inzwischen massiv zurück. Als Ersatz für seltene Rohstoffe wird aktuell unter anderem an manganreichen, kobaltarmen Materialien geforscht. Außerdem wird mit wechselndem Erfolg am Einsatz von hoch verfügbarem Eisen gearbeitet. Kobalt bleibt aber in den kommenden Jahren, wenn auch in ständig geringeren Anteilen, unverzichtbar. Als Alternativen werden die Natrium-Ionen-Batterien oder Magnesiumbatterien gehandelt, doch bisher ist es nicht gelungen, die Energieinhalte so hochzutreiben wie bei Lithium-Ionen-Batterien. Als weitere alternative Materialien kommen Titan und Vanadium infrage, außerdem könnte Aluminium dank seiner vergleichbaren Leitfähigkeit Kupfer ersetzen. Doch wann diese Ersatzstoffe im großen Maßstab eingesetzt werden, kann im Moment niemand sagen. Die Automobilhersteller rechnen bis zum Jahr 2025 noch fest mit – wenn auch reduzierten – Kobaltanteilen in der Lithium-Ionen-Batterie.

Welche Rolle können die Supercaps in Zukunft spielen, die heute schon im Motorsport eingesetzt werden?

Winter: Supercaps sind Leistungsspeicher, die besser als Batterien funktionieren, wenn man kurzfristig sehr hohe Leistungswerte erreichen will. Ein Einsatz ist daher zum Beispiel auch in Müllwagen denkbar, wo die Energie zwischen den Stopps immer wieder rekuperiert werden kann und eine Batterie nicht die beste Wahl ist. Wenn man den Energieinhalt berücksichtigt, sind Supercaps aber sehr kostspielig in der Herstellung. Außerdem haben sie eine hohe Selbstentladung: Werden sie nicht genutzt, gehen Spannung und Energie schnell verloren. Für den mittel- bis langfristigen Energiebedarf sind Batterien besser. Als kurzzeitig hoch performante Leistungsspeicher werden Supercaps allerdings auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Die Feststoffbatterie wird von vielen Herstellern als Lösung aller Reichweitenprobleme angepriesen. Ist das der Aufbruch in eine neue Epoche der Elektromobilität?

Winter: In einer Feststoffbatterie wird der konventionelle flüssige Elektrolyt durch einen festen ersetzt. Auch die Elektroden sind massiv. Eine Lithium-Ionen-Batterie lässt sich, wenn man den flüssigen Elektrolyten gegen einen festen austauscht, zu einer Feststoffbatterie mutieren. Mit der Feststoffbatterie lassen sich aber vermutlich auch Zellchemien verwirklichen, die bei flüssigen Elektrolyten nicht möglich sind. Stichwort ist hier die Lithium-Metallelektrode, die höhere Energieinhalte bei optimierter Sicherheit durch den Feststoffelektrolyten möglich macht. Das ist eine sehr spannende Sache, vor allem nachdem herausgefunden wurde, dass bestimmte Festkörper Lithium-Ionen genauso schnell leiten können wie flüssige Elektrolyte. Das bedeutet, dass wir keine Probleme mit schnellem Laden oder beim Beschleunigen haben werden.

Und wann wird dieser Batterietyp tatsächlich Automobile antreiben können?

Winter: Da gibt es noch viel zu tun. Es gibt schon Fahrzeuge mit Batterien basierend auf polymeren Festelektrolyten, die in einigen Städten im Carsharing oder als Taxi auf den Straßen unterwegs sind. Bei den Feststoffbatterien wissen wir seitens der Forschung generell noch nicht genug darüber, wie sich die Performance und die Lebensdauer entwickeln werden. Das Thema ist noch zu jung. An einen Einsatz bereits im Jahr 2022 glaube ich nicht.

Vielen Dank für das Interview. ■

E-RADKONZEPT VON ŠKODA

Mit dem Mobilitätskonzept KLEMENT zeigt ŠKODA auf dem Genfer Auto-Salon, wie sich der Automobilhersteller in Zukunft Mikromobilität in Großstädten vorstellt: elektrisch, innovativ und modern. Der integrierte 4-kW-Radnabenmotor beschleunigt KLEMENT auf eine Spitzengeschwindigkeit von bis zu 45 km/h, Gas und Bremse lassen sich über schwenkbare Pedale bedienen. Das ermöglicht ein ebenso innovatives wie kinderleichtes Handling. Eine hydraulische Bremse vorn mit ABS-Funktion sowie ins Fahrzeug integrierte LED-Lichter sorgen jederzeit für eine sichere Fahrt. Guido Haak, Leiter Produktmanagement bei ŠKODA AUTO, sagt: „Mikromobilität gewinnt in Städten immer stärker an Bedeutung. Mit dem KLEMENT präsentieren wir auf dem Genfer Auto-Salon, wie wir uns die Zukunft der Mikromobilität vorstellen: Nachhaltig, innovativ, elektrisch und puristisch-modern designt. Der KLEMENT ist ein modernes, dynamisches und leicht zu bedienendes Fahrzeug und rückt die Marke ŠKODA weiter ins Bewusstsein einer jungen, aktiven Zielgruppe mit ausgeprägtem Umweltbewusstsein. Das Konzept passt perfekt zu unseren Kunden und unserer E-Mobilitäts-Strategie. Wir prüfen deshalb, ob und wie dieses spannende, neue Mobilitätskonzept unser Portfolio in Zukunft ergänzen könnte." Der Radnabenmotor am Hinterrad leistet bis zu 4 kW und beschleunigt auf bis zu 45 km/h. Die beiden Lithium-Ionen-Batterien mit je 52 Zellen haben eine Kapazität von insgesamt 1.250 Wh – genug für bis zu 62 Kilometer Reichweite. Sie können einfach entnommen werden und lassen sich an der Steckdose sowie während der Fahrt per Rekuperation laden. Mit einem Zielgewicht von ca. 25 Kilogramm bleibt der KLEMENT jederzeit gut manövrierbar. ■

BMVI STARTET FÖRDERPROGRAMM FÜR DROHNEN UND FLUGTAXIS

Das Bundesverkehrsministerium startet ein Förderprogramm für die Entwicklung und Erprobung von Drohnen und Flugtaxis und hat einen entsprechenden Aufruf veröffentlicht. An dem Netzwerktreffen zur Ankündigung nahmen Kommunen, Startups und Akteure der Luftfahrt teil. Das Förderprogramm des BMVI hat ein Volumen von 15 Millionen Euro und läuft über vier Jahre. Zusätzlich werden in diesem Jahr Schnellläufer-Projekte mit jeweils bis zu 500.000 Euro sowie Studien mit jeweils bis zu 100.000 Euro unterstützt. „Deutschland ist Luftfahrtpionierland. Drohnen

und Flugtaxis sind längst keine Vision mehr. Sie sind der Takeoff in eine neue Dimension der Mobilität und eine Riesenchance für Kommunen, Unternehmen und Startups, die heute schon sehr konkret und erfolgreich die Entwicklung vorantreiben" sagt Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer. Zudem wird im BMVI eine Koordinierungsstelle für Drohnentestfelder eingerichtet und ein Aktionsplan erarbeitet. Ziel des Aktionsplans, der in den kommenden Monaten im BMVI erarbeitet wird, ist ein Gesamtkonzept für saubere, sichere und effiziente unbemannte Luftfahrt. Fünf deutsche Regionen haben sich bereits der Urban Air Mobility-Initiative angeschlossen und werden Pilotregion für innovative Luftmobilität. Dazu gehören Aachen, Hamburg, Ingolstadt, die Region Nordhessen und die Grenzregion Enschede-Münster. Auch sie nahmen am heutigen Netzwerktreffen teil. ■

Automatisierten Straßengüterverkehr neu denken - **Speditionen brauchen fahrerlose Lkw**

Wenn es nach den Logistik- und Speditionsunternehmen geht, kann der fahrerlose, vernetzte Lkw auf Deutschlands Straßen bald Realität werden. Soll diese neue Technologie im Güterverkehr Einzug halten, ist es allerdings dringend notwendig, hierfür die Weichen zu stellen - das heißt die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen sowie mögliche Infrastrukturinvestitionen in die Wege zu leiten. Dies zeigen Ergebnisse des Projektes ATLaS (Automatisiertes und vernetztes Fahren in der Logistik - Chancen für mehr Wertschöpfung) der TU Hamburg und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

TRANSPORTUNTERNEHMEN FAVORISIEREN FAHRERLOSE LKW

„Wir müssen die Nutzerperspektive unbedingt verstärkt in die Technologieentwicklung mit einbinden", sagt Dr. Stephan Müller vom DLR-Institut für Verkehrsforschung. „Im Moment besteht noch eine Diskrepanz zwischen der

Vision der Nutzer und den Fahrzeugen, die von den Entwicklern auf den Teststrecken demonstriert werden. In letzter Zeit sehen wir aber, wie sich führende Entwickler zunehmend den Herausforderungen von hochautomatisierten Lkw stellen. Dass dies in der Tat der nutzerorientierte Weg ist, zeigen auch unsere Forschungen."

Im Projekt befragten die Wissenschaftler Führungskräfte von Logistikunternehmen. Die Ergebnisse zeigen, dass die künftigen Nutzer von automatisierten Lkw kein teilautomatisiertes Fahrzeug wollen, bei dem das Führerhaus als „mobiles Büro" fungiert und der Fahrer während der Fahrt noch Aufgaben, beispielsweise administrativer Art, ausführen kann. Dagegen sprechen der akute Fahrermangel bei den Logistik- und Speditionsunternehmen, die verhältnismäßig hohen und ansteigenden Kosten für die Fahraufgabe und der Bedarf an effizienten Prozessen in einer ohnehin bereits hochautomatisierten Logistikwelt. Vielmehr benötigen die Unternehmen ein vollautomatisiertes Transportmittel ohne Fahrer.

PLATOONS KÖNNTEN LASTSPITZEN ABFANGEN

Damit verändert sich auch die Bedeutung des sogenannten „Platooning" der Lkw. Platooning bedeutet, dass mehrere Fahrzeuge mit jeweils einem Fahrer im Fahrzeug in sehr geringen Abständen von etwa zehn Metern hintereinander fahren. Damit wird Treibstoff gespart und der Fahrer wird entlastet. Für die Logistikunternehmen würde sich dieses Szenario jedoch nur dann lohnen, wenn tatsächlich nur ein Fahrer den kompletten Zug steuert. Diese Transportmöglichkeit ist allerdings nur dann interessant, wenn es darum geht, Lastspitzen abzufangen. Neben dieser betriebswirtschaftlichen Perspektive der Logistiker gibt es ein weiteres gewichtiges Argument gegen ein großflächiges Platooning: „Die Produktionsprozesse der Kunden von Logistikunternehmen sind heute auf die Lkw-Größe abgestimmt. Es nützt wenig, wenn auf einmal vier oder sechs Lkw gleichzeitig an der Rampe auf dem Industriehof stehen. Das überfordert die vorgehaltenen Lagerkapazitäten und den Produktionsprozess", berichtet Stephan Müller aus den Interviews mit den Unternehmen.

AUTOBAHNEN ALS RENTABLES EINSATZGEBIET FÜR AUTOMATISIERTEN GÜTERVERKEHR

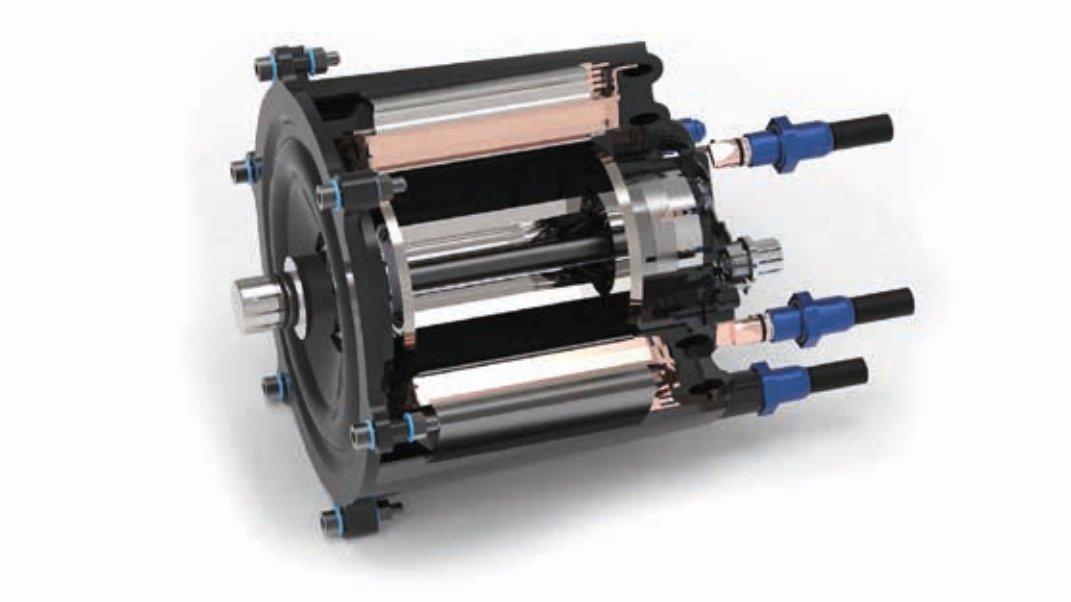
Als Einsatzgebiete für vollautomatisierte, vernetzte Lkw sehen die Wissenschaftler die Autobahnstrecken im sogenannten Systemverkehr zwischen Depots und Logistikzentren oder deren Autobahn-Zufahrtsstrecke. Hier ist der Transport in hohem Maße standardisiert und bietet sich deswegen für die Einführung der neuen Technologie an: Die Waren werden täglich zwischen den Depots und Lagern transportiert und gelangen typischerweise innerhalb von 24 Stunden vom Versender zum Empfänger. Die Lohnkosten für die Fahrer machen dabei etwa 30 bis 40 Prozent der Transportkosten aus. Während im Systemverkehr mit Serviceleistungen durch den Fahrer beim Kunden kaum Geld verdient werden kann, sind diese auf der ersten und der letzten Meile sehr lukrativ für Logistikunternehmen. Deshalb und weil die Fahrten dort weniger standardisiert ablaufen, haben automatisierte und vernetzte Lkw auf diesen Strecken mittelfristig geringe Durchsetzungschancen.

ZUKUNFTSSZENARIEN FÜR DEN EINSATZ VON FAHRERLOSEN LKW

Das Projektteam ist noch einen Schritt weiter gegangen: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben sich auch mit der Frage beschäftigt, wie verschiedene Szenarien aussehen können, bei denen vollautomatisierte Lkw auf Deutschlands Straßen unterwegs sind. In einem ersten Szenario wurde unterstellt, dass nur auf Autobahnen automatisch gefahren werden darf. Für den Anfahrtsweg vom Depot zur Autobahn würden immer noch bemannte Lkw eingesetzt. Damit sind spezielle Flächen an der Autobahn nötig, auf denen die Fahrer die Fahrzeuge abstellen. Von dort startet dann die automatische Fahrt auf der Autobahn. Um diese Flächen zu bauen, sind entsprechende Infrastruktur-Investitionen notwendig. Gleichzeitig würden jedoch Lkw-Parkflächen entlang der Autobahn wegen der wegfallenden Lenkzeitenregelung nicht mehr benötigt und könnten nachfragegerecht zurückgebaut werden.

Im zweiten Szenario werden die fahrerlosen Fahrzeuge auch auf der Anfahrtsstrecke zwischen Depot und Autobahn eingesetzt. Spezielle Umschlagflächen sind hier nicht mehr notwendig. Im Hinblick auf die Bedürfnisse der Nutzer sieht Stephan Müller dringenden Handlungsbedarf: „Wenn wir den Aufwand für die Infrastrukturinvestitionen vermeiden möchten, müssen wir deutlich anders denken. Wir müssen uns fragen, wo außer auf der Autobahn können fahrerlose Fahrzeuge noch unterwegs sein. Außerdem müssen die Rahmenbedingungen zum fahrerlosen Fahren geklärt werden." Wer darf ein solches Fahrzeug beispielsweise für eine Kontrolle anhalten? Wer hat Zugriff auf die Daten? Oder wie werden die Daten geschützt? Dies sind für Müller wichtige Fragen, wenn automatisiertes und vernetztes Fahren Realität werden soll. Es sei wichtig, dass für die Branche klare Rahmenbedingungen geschaffen werden. ■

Direktgekühlter Elektromotor aus Kunststoff



Sollen Elektroautos leichter werden, muss auch der Motor abspecken. Beispielsweise, indem man ihn aus faserverstärkten Kunststoffen herstellt. Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT entwickeln gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT ein neues Kühlkonzept, das den Einsatz von Kunststoffen als Gehäusematerial ermöglicht. Ein weiterer Vorteil des Konzepts: Die Leistungsdichte und Effizienz des Antriebs werden gegenüber dem Stand der Technik deutlich erhöht.

Elektromotor und Batterie bilden die zentralen Elemente des elektrischen Antriebsstrangs. Eine hohe Leistungsdichte, ein geringer Bauraum innerhalb des Elektrofahrzeugs und ein hoher Wirkungsgrad spielen eine besondere Rolle, um eine nachhaltige Mobilität zu gewährleisten. Im Kooperationsprojekt DEmiL, kurz für „Direktgekühlter Elektromotor mit integralem Leichtbaugehäuse“,entwickeln Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer ICT in Pfinztal gemeinsam mit dem Elektrotechnischen Institut und dem Institut für Fahrzeugsystemtechnik des KIT ein neuartiges Konzept, das sich durch die direkte Kühlung von Stator und Rotor auszeichnet. „Ein Elektromotor besteht aus einem sich drehenden Rotor und einem feststehenden Stator. Im Stator befinden sich gewickelte Kupferdrähte, durch die Strom fließt. Hier entsteht ein Großteil der elektrischen Verluste. Die eigentliche Innovation unseres Konzepts liegt im Stator“, sagt Robert Maertens, Wissenschaftler am Fraunhofer ICT.

Bild links: Schnittdarstellung des Elektromotors. Kernstück des Motors bildet ein Stator aus zwölf Einzelzähnen, die mit einem Flachdraht hochkant umwickelt sind. Bild: Fraunhofer ICT

Bild oben: Kühlwasserkreislauf im Stator. Bild: Fraunhofer ICT

Elektromotoren haben einen hohen Wirkungsgrad von über 90 Prozent. Somit wird ein hoher Teil der elektrischen in mechanische Leistung umgesetzt. Die verbleibenden etwa 10 Prozent der elektrischen Leistung fallen als Verlust in Form von Wärme an. Um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden, wird die Wärme im Stator bislang durch ein metallisches Gehäuse zu einem Kühlmantel mit kaltem Wasser abgeleitet. Die Forscherteams ersetzen den Runddraht durch rechteckigen Flachdraht, den man enger auf den Stator wickeln kann. Dadurch entsteht mehr Raum für den angrenzenden, neben den Flachdrähten liegenden Kühlkanal. „Die Verlustwärme kann durch diese Optimierung durch den innenliegenden Kühlkanal abgeführt werden und muss nicht mehr durch das Metallgehäuse nach außen zu einem Kühlmantel transportiert werden.

Der Kühlmantel ist in diesem Konzept nicht mehr erforderlich. In der weiteren Konsequenz fällt die thermische Trägheit geringer aus, und zusätzlich erreicht der Motor eine höhere Dauerleistung“, erläutert der Forscher den Vorteil des neuen Wirkprinzips. Darüber hinaus lässt sich durch eine Kühlung des Rotors dessen Verlustwärme ebenfalls im Motor abführen.
Da die Wärme dort abgeleitet wird, wo sie entsteht, können die Projektpartner den kompletten Motor und das Gehäuse in Kunststoffbauweise ausführen und damit weitere Vorteile realisieren. „Kunststoffe sind leicht und sie lassen sich einfacher fertigen als Aluminiumgehäuse. Auch komplexe Geometrien sind ohne Nachbearbeitung möglich, sodass wir in Summe einiges an Gewicht und Kosten einsparen“, so Maertens. Das bisher erforderliche Metall, das als Wärmeleiter diente, kann durch Kunststoff – einen schlechten Wärmeleiter – ersetzt werden. Die Projektpartner setzen auf faserverstärkte, duromere Kunststoffe ihres Projektpartners SBHPP Vyncolit, die sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit sowie eine hohe Beständigkeit gegenüber den aggressiven Kühlmitteln auszeichnen. Anders als Thermoplaste quellen sie nicht auf, wenn sie mit Chemikalien in Berührung kommen.

Das Kunststoffgehäuse wird im automatisierbaren Spritzgießverfahren aus der Phenolharz-Formmasse Vyncolit X7700 hergestellt. Die Prototypen werden in einer Zykluszeit von vier Minuten gefertigt. Die Statoren selbst werden im Transfer-Molding-Verfahren mit einer wärmeleitfähigen Epoxidharz-Formmasse (Sumikon EME-A730E) umspritzt. Das Forscherteam hat den Elektromotor hinsichtlich seiner Konstruktion und der Herstellungsprozesse so ausgelegt, dass er sich in Großserie produzieren lässt.

Der Statoraufbau ist abgeschlossen, das Kühlkonzept wurde experimentell validiert. „Wir haben in die Kupferwicklungen durch Strom die Wärmemenge eingebracht, die gemäß der Simulation im Realbetrieb anfallen wird. Wir konnten zeigen, dass wir bereits in der Lage sind, mehr als 80 Prozent der erwarteten Verlustleistung herauszukühlen. Auch für die verbleibenden knapp 20 Prozent gibt es schon Ansätze, beispielsweise durch eine Optimierung der Kühlwasserströmung. Aktuell werden die Rotoren aufgebaut, sodass wir den Motor in Kürze auf dem Prüfstand des Elektrotechnischen Instituts betreiben und im Realbetrieb validieren können“, resümiert Maertens den Stand des Projekts. ■

Autor: Robert Metzger

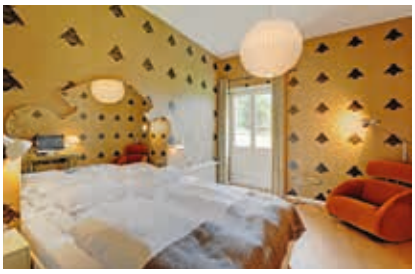
Neue Serie

eMove 360° **LIFESTYLE HOTELS**

Traumdomizile in den Alpen für den Urlaub mit dem Elektroauto

Das Kranzbach

Bayern, Krün



Es war einmal... Natürlich ist Das Kranzbach kein Märchenschloss, sondern ein ganz und gar wirkliches Hotel. Trotzdem kann man seine Geschichte mit diesen Worten beginnen. Schön, begabt und eigenwillig. So wird die englische Adelige Mary Isabel Portman beschrieben, die vor mehr als 100 Jahren im oberbayerischen Krün bei Garmisch-Partenkirchen ihre Pläne in die Tat umsetzte und das einzige „Englische Schloss" in den Alpen erbauen ließ. Der Grundstein für das heutige Wellnessrefugium war gelegt. Die beiden Gebäudeteile, das historische Mary Portman House und der mit Glas und Holz gestaltete Gartenflügel, verbinden sich trotz ihrer Unterschiedlichkeit heute zu einem harmonischen Gesamtensemble. Harmonie mit der Natur ist die Zauberformel umgeben von nichts als Wiesen, Wäldern und Bergen. Der ideale Schauplatz für Waldspaziergänge, Wanderungen, Radtouren oder einfach nur ins Blaue Gucken. Die Zeit wird unwichtig, hier gibt die Natur den Lebensrhythmus vor. Der beeindruckende Anblick der zum Greifen nahen Zugspitze lässt die mitgebrachten Probleme klein erscheinen. An der klaren Luft klären sich die Gedanken, wird der Kopf frei. Mehrmals im Jahr finden Yoga-, Meditations- und Pilates-Workshops statt. Ein Traum für alle Badenixen: Unter freiem Himmel im Onsen-Pool zu entspannen. Mit 40 Grad heißem Wasser ist dieser eine Hommage an die japanische Bade-Tradition. Und Mary Portman? Leider hat sie ihr „Englisches Schloss" niemals gesehen – wegen des ersten Weltkrieges konnte sie vermutlich nicht mehr nach Deutschland zurückkehren.

Das gefällt uns besonders: Im gemütlichen Baumhaus in der XXL-Badewanne zu sitzen, dann auf die Kuschelliege auf der Terrasse zu wechseln, den Breitbandblick auf die Natur zu genießen und vier Meter über dem Boden zu schweben.

Kurvenstar: Eine königliche Panoramarunde führt von Garmisch-Partenkirchen und Oberau zur königlichen Villa Ludwig II., Schloss Linderhof, dann weiter über Plansee, Reutte und Lermoos zurück nach Garmisch und Krün.

Weitere Traumdomizile in den Alpen für den Urlaub mit dem Elektroauto finden Sie in dem Hotelguide „eMove360° Lifestyle Hotels", Softcover, 92 S., 19,95€
www.emove360.com

Aufladen: 2 Tesla Destination Charger, Leistung: 11kW, 1 Universalladestation, Steckertyp 2, 2 einfache Ladestationen, 2 Starkstromdosen für Multistecker

Kategorie: 4 Sterne-S
Zimmer: 133, 1 Baumhaus, 1 Torhaus
Essen: kreative Kompositionen mit Produkten von regionalen Bauern und aus dem eigenen Kräutergarten
Erholen: 3500 m² Spa
Fitness: Aqua-Fit, Qi Gong, Yoga, Personal Trainer
Special: TCM, Themen-Workshops Yoga, Mediation, Pilates
Golf: 18 Golfplätze/ 70 Min. entfernt
Outdoor Sommer: E-Mountainbikes, Nordic Walking
Outdoor Winter: Winterwanderwege und Loipen direkt vor der Hoteltüre, Skigebiete ca. 15 km entfernt

Preis: ab 175 € pro Pers. im DZ mit Verwöhnpension
Klick-Tipp zur Region:
www.gapa.de

Das Kranzbach
82494 Krün
+49 8823 928000
info@daskranzbach.de
www.daskranzbach.de

Bilder: © Anneliese Kompatscher (l.), Egbert Krupp (r. o.), Christine Dempf (r. M.), WWWolfgang Ehn (r. u.)

eMove 360° Travel
find & book your charge hotel

find & book: Europaweit Hotels mit Ladestation finden Sie ab sofort unter www.emove360.com/travel

Vorbildlicher Nachbar

Vor zehn Jahren begannen die Niederlande mit dem Ausbau der Elektromobilität. Dank fiskalischer Vergünstigungen ziehen die Bürger mit.

Müsste man eine ideale Umwelt für die Elektromobilität definieren, dann hätte das Ergebnis mit großer Sicherheit starke Ähnlichkeiten mit den Niederlanden. Es wäre also ein Gebiet mit überschaubaren Entfernungen zwischen den Metropolen, sodass Reichweite kein Thema ist. Es verfügte über eine gut ausgebaute Infrastruktur, über geringe bis gar keine landschaftlichen Erhebungen und über eine fortschrittlich denkende sowie umweltbewusste Bevölkerung. Diese Mischung aus Topografie und sozialer Verantwortung hat das Königreich tatsächlich in den vergangenen Jahren weitgehend unbeachtet vom Rest der Welt zu einem Pionier in Sachen elektrischer Fortbewegung befördert.

Aktuell sind im Land der Grachten und Windmühlen rund 128.000 elektrisch angetriebene Fahrzeuge zugelassen. Deutschland kommt auf gerade 56.000. Im Jahr 2020 soll die Zahl in den Niederlanden auf 200.000 steigen – ein durchaus realistisches Ziel. Damit wird das Land in Europa nur noch von Norwegen übertroffen. Doch im Gegensatz zu Norwegen, wo sich der Erfolg der Elektromobilität aus einer Graswurzelbewegung heraus entwickelt hat, gingen die Niederlande einen anderen – einen eher offiziellen Weg.

In den Niederlanden sind momentan rund 128.000 elektrisch angetriebene Fahrzeuge zugelassen.

Bereits im Jahr 2008 – Elektromobilität war im restlichen Europa noch kein Thema – hat eine Expertenkommission einen Aktionsplan Elektromobilität entwickelt, der ein Jahr später verabschiedet wurde, unterfüttert mit konkreten Zielen für den Absatz von Elektrofahrzeugen und dem parallelen Aufbau einer Ladeinfrastruktur.

Im Gegensatz zu Norwegen, wo sich der Erfolg der Elektromobilität aus einer Graswurzelbewegung heraus entwickelt hat, gingen die Niederlande einen anderen – einen eher offiziellen Weg.

Niederländer sind freilich auch nur Menschen. Wie in Norwegen spielen daher neben dem Bedürfnis, gegen den Klimawandel anzutreten, auch handfeste materielle Vorteile eine entscheidende Rolle bei dieser Entwicklung. Konkret bedeutet das Steuererleichterungen. „Bei uns zahlen wir beim Kauf eines Fahrzeugs nicht nur die Mehrwertsteuer, sondern auch noch eine Art Luxussteuer, sodass ein Neuwagen in den Niederlanden extrem teuer ist“, erklärt Jan Wouters, Manager Green Mobility beim nieder-

ländischen Automobilverband. Diese Steuer wird beim Kauf fällig und basiert auf dem CO2-Ausstoß.

„Für Elektromobile entfällt neben der Luxussteuer außerdem die Kraftfahrzeugsteuer, die bei uns wesentlich höher ist als in Deutschland", so Wouters weiter. Die meisten Elektromobile in den Niederlanden sind inzwischen Firmenwagen, denn für sie entfallen auch weitgehend die Abgaben für die private Nutzung, die bei den konventionell angetriebenen Modellen ebenfalls sehr hoch sind. Demnächst gelten diese steuerlichen Vorteile allerdings nur noch für einen Neuwagenpreis bis maximal 50.000 Euro.

Neben den steuerlichen Vorteilen genießen niederländische E-Mobilisten zudem die Vorteile einer flächendeckenden Infrastruktur, die keine Ausrede mehr für einen Verzicht auf E-Mobile zulässt. Der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Ladesäulen liegt bei elf Kilometern, und insgesamt können die Niederländer an mehr als 30.000 öffentlichen Stationen Strom laden. 670 Schnellademöglichkeiten stehen an 176 Standorten bereit. Hinzu kommen 75.000 private Ladepunkte. Der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Ladesäulen liegt bei elf Kilometern.

Damit die Lademöglichkeiten tatsächlich da installiert werden, wo sie benötigt werden, steht den Gemeinden die Plattform „Anders Laden" zur Verfügung. Hier beraten Experten, wie sich zum Beispiel Ladepunkte problemlos in die bestehende Straßenmöblierung integrieren lassen, ohne dass die Ästhetik leiden muss.

In den Niederlanden werden außerdem Techniken erprobt, die anderswo noch am Beginn der Entwicklung stehen. Zum Beispiel untersucht die Stadtverwaltung Amsterdam, wie Elektromobile das Stromnetz der Stadt stärken können. Dafür hat der Ladespezialist New Motion die ersten V2G-Ladestationen (Vehicle to Grid) installiert, mit denen Elektroautos geladen werden, über die aber gleichzeitig auch Strom aus den Akkus ins Netz eingespeist werden kann. So lässt sich das System bei Verbrauchsspitzen stabilisieren und das parkende E-Fahrzeug wird zu einem Puffer für die Netzsicherheit. Dass es aktuell nur wenige Modelle auf dem Markt gibt, die das für diese Technik notwendige bidirektionale Laden beherrschen, stört dabei nicht. Am Ende zählt der technische Vorsprung, den das Land sich mit diesen Projekten sichert. Die Stadtverwaltung Amsterdam untersucht, wo Elektromobile das Stromnetz der Stadt stärken können.

In Arnhem haben die Ladespezialisten der Stadt eine besonders ausgefallene Technik entwickelt. Im vergangenen Sommer ist hier eine Ladesäule in Betrieb gegangen, die Strom speichert, der tagsüber aus der Bremsenergie von Oberleitungsbussen gewonnen wird. Stehen die Oberleitungsbusse nachts im Depot, kann die volle Netzkapazität von den Elektrofahrzeugen genutzt werden.

Insgesamt wird die Ladeinfrastruktur in den Niederlanden ständig ausgebaut, und bei den Schnellladern bieten die Ultrastationen von Fastned heute schon Ladeleistungen von bis zu 350 kW. An diesen Säulen dauert das Aufladen mit entsprechend kompatiblen Fahrzeugen nur noch Minuten. In Deutschland baut das Unternehmen gerade eine entsprechende Station in Limburg auf. Allerdings gibt es bisher noch keine Fahrzeugmodelle, die für diese Leistung eingerichtet sind.

Nach der Elektrifizierung der Personenwagen werden in den Niederlanden nun außerdem Nutzfahrzeuge unter Strom gesetzt. „Vor allem die urbane Logistik wird elektrifiziert. Dazu gehören Müllwagen mit Wasserstoffantrieb und Kleinlaster, die als Plug-in-Hybride in die Städte rollen", erklärt Wouters die nächsten Schritte in Richtung grüner Mobilität. Am Amsterdamer Flughafen Schiphol ist man bereits einen Schritt weiter und arbeitet am ehrgeizigen Ziel, der nachhaltigste Flughafen der Welt zu werden. Bereits seit Ende vergangenen Jahres werden deshalb ausschließlich Elektrobusse zum Transport der Passagiere eingesetzt, und auch die Taxis fahren lautlos und elektrisch angetrieben vor den Terminals vor.

Aber die Elektromobilität beschränkt sich in den Niederlanden nicht allein auf die Straße. Auf den Grachten und Kanäle sind aktuell mehr als 11.000 Boote lautlos, weil elektrisch unterwegs. Natürlich haben geschäftstüchtige Unternehmen erkannt, dass sich hier ein neues Wirtschaftsfeld entwickelt. Das Unternehmen Bellmarine zum Beispiel hat bisher mehr als 3.000 elektrische Bootssysteme für Gewerbe und Freizeit hergestellt. In den vergangenen Jahren wurden die ersten allein für Elektroboote zugelassenen Wasserstraßen eingerichtet. In Rotterdam nahm im Jahr 2017 die Firma Watertaxi Rotterdam das erste elektrisch angetriebene Wassertaxi in Europa in Betrieb. Und von 2020 an dürfen in den Niederlanden nur noch Reedereien auf den Grachten fahren, die ihre gesamte Flotte auf Elektroantrieb umstellen.

Über dem Erfolg der niederländischen Elektromobilität liegt allerdings zurzeit noch ein gewaltiger Kohlendioxid-Schatten. Denn der Strom für die Elektrofahrzeuge stammt nur zu einem geringen Teil aus regenerativen Quellen. Ausgerechnet im Land der Windmühlen werden die Kraft des Windes und auch die Sonnenstrahlen kaum genutzt. ■

Faktencheck Elektromobilität: **3 Mythen unter der Lupe**

Viel zu geringe Reichweiten, zu lange Ladezeiten und überhaupt ist die Ladeinfrastruktur zu schlecht: Vorurteile über Elektromobilität gibt es viele und sie halten sich hartnäckig. Dabei bleiben die Fortschritte, die die Branche in den letzten Jahren gemacht hat, von den Automobilkunden oft unbemerkt. So zeigt eine Studie von E.ON und Statista: Die technischen Voraussetzungen auf dem Gebiet der Elektromobilität entsprechen schon viel stärker den Anforderungen der Autofahrer, als diese wissen. Zudem arbeitet die Branche an Innovationen, die das Aufladen der Fahrzeuge in Zukunft zur Nebensache machen und die Akzeptanz der Elektromobilität verbessern werden.

MYTHOS 1: E-AUTOS HABEN EINE VIEL ZU KURZE REICHWEITE

Reichweitenangst – Dahinter verbirgt sich die Befürchtung, dass die Akkuladung des Fahrzeugs nicht ausreicht, um das Fahrtziel zu erreichen und der Fahrer ohne Auflademöglichkeit auf der Strecke liegen bleibt. Auf weit weniger als 200 Kilometer schätzt die Mehrheit der Befragten die Reichweite eines E-Autos. Somit stellt die Reichweitenangst eines der größten Hindernisse für den Marktdurchbruch der E-Mobilität dar. Für den alltäglichen Einsatz eines Autos ist diese Befürchtung aber unbegründet. Denn elektrische Fahrzeuge legen schon heute problemlos Strecken von 300 Kilometern und mehr ohne Lade-Stop zurück. Das entspricht einer Fahrt von Berlin nach Hamburg. Für die 50 Kilometer, die deutsche Autofahrer durchschnittlich am Tag fahren, ist das mehr als ausreichend. Immerhin könnte ein Fahrer mit vollgeladener Batterie so fast eine Woche unterwegs sein. Nichtsdestotrotz werden die Reichweiten zukünftig noch weiter steigen, denn die Hersteller optimieren die Leistungsfähigkeit der Batterien kontinuierlich.

MYTHOS 2: DAS AUFLADEN IST VIEL ZU KOMPLIZIERT UND DAUERT EWIG

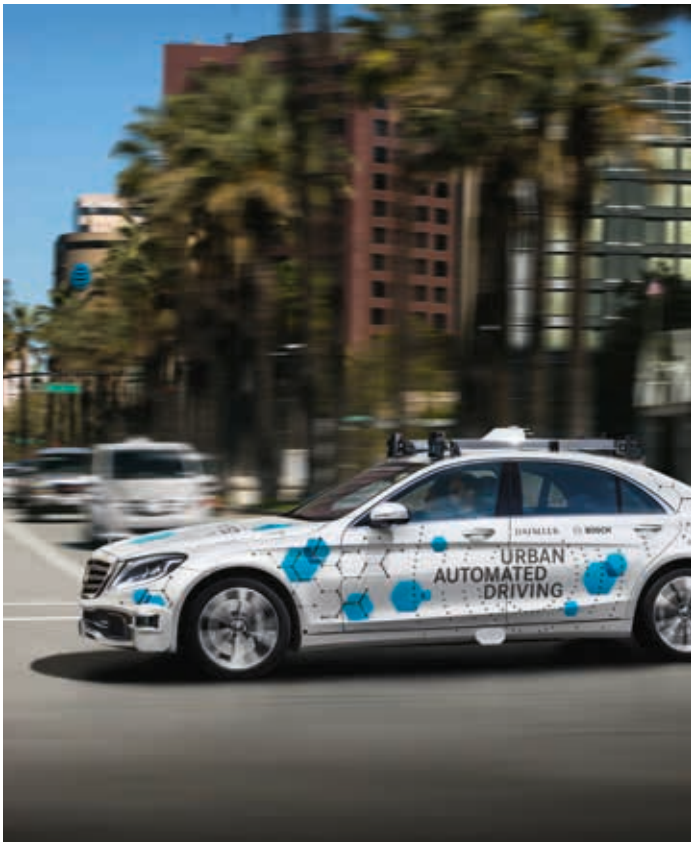
Ein weiteres Argument, das für viele gegen den Kauf eines E-Autos spricht, sind zu lange Ladezeiten. Diese schätzen die Autofahrer auf deutlich mehr als sechs Stunden. Lädt die Batterie eines E-Autos über eine Haushaltssteckdose, braucht sie etwa vier bis sechs Stunden, bis sie aufgeladen ist. Die meisten Autos sind ohnehin über 20 Stunden am Tag geparkt und werden nicht bewegt. Genug Zeit, um das Auto also wieder mit Strom zu versorgen. Abends angeschlossen, kann das Auto am nächten Tag direkt mit vollem Energiespeicher weiterfahren. Wenn es einmal doch schneller gehen soll, hat der Fahrer die Möglichkeit, den Strom über eine der Schnellladestationen zu „tanken". Diese laden das Fahrzeug in nur 30 Minuten auf. Trotzdem, die Umfrage zeigt: Im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor dauert das Tanken bzw. Laden noch zu lange, um die Kritiker zu überzeugen. Hinzu kommt, dass das Laden im Vergleich noch zu kompliziert ist. So muss beispielsweise nach wie vor erst einmal der richtige Adapter an der Ladestation gefunden werden, der mit dem eigenen Fahrzeug kompatibel ist. Die gesamte Branche arbeitet daher mit Hochdruck an innovativen Lösungen. Das Technologieunternehmen WiTricity entwickelt beispielsweise Ladesysteme, die die Batterien aller Fahrzeugtypen herstellerunabhängig kontaktlos mit Strom versorgen können. Im Prinzip laden die Autos, ohne dass es der Fahrer merkt. Das Fahrzeug parkt einfach über einer Ladeplatte. Diese verbindet sich über Magnetfelder mit einer Kontaktstelle am Unterboden des Autos und überträgt so die Energie. Das Ladesystem muss nicht mehr manuell vom Fahrer angeschlossen werden. Er braucht also weder daran zu denken, noch sich darum zu kümmern.

Damit die Energieübertragung für alle Automodelle und herstellerübergreifend funktioniert, arbeitet aktuell eine eigene Taskforce der SAE (Society of Automotive Engineers) an einem Standard, der die nahtlose Interoperabilität der Ladesysteme gewährleistet. Vor kurzem kam die Automobilindustrie diesem Standard einen entscheidenden Schritt näher. Denn mit der Übernahme von Qualcomm Halo durch WiTricity können nun zwei der größten konkurrierenden kontaktlosen Ladesysteme zusammengeführt und vereinheitlicht werden. Die Einführung der Technologie am Markt wird somit beschleunigt.

MYTHOS 3: SCHLECHTE LADEINFRASTRUKTUR

Die Batterieladung neigt sich dem Ende und keine Ladesäule ist in Sicht. Für viele der befragten Autofahrer der Statista-Umfrage ist das eine realistische Vorstellung. Sie schätzen die Ladeinfrastruktur auf nicht einmal 3000 Ladesäulen in Deutschland. Fakt ist: Bei längeren Fahrten – beispielsweise in den Urlaub – stehen in der Bundesrepublik knapp 13.000 Ladestationen bereit. Also mehr als drei Mal so viel wie von den Befragten vermutet. Wer sein Fahrzeug dringend laden muss, kann mit einer entsprechenden App die nächste Ladesäule ausfindig machen. Auch längere Fahrten in den Urlaub lassen sich so mit ein bisschen Planung gut organisieren. Auch in diesem Bereich können kontaktlose Ladesysteme Vorteile bringen. Da keine Stecker mehr nötig sind, verschwinden die Ladepads unter dem Straßenbelag. Auf diese Weise wird sogenanntes Opportunity-Charging oder Snack-Charging möglich. Das bedeutet: Ampeln oder Parkplätze von Supermärkten und in öffentlichen Parkgaragen werden in Ladestationen verwandelt. Die Autos werden so in alltäglichen Situationen immer wieder geladen. Die Suche nach einer Ladesäule, Reichweitenangst und lange und komplizierte Ladevorgänge gehören damit immer mehr der Vergangenheit an. E-Fahrzeuge der aktuellen Generation übertreffen also nicht nur die Erwartungen der Autofahrer, sondern erfüllen bereits deren Anforderungen im Alltag. Trotzdem: Damit sie sich am Markt durchsetzen können, muss vor allem der Ladevorgang vereinfacht werden. Die Branche setzt daher auf Innovationen wie das kabellose Laden, die das Aufladen der Fahrzeuge ohne menschliches Zutun ermöglichen. Entwicklungen wie diese sind entscheidend für den Marktdurchbruch der Elektromobilität. ■

Autor: Peter Wambsganß, Director of Business Development AIMM – Europe Region bei WiTricity



Ein Fahrzeug hat kein Ego

Rigel Smiroldo und Timo Rehfeld, Daimler Experten für KI und Maschinelles Lernen, erklären, wie autonome Fahrzeuge Sehen und Verhalten im Verkehr lernen.

Künstliche Intelligenz ist ein topaktuelles Thema, doch was genau können KI und Maschinelles Lernen dazu beitragen, dass das Autonome Fahren Wirklichkeit wird?

Rigel Smiroldo: Es geht in erster Linie darum, dass ein autonomes Fahrzeug Entscheidungen treffen muss. Dazu muss es unter anderem zwei Fragen verstehen: Erstens: In welcher Art von Umgebung befinde ich mich gerade? Das ist schon kompliziert genug. Zweitens: Was muss ich jetzt tun? Abbiegen? Gas geben? Und wie wird sich diese Aktion auf meine Wahrnehmung der Umgebung auswirken? Beide Aspekte fallen in den Bereich von KI und Maschinellem Lernen.

KI bezieht sich auf Künstliche Intelligenz als Ganzes. Früher sprach man von KI, wenn man ein festes Regelwerk hatte. Der erste Schachcomputer z.B. war nicht mehr als ein hart codiertes Regelwerk.

Timo Rehfeld: KI bezieht sich auf Künstliche Intelligenz als Ganzes. Früher sprach man von KI, wenn man ein festes Regelwerk hatte. Der erste Schachcomputer war nicht mehr als ein hart codiertes Regelwerk. Er traf Entscheidungen, aber die waren vorher programmiert worden. Maschinelles Lernen ist demgegenüber eine Verbesserung. Wir stellen einem Computer Beispiele zur Verfügung, auf deren Basis er lernen kann, komplexe Muster zu erfassen und Entscheidungen zu treffen. Er lernt so z. B., wie er einen Fußgänger auf einem Kamerabild erkennen kann. Dazu nutzen wir die unterschiedlichsten Sensoren: Radar, Kameras und LIDAR. LIDAR-Sensoren haben wegen ihrer hochpräzisen Entfernungsmessung eine Schlüsselfunktion.

Sie waren vor Kurzem auf einer KI-Konferenz in Südkalifornien. In den USA haben Sie die Fahrten auf dem Highway weitgehend einer Mercedes-Benz E-Klasse überlassen. War es für das Fahrzeug schwierig, diese Herausforderung zu bewältigen?

Smiroldo: Wer Distronic Plus mit Abstandsregeltempomat und Spurhalteassistent nutzt, hat als Fahrer auf einer Fernstrecke wie dem Highway zwischen der Bay Area und Los Angeles nicht mehr viel zu tun. Das heißt, bestimmte Aspekte des Autonomen Fahrens kommen nicht erst in 10 oder 15 Jahren, sondern unsere Fahrzeuge verfügen heute schon über die entsprechenden Systeme. Die modernen Fahrerassistenz- und Sicherheitssysteme, mit denen ein Mercedes-Benz heutzutage ausgerüstet ist, ermöglichen bereits eine bestimmte Autonomiestufe. Doch wir arbeiten auf eine volle Automation hin.

Und wie vollziehen wir den Schritt von Fahrerassistenzsystemen zum Autonomen Fahren?

Smiroldo: Viele denken, dass sie eines Morgens aufwachen werden und die Welt sich plötzlich wie durch Zauberhand verändert hat. In Wirklichkeit ist das mehr ein allmählicher Übergang.

Rehfeld: Man muss auch zwischen verschiedenen Anwendungsfällen unterscheiden. Mobilitätsdienstleistungen in der Stadt sind etwas ganz anderes als meine Fahrt auf dem Highway. In der Stadt wird nicht so schnell gefahren. Daher können wir die Rechenzeit des Computers erhöhen. Und wir haben mehr Hardware, d. h. mehr Sensoren, weil diese Fahrzeuge Teil einer Flotte sind. Auch die Algorithmen sind bei Stadtfahrten anders. Meiner Meinung nach werden diese Technologien ziemlich lange nebeneinander bestehen. Sie könnten irgendwann zusammenfließen.

Was können Fahrzeuge heute schon und womit sind sie noch überfordert?

Smiroldo: Da geht es meist um Schlussfolgerungen, die aus einer komplexen Umgebung gezogen werden müssen – die psychologischen Faktoren. Ein Fahrzeug will einschätzen können, ob ein Fußgänger die Straße überqueren wird oder nicht. Daher muss das Fahrzeug dafür sorgen, dass der Fußgänger es sieht. Wenn der Fußgänger zum Fahrzeug schaut, weiß ich, dass er wahrscheinlich nicht auf die Fahrbahn läuft. Wenn er auf sein Smartphone guckt, würde man eher bremsen. Nicht zu vergessen bestimmte Feinheiten, z. B. wenn ein Fußgänger einem Autofahrer signalisiert, er soll weiterfahren, obwohl die Ampel rot ist. Das alles sind außerordentliche Fälle, mit denen ein autonomes Fahrzeug nur sehr schwer umgehen kann, weil es sich nicht um ein Modellierungsproblem in der Physik handelt, sondern um ein Problem bei der Modellierung menschlichen Verhaltens.

Wie funktioniert die Interaktion zwischen autonomen Fahrzeugen?

Rehfeld: Hier liegt die Herausforderung in der heterogenen Umgebung. Wenn es eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation gibt und jedes einzelne Fahrzeug mit allen anderen Fahrzeugen kommunizieren kann, ist das Problem im Prinzip gelöst. Das ist im echten Leben jedoch nicht der Fall, und es wird in den nächsten Jahrzehnten wahrscheinlich auch nie der Fall sein. Daher müssen Sie dafür sorgen, dass Ihr Fahrzeug sich in einer heterogenen Umgebung zurechtfindet und es entsprechend trainieren.

Smiroldo: Man denke nur einmal daran, was ein Mensch alles tun muss, um diese Kulturdaten zu sammeln. Und ein Mensch hat 18 Jahre Zeit, bis er erwachsen ist. Stellen Sie sich vor, wie viele Daten ein Fahrzeug braucht, um auf diesen Stand zu kommen. Mit einem entscheidenden Unterschied gegenüber Menschen: Wenn man die Daten einmal hat, kann man sie auf alle anderen Fahrzeuge übertragen.

Sie nutzen also kein hart codiertes Regelwerk, sondern sammeln zahlreiche Daten, um das Fahrzeug zu trainieren. Wie funktioniert Maschinelles Lernen genau?

Rehfeld: Wenn der Computer zum Beispiel zwei Fußgänger auf einem Bild erkennen soll, muss zunächst ein Mensch die Daten kommentieren, um dem Computer das gewünschte Ergebnis vorzugeben. Ein Mensch markiert also alle Fußgänger auf einem Bild, sodass der Computer weiß, was er erkennen soll. Maschinelles Lernen ist letztendlich ein Optimierungsproblem. Irgendwann wird das unüberwachte Lernen Wirklichkeit werden. Dann kann der Computer auf menschliche Kommentare verzichten. Doch bis es so weit ist, sind wir stark auf gute Kommentare angewiesen.

Werden Menschen ihr Verhalten im Straßenverkehr ändern müssen, wenn immer mehr autonome Fahrzeuge unterwegs sind?

Smiroldo: Immer, wenn eine neue Technologie aufkommt und etwas Neues möglich wird, passt sich die Kultur daran an. Das wird auch beim Autonomen Fahren so sein. Die Fußgänger werden ihr Verhalten ändern, wenn sie sich erst einmal an autonome Fahrzeuge gewöhnt haben. Sie werden sich anders bewegen, sodass ihre Absicht klarer erkennbar ist – wir sprechen ja auch anders, wenn wir mit einem Sprachassistenten reden. Das macht es für das Fahrzeug einfacher. Aber auch Fahrzeuge können deutlicher anzeigen, was sie vorhaben. Wir können externe Benutzerschnittstellen einbauen, die visuelle oder akustische Hinweise oder Lichtsignale geben. Zu den schönen Seiten des Autonomen Fahrens gehört es, dass ein Fahrzeug kein Ego hat. Es hat einfach nicht diese Aggressivität, mit der ein New Yorker durchsetzt, dass er jetzt „dran" ist.

Wie erleben die Insassen das Autonome Fahren? Was zeigen Sie ihnen, um Vertrauen zu schaffen?

Rehfeld: Wir müssen über den Aufbau eines ganzheitlichen Systems nachdenken. Das heißt, die KI, die mit dem Kunden in Interaktion steht, muss mit der KI vernetzt sein, die das Fahrzeug steuert. Situationen wie diese soll es schließlich nicht geben: Der Kunde fragt: „Hast du den Fußgänger da vorne gesehen?" Und das System antwortet: „Das weiß ich nicht, ich bin nicht mit dem autonomen Fahrsystem vernetzt." Um Vertrauen aufzubauen, müssen die Antworten direkt aus dem autonomen Fahrsystem kommen. Dann haben die Menschen keine Bedenken, das Steuer abzugeben und das Fahrzeug autonom fahren zu lassen. Kinder, die mit autonomen Fahrzeugen aufwachsen, werden als Erwachsene dieser Technologie vertrauen.

Vielen Dank für das Interview. ■

Rigel Smiroldo ist Leitender Ingenieur Maschinelles Lernen in der Abteilung Daten und Künstliche Intelligenz von Mercedes-Benz Research & Development North America (MBRDNA) im Silicon Valley. Der Absolvent der University of California, Berkeley, leitet ein kleines Team von Forschern, die neuartige Technologien des Maschinellen Lernens für die Automobilindustrie entwickeln. Er ist seit 2010 bei MBRDNA und hat dort an verschiedenen Projekten an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine gearbeitet, unter anderem MBUX (Mercedes-Benz User Experience), dem neuen Multimediasystem in der A-Klasse.

Timo Rehfeld ist Leitender Ingenieur im Team Sensordatenfusion. Der Schwerpunkt seiner Arbeit liegt darauf, die Informationen von Kameras, Laserscannern und Radarsensoren zu einer ganzheitlichen Darstellung der Umgebung zusammenzuführen, die von den Algorithmen in autonomen Fahrzeugen genutzt werden können. Bevor er 2015 zu MBRDNA kam, hat er als Doktorand bei Daimler Anwendungen von Computer Vision und Maschinellem Lernen im Automobilbereich erforscht. Er ist Mitherausgeber des Cityscapes Dataset. Durch diesen Datensatz ist das Forschungsinteresse an Computer Vision für Autonomes Fahren deutlich gestiegen.

Neue Schwenklager für lautloses Rangieren

Die elektromechanische Unterstützung der Lenkung ist aus modernen Fahrzeugen nicht mehr wegzudenken, da diese Systeme helfen, Kraftstoff zu sparen und zugleich den Komfort zu steigern. Gerade beim Rangieren und Einparken schätzen viele Autofahrer eine leichtgängige Lenkung, oder sie nutzen bereits vollautomatische Einparkhilfen. Doch insbesondere bei E-Autos können die Lenkgetriebe unerwünschte Geräusche erzeugen – hier bietet Schaeffler mit dem Schwenklager Abhilfe.

Weltweit werden heutzutage vier verschiedene Lenksysteme eingesetzt. Für größte Unterstützung des Lenkmoments bei schweren Fahrzeugen, SUVs und Kleinlastkraftwagen werden Elektromotoren parallel zur Zahnstange angeordnet. Diese treiben mittels Riemen einen Kugelgewindetrieb an, dessen Spindel direkt mit der Zahnstange verbunden ist. Solche Systeme werden „Rack Electric Power Steering“ genannt. Schaeffler kann für diese Lenksysteme verschiedene Kugelgewindetriebe aus eigener Entwicklung und Produktion anbieten und liefern.

Bei kleineren und leichteren Fahrzeugen wird die Lenksäule elektrisch unterstützt (Electric Power Steering column, EPSc), mittelschwere und größere Fahrzeuge verwenden eine elektrische Unterstützung an der Zahnstange direkt am Ritzel des mechanischen Lenkgetriebes (Electric Power Steering single pinion, EPSsp). In dieser Fahrzeugklasse wird alternativ ein zusätzliches, elektrisches Getriebe an der Zahnstange angebracht, das über ein zweites Ritzel das Lenkmoment auf die Zahnstange überträgt (Electric Power Steering dual pinion, EPSdp). Als Lenkkraftverstärker wird ein Elektromotor eingesetzt, der über ein Schneckenwellengetriebe das Lenkmoment entweder direkt auf die Lenkwelle an der Lenksäule (EPSc) oder direkt auf die Zahnstange (EPSsp und EPSdp) überträgt.

In diesen Lenksystemen mit Schneckenwellengetriebe werden an das Schwenklager mehrere Anforderungen gleichzeitig gestellt. Zum einen lagert es die Schneckenwelle als Festlager und muss die auftretenden Axial- und Radialkräfte aufnehmen. Zum anderen muss es einer Geräuschentwicklung des Systems entgegenwirken. Denn dadurch, dass die Schneckenwelle das Drehmoment des Elektromotors über eine Schrägverzahnung auf das Schneckenrad überträgt, entstehen Vertikalbewegungen der Schneckenwelle, die das Schwenklager verkippen. Ein herkömmliches Kugellager würde in diesem Zustand ein erhöhtes Laufgeräusch und ein erhöhtes Reibmoment aufweisen, was sich nachteilig auf die Leistung des Getriebes auswirken würde.

Volle Ladung für E-Busse – ökonomisch – nachhaltig – umweltentlastend

Ganzheitliches intelligentes Lösungskonzept für eine Ladeinfrastruktur batterieelektrisch angetriebener Busse und Nutzfahrzeuge - eine Gesamtlösung – durchdacht und entwickelt von e^{4}you.

AUSGANGSSITUATION

Die Metropolen erleben derzeit in Deutschland eine große Herausforderung. Die Messstellen an den zentralen Verkehrsknotenpunkten in den Ballungsgebieten der Großstädte liefern immer häufiger Überschreitungen der Grenzwerte vor allem bei Stickoxiden. Fahrverbote drohen, sind schon teilweise eingeführt und belasten ihrerseits in ökonomischer Betrachtungsweise die Verursacher, ob Konsumenten oder viel gravierender Unternehmen jeglicher Branchen, vom Dienstleister über Hersteller und sonstigen Marktakteuren. Die öffentliche Hand muss reagieren. Die Politik hat u.a. eine wichtige Stellschraube erkannt: den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Schnelle Abhilfe kann durch batterieelektrisch angetriebene Busse eine Minimierung von Emissionen aller Art (CO2, Stickoxide, Feinstäube, Lärm) herbeiführen. Dazu sind aber große Investitionen in E-Bus-Systeme mit neuen Fahrzeugen, Ladeinfrastrukturen, neue Flottenlogistik usw. notwendig. Der Bund in Verbindung mit den Kommunen stellt Anschubhilfen in Milliardenhöhe zur Verfügung. Aber zu jedem Betriebshof mit neuen batteriebetriebenen E-Bussen gehört eine leistungsfähige, zukunftsorientierte Ladeinfrastruktur.

ANFORDERUNGEN AN EINE LADEINFRASTRUKTUR

Die e^{4}you Ladeinfrastrukturlösung beruht auf einer ganzheitlichen Betrachtung der Anforderungen, wie sie durch die Schnittstellen der elektrischen Energietechnik, der elektrischen Leistungskonditionierung und -Verteilung, sowie durch intelligente

Datenkommunikationsstrukturen auf einem Betriebshof für das Flottenladen aus der heutigen Perspektive angetroffenen werden. Aus der Definition einer umschließenden Systemgrenze ergeben sich Randbedingungen, deren Einhaltung bei der Umsetzung obiger Anforderungen zu einem „Ganzheitlichen Lösungsansatz“ innerhalb und an den Grenzen des betrachteten Systems führt. Durch die Aufgabenstellung des Ladens von batterieelektrischen Bussen, respektive Busse des öffentlichen Nahverkehrs, ist die räumliche Ausdehnung eines Busbetriebshofes hier in einem ersten Ansatz als Systemgrenze zu verifizieren.

Aus diesem Kontext heraus ergeben sich komplexe Fragestellungen, die einer interdisziplinären Lösungsstrategie bedürfen.

Die quantitative Bewertung der benötigten Energiemengen für das Flottenladen führt zu der Erkenntnis, dass regelnde und steuernde Eingriffe bei der Beschaffung, Bilanzierung, Speicherung und bei dem Managen von elektrischer Energie für real umsetzbare Energiefahrpläne notwendig sind. Dabei ist die Notwendigkeit um erweiterte vernetzte Datenkommunikationsstrukturen signifikant.

Da die Reichweite des Kommunikationsstandards für das interoperable Laden batterieelektrischer Fahrzeuge (ISO 15118) in seinen USE-CASES, nicht aber in seinen Schnittstellenbeschreibungen bis an diese Akteure heranreicht, sind zusätzliche Netzwerkknoten zur intelligenten Protokollumsetzung und Anbindung aller beteiligten Instanzen erforderlich.

Damit bei großen Lastflüssen aus dem öffentlichen Stromnetz die Netzqualität bewahrt bleibt, sind langfristig netzstützende Eigenschaften der Ladegleichrichter notwendig. Insbesondere ist hier der oberwellenarme Leistungsbezug unter gleichzeitiger Bereitstellung von kapazitiver Grundschwingungsblindleistung eine sehr effiziente Maßnahme.

Busbetriebshöfe sind vielfach in Mischgebieten oder an angrenzenden Wohngebieten angesiedelt. Damit entsteht zwangsläufig die Forderung nach der Einhaltung der TA Lärm. Die bei der Umwandlung und Konditionierung der Ladeenergie erzeugte Verlustwärme muss dementsprechend unter reduzierter Geräuschentwicklung an die Umgebung abgegeben werden. Dieses erfordert neue Lösungsansätze beim Klima- und Thermomanagement.

Die Qualität und die Nutzung des ÖPNV werden im Wesentlichen durch die räumliche und zeitliche Verfügbarkeit bestimmt (Strukturverfügbarkeit). „Wie weit ist der Weg zur Haltestelle und wie oft fährt der Bus?“. Darüber hinaus besteht der Anspruch an den Bus, dass er als technisches Gerät eine hohe Verfügbarkeit besitzt. Durch die Umstellung auf batterieelektrische Busse muss die technische Verfügbarkeitsbetrachtung auf die Ladeinfrastruktur ausgeweitet werden.

GANZHEITLICHES LÖSUNGSKONZEPT FÜR EINE LADEINFRASTRUKTUR VON E4YOU

Die oben genannten Randbedingungen und Aufgabenstellungen hat e^{4}you ganzheitlich aufgegriffen und in ein umfassendes Lösungskonzept umgesetzt. Zentraler Anlaufpunkt der Ladeinfrastruktur ist der Ladepunkt, an welchem die Busse oder die Nutzfahrzeuge nach ihrem Umlauf die Parkposition einnehmen, um für den kommenden Umlauf konditioniert zu werden.

Die Ladepunkte von e^{4}you entsprechen der DIN EN 61851 und sind für das konduktive „High-Power-DC-Laden“ von Elektrofahrzeugen konzipiert. Die Kommunikation zum Fahrzeug geschieht ebenfalls normativ nach der ISO 15118 bzw. DIN SPEC 70121, was einen interoperablen Betrieb der Ladepunkte ermöglicht. Entsprechend dem Aufstellungsort sind die Gehäuse klimafest unter Ganzjahresbedingungen ausgeführt,

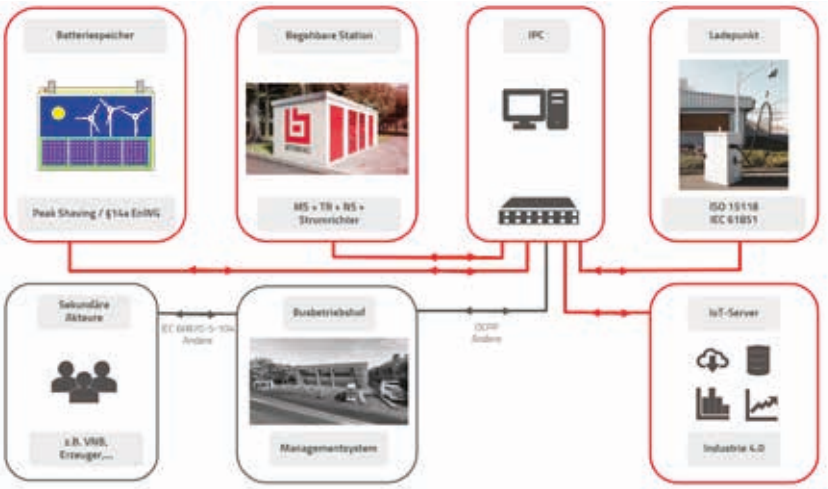


Abbildung 1: Übersichtsbild: Ladeinfrastruktur e^{4}you inklusive der kommunikativen Vernetzung aller Komponenten, der Anbindung an den Busbetriebshof und an sekundäre Akteure zur Erzielung digitaler Mehrwerte.

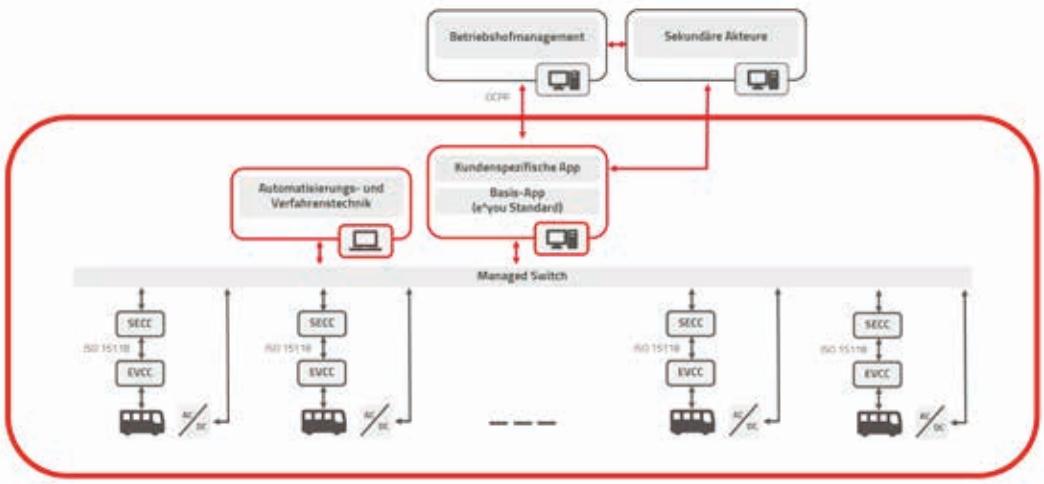


Abbildung 2: Kommunikationsstruktur e⁴you Vernetzung eines IPC-Gateways mit Anbindung an SECC (Ladesäule) für Basis-Applikation, Anbindung an Betriebshofmanagement vorbereitet für kundenspezifische Applikationen und andere Akteure.

damit kein Kondensat entstehen kann und damit direkte Sonneneinstrahlung und damit Aufheizung vermieden wird. Die geometrische Ausgestaltung ist in weiten Grenzen variabel und die Konzeption von e^{4}you sieht hier die Anpassungsmöglichkeiten unterschiedlicher Anforderungen vor. Gängige Varianten sind hier Wallbox, Ladesäule, Deckenroller und auch Pantograph. Der Ladepunkt enthält alle normativ geforderten Komponenten und darüber hinaus eine redundante sicherheitsgerichtete CP-Überwachung. Im Standard kann jeder Ladepunkt 175kW Leistung abgeben. Optional sind 350kW mit einer flüssiggekühlten Ladegarnitur ebenfalls möglich.

Die projektierten Leistungsbezüge der Ladeinfrastrukturen münden in dem Einsatz von fabrikfertigen Transformatorstationen nach DIN EN 62271-202, damit die Leistung von der Mittelspannungsebene bezogen werden kann. Ein kennzeichnendes Merkmal des Lösungsansatzes von e^{4}you ist die vollständige Integration aller Technologiekomponenten in eine solche begehbare Betonfertigteil-Station hinein, räumlich ist hierfür der Niederspannungsraum der Station um einen integrierten Lüftungskanal erweitert worden. Damit verbunden wurde ein innovatives hocheffizientes Lüftungskonzept entwickelt, welches bis zu einer gewissen Leistungsgrenze sogar redundant ausgeführt ist. Dieses führt zu einem umfassenden thermischen Schutz der technischen Komponenten und zu einer wirksamen und effektiven Instandhaltungsstrategie im Hinblick auf Verfügbarkeit und Life-Cycle. Somit stehen hier auch CAPEX und OPEX in einem optimalen Verhältnis im Gegensatz zu herkömmlicher Klimatechnik. Eine Station kann für eine Versorgung von maximal 8 Ladepunkten ausgestattet werden, so dass insgesamt eine Ladeleistung von 1,4 MW zur Verfügung steht.

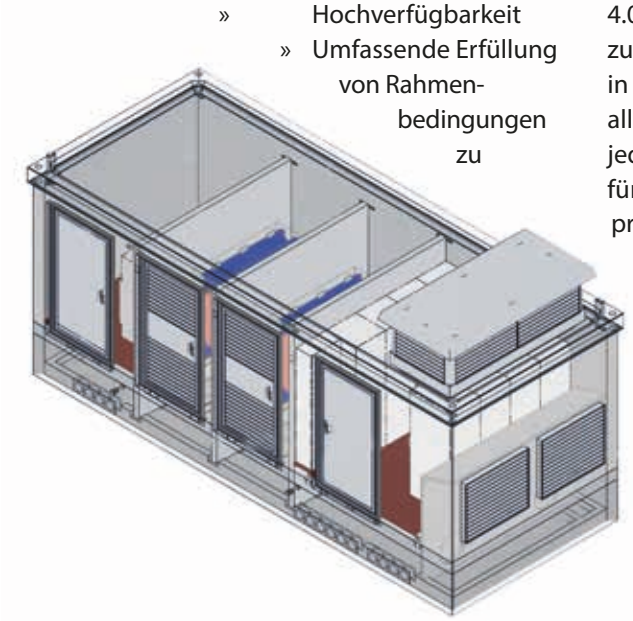
Gleichzeitig finden die hardwaretechnischen Komponenten zum Aufbau der Kommunikationsstruktur im Niederspannungsraum Platz. Ein Industrie-PC (IPC) stellt als zentraler Netzknoten die vernetzte Verbindung aller Netzteilnehmer über das verbindungsorientierte TCP/IP-Protokoll sicher. Er ermöglicht die Kommunikation der Ladesäule (SECC) genauso mit der steuernden SPS für den Ladevorgang wie auch mit dem Busbetriebshofnetzwerk für das Betriebshof-management. Zudem werden Daten in einer Cloud bereitgestellt, die auch von sekundären Akteuren bei Bedarf genutzt werden können.

Möglich wird dieses dadurch, dass der IPC als IoT-Server die Schnittstellen für verschiedenste Netzteilnehmer konfigurierbar bereithält und eine Anpassung an unterschiedliche Betriebshofmanagementsoftware per Protokollumwandlung softwarebasiert zur Verfügung stellt. Dieses gilt ebenso für andere weitere Akteure (other actors), die datenverarbeitungstechnisch künftig angebunden werden sollen. So wird der eigentliche physikalische Ladevorgang zwischen SECC und EV durch eine Basisapplikation im IPC datenseitig nach ISO 15118 bzw. DIN SPEC70121 gesteuert. Gegebenenfalls erforderliche kundenspezifische Applikationen können jederzeit softwareunterstützt ergänzt und implementiert werden. Datenschutz- und Datensicherheitsmaßnahmen sorgen für eine hohe Ausfallsicherheit und damit für eine hohe Verfügbarkeit. Mit ausgeklügelten Software unterstützten Fernwartungsmethoden kann darüber hinaus eine schnelle Störungserfassung durch Warnmeldeszenarien und weitest gehende direkte Störungsbeseitigung erfolgen.

FAZIT - BESONDERER NUTZEN FÜR BETRIEBSHÖFE

Im Folgenden sind alle wichtigen Aspekte der Gesamtlösung Ladeinfrastruktur von e4you in Kurzform als Nutzen für den Betriebshof zusammengefasst:

» Elektrotechnische Neuentwicklung basierend auf der jahrzehntelangen Erfahrung in Entwicklung und Bau von Einspeisestationen mit Anbindung an Mittelspannungsnetze
» Normgerechte Entwicklung aller elektrotechnischen Komponenten unter Berücksichtigung sämtlicher Umweltvorschriften und Nachhaltigkeitserfordernissen
» Intelligente Energienetzanbindung mit Stützung der Netzparameter auch im Hinblick auf SMART GRID Teilnetze
» Variable und sichere Bereitstellung der DC-Ladeleistung für unterschiedliche Ladeanforderungen
» Integration aller Komponenten in einem kompakten Stationsgebäude garantieren einen sicheren Betrieb der Anlagen
» Integration eines intelligenten Datenknotens zur Anbindung an Cloud, Ladesäule, Schnittstellen zu Other Actors zur künftigen Verwendung in SMART-GRID-Umgebungen
» Intelligente Support- und Wartungsszenarien zur Erreichung eines großen Life Cycles
» Schnittstellen zur Anbindung unterschiedlichster Betriebshofmanagement-Software inklusiv unterschiedlich vorhandener Protokolle
» Datennutzung flexibel erweiterbar für zukünftige Anforderungen
» Vorbereitet zur Nutzung stationärer Batteriespeicher und Einbindung volatiler Energiequellen
» Hochverfügbarkeit
» Umfassende Erfüllung von Rahmenbedingungen zu INDUSTRIE 4.0
» Einbindung in IoT-Netzstrukturen



STATUS UND ZUKÜNFTIGER AUSBLICK

Das gesamte Ladeinfrastruktursystem der Firma e4you ist sowohl in der physikalisch-elektrotechnischen als auch datenkommunikationstechnischen Ausführung was Normenkonformität, technologischer heutiger Entwicklungsstand, aktueller Sicherheitsanforderungen, Offenheit und Anpassungsfähigkeit gegenüber Partnersystemen, Erweiterungsfähigkeit und Robustheit in industrietauglichen Umfeldern angeht, auf dem neusten Stand. Möglich wurde dieses durch Einbringen von Know-how und Entwicklungserfahrungen von Partnerunternehmen aus Jahrzehnten erfolgreicher praktischer Anwendungen.

Es ist somit möglich und aussichtsreich hierauf basierend Erweiterungen zu planen und zu entwickeln, die auf Grund der noch zu machenden Betriebserfahrungen im alltäglichen Betriebsgeschehen der verschiedensten Betriebshöfe, neue bzw. ergänzende Anforderungen erfüllen. So ist es künftig denkbar, dass unmittelbar nach Inbetriebnahme durch Aufnahme von Lernkurven im rauen Alltagseinsatz der E-Busse mit ihren unterschiedlichsten Ladeszenarien, signifikante Daten ermittelt werden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können dann wiederum in gezielte eng nachhaltig orientierte Weiterentwicklungen führen. Das System, geprägt durch seine umfassend datenmäßig aufgebauten Kommunikationsstrukturen, ermittelt quasi selbst die Hinweise zur Fortentwicklung, ganz im Sinne von INDUSTRIE 4.0. e4you steht bereit, diese Erkenntnisse zusammen mit den Betreibern auszuwerten und in neue Weiterentwicklungen zu überführen. Bei allen denkbaren Weiterentwicklungen bleibt jedoch das Basissystem mit hoher Verlässlichkeit für das Erreichen hoher Life Cycle bestehen und prägt somit die Erfüllung des Entwicklungsziels „Nachhaltigkeit". Damit ist das Ladeinfrastruktursystem für lange künftige Betriebszeiten umfassend gerüstet. ■

Autor: Johannes Rarbach,
Technischer Leiter e4you GmbH & Co. KG.

Abbildung 3: 3D-Darstellung: Stationsgebäude mit Typenstatik gemäß EUROCODE und nach DIN EN 62271-202. Vier-Raum-Lösung mit separaten Räumen für Mittelspannung, 2 Transformatoren, Niederspannung und Stromrichter.

Entspannt im Norden unterwegs

Mit dem Elektroauto durch Skandinavien

Foto: Jacek Różycki/Visitnorway.com

Der eMove 360° -Reisetipp

Seit 1996 setzt sich der Reiseveranstalter Skandinavientrips aus Oldenburg für nachhaltigen Tourismus ein. Nun bietet er als einer der ersten Veranstalter überhaupt Reisen mit dem Elektroauto an. Insgesamt vier Rundreisen führen nach Dänemark und Südnorwegen, denn nirgendwo in Europa kann man besser die Faszination des lautlosen Dahingleitens durch beeindruckende Naturlandschaften und quirlige Städte besser erleben wie in Skandinavien. Und das ganz ohne Reichweiten-Angst, denn das E-Tanknetz ist bestens ausgebaut.

Foto: Benjamin A. Ward / Visitnorway.com (l.), Martin Müller / Skandinavientrips.de

Norwegen ist ein Paradies für Elektroautofahrer. Selbst in kleinen Ortschaften findet sich eine Ladestation (Bild oben).

Boxenstopp für Gourmets und Naturliebhaber à la Norwegen (Bild links).

Unsere skandinavischen Nachbarn sind in Sachen Elektromobilität weltweit führend. Fast jeder vierte norwegische Neuwagen war im vergangenen Jahr ein Elektroauto", so Lutz Müller, Produktmanager bei dem Reisespezialisten Skandinavientrips. „Dieses umweltfreundliche Autofahren wird das Autofahren der Zukunft sein und wir möchten unsere Kunden ein Stück weit daran teilhaben. Zumal es eine gute Gelegenheit ist, einmal das Reisen im E-Auto zu testen." Als Reiseveranstalter, der sich seit 1996 für nachhaltigen Tourismus einsetzt, wird damit ein weiteres Zeichen in Sachen Klima- und Umweltschutz gesetzt.

Die Rundreisen überraschen mit einer fantastischen Vielfalt an Entdeckungen. Im Landesinneren warten stille, kleine gemütliche Ortschaften, an den Küsten oft einsame, kilometerlange Sandstrände. Großstädte wie Kopenhagen oder Oslo dagegen sprühen vor Lebensfreude und

ELEKTROMOBILITÄT IN NORWEGEN

Fast jeder zweite Neuwagen in Norwegen fährt mittlerweile ganz oder teilweise mit Strom. Bis zum Jahr 2025 soll es in Norwegen gar keine Autos mit Verbrennungsmotoren mehr geben. Entsprechend gut ausgebaut ist das Versorgungsnetz mit Strom-Tankstellen und Ladestationen. Der große Erfolg von Elektroautos in Norwegen hat einen Grund: Wer ein E-Mobil besitzt, darf an 7000 öffentlichen Ladesäulen kostenlos parken und sein Auto aufladen, muss keine Steuer zahlen, darf Mautstraßen und Fähren kostenlos nutzen und auf der Busspur fahren, zumindest wenn zwei Personen im Auto sitzen.

begeistern mit ihrem quirligen Treiben alle Städtebummler. Die „Vergessenen Riesen“ vor den Toren Kopenhagens warten auf Besucher und Besucherinnen, eine Fahrt auf dem norwegischen Telemarkkanal lockt mit nostalgischem Charme.

STAATLICH GEFÖRDERTE ELEKTROMOBILITÄT

Elektromobilität wird in Skandinavien von staatlicher Seite aus gefördert: In Norwegen dürfen Elektroautos oft kostenlos parken oder die Busspur benutzen, Besitzer von E-Autos zahlen dort auch weniger Kfz-Steuern. Die norwegische als auch dänische Infrastruktur öffentlicher und privater Ladestationen ist vor Ort bestens ausgebaut. Der Strom stammt häufig aus umweltfreundlich gewonnener Wasserkraft. Die Reiseetappen sind so angelegt, dass die Tagesziele oft ohne Zwischenladung erreicht werden können. Die Länge der Reisen beträgt zwischen vier und zwölf Tagen.

Ohne „Reichweiten-Angst“, denn das E-Tanknetz in Norwegen ist bestens ausgebaut. Ohne Stress, denn die Tourenlänge ist optimal auf das Genuss-Erlebnis ausgerichtet. Und umweltfreundlich, denn nicht nur das Elektroauto ist emmissionsarm, sondern auch die Fähren von Fjord Line mit ihrem zukunftsweisenden Naturgasantrieb.

CSR-SIEGEL FÜR NACHHALTIGES REISEN

Im Reisepreis inbegriffen ist das Miet-Elektroauto ab Hamburg, die Fährüberfahrten mit umweltfreundlichen Fähren von Fjord Line und Scandlines sowie der Reise entsprechende Freikilometer.

Wer ist Skandianvientrips? Seit 1996 bietet das Team von Skandinavientrips Reisen in Skandinavien an. Der Reiseveranstalter wurde mehrfach ausgezeichnet: u.a. mit der Goldenen Palme der Zeitschrift Geo-Saison, als bester Veranstalter beim Scandinavian Travel Award oder mit der besten Reise bei der Zeitung Sonntag Aktuell. Seit 2013 ist der Veranstalter mit dem CSR-Siegel für nachhaltiges Reisen zertifiziert. ■

PREISBEISPIELE

Die achttägige Dänemark Rundreise im Opel Ampera e kostet inklusive sieben ÜF ab 1245 Euro pro Person, der Aufpreis für den Tesla Modell S beträgt 310 Euro

Den sechstägigen Kurztrip Südnorwegen im Opel Ampera e gibt es ab 995 Euro pro Person mit ÜF, der Aufpreis für den Tesla Modell S beträgt 530 Euro

KONTAKT

Skandinavientrips
Donnerschweer Str. 33
26123 Oldenburg
Tel. 0441/80007838
info@skandinavientrips.de
www.skandinavientrips.de/e-auto/

KLICK-TIPPS

https://e-tankstellen-finder.com/de/de/directions
Dänemark: www.goingelectric.de/stromtankstellen/Daenemark/
www.easypark.de/de
Norwegen: www.goingelectric.de/stromtankstellen/Norwegen/
www.gronnkontakt.no
www.fortum.de/charge-drive

Die Wanderausrüstung sollte auf dem Roadtrip durch Norwegen im Kofferraum des E-Autos nicht fehlen (Bild rechts).

Abendstimmung im Nyhavn von Kopenhagen (Bild unten).

Fotos: Thomas Rasmus Skaug / Visitnorway.com (o.), Kim Wyon / Visit Denmark (u.)

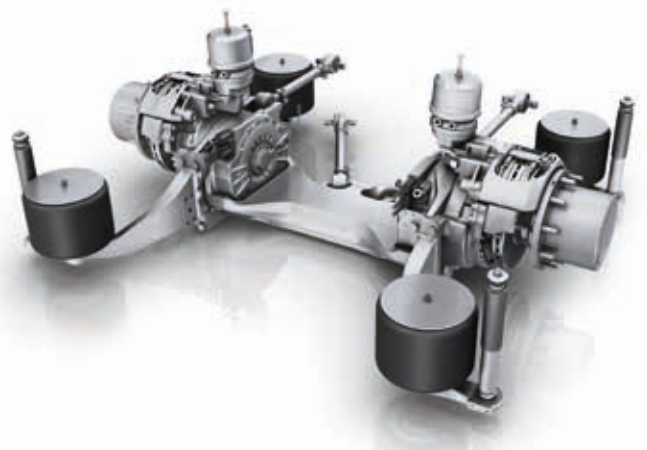
ELEKTROMOBILITÄT IN SCHWEDEN

Wie im Nachbarland Norwegen, tasten sich auch die schwedischen Autofahrer an die Elektro-Revolution heran. Ab 2030 sollen in Schweden nur noch Autos neu zugelassen werden, die nicht mit fossilen Kraftstoffen fahren. Schweden hat ambitionierte Klimaziele: Bis zum Jahr 2035 will das skandinavische Land den CO2-Ausstoß um 20 Prozent reduzieren. Dafür sollen die Fahrzeuge in schwedischen Städten und Kommunen elektrisch werden. Göteborg setzt bereits elektrisch betriebene Müllwagen ein. In der mittelschwedischen Stadt Östersund sind E-Busse auf den Straßen unterwegs.

Wasserdampf voraus

Der britische Bushersteller Alexander Dennis Ltd. (ADL) erweitert sein Produktprogramm an Doppeldeckerbussen um ein Modell mit Brennstoffzellen-Antrieb. Dieses stattet ZF mit der elektrischen Antriebsachse AxTrax AVE für lokal schadstofffreien Vortrieb aus. Der Konzern liefert außerdem die passende Hard- und Software für den optimalen Betrieb. Ein Prototyp überzeugte im Feldversuch mit höchster Effizienz.

Die elektrische Antriebsachse AxTrax AVE von ZF treibt Niederflurbusse bis zu einer maximalen Achslast von 13.000 Kilogramm an. Die in die Radköpfe integrierten E-Maschinen haben eine Gesamtleistung von 250 Kilowatt.



Die Erfolgsgeschichte der Elektroportalachse AxTrax AVE geht weiter: „Wir freuen uns, dass der britische Bus-Hersteller Alexander Dennis auf die elektrische Antriebslösung AxTrax AVE von ZF vertraut“, sagt Fredrik Staedtler, Leiter der ZF-Division Nutzfahrzeugtechnik. „ZF vereinfacht die Elektrifizierung von Fahrzeugplattformen für den Hersteller und leistet damit einen zentralen Beitrag, um attraktive innerstädtische Mobilitätsangebote auch lokal schadstofffrei aufrechtzuerhalten.“

Die Elektroportalachse AxTrax AVE wird dabei in einem Bus mit Brennstoffzelle verbaut, den Alexander Dennis Ltd. (ADL) auf Basis seiner Enviro400-Baureihe realisiert. In dieser Konfiguration wird aus Wasserstoff Elektrizität gewonnen, die wiederum die zwei elektrischen Radnabenmotoren der Elektroportalachse antreibt. Brennstoffzellen verbrauchen keine fossilen Kraftstoffe und erzeugen keine schädlichen Abgase, die einzige lokale Emission ist Wasserdampf.

ADL wendete zwei Jahre Entwicklungszeit für seinen wasserstoffbetriebenen Doppeldecker auf, ZF war als Partner bereits von Anfang an mit eingebunden. In Feldversuchen, an dem der Prototyp reale Busstrecken in mehreren Städten des Vereinigten Königreichs nachfuhr, überzeugte der Enviro400 durch herausragende Effizienz.

Zusätzlich zu AxTrax AVE liefert ZF auch den Wechselrichter, das elektronische Steuergerät EST 54 und die passende Steuersoftware. In diesem Komplettverbund stimmt das Unternehmen die Performance, Effizienz und Lebensdauer des Antriebs optimal ab. Zudem sinken durch diese Systemlösung Prüf- und Zulassungskosten für ADL.

Der britische Hersteller präsentierte den Prototyp des neuen Brennstoffzellen-Doppeldeckers bereits der Öffentlichkeit sowie mehreren Flottenbetreibern.

Erstmals 2012 vorgestellt, bewährt sich AxTrax AVE weltweit erfolgreich im Einsatz. Die elektrische Antriebsachse deckt ein weites Einsatzspektrum ab, denn sie kann als Brennstoffzellen-Konfiguration ebenso betrieben werden wie auch als Hybrid oder mit Lithium-Ionen-Akkus rein elektrisch. Neben der eindrucksvollen Antriebsleistung – insgesamt 250 kW bis zu einer maximalen Achslast von 13.000 Kilogramm – überzeugt die kompakte Bauform. Weil weder ein konventionelles Aggregat noch eine Gelenkwelle zur Kraftübertragung notwendig sind, haben Hersteller große Freiheiten beim Gestalten des Fahrgastraums: Zusätzliche Sitz- und Stehplätze sind möglich, stufenlose Ein- und Ausstiege oder völlig ebene Durchgänge. ■

evway

Die vollständigste und zuverlässigste App für E-Fahrzeugfahrer.

Ein regnerischer Abend, das Auto fast voll entladen und der dringende Bedarf, Energie zu tanken. Sie rufen Ihre Lieblings-App auf, um die am besten geeignete Ladestation zu finden, und wenn Sie Ihr Ziel erreichen, stellen Sie fest, dass sich die Station nicht genau dort befindet oder Ihnen aus irgendeinem Grund die Lademöglichkeit verwehrt wird. Sie versuchen, den Kundenservice anzurufen, aber die Wartezeit ist endlos, am Ende fahren Sie eine andere Station an, in der Hoffnung, dass sie sich am angegebenen Ort befindet, frei ist und keine Schwierigkeiten bereitet. Das alles hört sich nach einer surrealen Szene an, aber ein E-Fahrzeugfahrer weiß genau, dass die Schilderung nicht allzu sehr von der Realität entfernt: Dies ist jedem E-Fahrzeugfahrer mindestens schon einmal passiert.

Aus diesem Bedarf an vollständigen und präzisen Informationen heraus, entstand die zuverlässigste professionellste App für alle, die elektrisch in Europa unterwegs sind. Alle Informationen auf der Karte werden von unserem technischen Team immer in Echtzeit überprüft.

Auf der Karte sind alle 200.000 interoperablen, als auch nicht interoperablen, Ladestationen in Europa eingezeichnet, mit allen Informationen, die zum Laden benötigt werden: Standort, Leistung, Steckdosentyp, Status der Station – falls interoperabel – Zugangsmodus, möglicher Bedarf an einer Ladekarte, etc. Die blauen Stationen auf der Karte sind smart und interoperabel, d. h. hier kann der Service über App und KeyFob aktiviert und bezahlt werden. Die grauen Stationen hingegen können nur mit unterschiedlichen Systemen aktiviert werden, die vom einzelnen Betreiber ausgewählt und auf der Detailseite angegeben werden. Die Farbabstufungen zeigen auch die verfügbare Leistung an.

Dank der Vereinbarungen mit über 120 interoperablen europäischen Partnern, garantiert evway europaweit einen einfachen Ladezugang an über 80.000 Stationen: Bis heute ist evway der einzige interoperable Betreiber, der auch mit Enel X eine Interoperabilitätsvereinbarung abgeschlossen hat, die es den Usern ermöglicht, problemlos durch ganz Italien zu reisen und ihr Fahrzeug zu laden.

Die evway-App garantiert einen europaweit einfachen Zugang an über 80.000 europäischen Ladestationen.

Um die Fahrt noch einfacher zu gestalten, bietet evway für jedes europäische Land einen einheitlichen Tarif an, d. h. unabhängig vom Betreiber der einzelnen Ladestation sind die Ladekosten im jeweiligen Land an allen interoperablen Stationen immer gleich. Auf diese Weise muss der User nicht mehr zwischen verschiedenen Apps vergleichen, um jedes Mal den günstigsten Tarif zu finden.

Wenn Sie ein Hotel, ein Restaurant, ein Einkaufszentrum oder einen Parkplatz suchen, auf dem Sie auch aufladen können, zeigt die evway App die Einrichtung an, die Ihren Bedürfnissen am besten entspricht, mit einem speziellen Marker für jede Kategorie. Es gibt auch eine Werbeseite mit Details, angebotenen Dienstleistungen und direkten Ansprechpartnern für jede angezeigte Einrichtung. Wenn Sie dagegen Ihre Fahrt fortsetzen wollen, ohne die Autobahn zu verlassen, können Sie den Suchfilter „Autobahn" eingeben, sodass auf der Karte nur die Stationen angezeigt werden, die im Netz enthalten sind.

AUCH FÜR E-BIKES UND E-SCOOTER

Um den spezifischen Bedürfnissen der E-Fahrzeugfahrer und E-Biker gerecht zu werden, enthält die evway App auch zwei Karten: eine speziell für Autos und eine für E-Bikes und E-Scooter.

Aber das ist noch nicht alles... Mit evway kann die Ladepause jedes Mal zu einer angenehmen Erfahrung und einer Quelle der persönlichen Bereicherung werden.

Die App zeigt alle Attraktionen an, die sich in der Nähe der Ladestationen befinden – Museen, Einkaufszentren, Hotels, Sehenswürdigkeiten, Restaurants... – und wird so zu einer Möglichkeit für alle Interessengruppen in der Region, sich der Öffentlichkeit zu zeigen.

In dem speziellen Bereich der App, der der Angabe der Ladezeit und der Entdeckung des Territoriums gewidmet ist, hat der User auch die Möglichkeit, alle ihm zur Verfügung stehenden Coupons, speziellen Angebote und Aktionen der evway-Partner einzusehen.

Für eine entspanntere Fahrt kann der E-Fahrzeugfahrer nach dem Herunterladen der evway App den kostenlosen KeyFob evway anfordern, ein universelles RFID-Lesegerät, mit dem Sie europaweit ohne Smartphone aufladen können und sich für alle mit dem Ladevorgang verbundenen Anforderungen an den evway-Kundenservice wenden können, der Ihnen die ganze Woche über rund um die Uhr zur Verfügung steht.

Mit evway, das elektrische Reisen in Europa war noch nie so einfach. ■

Das vom europäischen Kia-Designteam in Frankfurt entworfene Konzeptfahrzeug demonstriert den ganzheitlichen Ansatz, den Kia bei der Elektrifizierung von Fahrzeugen verfolgt.

Elektroauto-Studie „Imagine by Kia“

Raum für Emotionen

Dieser erste viertürige Stromer der Marke Kia lässt sich keiner klassischen Fahrzeugkategorie zuordnen, sondern zeigt Merkmale eines SUVs, einer sportlich-eleganten Familienlimousine und eines geräumig-variablen Crossovers. Als ein Vorreiter bei der Antriebselektrifizierung will Kia mit dem Imagine unterstreichen, dass die Marke auf dem Weg zur Elektromobilität nicht nur die technologische Effizienz im Blick hat, sondern einen ganzheitlichen, emotionalen Ansatz verfolgt. „Wir möchten der rein rationalen Sichtweise der Elektrifizierung eine emotionale entgegensetzen, die wärmer und menschlicher ist“, sagt Gregory Guillaume, Chefdesigner von Kia Motors Europe.

Die Studie bewegt sich von der Größe her im oberen Bereich des C-Segments und verfügt über einen kompakten Antriebsstrang mit einer kabellos aufladbaren Batterie. Gegenüber konventionell angetriebenen Fahrzeugen ändert sich durch den Elektroantrieb auch die Fahrwerksarchitektur. Die sich daraus ergebenden Chancen hat das

Kia-Designteam genutzt, um das Platzangebot im Innenraum zu maximieren und ein sehr großzügiges, luftiges Interieur zu schaffen, das durch Portaltüren zudem bequem zugänglich ist.

„Automobildesign soll das Herz höher schlagen lassen, das gilt auch für Elektroautos", sagt Gregory Guillaume. „Wenn es um E-Mobilität geht, haben Autofahrer verständlicherweise viele Fragen zu Reichweite, Ladeinfrastruktur oder Fahrdynamik. Bei der Arbeit an dieser Studie sind wir zu der Überzeugung gelangt, dass man diese Fragen und Bedenken am besten beantwortet, indem man die Elektrifizierung aus einem rein emotionalen Blickwinkel betrachtet." Das Designteam habe sich daher nicht damit zufrieden gegeben, ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug mit modernsten Technologien zu entwickeln. „Wir wollten ein Elektroauto kreieren, das schon beim bloßen Betrachten für eine Gänsehaut sorgt, die sich beim Fahren dann noch verstärkt. Diese am Menschen orientierte, ganzheitliche Sichtweise steht in vollem Einklang mit der generellen Einstellung von Kia zum Automobildesign", so Guillaume.

NEUE „TIGERNASE" KÖNNTE ERKENNUNGSZEICHEN KÜNFTIGER E-MOBILE SEIN

An der „Tigernase" ist der Imagine sofort als Kia zu erkennen. Hier zeigt allerdings nicht der Kühlergrill diese Form, sondern eine beleuchtete „Tigermaske", welche auch die LED-Scheinwerfer umfasst. Die Scheinwerfereinheiten bestehen aus einteiligen Acrylglas-Blöcken, in denen Abblend- und Fernlicht durch horizontale Leuchtstreifen getrennt sind, was der Studie einen stechenden „Blick" gibt. „Die charakteristische Lichtsignatur dieser ‚Tigermaske' könnte ein künftiges Erkennungszeichen von Kia-Elektrofahrzeugen werden", so Guillaume.

GROSSZÜGIGES INTERIEUR MIT EINER PRISE HUMOR

Im Innenraum zeigt sich der emotionale Gestaltungsansatz von einer spielerischen Seite. „Wir wollten, dass das Interieur Fahrer und Beifahrer mit einem Augenzwinkern und vielen überraschenden, charmanten Details amüsiert und begeistert", sagt Ralph Kluge, bei Kia Motors Europe für das Innendesign verantwortlich.

Besonders auffällig sind die 21 einzelnen Displays auf dem Armaturenbrett. Sie wirken wie zufällig dort aufgestellt, sind aber exakt positioniert und voll miteinander koordiniert. „Diese 21 extrem dünnen Bildschirme sind ein ironischer Kommentar zu dem Wettbewerb zwischen Automobilherstellern, wer das Fahrzeug mit dem größten Bildschirm produzieren kann", so Kluge. Die fächerartige Anordnung der Displays greift das Wellen-Motiv des Außendesigns auf. Zugleich ist dieses Monitor-Band aber äußerst funktional: Aus dem Blickwinkel des Fahrer bilden alle Bildschirme zusammen ein durchgehendes Display, das damit in eine Richtung weist, die von den traditionellen, fest positionierten Bildschirmen wegführt. Kluge: „Hier erhält der Fahrer alle erforderlichen Informationen – von den Anzeigen der Klimaanlage oder des Infotainmentsystems bis zu den Bildern der 360-Grad-Kamera." ■

SAVE YOUR TICKET NOW!

BATTERY EXPERTS FORUM

EUROPE´S LARGEST BATTERY CONFERENCE

10TH- 12TH APRIL 2019 | MESSE FRANKFURT

- Over 100 presentations
- 1600 participants
- 80 exhibitors

www.battery-experts-forum.com

ABB STATTET ERSTE E-FÄHRE ISLANDS MIT HYBRID-ANTRIEB AUS

ABB liefert Antriebs- und Speichertechnik für die erste elektrifizierte Fähre Islands. Das 70 Meter lange Schiff mit einer Kapazität für 550 Passagiere und 75 Pkw soll noch in diesem Jahr ausgeliefert werden. Entworfen wurde es von Polarkonsult und gebaut wird es von der Werft Crist S.A. Die Fähre wird mit einem 3.000 kWh großen Batteriepaket ausgestattet und soll die meiste Zeit im vollelektrischen Modus bewegt werden: Nur bei besonders schwierigen Wetterbedingungen soll das Schiff einen dieselelektrischen Generator verwenden. Die Ladevorgänge werden jeweils in den beiden Häfen vorgenommen. Jährlich sind 3.600 Überfahrten im rauen Wasser zwischen Landeyjahöfn auf dem Festland und der Westman-Insel zu absolvieren. Für die 13 km lange Route wird die Fähre etwa 45 Minuten benötigen. Zum Lieferumfang von ABB gehören auch Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen, das Power and Energy Management System (PEMS) und das Energy Storage Control System (ESCS). Außerdem werden die Schweizer auch den Landstromanschluss beisteuern, um die Batterie mit einer Leistung von 2.500 kW aufladen zu können. Im Durchschnitt dauere es etwa 30 Minuten, bis die Fähre wieder aufgeladen sei, heißt es in einer Mitteilung des Unternehmens. Zu guter Letzt übernimmt ABB über sein Software-Netzwerk auch die Fernüberwachung und Datenanalyse. ■

SCANDLINES RÜSTET VIER SEINER HYBRIDFÄHREN NACH

Scandlines steigt bei vier seiner Hybridfähren auf effizientere Thruster um. Dabei handelt es sich um Komponenten des Antriebs, die an jeder Ecke der jeweiligen Fähre sitzen. Die neuen Thruster erzielen einen homogeneren Flow durch das Wasser, der weniger Lärm und Vibrationen verursacht. Das Fähr-Quartett ist auf der deutsch-dänischen Strecke Puttgarden – Rødby unterwegs. Laut Scandlines reduziert der Austausch die Umweltbelastung deutlich. „Reduzierter Unterwasserschall und verminderte Vibrationen können die Bedingungen für den Reichtum an maritimem Leben in der Fehmarnbelt-Region verbessern – unter anderem für die Schweinswale." Zudem würden durch den homogeneren Flow des Wassers Emissionen wie CO2 reduziert. „Die neuen Thruster sind ein wichtiger Schritt in Richtung unserer Strategie Zero Emission", äußert Scandlines-CEO Søren Poulsgaard Jensen. Den Austausch von insgesamt 16 Exemplaren lässt sich das Unternehmen mehr als 13 Mio Euro kosten. Geliefert wird das neue Zubehör von Rolls-Royce Commercial Marine – inklusive neuer Automatisierungs- und Steuerungssysteme. Die erste Fähre sei im Herbst 2019 dran, alle weiteren Schiffe kämen 2020 an die Reihe. ■

WÄRTSILÄ ZEIGT HYBRID-NACHRÜSTUNGSLÖSUNG FÜR SCHIFFE

Der finnische Technologiekonzern Wärtsilä kündigt eine Hybrid-Nachrüstungslösung für Schiffe an. Im Rahmen eines Projekts mit der norwegischen Reederei Hagland Shipping wird die Hagland Captain mit einem hybrid-elektrischen Antriebssystem nachgerüstet. Es handelt sich Wärtsilä zufolge um das erste derartige Projekt im Kurzstrecken-Seeverkehr. Die Reduktion der NOx-Emissionen könne nach der Umrüstung bis zu 80 bis 90 Prozent betragen. „Die Batteriekapazität wird ausreichen, um für circa 30 Minuten mit elektrischer Energie zu fahren, was den Lärm- und Schadstoffpegel in der Nähe des Hafens effektiv reduziert", heißt es weiter. Zu der Umrüstlösung gehören u.a. auch ein Landstromanschluss, ein neues Getriebe sowie ein sogenannter NOx-Reduzierer. ■

munich expo

eMove 360°

eMove360° Europe

4th International Trade Fair for Mobility 4.0
electric - connected - autonomous

October 15 - 17, 2019, Messe München

EXHIBITORS´ INFORMATION

www.emove360.com

MOBILITY 4.0

electric - connected – autonomous

22.000 sqm

300 exhibitors

11,000 visitors

Ladies and Gentlemen,

the future of mobility is electric, connected and autonomous – the era of the Mobility 4.0. Experts predict that the human being behind the steering wheel will be replaced by a computer within the next 10 years. Especially the market potential related to Mobility 4.0 won't stop to grow: being estimated at around 32 Billion Euro today it is expected to multiply to 115 Billion Euro in the year 2020.

With eMove360° we have created a core brand for the Mobility 4.0: B2B trade fairs, conferences, awards, magazine or news portal - eMove360° is a comprehensive information platform for Mobility 4.0. Empower your market communications with our exclusive access to your premium target audience: face-to-face, via print or through digital channels.

So please let me recommend you to participate – as an exhibitor or as a visitor – in the world's unique trade fair for Mobility 4.0 eMove360° that will take place in Munich from October 15 - 17, 2019.

Best regards,

Robert Metzger
CEO & Publisher

EXHIBITION AREAS

Vehicles (electric, connected, autonomous)
Infotainment & Connectivity
Automated Driving & Electronics
Battery & Powertrain
Mobility Concepts & Services
Urban & Mobile Design
Materials & Engineering
Charging & Infrastructure

TARGET AUDIENCES

Engineers
Designers
IT Experts
Procurement Managers
Fleet Managers, Taxi and Car Sharing
Cities, Communities and Politics
Dealers, Repair Shops
Hotels, Tourism, Real Estate and other Users
Consumers

50% ENGINEERS

50% USERS

Individual Space

PARTICIPATION - BOOK YOUR SUCCESS

Island stand (4 sides open), from 100 m²	€ 250,00* / m²
End stand (3 sides open), from 60 m²	€ 270,00* / m²
Corner stand (2 sides open), from 25 m²	€ 290,00* / m²
Row stand (1 side open), from 20 m²	€ 310,00* / m²
Open air site, from 20 m²	€ 219,00* / m²
Registration / exhibitor fee	€ 550,00*
incl. online database basic entry	

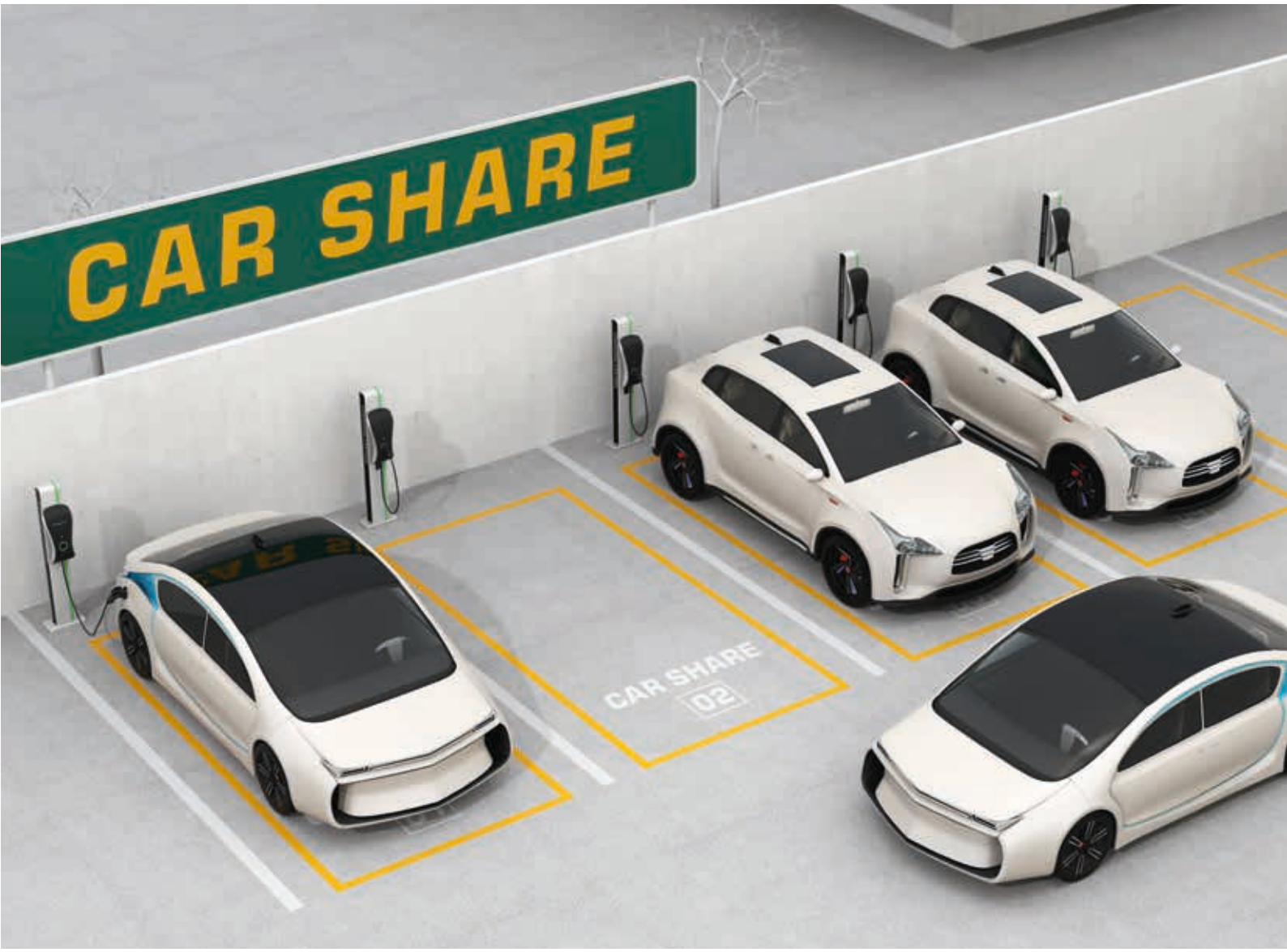
* plus 19% VAT

Full-Service-Booth 12 m²

ALL INCLUSIVE - FULL-SERVICE-OFFER TYPE A

Stand area: 4 x 3 m, stand walls 2,5 high
Lockable cabin (1 m^2) with checkroom and shelf
3 kW bus bar and triple socket assembly
Carpet
Lighting
1 Magazine stand
1 Standing table with 2 bar stools
1 Display cabinet
Marketing Package Business (forum, news, magazine)
Application fee
€ 7.990,00 plus 19% VAT

Full-Service-Booth 20 m²



ALL INCLUSIVE - FULL-SERVICE-OFFER TYPE B

Stand area: 5 x 4 m, stand walls 2,5 m high
Lockable cabin (2 m^2) with checkroom and shelf
3 kW bus bar and triple socket assembly
Carpet
Lighting
1 Magazine stand
1 Meeting table with 2 chairs
1 Display cabinet
1 Standing table and 2 bar stools
Marketing Package Business (forum, news, magazine)
Application fee
€ 11.700,00 plus 19% VAT

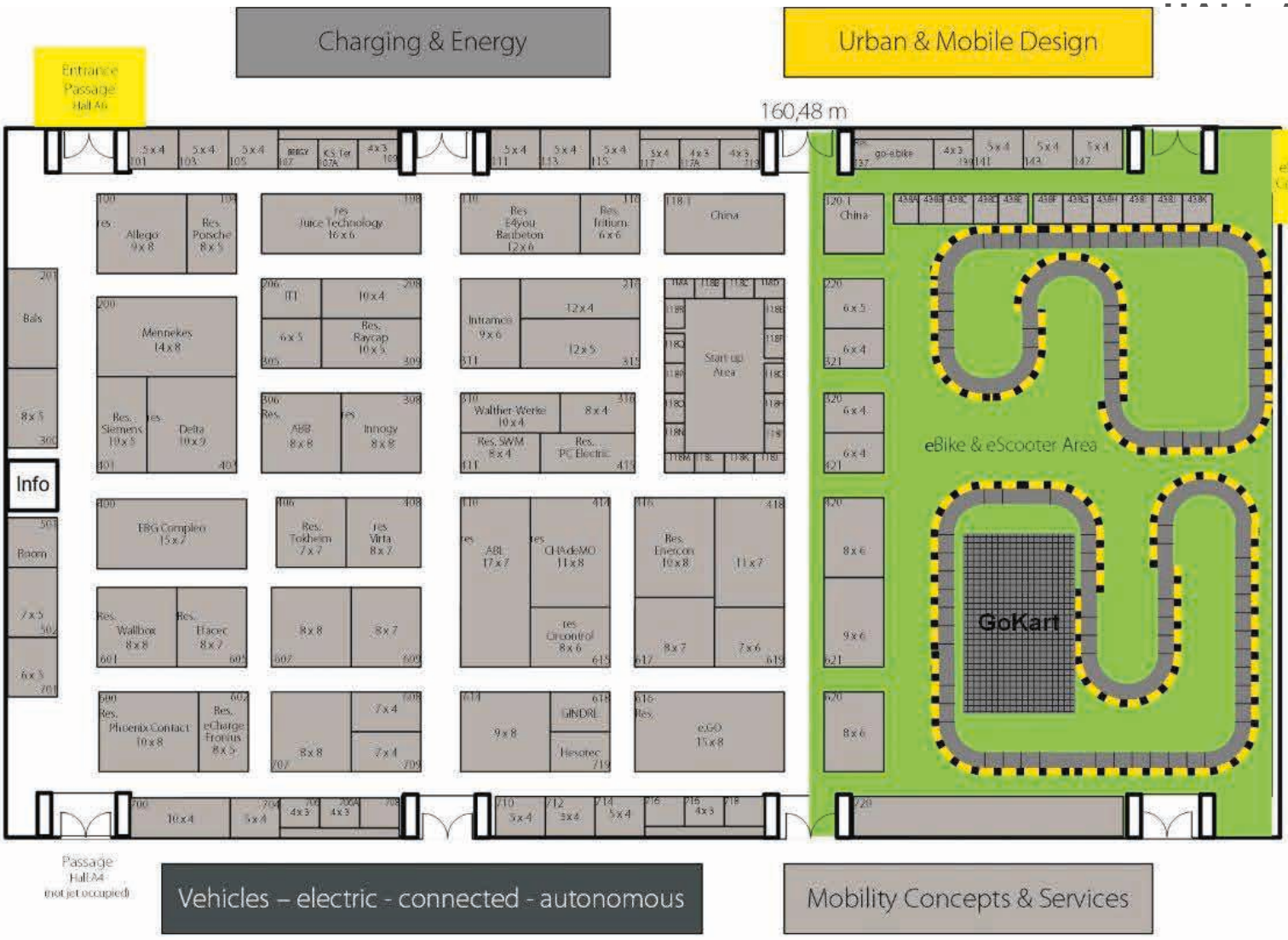
Demopoint, 6 m²
Start-up group stand

ALL INCLUSIVE - DEMOPOINT

Stand area: 3 x 2 m, stand wall: 3m wide, stand height: 3 m
3 kW bus car incl. consumption with triple socket assembly
Carpet anthracite
Lighting, 2 Spotlights
2 Bar stools
1 workplace with lockable cupboard
Illuminated graphic tablet in workplace
1 Brochure holder and 1 waste paper basket
Application fee
€ 4.400,00 plus 19% VAT

Test Track

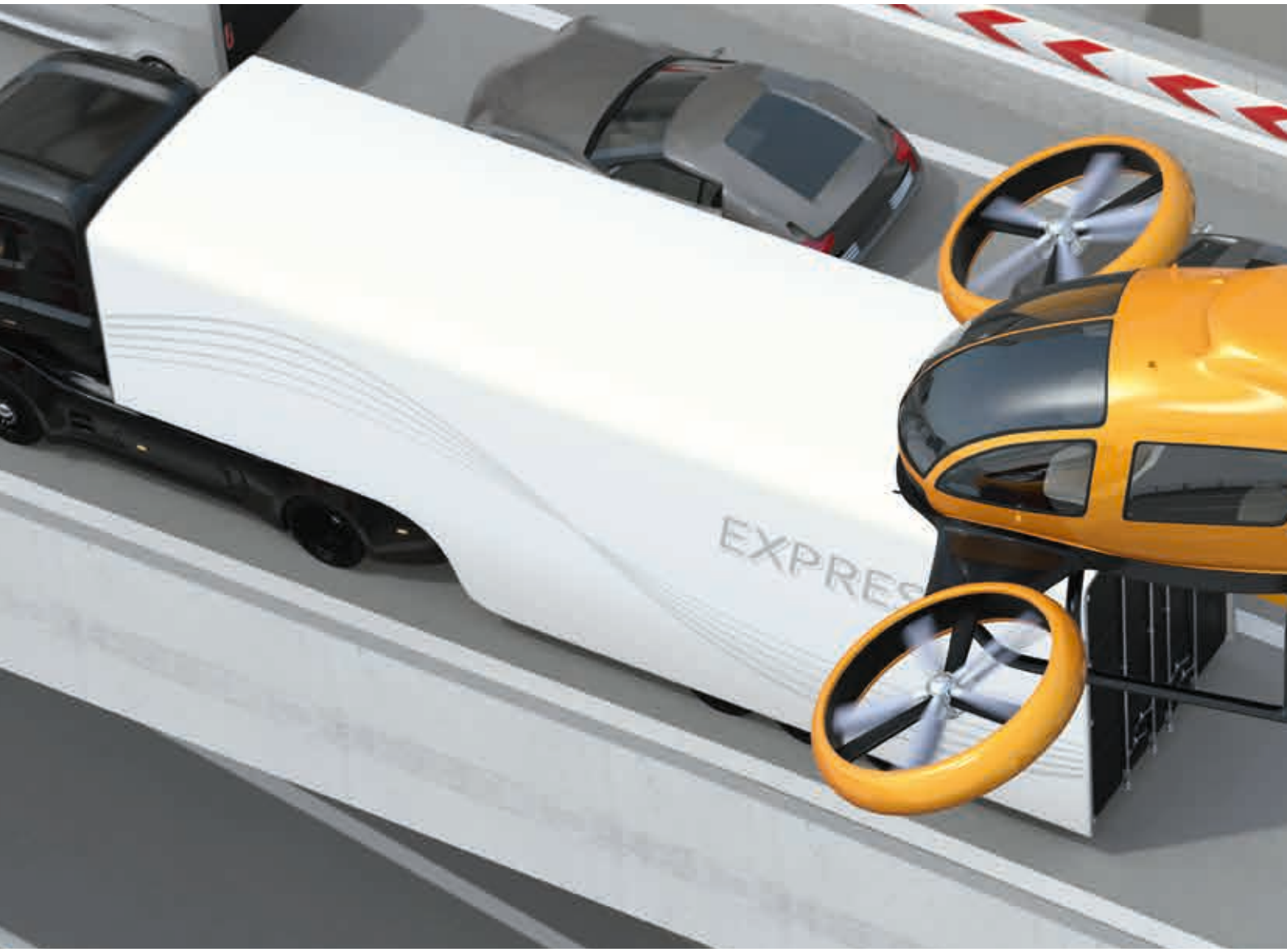
Exhibitors of eMove360° Europe have the opportunity to make available their vehicles during the exhibition period for the visitors test drives. The outdoor area is designed, so that all trials and demonstrations can be performed.



PRESENTATION POSSIBILITIES

Pit Lane Box incl. tent construction	€ 3.980,00*
Parking Lot Pro Car incl. 2 banners	€ 1.990,00*
Parking Lot Basic Car	€ 490,00*
eBike Parking Lot	€ 90,00*
Individual space (from 20 m2)	€ 219,00* / m²
Gate archway (exclusive)	
incl. banner production	€ 7.490,00*
Banner on the test track (2,5 x 0,7 m), without production	€ 300,00*
Sponsorship	on request

plus 19% VAT



Awards

To reward the diversity in Mobility 4.0 properly, participants can choose between two awards.

MATERIALICA DESIGN + TECHNOLOGY **AWARD**

Call for papers in 5 categories

- Material
- Surface & Technology
- Product
- CO_2 Efficiency
- Special Award: Student

Deadline: July 27, 2019

eMOVE360° **AWARD**

International Award for Electric Mobility and Autonomous Driving

Call for papers in 7 categories

- Electric Vehicles
- Energy & Infrastructure
- Autonomous Vehicles
- Software & Apps
- Automated Driving & Electronics
- Battery & Powertrain
- Mobility Concepts & Services

Deadline: July 27, 2019

CONTACT

MunichExpo Veranstaltungs GmbH
Zamdorfer Straße 100 . 81677 Munich . Germany

Edyta Szwec
Director Sales
Phone: +49 (89) 32 29 91-23 . edyta.szwec@emove360.com

Robert Metzger
CEO & Publisher
Phone: +49 (89) 32 29 91-11 . robert.metzger@emove360.com

eMove360° Asia 2019

International Conference and Exhibition for Mobility 4.0
electric - conneceted - autonomous

Nov. 13 - 15, 2019, Seoul Coex, Korea

IN PARALLEL TO

JEC ASIA 2019 International Composites Event
November 13-14-15, 2019 | SEOUL COEX REP. OF KOREA

www.emove360.com

eMove360° Europe 2019

4. Internationale Fachmesse für die Mobilität 4.0
elektrisch - vernetzt - autonom

15. - 17. Oktober 2019, Messe München

PARALLEL
4
CONFERENCES

www.emove360.com