



# eMobilJournal

Die Fachzeitschrift für Smart Mobility



- ▶ **Themenstrecke:** Zeitalter des autonomen Fahrens eingeleitet
- ▶ **Fachinterview:** Von der Vision zur Mission
- ▶ **Fachinterview:** Auf Expedition zur automatisierten mobilen Zukunft
- ▶ **Bundestag** erörtert Regelungen zum automatisierten Fahren
- ▶ **Karriere:** Fachgruppe Neue Mobilität an der Frankfurt University of Applied Sciences
- ▶ **E-Autos:** Viele wollen eines, aber kaum einer kauft – Warum ist das so?



# eMobilJournal

Die Fachzeitschrift für Smart Mobility



Als neuer B2B-Fachtitel zum Online-Portal **eMobilServer** geht **eMobilJournal – Die Fachzeitschrift für Smart Mobility** in die Tiefe zu technisch-wissenschaftlichen Themen rund um die Elektromobilität – von Fahrzeugtechnik, über Energie- und Ladetechnik, Antriebstechnik bis hin zu autonomem Fahren.

**Technisch-wissenschaftliche Fachbeiträge** sowie **Praxisbeiträge** sind neben **aktuellen Interviews** und **politischen Themen** Kern eines jeden Heftes. Abgerundet wird die inhaltliche Ausrichtung durch **aktuelle Nachrichten**, **Veranstaltungshinweise** und eine **Firmenübersicht**.

Heft 1/2018 **Zukunft autonomes Fahren** erscheint am 23.01.2018

Heft 2/2018 **Ladeinfrastruktur** erscheint am 21.03.2018

Heft 3/2018 **Smart Mobility** erscheint am 16.05.2018

Heft 4/2018 **Special zur Eurobike 2018** erscheint am 05.07.2018

Heft 5/2018 **Special zur IAA Nutzfahrzeuge 2018** erscheint am 18.09.2018

Heft 6/2018 **Elektro-Boote** erscheint am 14.11.2018



## Sonderteil Leichte E-Mobilität

Der Sonderteil Leichte E-Mobilität liegt jeder Ausgabe des eMobilJournal bei.

Die thematische Ausrichtung in diesem Sonderteil fokussiert den B2C-relevanten Bereich der **leichten Elektrofahrzeuge** und hat besondere Relevanz für E-Bike-Hersteller und Hersteller von Elektro-Rollern sowie deren **Antriebs- und Ladetechnologien**.

Die Firmenübersicht im Sonderteil als crossmediale Verknüpfung zum Firmenportrait online konzentriert sich auf Anbieter aus dem Bereich der leichten E-Mobilität.

Jetzt bestellen unter [www.emobilserver.de/emobiljournal](http://www.emobilserver.de/emobiljournal)

# Eine erfolgreiche Verkehrswende: Was ist konkret zu tun?



Seit der Sommerpause ist es eigentlich kaum noch möglich, Gespräche auf politischer Ebene zu wirklich entscheidenden Themen zu führen. Erst wurden wir damit vertröstet, dass man die Bundestagswahl und die damit einhergehenden personellen Veränderungen in den Ministerien und im Bundestag abwarten müsse, dann haben die zähen Koalitionsverhandlungen zu weiteren Verzögerungen geführt. Ein Ende des politischen Stillstandes in Deutschland ist mit dem Scheitern der Verhandlungen über eine Jamaika-Koalition und den aktuellen ergebnisoffenen Verhandlungen mit der SPD leider nicht in Sicht. Stillstand, der auch die E-Mobilitäts-Branche betrifft.

Wenn wir jetzt nicht aktiv an der tatsächlichen Umsetzung einer neuen Mobilität arbeiten, werden wir erleben, dass sich auch in den nächsten Jahren keine ernst zu nehmende Mobilitätswende einstellen wird. So ist es unumgänglich, bereits jetzt langfristige Maßnahmen einzuleiten, um unsere Mobilität bis 2050 auf CO<sub>2</sub>-neutrale Verkehrsträger umgestellt zu haben, so wie es das Pariser Klimaschutzabkommen vorsieht. Bei einer Fahrzeug-Lebensdauer von bis zu 20 Jahren bedeutet das, dass wir spätestens ab 2030 nur noch emissionsfreie Fahrzeuge zulassen dürfen.

Zusätzlich bedarf es einer Regelung für den Zeitraum bis 2030. Denkbar wäre vor dem Hintergrund der nahenden Dieseleinfuhrverbote in deutschen Städten beispielsweise eine Ausnahmeregelung nur für Unternehmen, die ihre Flotte turnusmäßig jedes Jahr um 5-10 % elektrifizieren. Nur diese erhalten im Sinne eines Bonus-Malus-Systems Einfuhrgenehmigungen für den Innenstadtbereich.

Zudem muss klar sein, dass die Umstellung auf Elektrofahrzeuge auch Zweiräder, Busse und weitere Verkehrsträger betreffen muss, denn nur in einem intermodalen Ansatz werden wir erfolgreich eine saubere, leise und insgesamt nachhaltige neue Mobilität auf Basis erneuerbarer Energien umsetzen können. Elektromobilität sollte als ein Baustein in einer intermodalen Mobilitätskette verstanden werden, die verschiedene Verkehrsträger sinnvoll miteinander verknüpft und Nutzern eine komfortable Kombination mehrerer Verkehrsmittel ermöglicht. Neben der Förderung der Elektromobilität im PKW- und Zweiradbereich ist hier neben Carsharing-Konzepten auch der öffentliche Nahverkehr entscheidend.

Zudem muss klar sein, dass die Umstellung auf Elektrofahrzeuge auch Zweiräder, Busse und weitere Verkehrsträger betreffen muss, denn nur in einem intermodalen Ansatz werden wir erfolgreich eine saubere, leise und insgesamt nachhaltige neue Mobilität auf Basis erneuerbarer Energien umsetzen können. Elektromobilität sollte als ein Baustein in einer intermodalen Mobilitätskette verstanden werden, die verschiedene Verkehrsträger sinnvoll miteinander verknüpft und Nutzern eine komfortable Kombination mehrerer Verkehrsmittel ermöglicht. Neben der Förderung der Elektromobilität im PKW- und Zweiradbereich ist hier neben Carsharing-Konzepten auch der öffentliche Nahverkehr entscheidend.

Die technischen Möglichkeiten dafür haben wir bereits. In der Erstausgabe des *eMobilJournal*s erfahren Sie mehr über die Zukunft des autonomen Fahrens, neue Fahrzeugkonzepte und die Rolle der Elektromobilität im öffentlichen Nahverkehr. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen und zahlreiche neue Erkenntnisse.

Kurt Sigl

Präsident Bundesverband eMobilität e.V. (BEM)

# INHALTSVERZEICHNIS

## STANDPUNKT

Eine erfolgreiche Verkehrswende: Was ist konkret zu tun?

*Kurt Sigl*

3

## FACHWISSEN

Brennstoffzellen-Fahrzeuge: Kostensenkung macht Überwachungssysteme nötig

*Markus Schuster*

12

Zeitalter des autonomen Fahrens eingeleitet

*eMJ-Redaktion*



16

Der Kleinbus EZ10 im Einsatz öffentlicher Verkehrssysteme

*eMJ-Redaktion*



19

## FACHINTERVIEW

Von der Vision zur Mission

*Günther Schuh, CEO der e.GO Mobile AG, im Interview*

6

TÜV SÜD auf Expedition zur automatisierten mobilen Zukunft

*Die TÜV SÜD-Spezialisten Robert Matawa und Benjamin Koller im Interview*



22

## POLITIKWERBAND

Bundestag erörtert Regelungen zum automatisierten Fahren

*eMJ-Redaktion*

27



**Titelbild:**

Quelle: chombosan/Fotolia.com

## KARRIERE

Fachgruppe Neue Mobilität an der Frankfurt University of Applied Sciences <i>Petra K. Schäfer, Josef Becker</i>	32
Headhunting: Offensive Strategien der Personalsuche <i>Hildegard Freund</i>	37

## VERANSTALTUNGEN

Nachbericht: 3M-Fachforum „Faszination eMobilität“	40
eMobilConvention 2019, 28.-29.05.2019 Wiesbaden	42
Ankündigung: GETEC 2018	44
Messen, Tagungen, Fachausstellungen	45

## STUDIE

E-Autos: Viele wollen eines, aber kaum einer kauft – Warum ist das so? <i>eMJ-Redaktion</i>	46
--	----

## SERVICES\STANDARDS

Nachrichten	49
Rückspiegel	59
Firmenverzeichnis	65
Impressum	U3
Themenvorschau	U3

## Von der Vision zur Mission

*Die RWTH Aachen ist ein Brutkasten für innovative Verkehrskonzepte. 2014 gefiel der Post der dort entwickelte StreetScooter so gut, dass sie ihn sich einverleibte. Nun geht mit der e.GO Mobile AG ein weiteres Unternehmen den innovativen Weg im Bereich Elektromobilität. Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh, CEO von e.GO Mobile und Inhaber des Lehrstuhls für Produktionssystematik an der RWTH Aachen, sprach mit der eMobilJournal-Redaktion über kostengünstige, massentaugliche Elektroautos und die Zukunft autonom fahrender Elektrobusse im Mischverkehr.*

### Herr Professor Schuh, welche Vision verfolgen Sie mit e.GO?

Ich glaube der wichtigste Teil unseres Ansatzes ist das dringendste Problem der Mobilität, nämlich emissionsarmen Innenstadtverkehr zu schaffen und beherrschbare Mobilität in Städten lösbar zu gestalten. Nach diesem Hauptfokus haben wir gesucht.

Der höchste Mobilitätsbedarf befindet sich heutzutage im Individualverkehr. Die Aufgabe besteht darin, diejeni-

gen zum Konvertieren zu bringen, die heute mit einem Auto mit Verbrennungsmotor ihren individuellen Mobilitätsbedarf decken und die man – ob wir das jetzt wollen oder nicht – in viele Innenstädte morgen aufgrund der Emissionsbelastungen nicht mehr reinlassen kann.

Konzentrieren wir uns also zunächst einmal auf den Individualverkehr im Inner-City-Mobilitätsthema. In den Städten stört uns

alles, was aus dem Auto rauskommt, also CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und bis vor wenigen Jahren auch noch Schwefeloxide. Auf

dem platten Land ist der relative Beitrag, egal was Sie nehmen, ob Feinstaub, CO<sub>2</sub> oder NO<sub>x</sub>, vergleichsweise unerheblich. Deshalb sollte man aus unserer Sicht Stadt für Stadt vorgehen und letztendlich verhindern, dass es Emissionen aus Verbrennungsmotoren in den Innenstädten gibt.

„Konzentrieren wir uns zunächst auf den Individualverkehr.“

### Sind denn Elektroautos überhaupt so „grün“, wie propagiert wird?

Die Gesamt-Ökobilanz, vor allem hinsichtlich des CO<sub>2</sub>, ist auch bei einem reinen Elektrofahrzeug noch immer zweifelhaft. Wenn man den Herstellungsprozess bei einem Mittelstrecken-Elektroauto miteinbezieht, wird die



Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh, e.GO Mobile

Ökobilanz beim heutigen Strommix erst nach 80.000 bis 90.000 km Laufleistung „grün“. Und da die meisten Autos in der heutigen Zeit auf 120.000 km ausgelegt sind, gib es nicht mehr viele Kilometer und nicht viel Zeit, um die gesamte Ökobilanz vorteilhaft werden zu lassen. Das wird in dieser drastischen Form so lange gelten, wie der Strom eben auch nicht ökologisch optimal erzeugt wird. Und deswegen kann ich für das berechnete, offensichtliche Ziel, nämlich eine verbesserte CO<sub>2</sub>-Bilanz, mit Feststoff-Batterie betriebenen Autos gar keinen derartig wichtigen Beitrag leisten. Da wären ganz andere Maßnahmen viel ergiebiger.

„Da wären andere Maßnahmen viel ergiebiger.“

### Ist denn Ihrer Meinung nach das reine Elektrofahrzeug bereits markttauglich und einsetzbar?

Das reine Elektrofahrzeug ist nicht dafür geeignet, weit und schnell zu fahren – so lange es mit einer Feststoff-Batterie betrieben wird. Demgegenüber ist es jedoch sehr gut dafür geeignet, extrem gut zu beschleunigen. Im Stadtverkehr ist das sehr praktisch und macht auch den meisten Spaß. In diesem Umfeld lässt sich also ein großer Effekt erzielen.

Dabei reicht es nicht, dass nur einige wenige auf das Elektrofahrzeug umschwenken. Es braucht an dieser Stelle einen Masseneffekt. Und der Masseneffekt geht eben – und das ist eine volkswirtschaftliche Banalität – nur, wenn die substituierende Lösung möglichst besser, aber auf keinen Fall teurer als die bisherige Lösung ist.

Erfolgreiche Durchbrüche kommen durch Kostendurchbrüche – deshalb ist unser Konzept von vornherein darauf ausgelegt, die Kosten so zu gestalten, dass das Produkt erschwinglich ist. *Henry Ford* hat auch nicht das Auto erfunden – er hat es bezahlbar gemacht. Und ich bin zutiefst davon überzeugt, dass wir den Durchbruch, sprich die Masse, genau mit diesem Prinzip hinbekommen werden.

„Es braucht an dieser Stelle einen Masseneffekt.“

### An welche Möglichkeiten denken Sie dabei?

Die eine Möglichkeit ist, dass man bezahlbare Individualfahrzeuge anbietet. Bezahlbarkeit geht nur mit Kleinwagen mit relativ kleiner Leistung und mit relativ kleiner Batterie. Das muss natürlich radikal kostenoptimiert aufgestellt werden.



**Bild 1:** Prof. Günther Schuh demonstriert das Elektrofahrzeug e.GO Life. (Quelle: Dirk Sommer/ITM)

Mit unserem ersten Fahrzeug e.GO Life ist uns das gelungen. Das Fahrzeug ist so konstruiert, dass es einen überlegenen Restwert hat. Das beginnt schon beim Motor von *Bosch*. Ich sage immer: „Der Elektromotor von Bosch, der hält 100 Jahre!“ und diesen haben wir im Fahrzeug integriert. Auch das Chassis, die Verkabelungen und andere Komponenten sind auf eine grundsätzlich lange Haltbarkeit ausgelegt.

Das heißt, wir erreichen mit dem Fahrzeug insgesamt einen langen Haltbarkeitswert. Und deshalb werden wir in unserer Vertriebsstrategie in erster Linie auf ein Leasing-Modell setzen, denn durch den hohen Restwert ergibt sich eine sensationell niedrige Leasingrate.

Wir wollen den Kunden in dem Leasingpaket gleichzeitig einen pauschalen Wartungsvertrag und eine spezifische Versicherung anbieten, so wie man es bei vielen Leasinganbietern heutzutage auch schon angeboten bekommt.

Damit der Kunde aber bereit ist, das ungewisse Abenteuer einzugehen, wollen wir die Sorge vor dem Kostenrisiko durch eine Mobilitätsgarantie aus dem Weg räumen und dem Kunden gleichzeitig eine hohe Identifikation mit seinem Fahrzeug ermöglichen.

„Das muss radikal kostenoptimiert aufgestellt werden.“



Bild 2: e.GO setzt mit seinen Elektroautos auf einen Masseneffekt.  
(Quelle: Dirk Sommer/ITM)

## Welche Besonderheiten haben Sie dabei im Auge?

Wir legen Wert darauf, dass die Ungewissheiten, die in der Mobilität, in der Batterie, in der Technik überhaupt liegen, für den Kunden völlig risikofrei sind. So können beispielsweise technische Upgrades, die heute noch nicht absehbar sind, sich aber während eines Leasing-Zeitraumes von zwei, vier bis hin zu acht Jahren ergeben, auch während des Leasingzeitraums völlig unkompliziert realisiert werden. So erhält der Kunde bei einem Upgrade beispielsweise für den Zeitraum der Aufrüstung einen fast identischen Ersatzwagen. Durch die e.GO-App, mit der das Fahrzeug genau auf den Kunden personalisiert ist, und mit der er das Ersatzfahrzeug koppelt, erhält der Kunde automatisch sofort ein auf seine Parameter ausgerichtetes und personalisiertes Fahrzeug – so lange, bis er seinen eigenen Wagen zurückerhält. Zwar kann das Ersatzfahrzeug im Innenraum gegebenenfalls in der Ausstattung leicht variieren, aber mit der App hat der Kunde sein Auto sofort wieder personalisiert. So kann der Nutzer auch wie zuvor mit seinem e.GO unmittelbar mit dem Leihfahrzeug kommunizieren.

## Ein bisschen ist man aber schon auch Versuchskaninchen, wenn man ein solches Gefährt least, nicht wahr?

Wir können als Newcomer nicht die absolut reibungslose Funktionsweise der vielen Komponenten, die noch keine Millionen an Kilometern erprobt sind, sicherstellen. Gleichzeitig wollen wir verhindern, dass der Kunde dies

ausbaden muss und deshalb mit einer möglichen Kaufentscheidung zurückhaltend reagiert. So können wir auch bei technischen Neuerungen, die nicht unmittelbar den Kunden betreffen, entscheiden, was für den Kunden und das Fahrzeug besser ist, ohne, dass dies dem Kunden zum Nachteil gereicht. Daher favorisieren wir auch das Leasing-Modell, da das Fahrzeug dann immer der Leasinggesellschaft als Eigentümerin gehört und nicht dem Autofahrer, der es besitzt. Gleichzeitig kann ich so ein regelmäßiges Upgrade garantieren.

„Daher favorisieren wir das Leasing-Modell.“

## Wie und wo ich mein Leasingauto lade, bleibt aber weiterhin eine Herausforderung.

Wir arbeiten an einer Lösung, dass unsere Kunden auch den Strom von uns kaufen können. Die Überlegung hierzu ist insbesondere vor dem Hintergrund der Problematik der Ladestationen innerhalb von Mehrfamilienhäusern gereift, denn jede Partei muss der Einrichtung von Ladestationen im Gebäude zustimmen. Sofern sich nur eine Partei dagegen entscheidet, ist die Einrichtung einer solchen Lademöglichkeit im Wohngebäude noch nicht möglich. Die aktuellen Studien zeigen, dass in mehr als 80 % der Fälle aufgrund der Tatsache, dass einzelne Parteien ihr Veto einlegen, keine Ladestationen in Wohngebäuden errichtet werden können und somit diejenigen, die sich möglicherweise ein Elektroauto zulegen wollen, dadurch daran gehindert werden. Wir sind diesbezüglich aktuell mit den entsprechenden Ministerien in Nordrhein-Westfalen bereits im Dialog. Auch verhandeln wir zurzeit mit zwei der größten Wohnimmobilien-Besitzer darüber, die zu renovierenden Gebäude entsprechend den Anforderungen an Ladekapazitäten auszustatten.

Ein weiterer Knackpunkt ist die Art der Abrechnung. Hierzu arbeiten wir mit einem Start-up aus Berlin an einem Konzept für eine mobile Eichstelle, die wir direkt in das Auto integrieren wollen.

„Ein weiterer Knackpunkt ist die Art der Abrechnung.“

Damit werden Zähler- und Anzeigeinformation direkt ins Hauptdisplay eingespielt. Unser Partner organisiert die Energieversorgung zu einem festen Tarif für uns und für unsere Kunden. Wenn der Kunde dieses

Modul mitordert, kann er auch den Strom direkt über uns beziehen. Dies wird dann einmal abgestimmt mit dem Vor-Ort-Energieversorger, der den Strom ins Haus liefert und rückverrechnet.

**Das dürfte die Bereitschaft zum Leasing eines solchen Verkehrsmittels erhöhen, zumal die meisten Verbraucher noch keine große Erfahrung mit Elektrofahrzeugen haben.**

Wir glauben, dass unser All-In-One-Konzept einen Maseneffekt bringen wird, weil es ganz viele Menschen gibt, die auf ihre Individual-Mobilität angewiesen sind: Privatleute, Caritas, Pflege und Essen auf Rädern, Zusteller oder Bürodienste.

**Das ist der eine Teil – der Individualverkehr.**

Ein weiterer Ansatz wäre, das gesamte Fahrzeug aus der Innenstadt wegzulassen. Nur, wie kann man das machen? Indem man wiederum die Autos gar nicht bis in die Innenstädte kommen lässt, sondern den von außen eintreffenden Verkehr anhält. Dort angelangt, drückt man auf sein Smartphone und aktiviert eine App, mit der man das nächste gewünschte Ziel angibt, zum Beispiel „jetzt Kölner Dom“. Daraufhin bekommt man den Hinweis, in welche Richtung man losgehen soll. Und plötzlich hält neben einem ein entsprechendes Fahrzeug, das einen abholt und an den Wunschort bringt.

Und dieses Fahrzeug nennen wir *People-Mover*. Er ist von der Grundfläche etwas größer als ein normaler PKW

„Und plötzlich hält neben einem ein entsprechendes Fahrzeug.“

und als Innenstadt-Minibus 2,50 Meter hoch. Ausgestattet ist der *People-Mover* mit neun Sitzplätzen und sechs Stehplätzen. Das ist quasi der Innenstadt-On-Demand-Verkehr ohne Emission. On-Demand heißt ja, man hat keine festen Routen mehr, keine Fahrpläne, keine Haltestellen, sondern man holt die Leute da ab, wo sie gerade sind und bringt sie in die Nähe ihres Wunschortes.

Später einmal soll das Fahrzeug vollkommen autonom fahren. Vorerst müssen wir jedoch erst die Möglichkeiten bieten, den Benutzer mit dem autonomen Fahren warm werden zu lassen. Es gilt, noch einige Akzeptanzhürden abzubauen.

**Wie unterscheiden Sie sich mit diesem Ansatz von anderen Mitbewerbern?**

Wir unterscheiden uns dadurch, dass wir nicht mit dem rein autonomen Fahrzeug anfangen. Wir bringen 2019 einen elektrisch fahrenden Kleinbus, den *e.GO Mover* auf den Markt, der ganz normal manuell gefahren wird. Er erfüllt eben auch die Homologation sowohl als Bus als auch als kleines Nutzfahrzeug. Denn wir müssen nicht nur an die prüfbare Technik denken, sondern auch an den Nutzer und das Umfeld.

**Wird die Kombination aus autonom fahrenden Autos wie dem *People-Mover* und traditionellen Autos funktionieren?**

Der Mischverkehr ist die komplizierteste Form und zwar nicht wegen des autonom fahrenden Autos, sondern wegen des manuell gefahrenen Fahrzeugs. Hier ist der Mensch die größte Herausforderung. Die Frage ist nicht ob, sondern hier ist die Frage, wie gut wir den Mischverkehr können. Wir brauchen jetzt schnell eine Lösung, aber keiner weiß, wie sich der traditionelle Verkehrsteilnehmer genau verhält.

Das muss das autonome System alles kompensieren können. Es muss mit jeder Handlungsweise eines unberechenbaren Fahrers klarkommen. Quartierslösungen könnten ein erster Lösungsansatz sein, wie zum Beispiel Bereiche, in denen man erst einmal den Normalverkehr bis auf Fahrradfahrer und Fußgänger ausklammert.

„Hier ist der Mensch die größte Herausforderung.“

Es sind viele Kommunikationsarten einzuführen, die wir heute noch nicht haben. Sie wissen alle, dass man in einer Führerscheinprüfung immer wieder solche Fragen hat: „Wie klärst du in einer Patt-Situation an der Kreuzung, wer jetzt fährt?“ Eine der Standard-Antworten, die fast immer richtig ist, heißt Sichtkontakt. Und jetzt stehen Sie vor der Herausforderung, Sichtkontakt mit einem autonom fahrenden Fahrzeug herzustellen. Das heißt, das Auto muss mit Ihnen kommunizieren. Also gucken Sie das Auto an und wollen dem Auto signalisieren „du hast jetzt Vor-



Bild 3: Innenraum des e.GO Life. (Quelle: Dirk Sommer/ITM)

tritt“. Und dann muss das Auto mit Ihnen kommunizieren, wahrscheinlich auch am ehesten über Gestik. Fazit: Das Auto muss Sie sehen, es muss Ihnen zeigen, dass es Sie sieht, Sie müssen mit Ihrer Gestik verstanden werden. Sie brauchen also ein Empfangssignal vom Auto, das Ihnen dann mitteilt, wie es darauf reagiert. Wir müssen eine Gewöhnung herbeiführen, mit der alle anderen Teilnehmer umgehen können.

## Es müsste dann wahrscheinlich in Fahrschulen trainiert werden, wie man sich verhält, damit das Fahrzeug einen erkennt.

Ja, wobei ich glaube, dass das intuitiv gehen muss. Und wir müssen uns in die Intuition einarbeiten, die eigentlich jeder mitbringt. Wir haben es ja nicht nur mit Fahrschülern zu tun, sondern auch mit erfahrenen Autofahrern. Diese Umgewöhnung wird Jahre dauern. In dieser Zeit braucht es Übergangsphasen, während der man auch die Fahrzeuge trainieren muss.

Die schwierigste Aufgabe dabei heißt im Fachjargon „Trajektorienplanung“. Das ist die Bewegungsplanung des Fahrzeuges. Das autonom fahrende Fahrzeug scannt alle Objekte, die es irgendwie erkennen kann und typisiert diese. Sie bewegen sich, also sind Sie Mensch. Wenn Sie sich jetzt aber einmal für 15 Sekunden nicht bewegen würden, dann würde man Sie vielleicht als Strauch oder Baum identifizieren. In dem Moment, in dem Sie einmal zucken, wird das erkannt,

„Diese Umgewöhnung wird Jahre dauern.“

wodurch Sie einer anderen Kategorie zugeordnet werden. Und danach erkennt das Auto zum Beispiel einen Fahrradfahrer und errechnet für diesen, obwohl das nur ein Verkehrsobjekt von vielen ist, alle denkbaren Trajektorien.

Dies alles muss im wahrscheinlich zulassungsfähigen Bereich von 50 Millisekunden immer wieder neu geschehen. Ein Fahrradfahrer hat etwa 40 Trajektorien. Er kann nach links umfallen, nach rechts abbiegen. Das Einzige, was er nicht kann, ist plötzlich rückwärtsfahren. Das Fahrzeug hat immer alle Augen in alle Richtungen und ist immer zu 100 % aufmerksam. Beide Dinge können wir als Menschen nicht leisten. Wir haben nur eine Blickrichtung und eine beschränkte Aufmerksamkeit. Insofern muss das eingeübt werden: Das Auto muss selber Schlussfolgerungen aus all diesen Berechnungen machen und seine eigentliche Routenplanung in dauernd neue Trajektorien übersetzen und damit Signale wie Lenken oder Bremsen auslösen. Das wird nicht ohne Jahre des Übergangs gehen, in denen ein Fahrer in einem autonomen Fahrzeug als

Sicherheitsbackup dabei ist. Alle müssen sich auf die Mimik, das Fahrverhalten und die Wahrnehmung einlassen. Unsere Absicherung wird am Schluss ein Fahrer sein, der im Optimalfall gar nichts tun muss – ein sogenannter Level-4-Fahrer.

## Was passiert in einer Notsituation?

Geht das Fahrzeug in den Sicherheitsmodus und stoppt, weil es nicht mehr weiß, was es tun soll, dann hat die Rückfallposition Mensch, also der Level-4-Fahrer, die Aufgabe, das Fahrzeug wieder manuell anzufahren. Dies geht außerhalb des Testgeländes legal nur mit einem vollständig homologierten Fahrzeug. Fahrzeuge ohne Lenkrad und Bremse bringen an dieser Stelle keinen Mehrwert. Wir kommen daher mit dem *People-Mover*, der normal fahrbar ist, auf den Markt. Wir entwickeln parallel das Level-0-Fahrzeug und das Level-4-Fahrzeug, zu welchem es noch keine abschließende gesetzliche Regelung gibt, was aber vollautonom fahren würde. Die Idee ist, alles so zu konzipieren, dass man darauf aufsatteln und nachrüsten kann, wenn die Zeit reif ist.

## Wie lange wird der Prozess noch dauern?

Ich glaube wir brauchen zwei, wenn nicht drei Jahre mit fünf bis zehn Fahrzeugen in einem innerstädtischen Quartier, um so viel zu trainieren, damit wir nachher den Zulassungsbehörden und dem TÜV beweisen kön-



Bild 4: Prof. Günther Schuh, CEO der e.GO Mobile AG im Gespräch mit eMobilJournal. (Quelle: Dirk Sommer/ITM)



Bild 5: Das Auto aus der Sicht der Produzenten definieren. (Quelle: Dirk Sommer/ITM)

nen, dass wirklich jede Situation beherrscht wird. Frühestens 2021 wären wir so weit. Dann haben wir eine Grundlage, die der Gesetzgeber braucht, um überhaupt entsprechende Regeln zu erlassen. Vielleicht haben wir dann 2025 mit ein bisschen Glück eine gesetzliche Grundlage. Dann wollen wir zu den ersten gehören.

### Hatten Sie bei der Entwicklung Ihrer Fahrzeuge Unterstützung durch Autoentwickler?

Wir Produktionstechniker haben einen Komplex, denn als solche werden wir oft zu spät gefragt. Und dann hört man noch zu wenig auf uns (lacht). Wir bei e.GO haben es uns jetzt herausgenommen, als Produzenten das Auto zu definieren und dann erst die Autoentwickler zu fragen. Wir haben die Autos pro-

„All das ist konkurrenzfähig.“

mehr als konkurrenzfähig – wirtschaftlich darstellbar. Damit kann man mit einem Schlag in ganz wenigen Jahren ein Segment für E-Fahrzeuge erschließen, das es so noch nicht gibt. Dann kommen wir einen großen Schritt weiter. Das ist die Mission von e.GO und das ist auch die Mission von unserem Campus.

Herzlichen Dank für das Gespräch, Herr Professor Schuh. (ks/gra)



#### Prof. Dr.-Ing. GÜNTHER SCHUH

- 1978 – 1989 Abschlüsse: Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt. Ing., Dr.-Ing., RWTH Aachen
- 1988 – 1990 Oberingenieur des Werkzeugmaschinenlabors (WZL), RWTH Aachen
- 1990 – 2002 Habilitation, Aufbau Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen (HSG)
- 1993 – 2002 Lehrstuhl Produktionsmanagement, HSG
- Seit 2002 Lehrstuhl für Produktionssystematik, Direktor WZL, RWTH Aachen; Direktor des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT
- Seit 2004 Direktor des Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V., RWTH Aachen
- Seit 2004 Initiator und Geschäftsführer, RWTH Aachen Campus GmbH
- 2008 – 2012 Prorektor, RWTH Aachen
- 2009 – 2014 Initiator, StreetScooter GmbH
- 2012 – 2014 Geschäftsführer, StreetScooter GmbH
- Seit 2015 Gründer und CEO, e.GO Mobile AG
- Kontakt e.GO Mobile AG  
Campus-Boulevard 30  
52074 Aachen  
Tel.: +49 241 47574 206  
E-Mail: presse@e-go-mobile.com

# Brennstoffzellen-Fahrzeuge: Kostensenkung macht Überwachungssysteme nötig

*Bei der Diskussion über Elektromobilität stehen momentan batteriebetriebene Elektroautos im Vordergrund. Dabei bieten mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellen-Fahrzeuge in Bezug auf Reichweite und Energieversorgung Vorteile. Allerdings ist die Technologie derzeit meist noch viel zu teuer. Günstigere Materialien könnten das ändern, erfordern jedoch umfangreiche Tests sowie eine laufende Überwachung der Brennstoffzellen.*

Angesichts der enormen Feinstaub- und Stickoxidbelastung in Ballungsräumen gelten Elektroautos als Hoffnungsträger. Brennstoffzellenfahrzeuge stehen dabei jedoch nicht im Fokus, zu teuer ist die Technologie, zu wenig verbreitet die notwendigen Wasserstofftankstellen.

Dabei bieten Brennstoffzellenfahrzeuge – eine funktionierende Infrastruktur vorausgesetzt – gegenüber batteriebetriebenen Elektroautos den Vorteil, dass sie sich leichter betanken lassen und eine höhere Reichweite haben. Kein Wunder also, dass die Automobilhersteller weltweit große Anstrengungen unternehmen, die Kommerzialisierung von Brennstoffzellenfahrzeugen voranzutreiben. Entscheidend dabei ist die Senkung der Kosten. Neben den pro-

duzierten Stückzahlen hängen diese vor allem von den eingesetzten Werkstoffen ab.

## 1. Günstige Materialien können Probleme verursachen

Das Herzstück eines Brennstoffzellen-Fahrzeugs ist der *PEM-Brennstoffzellen-Stapel*, in dem Wasserstoff und Sauerstoff unter Freisetzung elektrischer Energie direkt zu Wasser umgesetzt werden. Hier lassen sich die Kosten beispielsweise dadurch reduzieren, dass der Anteil von Platin als Katalysator in den Elektroden entweder minimiert oder vollständig durch alternative Werkstoffe ersetzt wird.

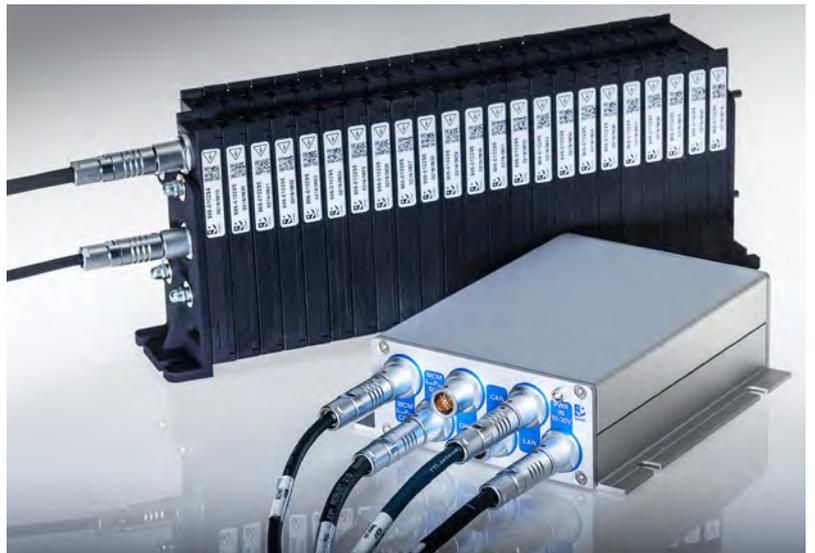
Generell gilt, dass die elektrochemisch aktive Zelle anfällig gegenüber Zuständen außerhalb des Betriebsbereiches ist. Ein Beispiel: Friert im Winter eine Wasserstoffzuleitung ein, so dass eine Zelle im System nicht mehr versorgt wird, kann darin die geplante Reaktion nicht mehr stattfinden. Es kommt zu irreversiblen Korrosionsmechanismen innerhalb der Zelle, wovon insbesondere die kohlenstoffhaltigen Komponenten betroffen sind. Die Folge: Über kurz oder lang wird der gesamte Stack nachhaltig beschädigt und fällt aus.

Um solche ungewollten Prozesse zu verhindern, müssen die Brennstoffzellen überwacht werden. Die charakteristische Größe bei der Überwachung von Brennstoffzellen-Stacks sind die Zellspannungen. Sie geben zu jedem Zeitpunkt detailliert Auskunft über den Zustand des Stacks und dem Betreiber so die Möglichkeit, rechtzeitig auf kritische Betriebszustände zu reagieren.

## 2. Einzelzellüberwachung bietet Vorteile

Aus diesem Grund sind Zellspannungsüberwachungssysteme, so genannte *Cell Voltage Monitoring Systems* (CVM), ein wichtiger Bestandteil entsprechender Prüfstände in den Entwicklungsabteilungen der Automobilhersteller. Gängige Systeme überwachen den Brennstoffzellen-Stack als Komplettsystem. Das hat jedoch Nachteile, denn im Falle einer Störung kann keine Aussage darüber getroffen werden, wo genau diese auftritt. Nur eine Einzelzellüberwachung wie sie *Smart Test Solutions* mit dem System *MCM IntelliProbe* ermöglicht, gibt tiefe Einblicke in das Innenleben des Stapels (Bild 1). Kritische Betriebszustände werden nicht nur erkannt, sondern können auch präzise lokalisiert werden.

Die Anforderungen an ein CVM sind vielschichtig. Für den stationären Einsatz an Prüfständen wird eine hohe Messgenauigkeit bei gleichzeitig hoher Abtastrate gefordert. Dies ermöglicht es, detailliert zu untersuchen, wie die Systeme auf Zustandsänderungen reagieren, beispielsweise auf einen Lastwechsel. Darüber hinaus fordern einige Entwickler einen erweiterten Messbereich, um kritische Betriebszustände, die zu einem Absinken der Zellspannungen in den negativen Bereich führen,



**Bild 1:** Ein MCM-IntelliProbe-Messsystem besteht aus bis zu 42 zehnkanaigen Messmodulen, einem Link-Modul und einem Bustrminierungstool. (Quelle: Emanuel Zifreund/Smart Test Solutions)

simulieren zu können. Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt bei der Entwicklung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen ist es, zu untersuchen, wie sich Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Feuchtigkeit auf die Systeme auswirken. Die eingesetzte Überwachungstechnik muss also auch bei tiefen Temperaturen von bis zu  $-40\text{ °C}$  einwandfreie Ergebnisse liefern und die Elektronik vor dem Eindringen von Feuchtigkeit geschützt sein.

## 3. Einsatz im Fahrzeug stellt besondere Anforderungen

Sollen CVMs auch mobil eingesetzt werden können, erweitert sich das Anforderungsprofil an die Überwachungstechnik nochmals deutlich. Doch der Aufwand lohnt, eröffnet der Einsatz eines CVM in Erprobungsfahrzeugen doch die Möglichkeit, Systemerkenntnisse unter realen Betriebsbedingungen zu sammeln und Strategien für einen optimalen Betrieb zu entwickeln. Ein Beispiel: Wird im System eine Brennstoff-Unterversorgung festgestellt, könnte der Betrieb kurzfristig unter Nutzung der in der Batterie vorhandenen elektrischen Energie auf Elektrolyse umgeschaltet werden. Aus Wasser wird dann Wasserstoff und Sauerstoff, beim Prozess entsteht außerdem Wärme, mit der eine zugefrorene Leitung als Ursache der Wasserstoffunterversorgung wieder aufgetaut

und so der normale Betriebszustand wieder hergestellt werden könnte. Diese Betriebsstrategie würde also die dauerhafte Funktion auch im Winter sicherstellen.

Werden die Betriebsstrategien an die Einzelzellspannungen gekoppelt, müssen konsequenterweise auch die Serienfahrzeuge mit einem entsprechenden Überwachungssystem ausgerüstet werden. Tatsächlich gehen die Überlegungen vieler Automobilhersteller in diese Richtung.

Grundvoraussetzung für die Integration von CVM-Systemen in Fahrzeuge ist zum einen eine sehr kompakte Bauform, denn der Platz unter der Motorhaube ist in der Regel sehr begrenzt. Außerdem ist es ratsam, die Überwachungseinheit möglichst in der Nähe des Brennstoffzellen-Stapels unterzubringen, um Störungen der Messsignale durch äußere Ein-

wirkungen zu minimieren. Die Montage der Elektronik am bzw. auf einem Brennstoffzellen-Stack ist jedoch nur dann möglich, wenn das CVM-System auch in einem erweiterten Temperaturbereich bis 85 °C zuverlässig arbeitet. Denn die Brennstoffzellen-Stacks sind aus sicherheitstechnischen Gründen in speziell belüfteten Gehäusen gekapselt und diese Abschottung führt zu erhöhten Betriebstemperaturen innerhalb der Stapelgehäuse. Außerdem muss das System sehr robust sein und auch bei Erschütterungen fehlerfrei arbeiten.

Mit der vierten Produktgeneration seiner Zellspannungsüberwachungssysteme, der bereits genannten *MCM-IntelliProbe*, ist *Smart Test Solutions* der Spagat zwischen den Anforderungen stationärer und mobiler Anwendungen gelungen. Das System ist modular aufgebaut, klein und isolationsfest (**Bild 2**). Es arbeitet auch bei hohen Temperaturen zuverlässig und ist zudem sehr flexibel einsetzbar. So kann wahlweise von -1 bis +5 V oder von -3 bis +3 V gemessen werden. Damit ist das *MCM-IntelliProbe*-System, das bereits weltweit bei vielen namhaften Automobilherstellern mit Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich Brennstoffzelle im Einsatz ist, auch in anderen Branchen, etwa in der Herstellung von Lithium-Ionen-Akkupacks, eine attraktive Technologie für die Qualitätskontrolle der verwendeten Batteriezellen.



**Bild 2:** Ein *MCM-IntelliProbe*-Messmodul ist extrem kompakt gebaut, bietet aber trotzdem eine Isolationsfestigkeit bis 1.400 Volt. (Quelle: Emanuel Zifreund/Smart Test Solutions)



**Bild 3:** Zellkontaktierungseinheit *CVP* auf einem Brennstoffzellen-Dummy montiert. Die Einheit baut mit 5 mm sehr gering auf. (Quelle: Emanuel Zifreund/Smart Test Solutions)

## 4. Zellkontaktierung kommt entscheidende Bedeutung zu

Angesichts von Zellabständen unter einem Millimeter in modernen Brennstoffzellen stellt der Potenzialabgriff an den Bipolarplatten eine besondere Herausforderung dar, wenn es um die Messung der Einzelzellspannungen geht. Bisher kommen für den Spannungsabgriff an Brennstoffzellen in der Regel Federkontakte zum Einsatz, die nicht nur aufwendig justiert werden müssen, sondern auch sehr hoch aufbauen. Gerade im Automobil ist der Bauraum jedoch sehr knapp. Daher hat der Autobauer *Smart* als Ergänzung zu den Zellspannungsmessmodulen die Zellkontaktierungseinheit *CVP* entwickelt, die einen zuverlässigen Spannungsabgriff sicherstellt, ohne dass bei der Montage von Hand nachjustiert werden muss. Gleichzeitig kommt die Kontaktierungseinheit mit nur fünf Millimetern Bauhöhe aus (**Bild 3**), während her-

kömmliche Lösungen Bauhöhen zwischen 35 und 250 Millimetern aufweisen. Die gesamte Kontaktierungseinheit wird an den Endplatten und – falls vorhanden – an einer Mittelplatte des Brennstoffzellen-Stacks befestigt. In diesem vorgespannten Zustand ist eine einfache und schnelle Einbringung der Kontakte in die Zelltaschen möglich. Dabei zentrieren sich die Kontakte größtenteils selbst. Sind kleinere Korrekturen erforderlich, lassen sich diese aufgrund des übersichtlichen Aufbaus und der guten Zugänglichkeit ohne Probleme durchführen. Stundenlange aufwendige Positionierungsarbeiten entfallen. Die endgültige Positionierung und Fixierung des Systems erfolgt durch eine Haube, die die Kupfer-Beryllium-Drähte in die Zelltaschen presst und so für einen konstanten Anpressdruck und einen zuverlässigen Spannungsabgriff sorgt.

Die Nachteile bestehender Zellkontaktierungsverfahren gehören mit CVP der Vergangenheit an. Das System ist nicht nur sehr flach im Aufbau und erfordert keine aufwendige Justierung, sondern zudem rüttelunempfindlich, temperaturunempfindlich und flexibel einsetz-

bar. Durch den Einsatz von 3D-Druck-Verfahren wird das Design jeweils so angepasst, dass Hersteller von Brennstoffzellenfahrzeugen das System bauraumneutral in vorhandene Seriendesigns integrieren können, ohne dass eine Änderung am Package nötig ist. (gra)

## AUTOREN VITA



**Dr. MARKUS SCHUSTER**

Business Development Manager New Energy Electronics

Kontakt

Smart Testolutions GmbH  
Rötestraße 17  
70197 Stuttgart  
Tel.: +49 711 25521-34  
E-Mail: markus.schuster@smart-ts.de



Redaktionsleitung

**Henriette von Feilitzsch** (fei)

Telefon: +49 821 65 04 49-15

E-Mail: vonfeilitzsch@innotech-medien.de



Media-Sales

**Stephan Wedekind**

Telefon: +49 821 65 04 49-55

E-Mail: wedekind@innotech-medien.de



Redaktionsleitung

**Kathrin Fischer-Graßberger** (gra)

Telefon: +49 821 65 04 49-44

E-Mail: grassberger@innotech-medien.de



Sales und Service

**Dirk Sommer** (ds)

Telefon: +49 821 65 04 49-41

E-Mail: dsommer@innotech-medien.de



Redaktion

**Silke Helbig** (sih)

Telefon: +49 821 65 04 49-28

E-Mail: helbig@innotech-medien.de



Geschäftsführung

**Kirstin Sommer** (ks)

Telefon: +49 821 65 04 49-50

E-Mail: ksommer@innotech-medien.de



Objektleitung eMobilServer / Redaktion

**Anne Hofmann** (aho)

Telefon: +49 821 65 04 49-27

E-Mail: hofmann@innotech-medien.de

**ITM InnoTech Medien GmbH**

Bahnhofstraße 10, 86150 Augsburg

Telefon: +49 821 65 04 49-0

Telefax: +49 821 65 04 49-99

www.innotech-medien.de





menden Züge anbieten zu können. Das Projekt soll über mehrere Jahre laufen, um Erfahrungswerte im Betrieb autonomer Kleinbusse zu sammeln und die Akzeptanz bei den Kunden zu testen.

### „Die Sicherheit ist immer gewährleistet“

Das Shuttle folgt – wie auf virtuellen Schienen – automatisiert der Route, die inklusive Haltestellen per Laserscanner in den Bordcomputer eingelesen wurde. Bis auf Weiteres ist allerdings immer noch ein Fahrbegleiter mit an Bord, der bei Bedarf ins Fahrgeschehen eingreifen kann – er muss beispielsweise Passanten durch akustische Signale warnen oder per Joystick Hindernisse manuell umfahren. Denn derzeit erkennt der Bus zwar Hindernisse und stoppt rechtzeitig, kann aber noch nicht selbstständig von der Route abweichen, um etwa parkende Autos zu umfahren. Aus Sicherheitsgründen verkehrt das Shuttle nicht bei Sturm, Starkregen oder Glatteis. Um einen zuverlässigen Betrieb sicherzustellen, wurden auch an der Teststrecke Veränderungen vorgenommen. Drei Rüttelschwellen wurden eingerichtet, um die Geschwindigkeit des Umgebungsverkehrs zu drosseln. Außerdem wurde die Fahrbahn auf zwei Streckenabschnitten verbreitert und ein Mittelstreifen angebracht. Hinweisschilder sollen auf den autonomen Kleinbus aufmerksam machen.

### Zeitalter des autonomen Fahrens

Der Vorstandsvorsitzende der *Deutschen Bahn*, *Richard Lutz*, sprach in Bad Birnbach von einem „wegweisenden Signal“ und kündigte an, den



**Bild 2:** Der erste autonome Linienbus fährt in der Marktgemeinde Bad Birnbach in Bayern.  
(Quelle: Uwe Miethel/Deutsche Bahn AG)

Busverkehr „in eine neue Ära“ zu führen. „Heute wurde das Zeitalter des autonomen Fahrens in Deutschland eingeleitet“, sagte er. Außerdem müsse das Mobilitätsangebot flexibler, individueller und attraktiver gestaltet werden, gerade im Hinblick auf die ländliche Gegend. Mit dem neuen Geschäftszweig *ioki* will der Bahn-Konzern vor allem den Anschluss an den ÖPNV effizienter und kundenfreundlicher gestalten. Dazu fiel auf der Pressekonferenz das Wortgebilde „individueller öffentlicher Nahverkehr“. Zur Tarifgestaltung gab es bisher keine konkrete Aussage – man könne sich aber eine Integration des Angebotes in das Bahnticket vorstellen, hieß es.

### Nächste Projektstadt ist Hamburg

Der elektrische Kleinbus des Typs *EZ10* wurde maßgeblich von *EasyMile* entwickelt. Das französische Start-up mit Sitz in Toulouse entwickelt Software für den Betrieb autonomer Fahrzeuge. Das autonom fahrende Shuttle ist mit moderner Technik zur Lokalisierung und



**Bild 3:** Der Kleinbus hat keinen Fahrer und weder Lenkrad noch Gaspedal. Nur ein Fahrtbegleiter, hier *Hartmut Kratz*, ist an Bord. (Quelle: *Anne Hofmann/ITM*)

Objektwahrnehmung wie Lasersensoren und Kameras ausgestattet. Die Batterie hält bis zu 14 Betriebsstunden. Mit einer ausfahrbaren Rampe ist das Fahrzeug außerdem barrierefrei.

Der nächste Schritt, den sich die Verantwortlichen vorgenommen haben, ist ein Testfeld für einen autonomen Busverkehr in Hamburg. Dies soll 2018 in Angriff genommen werden. Trotz einiger offener Fragen, auf die die *Deutsche Bahn* noch eine Antwort finden muss – Wie gewährleistet man bei fahrerlosen Shuttles das zulässige maximale Gesamtgewicht? Welche Wege eignen sich für die noch recht langsamen Busse, um keine Gefahr darzustellen? – wurde ein wichtiger Schritt hin zum autonomen Fahren gemacht.

## Geschäftszweig *ioki* – Fünf Fakten

1. Mit *ioki* bringt die *Deutsche Bahn* On-Demand-Mobilität und autonomes Fahren in den öffentlichen Verkehr.
2. *ioki* entwickelt On-Demand-Lösungen für Metropolen und den ländlichen Raum.
3. *ioki* setzt schon heute Pilotprojekte zu On-Demand-Mobilität und autonomem Fahren konkret um.
  - Nach ersten Testbetrieben in Berlin und Leipzig folgte im Oktober 2017 der erste autonom verkehrende Linienbus in Bad Birnbach in Niederbayern.
  - Den ersten fahrerbasierten On-Demand-Service bietet *ioki* in Frankfurt am Main exklusiv den dortigen 15.000 *DB*-Mitarbeitern. In diesem Winter startete außerdem der erste Praxistest im ländlichen Raum mit 100 ausgewählten Testkunden in Wittlich, Rheinland-Pfalz.
  - Im Rahmen der Smart City-Partnerschaft der *DB* mit der Freien und Hansestadt Hamburg setzt *ioki* 2018 einen fahrerbasierten On-Demand-Shuttleservice mit ÖPNV-Anschluss sowie ein Testfeld für einen autonomen Busverkehr in Hamburg um.
4. *ioki* nutzt state-of-the-art Technologien und Fahrzeuge.
5. Derzeit gibt es keine standardisierten Verfahren zur Zulassung hoch-automatisierter bzw. autonomer Verkehrsangebote. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie, Wissenschaft und Politik arbeitet *ioki* an der Weiterentwicklung dieser Systeme sowie an den regulatorischen Grundlagen. (*ahol/fei*)

### KONTAKT

**CAROLIN FRICK**  
Marketing & Communications Manager

Kontakt      Tel.: +49 152 375 247 20  
E-Mail: [carolin.frick@ioki.com](mailto:carolin.frick@ioki.com)

# Der Kleinbus *EZ10* im Einsatz öffentlicher Verkehrssysteme

*Seit Oktober 2017 ist der erste autonom fahrende Linienbus auf Deutschlands Straßen unterwegs. Doch was genau kann er eigentlich und wie ist er aufgebaut? Im folgenden Beitrag finden Sie kompakt gebündelt alle wichtigen Daten und Fakten rund um das selbstfahrende Elektro-Shuttle für Sie zusammengetragen.*

Der Kleinbus *EZ10* ist als voll-elektrisches Sammeltransportfahrzeug mit einer Kapazität von bis zu zwölf Passagieren ausgelegt. Das Fahrzeug verfügt über automatisierte Fahreigenschaften und kann somit in sogenannte „Automated Road Transport Systems (ART)“ integriert werden. Als wesentlicher Bestandteil zielt es darauf ab, öffentliche Verkehrssystemdienste anzubieten, die auf der Verwendung von automatisierten Straßenfahrzeugen basieren, einschließlich geplanter, „on-demand-“ oder „door-to-door-Services“.

Der Linienbus kann sowohl im manuell gesteuerten Operator-Modus oder voll-automatisiert fahren.

Im automatisierten Betrieb ist das Fahrzeug komplett selbstfahrend und folgt den vorgegebenen Programmen. Hierbei wird nach drei verschiedenen Typen differenziert:

- **Subway-Modus:** In diesem Modus kann das Fahrzeug mit einer U-Bahn verglichen werden, da es auf einer bestimmten Route fährt und eine bestimmte Anzahl an Stationen bedient. Hierbei wird an jeder Station angehalten, auch wenn kein Passagier ein- oder aussteigen möchte. Der vorgegebene Fahrplan wird hierbei strikt eingehalten.
- **Bus-Modus:** In diesem Modus ist der *EZ10* mit einem herkömmlichen Bus vergleichbar, da er wie in dem Subway-Modus einer bestimmten Route und einer definierten Anzahl Stationen folgt, jedoch nur dann anhält, wenn ein Passagier dies anfordert. Auch diesem Modus liegt ein vorgegebener Fahrplan zugrunde.
- **On-Demand-Modus:** Der *EZ10* kann via App angefordert werden. Hierzu wurde von

*EasyMile* eine API-Schnittstelle konzipiert, auf die Apps verschiedener Dienstleister zugreifen können. Das System berechnet verkehrsabhängig die idealste Route. Diese Route kann sich während der Fahrt ändern, wenn eine andere Anfrage registriert wird und das Fahrzeug bereits unterwegs ist oder andere Passagiere befördert oder der Verkehr beispielsweise eine Ausweichroute erfordert.

Im Laufe eines Tages bedient das voll autonome Fahrzeug die Strecke in unterschiedlichen, individuellen Modi. So bietet sich zu „Stoßzeiten“ im Berufsverkehr der Subway-Modus an, da in diesen Zeitfenstern zahlreiche Fahrgäste von a nach b zu transportieren sind und davon auszugehen ist, dass an jeder im Fahrplan enthaltenen Station Personen zu- und aussteigen. Wenn im Laufe des Tages das Fahrgastaufkommen sinkt, kann vom Subway- auf den On-Demand-Modus gewechselt werden, sodass die Bereitstellung des Fahrzeugs nur noch nach Bedarf abrufbar ist. Der Vorteil für den Betreiber besteht darin, seine Flotte nicht unnötig vorzuhalten sondern höchst individuell agieren zu können. Gleichzeitig minimiert diese Vorgehensweise dauerhaft das Verkehrsaufkommen insbesondere in Ballungsräumen.

Das im niederbayerischen Bad Birnbach eingesetzte Fahrzeug kann die autonomen Möglichkeiten noch nicht ausreizen. Aufgrund der vorgegebenen Zulassungsverordnungen für den öffentlichen Verkehr ist es erforderlich, dass immer ein sogenannter Operator die Fahrten des Kleinbusses begleitet, um in kritischen Situationen unmittelbar eingreifen zu können.

RECKE >>> THEMENSTRECKE >>> THEMENSTRECKE >>> THEMENSTRECKE >>> THEM

## BETRIEBS- EIGENSCHAFTEN

**Modell:** EasyMile EZ10 Gen2

**Fahrzeugtyp:** elektrisches, selbstfahrendes (autonomes) Shuttle

**Automatisierungsgrad:** Level 4 – High Automation (SAE J3016)

**Passagierkapazität:** 12 Personen

**Sitzplätze:** 6

**Stehplätze:** 6

**Fahrmodus:** autonomer Modus (Normal-Modus), manueller Modus (Operator-gesteuerter Fahrmodus)

**Fahrtrichtung:** vorwärts, rückwärts

**Betriebsmodi:** Subway-Modus, Bus-Modus, On-Demand-Modus

**Betriebszeiten:** bis zu 24 Stunden

**Streckenlänge:** < 5 km

**Wetterabhängigkeit:** Das Fahrzeug ist bei folgenden Wetterbedingungen nur bedingt einsetzbar: Starkregen, Schnee, Nebel, Hagel, Temperaturen > 35 °C und < -5 °C



## EXTRAS

**Sicherheits-Komponenten:** Feuerlöscher, Nothammer

**Behindertenrampe:** automatische, elektrische Zugangsrampe von außen und innen bedienbar, E-Stop-Button und Touch-Screen, Ankerpunkte für Rollstühle

**Karosserie:** Standard weiß, individuelles Design auf Wunsch möglich

**Bereifung:** Sommerreifen (Standard), Winterreifen (optional)

**Felgen:** Stahlfelgen mit Radkappen (Standard), Alufelgen (optional)

**Klimaanlage:** 4 Akkus

**Akku-Optionen:** 4 Akkus

**Ladekabel-Optionen:** Ladekabel für europäische Ladestation (Typ 2 mode 3), Ladekabel für US-Ladestation (Typ 1), Ladekabel für europäischen Hausanschluss (Typ 2 mode 1)

**USB-Ladegeräte:** 8 USB Ladegeräte im Innenraum des Fahrzeuges (4 auf jeder Seite)

## **i** KOMFORT

**Einstiegstür:** automatische Vollrahmen-Doppeltür, Schlüssel-Verriegelungssystem, internes/externes Not-Entriegelungssystem

**Sitzplätze:** 6 feste Sitzplätze, 2 Klappsitze

**Klimaanlage:** Dachklimaanlage wahlweise mit unterschiedlichen wählbaren Stärken je nach Einsatzgebiet. (Kommentar: In Südostasien muss die Größe der Anlage anders konfiguriert werden wie zum Beispiel in kälteren Regionen wie Europa.)

## **i** TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

**Fahrgestell:** Aluminium und Stahl

**Aufbau:** Polyesterharz verstärkt mit Fiberglas, Innen- und Außenschalen aus nicht brennbaren Materialien

**Windschutzscheibe:** Verbundglas, beheizt

**Fenster:** gehärtetes Glas

**Leergewicht:** 2.030 kg (4 Akkus und 9,2 kW Klimaanlage)

**Zuladung:** 1.000 kg (bei 12 Personen + leichtem Gepäck)

**max. Gesamtgewicht:** 3.030 kg (bei 4 Akkus und 9,2 kW Klimaanlage)

**Länge:** 4.020 mm

**Breite:** 1.998 mm

**Höhe:** 2.871 mm inklusive Klimaanlage, 2.567 mm ohne Klimaanlage

**Wendekreis:** 6 m

**Radstand:** 2.800 mm

**Akku-Typ:** Lithium

**Akku-Kapazität:** 30,72 kWh

**Akku-Management-System:** ja

**Ladegerät:** Kabel-gebundenes Onboard-Ladegerät

**Ladeleistung:** bis 5,7 kW, je nach lokaler Infrastruktur

**Ladezeit:** 6 Stunden mit Ladestationen und 30,72 kWh Akku

**Motor:** 2 unabhängige asynchrone Elektromotoren

**Getriebe:** 4-Rad-Antrieb

**Höchstgeschwindigkeit:** aktuell begrenzt auf 20 km/h, 40 km/h sind technisch möglich

**Maximalsteigung:** 15 %

**Bremsanlage:** unabhängige elektrische (regenerative) und hydraulische Scheibenbremsen

**Parkbremse:** elektrische Bremssättel (je Rad)

**Notbremse:** ausfallsicher

**Federung:** Einzelradaufhängung

**Stoßdämpfer:** variable Luftdruckdämpfer mit automatischer Höhenregulierung

**Beleuchtung:** Projektoren, Indikatoren, Tagfahrlicht, Bremslichter, Reflektoren, Lichtmodule haben eine EG-Zulassung

**Vernetzung:** Wireless RCU (UHF) für manuellen Fahrmodus, GSM/EDGE/UMTS/LTE, Wi-Fi, V2X Modul (optional)

## **i** INTEGRIERTE TECHNOLOGIE

**Ortungskomponenten:** Hybrid-Lokalisierungstechnologie (Odometrie, IMU, LIDAR, GPS und Kameras (Software-abhängig))

**Sicherheits-Systeme:** LIDARs Erkennungssystem, Kameras, Sicherheitsrelais, Not-Aus-Schalter, audiovisuelle Alarmsysteme

**Kommunikationsfunktionen:** permanente 3G, 4G oder 5G Verbindung zur EasyMile Cloud-Infrastruktur











**Bild 4:** Prüfung zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) des EZ10 in der Absorber-Kammer des EMV-Labors von TÜV SÜD Senton in Straubing. (Quelle: TÜV SÜD)

## i | AUTOREN VITA



### Dipl.-Ing. (FH) ROBERT MATAWA

1999 Abschluss: Dipl.-Ing. (FH) im Bereich Fahrzeugtechnik, FH München

1999 – 2002 Motorsportingenieur für Audi in der STW und bei den 24h von LeMans

2002 – 2008 Versuchs- und Entwicklungsingenieur für Fahrwerks- und Lenksysteme, TÜV SÜD Automotive GmbH

2008 – 2016 Leiter der Abteilung für Analytische Gutachten, TÜV SÜD Auto Service GmbH

Seit 2016 Leiter Fachbereich Testing autonomer Fahrfunktionen, TÜV SÜD Auto Service GmbH

Kontakt TÜV SÜD Auto Service GmbH  
Daimlerstraße 11, 85748 Garching  
Tel.: +49 89 32950-761  
E-Mail: robert.matawa@tuev-sued.de  
www.tuev-sued.de



### BENJAMIN KOLLER

2005 – 2010 Studium Diplom-Maschinenbau, FH Regensburg

2010 – 2016 Amtlich anerkannter Sachverständiger mit Teilbefugnissen und Prüflingenieur für den Kraftfahrzeugverkehr, TÜV SÜD Auto Service GmbH, Weiden

03/2016 – 12/2016 Assistent des Vorstands für Mobilität, TÜV SÜD AG, München

Seit 2017 PMO Automatisiertes Fahren und Fahrerassistenzsysteme, TÜV SÜD Auto Service GmbH, Garching

an oberster Stelle. Für uns gilt nicht – auch nicht international – die Projekte so schnell wie möglich auf die Straße zu bringen.

### Welche weiteren Anfragen gibt es?

*Koller:* Herstelleranfragen, Betreiberanfragen, beispielsweise Flughäfen, auch internationale Anfragen aus Japan, Singapur oder Korea. Momentan führen wir viele Gespräche. Fünf Projekte sind konkret in Planung.

### Wie geht's in Bad Birnbach weiter?

*Matawa:* Wir starten jetzt in die Phase 2. Das heißt wir gehen mit einem neuen Fahrzeug, dem Typ 2, auf eine erweiterte Strecke, die nun das Zentrum mit dem Bahnhof ver-

bindet, also zusätzlich einen enormen Mehrwert schafft. Für uns heißt das ein

komplett neues Sicherheitskonzept zu erstellen, weil die drei Parameter Technik, Strecke und Use Case vollkommen neu sind. Eine große Herausforderung wird beispielsweise ein sehr viel schnellerer Umgebungsverkehr mit bis zu 60 Stundenkilometern sein, aktuell sind wir ja nur auf verkehrsberuhigtem Terrain unterwegs.

*Koller:* Die neue Strecke geht auch über einen Landwirtschaftsweg. Deswegen müssen wir von vornherein die Landwirte, die dort mit ihren Maschinen unterwegs sind, ins Boot holen und uns mit den möglichen Gefahren im Vorfeld genau auseinandersetzen.

*Matawa:* Da werden wir sicher viele Gespräche führen. Die Bevölkerung zu informieren und in Gesprächen mit Anwohnern Informationen zu sammeln, auch das gehört zu unserer Arbeit, wenn wir ein Sicherheitskonzept für eine Sonderzulassung erstellen.

**Matawa: „Wir starten jetzt in die Phase 2.“**

**Herr Koller und Herr Matawa, vielen Dank für das Gespräch. (Marc Müller/verberei)**

# Bundestag erörtert Regelungen zum automatisierten Fahren

*Mit dem Gesetzentwurf sollen laut Bundesregierung die Grundlagen für automatisiertes Fahren geschaffen werden. Fahrzeuge mit weiterentwickelten (hoch- oder vollautomatisierten) Systemen sollen künftig so eingesetzt und genutzt werden können, dass der Fahrer dem technischen System in bestimmten Situationen die Fahrzeugsteuerung übergeben kann. Der Bundestag hat den Entwurf der Bundesregierung zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes (18/11300) noch in der letzten Legislaturperiode nach erster Lesung zur weiteren Beratung an den federführenden Ausschuss für Verkehr und digitale Infrastruktur überwiesen. Dabei ist durchaus kontrovers diskutiert worden, wie die Meinungsbeiträge der geladenen Sachverständigen und der Mitglieder des Bundestages zeigen.*

## Fahrfunktion im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung

Geregelt werden soll das Zusammenwirken zwischen dem Kraftfahrzeug mit der hoch- oder vollautomatisierten Fahrfunktion und dem Fahrzeugführer. Es werde klargestellt, dass der Betrieb von Fahrzeugen mittels hoch- und vollautomatisierter Fahrfunktion im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung zulässig ist.

Wenn etwa die automatisierte Fahrfunktion nur für den Einsatz auf Autobahnen konstruiert ist, dürfe es nicht zum Verkehr auf anderen Straßen eingesetzt werden. Ferner werde geregelt, dass im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung die automatisierte Fahrfunktion zur Fahrzeugsteuerung verwendet werden kann, „wenn der Fahrzeugführer besonders geregelte Pflichten zur unverzüglichen Wiederaufnahme der Fahrzeugsteuerung beachtet“. Insoweit könne sich der Fahrer bei bestimmungsgemäßer Nutzung einer diesen Anforderungen entsprechenden, automatisierten Fahrfunktion auf deren Funktionsfähigkeit verlassen.

Die Bundesregierung macht zugleich deutlich, dass auch bei der Fahrzeugsteuerung mittels automatisierter Fahrfunktion der Fahrer des betreffenden Kraftfahrzeugs Fahrzeugführer bleibe. „Während der automatisierten Phase wird der Fahrzeugführer nicht durch das hoch- oder vollautomatisierte System ersetzt“, heißt es dazu. Das sei erst beim autonomen Fahren der Fall, bei dem es keinen Fahrer, sondern nur Passagiere gebe.

## Regierungsentwurf für automatisiertes Fahren findet Zustimmung

Die von der Bundesregierung beabsichtigte Anpassung der Straßenverkehrsordnung an die Möglichkeiten des automatisierten Fahrens hat am 20.03.2017 prinzipiell die Zustimmung von Experten gefunden. Allerdings warteten die Sachverständigen bei einer öffentlichen Anhörung des Ausschusses für Verkehr und digitale Infrastruktur unter Vorsitz von Martin Burkert (SPD) mit einer Reihe von kritischen Anmerkungen zum Gesetzentwurf zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes (18/11300, 18/11534) auf.

### Verantwortlichkeit zwischen Fahrer und System

Jürgen Bönninger von der FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH kritisierte, wie die Verantwortlichkeit zwischen Fahrer und System geregelt werden soll. Es würden „völlig einseitig“ nur die Pflichten des Fahrzeugführers angesprochen – „ohne auf der anderen Seite klarzustellen, welche Tätigkeiten der Fahrzeugführer während der Nutzung der hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktion ausüben darf“.

Bönninger weiter: „Damit handelt es sich zunächst nur um eine Enthftungsnorm für Fahrzeughersteller.“ Bleibe es beim Text des Gesetzentwurfs, sei ein

**Brönninger:**  
„Wenn das System fährt, haftet der Hersteller.“

„Kontrolldilemma zu befürchten, da die Regelungen faktisch eine Kontrolle des Fahrvorgangs vorschreiben, obwohl die Fahrassistenzsysteme (bis Teilautomatisierung) technisch bereits eine Nebentätigkeit erlauben“. Bei Haftungsfragen könne nicht gelten: „Das Auto

lenkt, der Fahrer haftet.“ Sondern: „Wenn das System fährt, haftet der Hersteller“ – jedenfalls bei sachgerechtem Einsatz.

### Kritik an der Regelung zum Umfang der Daten

Peter Büttgen vermisste namens der Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit die nötige Präzision im Gesetzentwurf. Es fehlten konkrete Regelungen zum Umfang der Daten, zur Erhebung und Verarbeitung, zur Zweckbestimmung, zur Löschung und zur technischen Ausgestaltung der Speichermedien.

Neben dem Datenschutz sollte auch die Datensicherheit größere Beachtung finden. Zur Speicherung der Daten nach einem Unfall reichten vier Punkte: Ist der Fahrer gefahren? Ist der Automat gefahren? Gab es eine Übernahmeaufforderung vom System an den Fahrer? Lag eine Funktionsstörung vor?

### Haftungsfrage als Dreh- und Angelpunkt des Entwurfs

Dr. Joachim Damasky vom Verband der Automobilindustrie (VDA) sah in der Haftungsfrage einen Dreh- und Angelpunkt des Gesetzentwurfs. Eine Änderung der gegenwärtigen Regelungen sei nicht erforderlich.

Die Hersteller müssten die Kunden über Verwendung und Leistungsgrenzen der Systeme informieren, wobei dies nicht auf die Betriebsanleitung beschränkt bleibe, sondern auch im Fahrzeug geschehe. Den Fahrern werde signalisiert, wenn das Assistenzsystem aktiv ist. Auch Warnhinweise würden klar dargestellt. Zweitnutzer der Fahrzeuge erhielten die Möglichkeit, sich im Internet über die Systeme zu informieren.

### Informationen über die Assistenzsysteme

Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf von der Universität Würzburg merkte an, dass die Hersteller verpflichtet werden müssten, die Informationen über die Assistenzsysteme nicht im Kleingedruckten zu verstecken.

Den Nutzern müsse deutlich gemacht werden, was eine „bestimmungsgemäße Verwendung“ bedeute – für ihn ein „Kernbegriff“ des Gesetzentwurfs. „Was ist bestimmungsgemäß?“, fragte er angesichts der Werbeversprechen von Herstellern und den erheblichen rein technischen Möglichkeiten.

### Experte: Keine hinreichende Sicherheit für Autofahrer

Prof. Dr. Volker Lüdemann von der Hochschule Osnabrück bemängelte, der Gesetzentwurf schaffe „keine hinreichende Sicherheit für Autofahrer“. Bei aller Bereitschaft zur Konkretisierung bleibe die „Grundproblematik“, dass der Fahrer die Systeme ständig überwachen müsse, um die Steuerung nach Aufforderung oder im Notfall „unverzüglich“ übernehmen zu können. Es könne immer darüber gestritten werden, ob die „erforderliche Grundaufmerksamkeit“ vorgelegen habe oder der Fahrzeugführer „durch fahrfremde Tätigkeiten unzulässig abgelenkt“ gewesen sei.

Konkretisierung werde es voraussichtlich erst nach Jahren durch Gerichtsurteile geben. Lüdemann: „Bis dahin kann sich der Autofahrer dem Fahrlässigkeitsvorwurf im Grunde nur dadurch entziehen, dass er komplett selber fährt.“ Was bedeute: „Das strategische Ziel des Gesetzentwurfs, Deutschland zum weltweiten Leitmarkt für das automatisierte Fahren zu machen, ist damit gefährdet.“

**Lüdemann:** „Das strategische Ziel des Gesetzentwurfs, Deutschland zum weltweiten Leitmarkt für das automatisierte Fahren zu machen, ist damit gefährdet.“

### ADAC erwartet restriktive Vorgaben der Hersteller

Der Allgemeine Automobil-Club Deutschland (ADAC) unterstütze das Gesetzesvorhaben, da vom automatisierten Fahren „eine positive Wirkung auf die Verkehrssicherheit und die Leistungsfähigkeit des Straßenverkehrs zu erwarten“ sei, so Dr. Markus Schäpe. Wichtig sei, dass der Gebrauch nur im Rahmen der „bestimmungsgemäßen Verwendung“ erlaubt sei. Doch wer festlege, was genau darunter zu verstehen sei, bleibe offen. Der ADAC erwarte sehr restriktive Vorgaben der Hersteller, die der Nutzer „so nicht erwartet“, zumal wohl gleichzeitig technisch eine „sehr weitreichende Nutzung der Automatisierungsfunktionen“ ermöglicht werde.

Laut Schäpe „legen die Erfahrungen mit dem Tesla-Autopilot nahe, dass viele Fahrzeugführer mit der Diskrepanz zwischen hohem technischen Potenzial und einem

## Schäpe: „Fahrten mit dem Autobahnassistenten in geschlossenen Ortschaften wären dann technisch unmöglich.“

eng gefassten bestimmungsgemäßen Gebrauch überfordert sind“. Die Hersteller müssten dafür sorgen, dass die Technik nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden könne: „Fahrten mit dem Autobahnassistenten in geschlossenen Ortschaften wären dann technisch unmöglich.“

### Frage der Haftung im Sinne des Unfallopfers geklärt

Der Gesetzentwurf thematisiert auch die Frage der Haftung. In der Vorlage heißt es dazu, die Möglichkeit der Fahrzeugsteuerung mittels hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktionen dürfe nicht zulasten anderer Verkehrsteilnehmer, vor allem von möglichen Unfallopfern, gehen. Im Fall, dass den Fahrer keine Ersatzpflicht für einen Unfall trifft, bleibe es bei dem Ersatz des Schadens durch den Fahrzeughalter unter dem Gesichtspunkt der Gefährdungshaftung, die kein Verschulden voraussetzt (§ 7 der Straßenverkehrsordnung).

Damit sei auch bei Unfällen aufgrund von Systemversagen mit automatisierten Fahrzeugen die Frage der Haftung im Sinne des Unfallopfers geklärt, schreibt die Regierung. Die Inanspruchnahme des Halters im Wege der Gefährdungshaftung werde dazu führen, dass die Haftpflichtversicherung des Halters und die Versicherung des Herstellers klären, wer im Ergebnis die Kosten des Unfalls tragen muss.

### Gefährdungshaftung auf Höchstbeträge begrenzt

In ihrem Entwurf verweist die Bundesregierung auch darauf, dass im Gegensatz zur Verschuldenshaftung die Gefährdungshaftung auf Höchstbeträge begrenzt sei – bei Personenschäden in Höhe von fünf Millionen Euro, bei Sachschäden in Höhe von einer Million Euro.

Aus Gründen des Verkehrsoferschutzes bei Fahrzeugen mit automatisierten Systemen soll laut der Vorlage die Regelung über Höchstbeträge geändert werden, „indem diese Beträge erhöht werden, wenn der Unfall durch einen Systemfehler verursacht wurde“. Mangels vorhandener Erfahrungen über Unfälle von beteiligten

Fahrzeugen mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktionen sollen diese Höchstbeträge pauschal um 100 % angehoben werden, schreibt die Regierung.

### Liste der geladenen Sachverständigen

- *Dipl.-Ing. Jürgen Bönninger, FSD Fahrzeugsystemdaten GmbH*
- *Peter Büttgen, Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit*
- *Dr. Joachim Damasky, Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)*
- *Prof. Dr. Dr. Udo Di Fabio, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn*
- *Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf, Universität Würzburg*
- *Prof. Dr. Volker Lüdemann, Hochschule Osnabrück*
- *Dr. Markus Schäpe, Allgemeiner Deutschland Automobil-Club (ADAC)*

### Straßenverkehrsgesetz für automatisiertes Fahren geändert

Der Bundestag hat Regelungen zum Fahren von Autos mit hoch- und vollautomatisierter Fahrfunktion verabschiedet. Am Donnerstag, 30.03.2017, stimmten die Fraktionen von CDU/CSU und SPD einem Entwurf der Bundesregierung zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes (18/11300) in der durch den Verkehrsausschuss geänderten Fassung (18/11776) zu. Die Fraktionen Bündnis 90/Die Grünen und Die Linke lehnten die Vorlage ab. Ein Änderungsantrag der Linksfraktion (18/11786) fand keine Mehrheit.

Der Gesetzentwurf stellt klar, dass der Betrieb von Kraftfahrzeugen mittels hoch- und vollautomatisierter Fahrfunktion „im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung“ zulässig ist. Wenn etwa die automatisierte Fahrfunktion nur für den Einsatz auf Autobahnen konstruiert ist, dürfe das Auto nicht zum Verkehr auf anderen Straßen eingesetzt werden, heißt es in der Vorlage.

### Fahrer muss wahrnehmungsbereit sein

Ferner wird geregelt, dass im Rahmen der bestimmungsgemäßen Verwendung die automatisierte Fahrfunktion zur Fahrzeugsteuerung verwendet werden kann, „wenn der Fahrzeugführer besonders geregelte Pflichten zur unverzüglichen Wiederaufnahme der Fahrzeugsteuerung beachtet“. Einem Änderungsantrag der Koalitionsfraktionen folgend hat der Verkehrsausschuss klargestellt, dass der Fahrzeugführer sich im Falle, dass die hoch- und vollautomatisierte Fahrfunktion die Kontrolle über das Auto übernommen hat, „vom Verkehrs-



Alexander Dobrindt, CSU.  
(Quelle: Achim Melde/Deutscher Bundestag)



Herbert Behrens, Die Linke.  
(Quelle: Achim Melde/Deutscher Bundestag)



Kirsten Lühmann, SPD.  
(Quelle: Achim Melde/Deutscher Bundestag)

geschehen und der Fahrzeugführung abwenden“ darf. Er müsse aber so wahrnehmungsbereit sein, dass er die Steuerung wieder übernehmen kann, wenn er vom System dazu aufgefordert wird.

Geregelt sind in dem Gesetz auch Haftungsfragen. Damit zusammenhängend ist die Frist für die Speicherung von Daten des Fahrgeschehens von geplant drei Jahren auf sechs Monate abgesenkt worden, es sei denn, das Auto war in einen Unfall verwickelt.

#### Minister: Rechtliche Gleichstellung zwischen Mensch und Computer

Mit dem Gesetz wolle man zeigen, dass automatisiertes Fahren möglich ist, sagte Bundesverkehrsminister *Alexander Dobrindt* (CSU) zu Beginn der Debatte. Dazu gebe es nun „erst-

**Dobrindt: „Wir wollen, dass Deutschland bei dieser technologischen Revolution an der Spitze steht.“**

mal in der Welt“ rechtliche Voraussetzungen. „Wir schaffen eine rechtliche Gleichstellung zwischen dem menschlichen Fahrer und dem Computer als Fahrer“, sagte *Dobrindt*. Zudem würden die Haftungsfragen geklärt: „Wenn der automatisierte Modus das Fahrzeug steuert, liegt die Haftung beim Hersteller“, machte der Minister deutlich.

*Dobrindt* sprach von einer grundlegenden Veränderung der Mobilität. Die Folge seien unter anderem weniger Unfälle und weniger Stau. „Wir wollen, dass Deutschland bei dieser technologischen Revolution an der Spitze steht“, sagte der Minister.

#### Die Linke: Autofahrer werden zu Versuchskaninchen gemacht

Es gehe der Bundesregierung nicht um eine moderne Verkehrspolitik, sondern um neue Geschäftsfelder für die Automobilindustrie in Deutschland, befand hingegen *Herbert Behrens* (Die Linke). Obwohl eigentlich die Frage der Ver-

**Behrens: „Das Gesetz ist nicht zukunftstauglich.“**

kehrssicherheit ganz oben stehen müsste, werde dazu im Gesetz nichts gesagt, kritisierte er. „Ich habe den Eindruck, die Autofahrer werden zu Versuchskaninchen gemacht“, sagte der Linke-Abgeordnete. Sie müssten selber herausbekommen, wann das Auto übernommen werden muss und wann sich die Technik ausschaltet. „Das ist keine vorausschauende Politik“, urteilte er.

Kritik übte *Behrens* auch am Umgang mit dem Datenschutz. Der Fahrzeughalter müsse entscheiden können, „was gespeichert wird und was nicht“. Das habe auch die Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit in der Expertenanhörung gefordert. *Behrens* Fazit lautete daher: „Das Gesetz ist nicht zukunftstauglich.“

#### SPD: Technik fährt sicherer und sauberer als der Mensch

Es gehe nicht um das autonome Fahren, erinnerte *Kirsten Lühmann* (SPD). Vielmehr würden nun für das Fahren mit hoch- und vollautomatisierter Fahrfunktion gesetzliche Regelungen verabschiedet. Diese Systeme würden die Verkehrssicherheit maßgeblich er-



Stephan Kühn, Bündnis 90/Die Grünen.  
(Quelle: Achim Melde/Deutscher Bundestag)



Steffen Bilger, CDU/CSU.  
(Quelle: Achim Melde/Deutscher Bundestag)



Andrea Voßhoff, Datenschutzbeauftragte. (Quelle: Achim Melde/Deutscher Bundestag)

höhen, sagte sie. „Mit hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen können viele Unfälle mit Todesopfern und Schwerverletzten vermieden werden“, betonte *Lühmann*. Zugleich erhöhe sich der Fahrkomfort und es würden Kohlendioxidemissionen eingespart.

„Auch wenn viele Kollegen es nicht wahrhaben wollen: Die Technik fährt sicherer und sauberer als der Mensch“, sagte sie. Im Rahmen der parlamentarischen Beratungen habe der Entwurf zudem viele Verbesserungen erfahren – auch beim Datenschutz. So sei klargestellt, dass nur gespeichert werde, wer gefahren ist. „Wir gehen nicht darüber hinaus, und das ist gut und richtig“, sagte sie.

#### **Bündnis 90/Die Grünen: Gesetz hätte mehr Sorgfalt verdient**

*Stephan Kühn* (Bündnis 90/Die Grünen) sagte, ein Gesetz mit einer solchen Tragweite hätte aus seiner Sicht mehr Sorgfalt verdient. Trotz der Nachbesserungen blieben viele Fragen offen und seien Kernprobleme weiterhin nicht

**Kühn: „Die Verbraucher werden Sie mit diesem Gesetz nicht vom hoch- und vollautomatisierten Fahren überzeugen.“**

Kein Verständnis habe er auch dafür, dass Minister *Dobrindt* zwar eine Ethikkommission in Sachen automatisiertes Fahren eingerichtet habe, deren Ergebnisse aber nicht abgewartet worden seien. Einziger Lichtblick,

gelöst. „Die Verbraucher werden Sie mit diesem Gesetz nicht vom hoch- und vollautomatisierten Fahren überzeugen“, sagte *Kühn*.

so *Kühn* sei, dass für 2019 eine Evaluation vorgesehen ist. „Somit besteht die Chance, die handwerklichen Fehler bei diesem Gesetz in der nächsten Legislaturperiode zu beseitigen.“

#### **CDU/CSU: Aufzeichnungen zwingend erforderlich**

*Steffen Bilger* (CDU/CSU) betonte, zur Klärung von Haftungsansprüchen sei es zwingend erforderlich, dass aufgezeichnet werde, „ob bei Unfall oder anderen Schäden der Computer oder der Mensch die Fahraufgabe innehatte“.

Klar sei aber auch, dass mit den angefallenen Daten sehr sensibel umgegangen werden müsse. Daher würden die Daten auch im Datenspeicher des Autos verbleiben. Eine Verwendung sei nur zulässig, wenn sie für die Aufklärung eines Unfalls oder Schadens benötigt würden.

#### **Änderungsantrag der Linken abgelehnt**

In ihrem Änderungsantrag hatte Die Linke dafür plädiert, die von der Datenschutzbeauftragten *Andrea Voßhoff* vorgebrachten datenschutzrechtlichen Unzulänglichkeiten aufzugreifen und deren Vorschlag für eine Neufassung des § 63a des Straßenverkehrsgesetzes zu übernehmen.

Die Linke verwies auch auf die Kritik des Bundesrates an den datenschutzrechtlichen Bestimmungen des Gesetzentwurfs. (*gra*)

Quelle: Deutscher Bundestag (<https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw13-de-automatisiertes-fahren/499928>); Zugriff 08.01.2018.

# Fachgruppe *Neue Mobilität* an der Frankfurt University of Applied Sciences



*Die Frankfurt University of Applied Sciences ist eine am 01.08.1971 gegründete staatliche Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Frankfurt am Main. Sie entstand durch die Vereinigung verschiedener Vorgängereinrichtungen. Der Fachbereich 1 Architektur/Bauingenieurwesen/Geomatik, dem die Fachgruppe Neue Mobilität angehört, geht auf die 1908 gegründete Königlich Preußische Baugewerkschule für Hoch- und Tiefbau zurück.*

## 1. Frankfurt University of Applied Sciences

Angewandte Wissenschaft, hohe Internationalität und gelebte Vielfalt zeichnen die *Frankfurt University of Applied Sciences* (*Frankfurt UAS*) aus. Fragestellungen aus der Praxis erhalten wissenschaftlich fundierte Antworten und diese Forschungsergebnisse finden einen direkten Weg in die Gesellschaft. Durch Partnerschaften mit weltweit rund 200 Hochschulen ist die *Frankfurt UAS* in einer globalen Bildungswelt international gut vernetzt. Dabei profitiert die Hochschule in hohem Maße von der ausgeprägten kulturellen Vielfalt ihres internationalen Standortes.



### Fachgruppe Neue Mobilität

FRANKFURT UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES

Bild 1: Logo der Fachgruppe  
*Neue Mobilität.*  
(Quelle: *Frankfurt UAS*)

Die *Frankfurt UAS* ist in jeder Hinsicht eine offene Institution und wirkt als Integrationsmotor der

Region. Sie fördert die Entwicklung von Potenzialen und ebnet Bildungswege durch eine qualifizierte akademische Ausbildung. Damit trägt sie wesentlich zur Zukunftsfähigkeit der Stadt und Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main bei. Insgesamt studieren knapp 14.000 Studierende an der *Frankfurt UAS*. Neben knapp 250 Professoren sind rund 850 Mitarbeitende beschäftigt.

Vier Großfachbereiche bieten ein vielseitiges und anwendungsorientiertes Studienangebot in 62 Studiengängen mit technischer, wirtschaftlich-rechtlicher und sozialer Ausrichtung an, die mit den international anerkannten Abschlüssen Bachelor oder Master abschließen. Zudem wird inter- und transdisziplinäre Forschung in außergewöhnlichen Fächerkombinationen betrieben. Im Dialog mit Partnern aus Wirtschaft, Verbänden und Institutionen ist die *Frankfurt UAS* innovative Entwicklungspartnerin, um gemeinsam neuartige Lösungen zu generieren. Die enge Verknüpfung von Forschung und Lehre mit der Praxis qualifiziert die Studierenden für einen erfolgreichen Einstieg in attraktive Berufsfelder und zeichnet sie durch eine schnelle Anschlussfähigkeit im Berufsalltag aus. Ein umfangreiches und vielfältiges Weiterbildungsprogramm ermöglicht intensives berufsbegleitendes und lebenslanges Lernen. Diese Stärken

unterstreicht die Hochschule auch mit ihrem Claim „Wissen durch Praxis stärkt“.

Der Campus der 1971 als *Fachhochschule Frankfurt am Main – University of Applied Sciences* gegründeten Hochschule liegt zentrumsnah im Herzen Frankfurts.

## 2. Studieren am Fachbereich 1

### 2.1 Studieren mit Tradition

Die Studiengänge im Bereich *Planen und Bauen* haben eine über 100-jährige Tradition. Im Jahr 1908 wurde die *Königliche Baugewerkschule* mit ihren Abteilungen Hoch- und Tiefbau in Frankfurt gegründet. Aus dieser Schule entstand 1931 die *Staatsbauschule* und schließlich ging daraus 40 Jahre später die *Fachhochschule Frankfurt am Main* hervor. Seit dem 01.07.2014 heißt die Hochschule *Frankfurt University of Applied Sciences*.

Der Fachbereich 1 *Architektur/Bauingenieurwesen/Geomatik* bietet fünf Bachelor- und neun Master-Studiengänge. 60 Professoren und zusätzliche Lehrbeauftragte aus Wirtschaft, Industrie und Verwaltung bilden – unterstützt von mehr als 50 Mitarbeitern in Laboren und Verwaltung – über 2.500 Studierende aus. Eine breit angelegte grundständige Ausbildung in den Bachelor-Studiengängen und eine differenzierte fachliche Spezialisierung mit hohem Praxisbezug in den Master-Studiengängen kennzeichnen die Studiengänge des Fachbereichs 1. Persönlicher Kontakt der Lehrenden zu den Studierenden, kleine Lerngruppen

und eine individuelle Betreuung sind beste Voraussetzungen für ein gutes und erfolgreiches Studium.

### 2.2 Studienangebot

Die Bachelor-Studiengänge zeichnen sich durch intensive Labor- und Projektarbeit aus. Kooperationen mit der Planungs- und Bauwirtschaft stellen sicher, dass Wissen durch Praxis gestärkt wird. Um den Wissenstransfer zwischen Forschung, Lehre und externen Partnern kümmert sich das *Frankfurter Forschungsinstitut Architektur/Bauingenieurwesen/Geomatik (FFin)*.

### 2.3 Bachelor-Studiengänge

Fünf Bachelor-Studiengänge – *Architektur, Bauingenieurwesen* und *Geoinformation und Kommunaltechnik* – die beiden Letzteren auch dual – bieten eine fundierte (Grund-)Ausbildung, wobei die duale Variante durch ihre Kombination von Ausbildung und Studium einen besonders hohen Praxisbezug hat. Der Bachelor-Studiengang *Bauingenieurwesen (B. Eng.)* bietet eine breite Grundausbildung in den verschiedenen Fachgebieten des Bauingenieurwesens. Dieser Studiengang wird ebenfalls als duale Version angeboten. Dabei wird Studium und Ausbildung mit Partnern aus der Praxis verbunden, woraus eine hervorragende Vorbereitung auf den Arbeitsmarkt im Bauwesen entsteht. *Geoinformation und Kommunaltechnik (B. Eng.)* ist ein grundständiger und querschnittsorientierter Bachelor-Studiengang, an der Schnittstelle zwischen klassischer Geoinformation und angewandter Kommunaltechnik.



Bild 2: Team der Fachgruppe Neue Mobilität. (Quelle: Frankfurt UAS)

## Drei Fragen an Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer und Prof. Dr.-Ing. Josef Becker

**Professorin für Verkehrsplanung und Professor für Schienenverkehrswesen und Öffentlichen Verkehr**

### Was ist die hauptsächliche Forschungsrichtung Ihrer Fachgruppe?

Schwerpunkte der Forschungsfragen sind zurzeit Dienstleistungen für die Implementierung von Elektromobilität, Wirtschaftsverkehr sowie betriebliches Mobilitätsmanagement. Aber auch der Öffentliche Personennahverkehr ist ein Thema – hier im Speziellen die Mobilität im ländlichen Raum. Eine gute Vernetzung mit Partnern aus Wirtschaft, öffentlicher Hand und Wissenschaft sind neben unserem interdisziplinären Arbeitsteam für unsere Forschung wichtig. Zum Beispiel ist der Rhein-Main-Verkehrsverbund als Praxispartner an vielen unserer Forschungsprojekte beteiligt. Durch solche Kooperationen wird es möglich, relevante Sachgebiete in Lehre und Forschung zu integrieren.

### Für welche konkreten Berufe qualifiziert das Studium an Ihrem Lehrstuhl?

Am Fachbereich 1 der *Frankfurt UAS*, der gleichzeitig der größte Fachbereich im Bereich *Planen und Bauen* im Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main ist, werden Fachkräfte ausgebildet, die die Städte der Zukunft mitgestalten und entwickeln. Tätigkeitsfelder sind der kommunale und öffentliche Bereich, aber auch die Privatwirtschaft. Hierzu zählen beispielsweise Bau- und Planungsämter, Ingenieur- und Planungsbüros, Verkehrsverbände, Verkehrsunternehmen oder auch in der Entwicklungshilfe tätige Organisationen.

### Mit welchen Studiengängen lässt sich konsekutiv anknüpfen?

Die Bachelor-Studiengänge *Architektur*, *Bauingenieurwesen*, sowie *Geoinformation und Kommunaltechnik* legen die Grundlage, um sich in einem der Master-Studiengänge fortzubilden. Je nach individuellem Schwerpunkt und Leistungen erreichen Absolventen der zuvor genannten Studiengänge die Berechtigung zu den Masterstudiengängen *Architektur*, *Barrierefreie Systeme – Planen und Bauen*, *Infrastrukturmanagement*, *Geoinformation und Kommunaltechnik*, *Konstruktiver Ingenieurbau/Baumanagement*, *Umweltmanagement und Stadtplanung in Ballungsräumen*, *Urban Agglomerations* sowie *Zukunftssicher Bauen*.

Auch hier wird ein dualer Studiengang mit unmittelbarem Praxisbezug geboten.

### 2.4 Master-Studiengänge

Der anwendungsorientierte Master-Studiengang *Architektur* (M. A.) qualifiziert für die Architektenkammer und entspricht den internationalen Standards der UNESCO/UIA Charta für Architectural Education. *Barrierefreie Systeme – Planen und Bauen* (M. Sc.) ist interdisziplinär ausgelegt. Dieser Studiengang ist in Deutschland einzigartig und stellt zentrale Herausforderungen des demografischen, sozialen und wirtschaftlichen Wandels in den Mittelpunkt. Der Master-Studiengang *Infrastrukturmanagement* (M. Eng.), der in Kooperation mit der *Technischen Hochschule Mittelhessen*, Campus Gießen, durchgeführt wird, qualifiziert für Führungsaufgaben im Management von Infrastrukturanlagen. *Geoinformation und Kommunaltechnik* (M. Eng.) ist ein anwendungsorientierter Master-Studiengang, der in der Metropolregion Rhein-Main die Immobilie im Umfeld kommunaler Geoinformation in den Mittelpunkt stellt. *Konstruktiver Ingenieurbau/Baumanagement* (M. Eng.) wird in Kooperation mit der *Hochschule RheinMain* durchgeführt. Er beinhaltet vielfältige und individuelle Schwerpunktbildungen in den Bereichen „Konstruktiver Ingenieurbau“ und „Baumanagement“. *Umweltmanagement und Stadtplanung in Ballungsräumen* (M. Eng.) ist ein interdisziplinärer Master-Studiengang in Kooperation mit der *Hochschule RheinMain*. Die Schwerpunkte bilden Stadtplanung, Landschaftsarchitektur, Verkehr, Ressourcen und Energie sowie Wasserwirtschaft. *Urban Agglomerations* (M. Sc.) ist ein englischsprachiger, weiterbildender Master-Studiengang, mit integriertem Studienaufenthalt an weltweiten Partnerhochschulen. *Zukunftssicher Bauen* (M. Eng.) ist ebenfalls ein interdisziplinärer Master-Studiengang, mit dem Schwerpunkt auf ressourcenschonendes und ressourcenoptimiertes Planen und Bauen.

## 3. Fachgruppe Neue Mobilität

### 3.1 Lehre

Verkehrsplanung ist die Basis und das Lehrgebiet der Fachgruppe *Neue Mobilität* (Bild 1). Es werden alle Zusammenhänge des Um-

weltverbunds (Fußgängerverkehr, Radverkehr, ÖPNV) und der Intermodalität, auch in Verbindung mit dem motorisierten Individualverkehr, betrachtet. Lehrinhalte sind darüber hinaus technische Grundlagen im Straßen-, Schienen- und schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Auch werden in mehreren Modulen im Bachelor-Studiengang *Bauingenieurwesen* die Grundlagen des Schienenverkehrs gelehrt. Diese umfassen den Entwurf von Eisenbahnstrecken sowie die Gestaltung von Bahnanlagen in Bahnhöfen. Außerdem werden die Grundlagen des schienengebundenen ÖPNV gelehrt. Vertieft werden kann dies im Rahmen eines Ingenieurprojektes und der Bachelor-Thesis. Im Master-Studiengang *Infrastrukturmanagement* werden darüber hinaus Module zum Betrieb von Schienenverkehrsanlagen, zur Ausrüstungstechnik und zur Instandhaltung von Schienenverkehrsanlagen angeboten.

In die akademische Ausbildung werden aktuelle Forschungsprojekte integriert und die praktische Anwendung wissenschaftlicher Methoden nimmt breiten Raum ein. Im Studium, wie auch in den Forschungsprojekten, ist Interdisziplinarität das Schlüsselwort. Die Zusammenarbeit zwischen Stadt- und Verkehrsplanung ist für eine nachhaltige Entwicklung elementar. Durch Megatrends wie den demografischen Wandel und die Urbanisierung werden zukünftig einzelne Disziplinen alleine keine umfassenden Lösungen mehr bieten können.

### 3.2 Forschungsschwerpunkt

Die Fachgruppe *Neue Mobilität* zeichnet sich durch ein interdisziplinäres Arbeitsteam (**Bild 2**) und eine gute Vernetzung mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlicher Hand aus, so dass relevante Sachgebiete in Lehre und Forschung integriert werden können. Als Beispiel kann hier die enge Kooperation mit dem *Rhein-Main-Verkehrsverbund* genannt werden. Dieser ist bei zahlreichen Forschungsprojekten als Praxispartner beteiligt. Die entsprechenden Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten fließen direkt in die Lehre ein. Schwerpunkte der Forschungsfragen sind zurzeit Dienstleistungen für die Implementierung von Elektromobilität, Wirtschaftsverkehr sowie betriebliches Mobilitätsmanagement. Einen weiteren Schwerpunkt stellt der ÖPNV dar – hier im Speziellen die Mobilität im ländlichen Raum.

### 3.3 Leitung der Fachgruppe Mobilität

Die Fachgruppe *Neue Mobilität* wird von *Prof. Dr.-Ing. Petra K. Schäfer* (Verkehrsplanung) und *Prof. Dr.-Ing. Josef Becker* (Schienenverkehrswesen; Öffentlicher Verkehr) geleitet.

*Prof. Dr. Schäfer* hat 1999 ihr Diplom in Bauingenieurwesen an der *TU Darmstadt* erworben und dort auch bis 2004 zum Thema „Alternative Methoden zur Überwachung der Parkdauer sowie zur Zahlung von Parkgebühren“ promoviert. Von 2004 bis 2007 war sie Projektleiterin im *Zentrum für integrierte Verkehrssysteme in Darmstadt (ZIV)*. Seit September 2007 ist sie Professorin für Verkehrsplanung und öffentlichen Verkehr an der *Frankfurt UAS*.

*Prof. Dr. Becker* arbeitete von 2000 bis 2005 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am *Institut für Verkehr* des Fachbereiches Bahnsysteme und Bahntechnik der *TU Darmstadt*. Dort schloss er seine Dissertation im Jahr 2005 zum Thema „Qualität und Gestaltung von Stationen des regionalen Schienenverkehrs“ ab. Zwischen 2005 und 2014 war *Becker* Projektleiter und Projektkoordinator beim *Rhein-Main-Verkehrsverbund*. Seit 2014 ist er Professor für Schienenverkehrswesen und öffentlichen Verkehr an der *Frankfurt UAS*.

### 3.4 Auswahl aktueller Forschungsprojekte

#### **MoLa.opt – Mobilität auf dem Land optimieren**

Das Projekt *MoLa.opt* (**Bild 3**) wurde in Kooperation mit der *Hochschule RheinMain* und dem *Rhein-Main-Verkehrsverbund* durchgeführt. Es startete im Mai 2016 und hatte eine Laufzeit von zwölf Monaten. Gefördert wurde das Projekt vom Land Hessen.

Ziel des Vorhabens war es, Grundlagen für die Entwicklung eines integrierten Planungsverfahrens zur nachhaltigen Sicherung der Mobilität im ländlichen Raum zu schaffen. Das Verfahren soll die Auswahl der für das jeweilige Bedienungsgebiet optimalen Angebotsform(en) auf einfache und standardisierte Weise ermöglichen und Empfehlungen für die konkrete Ausgestaltung des Angebots geben.

Das Vorhaben hat Bedeutung auf ökonomischer (Verringerung der Kosten für Mobilität), ökologischer

**MoLa.opt**  
Mobilität auf dem Land optimieren



**Bild 3:** Logo des Projekts „MoLa.opt“.  
(Quelle: *Frankfurt UAS*)



**Bild 4:** Logo des Projekts „DieMo RheinMain“. (Quelle: Frankfurt UAS)



**Bild 5:** Logo des Projekts „Nachhaltiges Mobilitätsmanagement“ an der Frankfurt UAS. (Quelle: Frankfurt UAS)

(Förderung des umweltfreundlichen ÖPNV) und sozialer (Sicherung der Teilhabe am gesellschaftlichen Leben) Ebene. Das Verfahren liefert, angesichts der schrumpfenden und alternden Bevölkerung und der zurückgehenden Finanzmittel für den ÖPNV, einen wichtigen Beitrag zur Daseinsvorsorge im ländlichen Raum.

## DieMoRheinMain 2

Das Projekt *DieMoRheinMain 2* (Bild 4) wurde in Zusammenarbeit mit *House of Logistics and Mobility (HOLM)*, *ivm* (Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain), der *Universität Kassel* und dem *Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF* durchgeführt. Das durch das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* geförderte und im August 2017 abgeschlossene Projekt schloss inhaltlich an das Projekt *DieMoRheinMain* an, das von 2014 bis 2016 durchgeführt wurde.

Neben der Überprüfung vorhandener Mobilitätsinnovationen, entwickelt *DieMo RheinMain* praxisnahe Einzeldienstleistungen für Elektromobilität und erprobt diese in konkreten Anwendungsfällen vor Ort. Um die dauerhafte Integration der Elektromobilität in die multimodalen Angebote der Region zu ermöglichen, werden die Einzeldienstleistungen zu einem integrierten Mobilitätsprodukt für die Region zusammengeführt und vernetzt.

Die Aufgabe der Fachgruppe bestand zum einen in der Erarbeitung neuer Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten der Verkehrsteilnehmer in der Metropolregion Frankfurt/RheinMain. Zum anderen sollten bereits existierende E-Mobile und intermodale Mobilitätsangebote hinsichtlich ihrer Erfolgsfaktoren und Hemmnisse untersucht, sowie die im Rahmen des Projekts entwickelten Einzeldienstleistungen auf ihre Nutzerakzeptanz geprüft und evaluiert werden. Basierend darauf wurden Hinweise für die nachhaltige Integration von Mobilitätsinnovationen in bestehende Verkehrs- und Mobilitätssysteme, unter besonderer Berücksichtigung der Elektromobilität, abgeleitet.

## Nachhaltiges Mobilitätsmanagement an der Frankfurt UAS

Das Projekt *Nachhaltiges Mobilitätsmanagement* (Bild 5) an der *Frankfurt UAS* wird in Zusammenarbeit mit *ivm* und der *Goethe-Universität Frankfurt am Main* durchgeführt. Auch der *AStA* der *Frankfurt UAS* beteiligt sich an dem Projekt, das seit Juni 2016 bis Mai 2018 läuft und durch das Land Hessen gefördert wird.

Durch die Vielzahl der Menschen, die täglich zum Campus pendeln, um dort zu arbeiten oder die Lehrveranstaltungen zu besuchen, ist die *Frankfurt UAS* ein erheblicher Verkehrserzeuger im Frankfurter Nordend. Ziel des Projektes ist es, das Mobilitätsverhalten der Beschäftigten und der Studierenden an der *Frankfurt UAS* zu evaluieren und durch die Etablierung eines Mobilitätsmanagements nachhaltig und langfristig mit dem Ziel einer CO<sub>2</sub>-freien Hochschule zu verändern. Dabei stehen Elektromobilität, ÖPNV, Radverkehr, Parkraummanagement und Fußverkehr im Fokus. (gra)

## i | AUTOREN VITA



### Prof. Dr.-Ing. PETRA K. SCHÄFER

Seit 2007 Professorin für Verkehrsplanung und öffentlichen Verkehr an der FH Frankfurt und Leiterin der Fachgruppe *Neue Mobilität*.



### Prof. Dr.-Ing. JOSEF BECKER

Seit 2014 Professor für Schienenverkehrswesen und öffentlichen Verkehr an der Frankfurt University of Applied Sciences.

### Kontakt

Frankfurt University of Applied Sciences  
Fachbereich 1: Architektur/  
Bauingenieurwesen/Geomatik  
Nibelungenplatz 1  
60318 Frankfurt am Main

# Headhunting: Offensive Strategien der Personalsuche

*Angesichts des Fachkräftemangels werden Unternehmen kreativ. Im Normalfall übernimmt die Personalabteilung der Unternehmen die Suche nach geeigneten Mitarbeitern, doch immer häufiger treten Recruiter auf den Plan. Denn je schwieriger und langwieriger es ist, für die vakante Stelle einen passenden neuen Mitarbeiter zu finden, desto größer wird die Bereitschaft, diese Aufgabe an einen externen Dienstleister auszulagern.*

Headhunter erfüllen dabei zwei im Personalwesen grundsätzliche Aufgaben bei der Personalsuche. Sie sprechen über verschiedene Recruiting-Kanäle Kandidaten an wie zum Beispiel auf Online-Job-Plattformen und mit Hilfe von Social Media-Tools, ebenso bei Messen und Fachveranstaltungen. Zudem gehen sie im sogenannten Direct Search aktiv auf die Suche – und versuchen gezielt, Fachkräfte von Marktbegleitern abzuwerben.

Wir haben uns mit Frau *Hilde Freund*, Personalberaterin und Branchenkennerin, zu diesem Thema unterhalten.

## **Frau Freund, mehrere Namen, neue Identitäten, unterschiedliche Geschichten: Treten Headhunter oft in Tarnmänteln an potenzielle Kandidaten heran?**

So würde ich das nicht beschreiben. Zwar ist es im ersten Schritt während der Identifikationsphase erforderlich, sich sehr bedeckt zu halten und absolut diskret vorzugehen. Doch sobald es einen direkten Kontakt mit dem potenziellen Kandidaten gibt, gebe ich mich als Beraterin zu erkennen, nenne kurz den Grund meines Anrufes und frage nach, wann wir uns denn dazu in Ruhe unterhalten können. Hier ist hohe Sensibilität und Empathie gefragt, denn oft platzt man in berufliche Situationen der Kandidaten hinein, wo es immens wichtig ist, ihn nicht in Erklärungsnot zu bringen. Daher findet ein weiterer ausführlicher Austausch immer in den Abendstunden oder am Wochenende statt.

## **Sind es immer die Anwerber, die einen potenziell interessanten Kandidaten ansprechen oder kann auch ein Kandidat proaktiv die Initiative ergreifen?**



Hildegard Freund,  
HR Consulting

Natürlich sind es oft die Recruiter, die den passenden Kandidaten ausfindig machen und ansprechen. Doch wer als Berater einen seriösen und wertschätzenden Umgang mit seinen Kandidaten pflegt, wird weiterempfohlen. Dies im Zusammenspiel mit Informationen aus dem Netz bewirkt, dass sich relativ häufig interessante Kandidaten proaktiv melden, mir ihre Beweggründe und Ziele für den geplanten Jobwechsel schildern, und nachfragen, ob ich sie unterstützen kann. Meine Antwort darauf ist immer sehr direkt und offen – denn es gibt auch Fälle, bei denen ich von der Branche oder Funktion her einfach zu weit entfernt bin und vermutlich nicht die passenden Ansprechpartner aktivieren kann. Aber lohnend ist ein Kontakt immer – und sei es auch nur, um Tipps für das weitere Vorgehen und die richtige Adressierung zu erhalten.

Fazit: Einer aussagekräftigen und professionellen Initiativbewerbung stehen die meisten Headhunter positiv gegenüber. Ob der Kandidat sich konkret auf eine zu besetzende Position bezieht oder sich davon unabhängig an uns wendet, ist zunächst einmal sekundär. Für gute Bewerber sollten wir stets offen sein, sie sind unser Kapital! Idealerweise sollte es zu den jeweiligen Arbeitsfeldern und Kernbranchen des Beraters passen, damit dieser auch effizient von Nutzen sein kann. Bei der Wahl des jeweils richtigen Beraters helfen Job-Plattformen wie *experteer* oder *XING* mit einem umfangreichen Netzwerk. Oft entstehen die Kontakte auch aufgrund von Empfehlungen.

## Welche Fragen sollte ein Kandidat in solchen Situationen stellen?

Wenn ich mich in die Situation des Kandidaten hinein versetze, wären mir zunächst einmal folgende Punkte wichtig: Aus welchem Grund ist die Stelle vakant? Wie beschreibt der Personalberater die Unternehmenskultur? Was wird von mir in den ersten sechs bis zwölf Monaten erwartet?

Ich finde es auch gar nicht schlecht, wenn der Kandidat zum Schluss des Gespräches nach einem ersten Feedback oder Eindruck des Beraters zu seiner Person fragt. Entscheidend ist bei einem solchen Gespräch natürlich, dass beide Seiten konstruktiv und ehrlich antworten.

## Welches Verhalten ist beim Erstkontakt mit einem Headhunter unangebracht?

Hier gibt es zwei Verhaltensweisen, die mich immer wieder verwundern: Zum einen, wenn ein Bewerber als „Mr. Cool“ auftritt und mich durch Verhalten und Ausdrucksweise wissen lässt, dass er es ja eigentlich gar nicht nötig hat, die Fragen eines Personalberaters zu

beantworten, weil sich eh alle um ihn reißen. Oft wird derjenige dann aber die leidvolle Erfahrung machen, dass es ungleich schwieriger ist, sich beim Unternehmen direkt zu präsentieren und zu platzieren. Der zweite Knackpunkt ist, wenn sich ein Kandidat allzu stark ins Rampenlicht stellen und übertrieben „verkaufen“ will. Auch das ist für alle Beteiligten nicht zielführend und meistens ziemlich leicht durchschaubar.

## Wie können Kandidaten den Kontakt im weiteren Verlauf am besten halten?

Das ist im Grunde recht einfach, zumal in der Regel beide Seiten ein Interesse daran haben. Der erste Kontakt entsteht ja meist auf Grund einer konkreten Vakanz. Kommt es im Rahmen dieser Zusammenarbeit jedoch zu keinem Jobwechsel, da beispielsweise der Standort unpassend oder eine fachliche Anforderung nicht erfüllt ist, so kann sich der Kandidat jederzeit wieder proaktiv bei mir melden, um mir zum Beispiel seinen aktualisierten Lebenslauf zukommen zu lassen oder mir andere wichtige Änderungen mitzuteilen.

Vice versa kontaktiere ich den Bewerber, sollte ich eine adäquate Stelle – beispielsweise in seiner Region – anzubieten haben. Ebenso bin ich mit meinen Kandidaten über verschiedene Netzwerke verbunden, sodass wir uns gegenseitig informiert halten können. Dadurch entsteht oft eine Dynamik, die mehreren zugutekommt: Networking im besten Sinne à la „Für mich ist diese Aufgabe zwar nicht das Richtige, aber ich kenne da jemanden“ kann gut funktionieren.

Und nicht zuletzt führt wohl jeder Talentsucher eine kleine, feine Datenbank mit Potenzialkandidaten, die er zeitnah und unkompliziert aktivieren kann.

## Mit welcher Art von Kandidaten halten Recruiter den Kontakt auch über eine längere Zeit aufrecht?

Aus meiner Erfahrung sind das meistens Personen, die ich bereits einmal persönlich getroffen oder gesprochen habe und die bei mir einen „bleibenden“ Eindruck hinterlassen haben. Dynamische, flexible Menschen, die offen sind für Veränderungen, aber gezielt und nicht um jeden Preis. Diese Bewerber agieren überlegt und argumentieren schlüssig und realistisch. Sie haben eine konkrete Vorstellung, einen Plan für sich entwickelt, den sie – sobald der richtige Zeitpunkt plus das passende Angebot gekommen ist – in die Realität umsetzen.

Übrigens sind das nicht immer nur die sogenannten „High Potentials“ mit Bestnoten und durchgängigem Lebenslauf. Oft gibt es da auch mal einen Bruch, wie zum Beispiel eine betriebsbedingte Kündigung oder ähnliches,

das ist heute keine Seltenheit mehr. Oder der Kandidat hat selbst eine Fehlentscheidung getroffen, fühlte sich im neuen Unternehmen absolut nicht wohl und ist nach kurzer Zeit wieder gegangen. Früher war so etwas ein No-Go, heute heißt das Motto: Solange sich diese Punkte einleuchtend erklären lassen, ist das kein Show-Stopper. In solchen Fällen ist es meines Erachtens auch Aufgabe des Headhunters das suchende Unternehmen zu beraten und von der Sinnhaftigkeit eines ersten Kennenlern-Gesprächs mit dem Kandidaten zu überzeugen.

## Woran können Kandidaten gute Personalvermittler erkennen – anhand der Expertise in einer gewissen Branche oder an der Größe des Beratungsunternehmens?

Eine große, international vernetzte Personalberatung mit diversen Standorten tut sich natürlich oft leichter, komplexe Suchen abzudecken. Doch letztendlich kommt es auf die jeweilige Beraterpersönlichkeit an – es sollte zwischen Recruiter und Kandidat ein gewisses Vertrauensverhältnis entstehen, was nur möglich ist, wenn die Chemie einigermaßen stimmt. Die Spezialisierung auf eine bestimmte

Branche ist meiner Meinung nach wichtig, weil man nur so ein tieferes Verständnis und vor allem ein funktionierendes Netzwerk für seinen Bereich entwickeln kann. Dies ist aber sowohl bei kleinen, fokussierten Beratungsunternehmen gegeben wie auch in den großen Häusern, wo sich die einzelnen Consultants branchenbezogen aufstellen.

**Vielen Dank für das Gespräch,  
Frau Freund. (gra)**

## i | KONTAKT

**HILDEGARD FREUND** befasst sich seit mehr als 20 Jahren mit den Themen Human-Resources und Personalberatung, schwerpunktmäßig in der Ingenieursbranche.

Kontakt Hildegard Freund HR Consulting  
Albert-Schweitzer-Ring 2c  
82256 Fürstenfeldbruck  
Tel.: +49 8141 22 23 41  
E-Mail: info@freund-hr.com



# Bewerben Sie sich!

Das e.GO Mobile Team entwickelt innovative Elektrofahrzeuge, die Spaß machen, praktisch und bezahlbar sind. Wir arbeiten in kleinen, agilen Teams und schätzen engagierte neue Mitarbeiter, die unsere Hingabe für Elektromobilität teilen.

Werden Sie Teil des e.GO Teams und gestalten Sie die Zukunft der Elektromobilität mit uns!



Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite unter [www.e-go-mobile.com/de/unternehmen/karriere/](http://www.e-go-mobile.com/de/unternehmen/karriere/)



Im 3M-Forschungszentrum in Neuss diskutierten Experten Anfang Dezember 2017 zwei Tage über neue Entwicklungen der E-Mobilität. (Quelle: 3M)

## 3M-Fachforum „Faszination eMobilität“

*Wie lassen sich Performance, Reichweite und Lebensdauer von Batterien nachhaltig steigern? Von dieser Schlüsselfrage hängt die weitere Entwicklung der Elektromobilität ab. Die Elektrifizierung des PKW-Antriebs ist ohne leistungsstarke Batterien nicht möglich – und diese wiederum erfordern ein effizientes Wärmemanagement. Neuentwicklungen wie etwa die direkte Flüssigkühlung von Batterien weisen den Weg in die Zukunft.*

Unter diesem Kernthema fand im Dezember 2017 nach erfolgreicher Premiere in 2016 die zweite Veranstaltung „Faszination eMobilität“ von 3M in Neuss statt. Mit 120 Teilnehmern verzeichnete das Forum einen Zuwachs von 20 % und unterstrich die Wichtigkeit des informativen Austausches der E-Mobilitäts-Branche.

Vertreter der Automobilhersteller, der Zulieferindustrie sowie der Wissenschaft nutzten das Forum,

um sich über die neuesten Technologien rund um die E-Mobilität auszutauschen. Einige zeigten sich die Experten darin, dass einem effizienten Wärmemanagement, insbesondere der Batterie, eine Schlüsselrolle bezüglich Lebensdauer, Performance und Sicherheit der Systeme zukommt. Denn mit den immer energiedichteren Zellen stoßen klassische indirekte Kühlsysteme an ihre Grenzen.

## Wärmemanagement für Batterien

Mehrere Unternehmen haben daher Lösungen entwickelt, die eine direkte Flüssigkühlung der Zellen mit der *3M Novec* Hightech-Flüssigkeit ermöglichen. Dabei umspült *Novec* die Batteriezellen und führt die Wärme effizient ab. Dies macht Batteriekühlung effizienter und ermöglicht eine deutliche Leistungssteigerung. Von Vorteil ist weiterhin, dass das Kühlmedium sicher und nachhaltig, elektrisch nichtleitend, inert und nicht brennbar ist. Der österreichische E-Mobilitäts-Pionier *Kreisel Electric* zählt zu den ersten Anwendern. „*3M Novec* ermöglicht die direkte Flüssigkühlung der Zellen, was einen entscheidenden Einfluss auf Lebensdauer, Performance und Sicherheit der *Kreisel*-Batterie hat“, unterstreicht Geschäftsführer *Markus Kreisel*.

## High-Power Ladelösung mit Flüssigkühlung

Ebenfalls auf der Kühlung mit *Novec* basiert das Konzept einer neuartigen High-Power Ladelösung von *ITT Cannon*. Sie verbindet ultraschnelles Laden mit hohen Leistungswerten. Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal: Die Kühlung erfolgt direkt im Stecker, im Gegensatz zur Kühlung lediglich des Kabels. „Wir haben festgestellt, dass wir durch die interne Kühlung des Kontakts zusätzlich zum Kabel die Temperaturen so niedrig wie möglich halten können“, unterstreicht *Ralf Glocker*, ITT Senior Product Manager für den Bereich Electrical Vehicle Charging. Ein weiterer Vorteil: Durch die Flüssigkühlung lässt sich das Kabelgewicht um rund 40 % reduzieren und die Kabelflexibilität und Benutzerfreundlichkeit im Vergleich zu ungekühlten Systemen signifikant erhöhen.

## Vorträge aus Praxis und Wissenschaft

Über die Möglichkeiten, die sich mit diesem System verbinden, referierte *Otmar Bitsch* von der *Porsche AG* unter dem Titel „Zukunft des Schnellladens“. *Prof. Dr. Rik W. De Donker* von der *RWTH Aachen* berichtete im Rahmen des Fachforums über „Leistungselektronik als Schlüsseltechnologie für einen modularen und hoch-integrierten elektrischen Antriebsstrang“. *Dr. Matthias Vetter* vom *Fraunhofer ISE* befasste sich mit Herausforderungen durch immer größer werdende Fahrzeugbatterien. *Christoph Küsters* von *3M* zeigte neue Wege auf, um einen Thermal Runaway in Batterien einzudämmen.

Die Vorträge der Veranstaltung werden als Fachbeiträge in den kommenden Ausgaben des *eMobilJournal*s veröffentlicht.



*Daniel Quinger, Lion Smart* (links) und *Michael Kopka, 3M-Experte* für E-Mobilität, auf dem *3M-Fachforum* in Neuss. (Quelle: *3M*)



*Lion Smart* hat eine mit *Novec* direkt gekühlte Batterie entwickelt, deren einzigartiges Batterie-Management System kabellos mit der Batterie kommuniziert. Hierbei nutzt die Batterie das *Novec Fluid* anstelle von Kabeln zum Übertragen von Information. (Quelle: *3M*)

## Fachausstellung und Live-Demos im Rahmenprogramm

Begleitet wurde das zweitägige Vortragsprogramm von einer Fachausstellung, bei der Lösungen rund um die Themen Wärmemanagement, Batteriematerialien, Schutz von Elektronik, Verbindungslösungen, elektrische Isolation und Leichtbau gezeigt wurden.

## KONTAKT

3M Deutschland GmbH  
Carl-Schurz-Str. 1  
41453 Neuss  
Michael Kopka  
Tel.: +49 2131 14 5802  
E-Mail: [mkopka@mmm.com](mailto:mkopka@mmm.com)



## eMobilConvention

### Der Fachkongress für Elektromobilität mit begleitender Ausstellung

---

Als Herausgeber der neuen Fachzeitschrift für Smart Mobility, dem *eMobilJournal*, veranstaltet die *ITM InnoTech Medien GmbH* im Mai 2019 die eMobilConvention – Der Fachkongress für Elektromobilität. Zu diesem Anlass lädt *ITM* die Branche vom 28.–29.05.2019 in das RHEINMAIN CONGRESSCENTER in Wiesbaden.

Der Kongress versteht sich als forschungs- und industrieübergreifende Plattform für Fachleute der Elektromobilität. Forscher und Entwickler sowie Ingenieure sind ebenso Zielgruppe wie Entscheider und Multiplikatoren der Städte, Kommunen und Gemeinden sowie der Politik.

Die eMobilConvention stellt die Interaktion der Akteure in den Vordergrund. Innovationskraft und das Entwicklungspotenzial der Branche spielen eine zentrale Rolle bei diesem besonderen Branchen-Event.

Melden Sie sich schon heute als Teilnehmer der eMobilConvention an unter [www.emobilserver.de/emobilconvention](http://www.emobilserver.de/emobilconvention) und sichern Sie sich den attraktiven Frühbucher-Tarif (gültig bis 31.10.2018).

#### Ausstellung & Sponsoring

Sie möchten Kontakt zu den hochkarätigen Teilnehmern der eMobilConvention aufnehmen und Ihre Produkte und Technologien einem Fachpublikum präsentieren? Vor, während und nach der Veranstaltung bieten wir Ihnen vielfältige Möglichkeiten, sich rund um das Kongressgeschehen aussagekräftig zu präsentieren und mit Ihren potenziellen Geschäftspartnern ins Gespräch zu kommen. Informationen zu Ausstellungsmöglichkeiten und zu individuellen Sponsoring-Angeboten erhalten Sie von

■ Ansprechpartner: Stephan Wedekind  
Tel.: +49 821 650449-55  
E-Mail: [wedekind@innotech-medien.de](mailto:wedekind@innotech-medien.de)

## Call for Papers

Reichen Sie zu folgenden Schwerpunkten Ihren Beitrag ein:

- Fahrzeugtechnik (Elektroautos, E-Bikes, Elektroroller, Elektromotorräder, Elektroboote, Elektroflugzeuge, Elektro-Nutzfahrzeuge...)
- Ladetechnik
- Ladeinfrastruktur
- Akkutechnik
- Förderprogramme
- ...

Sie sind Experte auf einem der genannten Fachgebiete? Dann rufen wir Sie dazu auf, mit einem Vortrag aktiv zum Erfolg des Kongresses beizutragen.

Bitte reichen Sie uns bis zum 15.10.2018 eine Kurzfassung im Umfang von max. einer DIN-A4-Seite ein. Auf der Internet-Seite [www.emobilserver.de/emobilconvention](http://www.emobilserver.de/emobilconvention) können Sie sich mit Ihrem Beitrag anmelden.

### Termine

- Einreichungsfrist für Kurzfassungen: 15.10.2018
- Benachrichtigung der Autoren: November 2018
- Abgabefrist der Manuskripte: 04.03.2019

### Allgemeine Hinweise

Die Vortragsdauer beträgt 20 Minuten, im Anschluss stehen zehn Minuten zur Diskussion Ihres Vortrags mit dem Auditorium zur Verfügung. Die Fachvorträge können in deutscher und englischer Sprache gehalten werden. Eine Simultanübersetzung findet nicht statt. Die Autoren der angenommenen Vorträge verpflichten sich, ein ausführliches Manuskript (10-12 Seiten) einzureichen.

### Kosten für Referenten

Vortragende (je Beitrag eine Person) nehmen kostenfrei an dem Kongress teil. Reisekosten werden nicht erstattet.

### Haben Sie noch Fragen?

Ansprechpartnerin: Kirstin Sommer  
Tel.: +49 821 650449-50  
E-Mail: [ksommer@innotech-medien.de](mailto:ksommer@innotech-medien.de)

Save the date!  
28. - 29.05.2019  
Wiesbaden

## eMobilConvention – Der Fachkongress für Elektromobilität mit begleitender Ausstellung

Sie sind Experte für Elektromobilität und möchten Ihr Fachwissen weitergeben und mit anderen wichtigen Akteuren der Branche diskutieren? Dann werden Sie Referent auf der eMobilConvention und reichen einen Beitrag ein!

### Themenschwerpunkte

- Fahrzeugtechnik (Elektroautos, E-Bikes, Elektroroller, Elektromotorräder, Elektroboote, Elektroflugzeuge, Elektro-Nutzfahrzeuge...)
- Ladetechnik
- Ladeinfrastruktur
- Akkutechnik
- Förderprogramme
- ...

### Termine

- Einreichungsfrist für Kurzfassungen: 15.10.2018
- Benachrichtigung der Autoren: November 2018
- Abgabefrist der Manuskripte: 04.03.2019

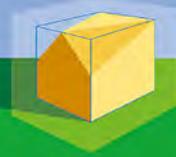
Auf der Internet-Seite [www.emobilserver.de/emobilconvention](http://www.emobilserver.de/emobilconvention) können Sie sich mit Ihrem Beitrag anmelden.

**ITM InnoTech Medien GmbH**  
Bahnhofstraße 10, 86150 Augsburg  
Telefon: +49 821 65 04 49-0  
Telefax: +49 821 65 04 49-99  
[www.innotech-medien.de](http://www.innotech-medien.de)





Bild 1: In diesem Jahr widmet sich eine Sonderfläche den Themen Elektromobilität, Laden und Speichern. (Quelle: Solar Promotion GmbH)



**Gebäude  
ENERGIE  
Technik**

10  
JAHRE  
GETEC

PLANEN | BAUEN | WOHNEN

2.-4.2.2018 | MESSE FREIBURG

## GETEC 2018 mit Sonderausstellung *Elektromobilität*

Die Fachmesse *Gebäude.Energie.Technik (GETEC)* findet vom 02. bis 04.02.2018 auf dem Freiburger Messegelände statt. Seit 2008 präsentiert sich die Messe als Informationsplattform für energieeffizientes Planen, Bauen und Modernisieren sowie zu den Themen erneuerbare Energien und gesundes Wohnen.

Mit über 220 Ausstellern und über 10.000 Besuchern gilt sie als führende Fach-Publikumsmesse in Deutschlands Südwesten und bringt Bauherren, Handwerker, Planer und Hersteller zusammen. Das umfassende Ausstellungsspektrum wird ergänzt durch ein praxisnahes und kostenfreies Rahmenprogramm mit einem dichten Angebot an Fachvorträgen, Messerundgängen, Seminaren sowie Sonderschauen und Parallelveranstaltungen.

Ein Markenzeichen der *GETEC* sind seit vielen Jahren die Sonderschauen, die sich immer an besonderen Interessen der

Messebesucher orientieren. 2018 widmet sich eine Sonderfläche den Themen Elektromobilität, Laden und Speichern. Energiewende, intelligente Stromnetze, regenerative Energien sowie deren Speicherung und Elektromobilität sind untrennbar miteinander verbunden. Somit werden Themen wie Ladeinfrastruktur, Batterietechnik und neue Verkehrskonzepte gemeinsam mit der gesamten Bandbreite elektrisch betriebener Fahrzeuge auf der Sonderschau behandelt. Es wird gezeigt, wie vor Ort erzeugter regenerativer Strom zur Mobilität effizient und sinnvoll genutzt werden kann.

### KONTAKT

Solar Promotion GmbH  
Tel.: +49 7231 58598-210  
E-Mail: [info@getec-freiburg.de](mailto:info@getec-freiburg.de)

## Messen, Tagungen, Fachausstellungen

### 8. Schweizer Kongress Elektromobilität 2018

24.01.2018 – Bern (CH)  
www.swiss-emobility.ch/de

### URBAN FUTURE global conference

28.02.-02.03.2018 – Wien (AT)  
www.urban-future.org

### abf Messe für aktive Freizeit

31.01.-04.02.2018 – Hannover (DE)  
www.abf-hannover.de

### E-Mobility & Smart Buildings Conference

02.03.2018 – Wels (AT)  
www.wsed.at

### Gebäude.Energie.Technik (GETEC)

02.-04.02.2018 – Freiburg (DE)  
www.getec-freiburg.de

### Landshuter Umweltmesse

09.-11.03.2018 – Landshut (DE)  
www.la-umwelt.de

### 6<sup>th</sup> International Conference Advanced E-Motor Technology 2018

13.-15.02.2018 – Berlin (DE)  
www.e-motor-conference.iqpc.de

### Automobil und Freizeit Messe

10.-11.03.2018 – Alsfeld (DE)  
www.hessenhalle-alsfeld.de

### Basiswissen Batterien

22.02.2018 – Berlin (DE)  
www.hdt.de

### new energy

15.-18.03.2018 – Husum (DE)  
www.new-energy.de

### AUTARKIA GREEN WORLD TOUR

23.-24.02.2018 – Stuttgart (DE)  
www.autarkia.info

### Salon du vélo

23.-25.03.2018 – Beaulieu/Lausanne (CH)  
www.salon-du-velo.ch

### Leistungselektronik für Elektro- und Hybridfahrzeuge

27.-28.02.2018 – München (DE)  
www.hdt.de

### Auto Messe Salzburg

23.-25.03.2018 – Salzburg (AT)  
www.automesse-salzburg.at

*Details zu diesen Terminen sowie zahlreiche weitere Veranstaltungen aus dem Bereich der E-Mobilität finden Sie auch auf unserem Online-Portal, dem eMobilServer, unter [www.emobilserver.de](http://www.emobilserver.de).*

# E-Autos: Viele wollen eines, aber kaum einer kauft – Warum ist das so?

*Die Anzahl verkaufter Elektroautos in Deutschland bleibt weiterhin hinter den Erwartungen zurück. Dass aber durchaus Interesse seitens potentieller Käufer besteht, zeigt eine aktuelle Studie des Technologieberaters BearingPoint und der Kommunikationsagentur PP:AGENDA. Kaufhemmend wirken laut Studie neben der oft genannten Reichweitenangst noch immer die unzureichend ausgebaute Ladeinfrastruktur und die vergleichsweise hohen Kaufpreise für Elektrofahrzeuge. Ein verbesserter Informationsfluss zu Förderungsmöglichkeiten und technischen Rahmenbedingungen sowie attraktive Zusatzangebote könnten dabei helfen, das Potenzial auszuschöpfen. Im weltweiten Vergleich hat Deutschland hier noch erhöhten Nachholbedarf.*

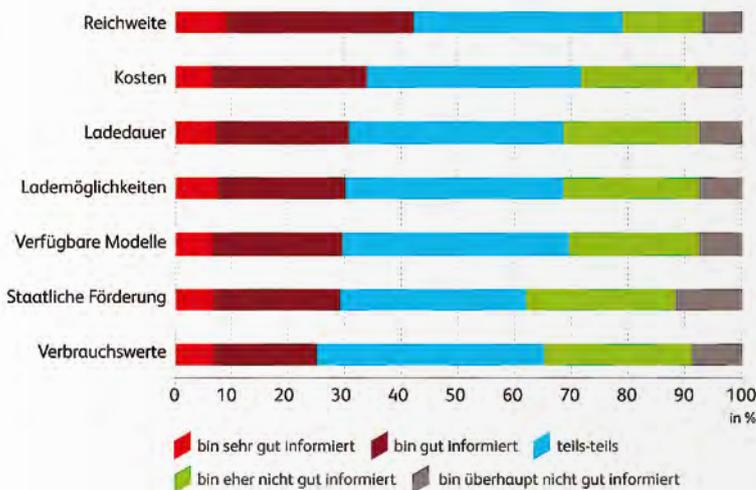
Das Interesse an Elektromobilität in Deutschland ist entgegen der weitläufigen Meinung groß – das ergab eine quantitative Befragung zum Thema Elektromobilität der Unternehmensberatung *BearingPoint* in Zusammenarbeit mit *PP:AGENDA*, eine Kommunikationsagentur für E-Mobilität.

Für die Studie „Nächstes Auto. Elektroauto!“ wurden 500 Deutsche befragt, die innerhalb der nächsten zwölf Monate die Anschaffung eines neuen Autos (Neu- oder Gebrauchtwagen) planen. Etwa zwei Drittel der Teilnehmer ziehen beim Autokauf Elektrofahrzeuge in Betracht oder schließen sie jedenfalls nicht aus. Dennoch ist die Anzahl der Elektrofahrzeuge auf den deutschen Straßen nach wie vor gering. Worin besteht dieser Dissens zwischen Interesse und Kaufentscheidung und was muss seitens Industrie und Politik getan werden, um das bestehende Potenzial auszuschöpfen?

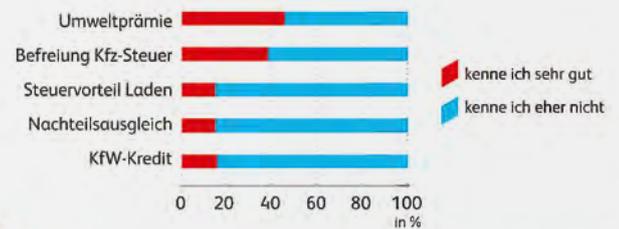
## Erheblicher Informationsbedarf zu Fördermitteln

Größtes Hindernis zur Entwicklung der Elektromobilität scheint unter den potenziellen Käufern vor allem mangelnder Informationsfluss über Vorteile und Angebote zu sein. Die Mehrheit fühlt sich zum Elektroauto nicht gut informiert. Am besten schneidet bei 42 % der Befragten noch das Thema Reichweite ab. Die größte Unsicherheit besteht hingegen für über zwei Drittel beim Umfang der staatlichen Förderung und bei den Verbrauchswerten (siehe **Bild 1**).

Trotz bestehender staatlicher Strukturen fehlt es an einer konsistenten, übergreifenden Kommunikation zu Fördermöglichkeiten für Elektroautos. Auch die Umweltprämie ist nur bei weniger als der Hälfte der potenziellen Käufer bekannt. Da verwundert es nicht, dass die Antragszahlen, die das *Bundesamt für Wirtschaft und Aus-*



**Bild 1:** Wie gut fühlen Sie sich zu E-Autos bzw. den Aspekten zum Thema E-Auto informiert? (Quelle: BearingPoint)



Es fehlt an einer konsistenten, übergreifenden Kommunikation zum Thema. Die staatlichen Förderangebote müssen direkter und in Verbindung mit Erfahrungswerten an die Zielgruppen kommuniziert werden

**Bild 2:** Kennen Sie die folgenden Fördermöglichkeiten für E-Autos? (Quelle: BearingPoint)

fuhrkontrolle (Bafa) zu Beginn des Jahres 2018 veröffentlicht hat, hinter den Erwartungen zurückbleiben: Bislang wurden zum Stichtag 31.12.2017 nur 46.897 Anträge für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben – dazu zählen neben reinen Elektrofahrzeugen auch Plug-In-Hybride und Brennstoffzellenfahrzeuge – gestellt.

Mit der Befreiung von der Kfz-Steuer sind laut Studie lediglich 38 % vertraut. Weitere Förderungsmöglichkeiten wie Steuervorteile beim Laden oder KfW-Kredite sind kaum einem der Befragten bekannt. Die öffentlichen Fördermittel könnten jedoch zum entscheidenden Kauf-Kriterium für Elektroautos werden. Knapp 90 % der Befragten bestätigen, dass die Umweltprämie oder eine Befreiung von der Kfz-Steuer ihre Kaufentscheidung positiv beeinflussen würden (siehe Bild 2 und Bild 3).

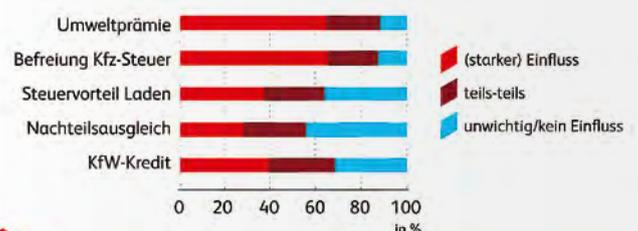
### Größte Stolpersteine: Ladeinfrastruktur, Reichweite, Kaufpreis

Ebenso wünschenswert wären mehr Informationen zu technischen Rahmenbedingungen und der verfügbaren Ladeinfrastruktur. Knapp ein Drittel der Deutschen weiß zu wenig über verfügbare Modelle, Lademöglichkeiten, Ladedauer und Verbrauchswerte.

Für 73 % wird ihre Kaufentscheidung durch die noch zu schwach entwickelte Ladeinfrastruktur negativ beeinflusst. Die klassischen Argumente hinsichtlich zu hohem Kaufpreis und geringer Reichweite stellen für zwei Drittel eine Barriere für den Kauf eines Elektroautos dar. Ins

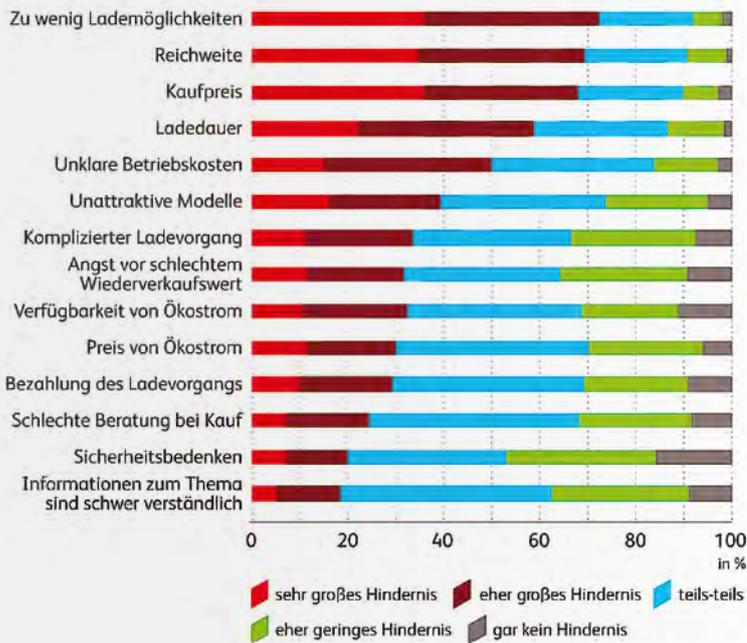
Blickfeld kommt aber auch zunehmend das Thema Ladedauer. 59 % der Befragten sind mit der langen Ladedauer unzufrieden. 50 % der potentiellen Käufer werden zudem von den intransparenten Betriebskosten abgeschreckt.

Eine positive Entwicklung ist im Sicherheitsbereich zu sehen. Lediglich ein Fünftel der Befragten hat Sicherheitsbedenken und vertraut der Technologie nicht. Allerdings muss das Design von Elektroautos noch verbessert werden. Denn: Nur etwa 25 % finden die verfügbaren Modelle ästhetisch ansprechend (siehe Bild 4).



Der Umweltbonus kann ein entscheidendes Instrument auf dem Weg zum Leitmarkt sein, wenn dieser effektiver kommuniziert wird

**Bild 3:** Wie wichtig sind bzw. welchen Einfluss hätten diese Fördermöglichkeiten für E-Autos auf Ihre Bereitschaft, beim nächsten geplanten Autokauf ein E-Auto in Betracht zu ziehen? (Quelle: BearingPoint)



**Bild 4:** Inwiefern sehen Sie persönlich folgende Aspekte als mögliche Hindernisse bzw. Gründe gegen den Kauf eines E-Autos? (Quelle: BearingPoint)

## Attraktiver Markt für Zusatzangebote und Produktbündelung

Der Elektromobilitäts-Markt bietet auch Möglichkeiten für Zusatzangebote. Attraktive und leicht zugängliche Produktbündelungen könnten die Marktdurchdringung von Elektroautos fördern. Die aktuelle Studie unterstreicht die Relevanz von Angeboten wie Vergünstigungen im Einzelhandel, Energieversorgung für das Eigenheim und Ökostrom. 70 % der Befragten zeigen beispielsweise großes Interesse an einer bundesweiten Ladekarte.

„Die Umfrage zeigt eindeutig: Viele Bürger liebäugeln bereits mit einem Elektroauto. Dies ist genau der richtige Moment, überzeugende Angebote in Stadt und auf dem Land für Kauf, Leasing und Sharing anzubieten. Umsteigen auf E-Fahren mit erneuerbaren Energien heißt auch Kommunikation, Marketing und Vertrieb neu zu denken“, fasst Rolf Miller, CEO bei PP:AGENDA, zusammen.

## Deutschland liegt im internationalen Vergleich zurück

BearingPoint hat auch eine globale Marktübersicht zum Einsatz von Elektroautos für 2017 neu aufgelegt. Darin

wird deutlich: Hinter China, den USA und Japan gehört Deutschland zwar zu den führenden Herstellern von Elektroautos. Der Anteil an verkauften Elektroautos in Deutschland ist allerdings im Vergleich zum Gesamtmarkt sehr gering. Angeführt wird die Liste des Marktanteils bei Elektrofahrzeugen und Hybrid-Elektrofahrzeugen wie im Vorjahr von Norwegen mit knapp 30%. Der Interessensverband *Opplysningsrådet for Veitrafikken* veröffentlichte am 03.01.2018 eine Übersicht, nach der im vergangenen Jahr 52,2 % der neu angemeldeten Autos in Norwegen einen alternativen Antrieb hatten. Auf den weiteren Plätzen folgen Japan (21 %), Island (9 %) und die USA (4,5 %).

Was diese Länder anders machen? Hauptgrund dafür, dass sich Autofahrer in diesen Ländern eher für Elektroautos entscheiden, sind staatliche Subventionen. Mit deren Hilfe hat auch das Gesamtvolumen in Europa im ersten Halbjahr 2017 im Vergleich zum Vorjahreszeitraum um 32 % zugelegt. Dadurch wird deutlich, dass Elektroautos derzeit vor allem mit dem richtigen Anreiz auf die Straße gebracht werden können.

Ein weiterer Treiber bei der Kaufentscheidung ist das zur Verfügung stehende Ladenetz. In Europa stieg die Gesamtzahl der zugänglichen Einheiten von 3.200 in 2010 auf fast 120.000 in 2017. Auch hierzulande hat die Entwicklung Fahrt aufgenommen: Nach Norwegen verzeichnet Deutschland im Juli und August 2017 den zweitgrößten Markt für Plug-in-Hybride in Europa mit einem Plus von über 100 % im Vergleich zum ersten Halbjahr 2016.

Um das große Potenzial in Deutschland auszuschöpfen und auch im internationalen Vergleich aufzuholen, sind „Kooperationen und einheitliche Ansätze verschiedener Akteure aus der Automobilindustrie, Politik, Energieversorgung und dem Einzelhandel nötig“, so Matthias Loebl, globaler Leiter Automotive bei BearingPoint. „Neben dem Ausbau der technischen Infrastruktur ist eine effektive, transparente und nachhaltige Informationspolitik gegenüber der Bevölkerung entscheidend.“ (sich)

## KONTAKT

Kontakt BearingPoint GmbH  
Erika-Mann-Straße 9  
80636 München  
Robert Horndasch  
Tel.: +49 89 54033 6012  
E-Mail: robert.horndasch@bearingpoint.com

# Nachrichtenportal

*Auf [www.emobilserver.de](http://www.emobilserver.de) finden Sie weitere aktuelle Nachrichten*

## POLITIK

### Bundesregierung veröffentlicht Förder-richtlinien für alternative Antriebe

Am Freitag, 15.12.2017, hat der Bund die aktualisierten Förder-richtlinien der Bundesministerien zur Förderung und Entwicklung der Elektromobilität veröffentlicht. Im Rahmen des Sofortprogramms „Saubere Luft 2017-2020“ werden belastete Städte und Kommunen beim Ausbau von schadstoffarmen Fahrzeugflotten, alternativen Antrieben und der erforderlichen Ladeinfrastruktur unterstützt.

#### **Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Ausbau der Ladeinfrastruktur**

Mit der aktualisierten *Förderrichtlinie Elektromobilität* fördert das *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)* die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und die dafür erforderliche Ladeinfrastruktur. Das Antrags- und Bewilligungsverfahren wurde vereinfacht, so dass die Projekte noch schneller umsetzbar sind. Zudem soll das Förderprogramm finanziell aufgestockt werden. Anträge können bis 31.01.2018 eingereicht werden.

Unterstützt werden kommunale Fahrzeugflotten, zum Beispiel Abfall-Entsorgungsfahrzeuge, und der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV), zum Beispiel Elektrobusse. Die Beschaffung von Elektrofahrzeugen im Taxigewerbe und bei Car-Sharing-Unternehmen

wird ebenfalls gefördert. Antragsberechtigt sind neben Kommunen auch Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, zum Beispiel Lieferdienste, Handwerker, soziale Kranken- und Pflegedienste – sofern die Kommune bestätigt, dass das geplante Vorhaben Teil eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes ist.

#### **Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität**

Die neue gemeinsame Förderrichtlinie des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)* und des *Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)* zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität hat das Ziel, die energie- und klimapolitischen Potenziale der Elektromobilität zu erschließen und gleichzeitig die Wettbewerbsposition deutscher Industriebranchen zu stärken.

Im Kontext des Sofortprogramms wird auf Basis dieser Förderrichtlinie die Beschaffung gewerblich genutzter Elektrofahrzeuge (zum Beispiel Handwerker, Lieferdienste, Taxibetriebe) unterstützt, die nicht Teil eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes sind. Die zweite Säule ist die Förderung von Projekten, die Ladekomfort, Verfügbarkeit und Auslastung von Ladeinf-

rastruktur verbessern und mobile Elektroauto-Batterien intelligent an das Stromnetz anbindet, zum Beispiel durch Lastmanagement. Dadurch kann Ladeinfrastruktur im urbanen und ländlichen Raum kurzfristig entstehen, zum Beispiel auf Betriebshöfen, in Parkhäusern, Low Cost Ladeinfrastruktur und Mobile Metering-Ladepunkten. Ein konkreter Förderaufruf folgt.

#### **Sofortprogramm „Saubere Luft 2017-2020“**

Der Bund hat auf dem zweiten Kommunalgipfel am 28.11.2017 mit dem „Sofortprogramm Saubere Luft“ ein Maßnahmenpaket für bessere Luft in Städten aufgelegt. Für das Sofortprogramm steht ab sofort eine Milliarde Euro bereit. Gegenstand des Programms sind Maßnahmen für die Elektrifizierung des urbanen Verkehrs und die Errichtung von Ladeinfrastruktur, für die Digitalisierung von Verkehrssystemen sowie zur Nachrüstung von Diesel-Bussen im ÖPNV mit Abgasnachbehandlungssystemen. Alle Maßnahmen sollen bis 2020 Wirkung entfalten. Das Sofortprogramm soll, soweit möglich, auf Grundlage der bestehenden Förderrichtlinien des Bundes umgesetzt werden. Bestehende Förderprogramme werden finanziell aufgestockt. (aho)

## NACHHALTIGKEIT & KLIMASCHUTZ

### Offenbacher Klimaschutzkonzept gewinnt Preis „Klima-Kommunal“ – Nachhaltige Mobilität ausgezeichnet



Die hessische Umweltministerin *Priska Hinz* übergibt den Preis an die Offenbacher Vertreterinnen *Janine Mielzarek*, stellvertretende Leiterin der Geschäftsstelle Elektromobilität – Projektleitstelle Bundesprojekte, und *Heike Hollerbach*, Leiterin des Amtes für Umwelt, Energie und Klimaschutz (v.l.n.r.). (Foto: *Roland Grün*)

Das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Offenbach am Main ist am 08.11.2017 während der Konferenz „Klima-Kommunal“ zum dritten Mal mit einem Preis ausgezeichnet worden. Die beiden Preise aus den Jahren 2012 und 2015 waren Gewinne im Rahmen des Bundeswettbewerbs Kommunalen Klimaschutz für Maßnahmen in der Energieberatung für die Stadtteile und die Energetische Beratung für Unternehmen. Die hessische Staatsministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, *Priska Hinz*, überreichte die diesjährige Auszeichnung für die Projekte des nachhaltigen Mobilitätsmanagements.

Das Preisgeld von 7.500 Euro nahmen *Heike Hollerbach*, Leiterin des Amtes für Umwelt, Energie und Klimaschutz, und *Janine Mielzarek*, stellvertretende Leiterin der

Geschäftsstelle Elektromobilität – Projektleitstelle Bundesprojekte, angesiedelt bei den Stadtwerken, persönlich entgegen. „Wir freuen uns über die Anerkennung der gemeinsamen Arbeit und werden das Preisgeld in die Umsetzungs- und Potenzialanalyse für den Aufbau der öffentlich zugänglichen Ladesäulen und die Entwicklung des Leitfadens investieren“ so *Heike Hollerbach* und *Janine Mielzarek*.

#### **Nachhaltige Mobilität in Offenbach**

Das ausgezeichnete Offenbacher Maßnahmenpaket besteht aus dem Einsatz von Elektroautos in Firmenflotten, kostenlosem Parken für E-Autos auf öffentlichen Parkplätzen sowie einem innovativen E-Auto- und Pedelec-Sharing-Angebot für Endkunden mit sechs Vermietstationen im Offenbacher Stadtgebiet ab

2018. Durch dieses Netz können Elektrofahrzeuge dann an einer beliebigen Station im Stadtgebiet entnommen und an einer anderen zurückgegeben werden.

Auch bei der Elektrifizierung der Stadtbusflotte hat sich Offenbach konkrete Ziele gesetzt: Bis 2023 möchte die Stadt am Main 30 % der Busse auf die umweltfreundliche Antriebstechnik umgestellt haben. 2019 sollen die ersten E-Busse im Linienbetrieb fahren und dazu beitragen, die Luftschadstoffe zu verringern. Ergänzend zur Elektromobilität bietet die Stadt nachhaltige Angebote für Schulen, Kindergärten und Radfahrer, wie den Schülerradroutenplaner oder Mobilitätsangebote zu Aktionstagen, zum Beispiel die Klimarallye.

Ein erfolgreiches Projekt war die Umstellung des Zustellbetriebs in der Fußgängerzone durch einen *Cargo Cruiser* zur Belieferung der Geschäfte. Diese alternative und damit stadtverträgliche Gestaltung der Liefer- und Ladeverkehre im Innenstadtbereich erfolgt durch den Einsatz eines elektro-unterstützten Lastenfahrers und leistet einen erheblichen Beitrag zur Aufenthaltsqualität und Luftreinhaltung, da die dauerhafte Substitution von Dieselantrieben angestrebt wird und durch Nutzung eines mobilen Depots fossile Brennstoffe auf die Zubringerverkehre begrenzt werden. Die Zustellung selbst kann so faktisch emissionsfrei erfolgen. Dadurch werden Zielsetzungen der Stadtgestaltung mit der notwendigen Mobilität von Gütern und Dienstleistungen vereinbart. (aho)

LADEINFRASTRUKTUR

## Berliner Start-up *Chargery* bringt Strom zu Elektroautos

Die Köpfe hinter dem Start-up *Chargery* heißen *Christian Lang*, *Philipp Anders* und *Paul Stuke*. Ihre Idee: Anstatt das E-Auto zur Ladesäule zu fahren, soll die Stromversorgung zum Auto kommen. Meldet sich ein Kunde per App für einen Ladevorgang an, wird eine silberne Ladebox per Fahrrad-Kurier innerhalb von 30 Minuten zum Standort des aufzuladenden Elektroautos transportiert.

Dafür wird ein ortsunabhängiger Einheitspreis inklusive Lieferung berechnet. Die Gesamtkapazität des mobilen Akkus ist auf 24 kWh ausgelegt, ein *BMW i3* kann damit innerhalb von vier Stunden auf 160 Kilometer Reichweite gebracht werden. Die Ladeleistung soll in naher Zukunft auf bis zu 50 kW gesteigert werden.

Der gelieferte Strom wird garantiert aus erneuerbaren

Energien gewonnen, versprechen die Gründer von *Chargery*. Mit fünf mobilen Ladestationen sind die drei Berliner derzeit für ihre Kunden unterwegs. Einer davon ist *DriveNow*, der Carsharing-Dienst von *BMW*. Pro Tag rücken die Gründer drei- bis fünfmal aus, um die Elektroautos aufzuladen. Bald sollen auch private E-Auto-Besitzer zur Kundschaft zählen. (aho)

## 33 neue Ladepunkte für Stuttgarter Flughafen

Der Flughafen Stuttgart stellt ab sofort 33 neue Ladepunkte für E-Autos bereit. Sieben davon sind Schnellladestationen, an denen die Stromer in kürzester Zeit aufgeladen werden können.

Im öffentlichen Bereich stehen den Flughafen-Besuchern damit insgesamt 48 Ladepunkte zur Verfügung. Zu finden sind die neuen Elektrotankstellen auf dem Parkplatz P7 direkt vor dem Terminalgebäude, auf der Ebene 3 des Parkhauses P14 sowie im „Kiss & Ride“-Bereich des Stuttgart Airport Busterminals (SAB). Wer ein Parkticket löst, kann dort vorerst kostenlos auftanken. Die Ladestationen auf dem Parkplatz P7 sollen künftig auch Elektrotaxis zur Verfügung stehen.

„Wir wollen den Flughafen Stuttgart bis 2050 klimaneutral betreiben. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur ist damit ein wesentlicher Aspekt unserer Zukunftsstrategie“, sagte ein Sprecher der Flughafen-Geschäftsführung. Der An- und Abreiseverkehr auf der Straße trage derzeit über ein Drittel zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Flughafens

bei. Mit dem Angebot wolle man einen Anreiz für Besucher schaffen, mit lokal emissionsfreien Elektroautos anzureisen.

Mit der Elektrifizierungs-Offensive steht der Stuttgarter Flughafen nicht alleine da: Immer mehr Airport-Betreiber investieren in den Ausbau der Elektromobilität und in den

Klimaschutz. Am Flughafen München stehen derzeit 36 Ladestellen für Elektroautos zur Verfügung und bis 2030 soll er der erste klimaneutral betriebene Airport Deutschlands werden. Der Köln-Bonn-Airport hat seit wenigen Monaten zwei voll elektrisch betriebene Flugzeugschlepper im Einsatz. (aho)



Besucher des Flughafens Stuttgart können ihr E-Auto an insgesamt 48 Elektrotankstellen laden. (Quelle: Flughafen Stuttgart GmbH)

## Stadtwerke München nehmen 150. Ladesäule in Betrieb

Gute Nachrichten für Elektroautofahrer in München: Die *Stadtwerke München* und die *Münchner Verkehrsgesellschaft* haben ihre 150. Ladesäule errichtet. In einem Jahr soll die Anzahl der Ladestellen auf 550 steigen.

Die neue Ladesäule befindet sich im Tal 36 (Altstadt). „Da der Münchner Stadtrat bereits im Juli 2017 den weiteren Ausbau öffentlicher Ladestationen beschlossen hatte, haben wir den Aufbau seit September fortgeführt und weitere 50 Ladesäulen errichtet“, so *Helge-Uve Braun*, SWM Geschäftsführer Technik. Nach einer kurzen Winterruhe werde man im Frühjahr 2018 die nächsten Standorte in Angriff nehmen.

An den Ladesäulen der SWM stehen jeweils zwei Lademöglichkeiten mit einer Leistung von bis zu 22 kW pro Ladepunkt zur Verfügung. Mit der SWM-Ladekarte oder einer Partnerkarte aus dem „Ladnetz“-Roamingverbund kann der Ladepunkt freigeschal-



Im Tal 36 in München (Altstadt) gibt es eine neue Ladesäule. (Quelle: *Steffen Leiprecht/SWM*)

tet werden. Der monatliche Grundpreis für das Aufladen an den SWM-Ladesäulen beträgt 10,12 Euro brutto, der Preis pro Ladestunde 1,80 Euro.

Grundlage für den Ladesäulen-Ausbau für die *Stadtwerke München* ist das „Integrierte Handlungsprogramm zur För-

derung der Elektromobilität in München“ (IHFEM). Bis Ende 2019 sollen demnach insgesamt 550 öffentliche Ladesäulen in München zur Verfügung stehen. Aktuell kommen zu den 150 Ladesäulen der SWM noch etwa 90 Ladesäulen anderer Anbieter dazu. (aho)

## E.ON und Clever bauen Ladenetz von Norwegen bis Italien

In den nächsten drei Jahren wollen *E.ON* und der dänische E-Mobility-Dienstleister *CLEVER* ein Netz von 180 ultraschnellen Ladestationen für Elektrofahrzeuge in sieben Ländern aufbauen. Dieses Netz wird Norwegen mit Italien verbinden. Das Vorhaben ist ein EU-Flaggschiffprojekt und wird von der Europäischen Kommission mit zehn Millionen Euro gefördert.

Der Großteil der 400 Standorte wird in Deutschland entstehen, gefolgt von Frankreich, Norwegen, Schweden, Großbritannien, Italien und Dänemark. Jeder Standort wird zwei bis sechs Ladestationen anbieten. Die ersten Standorte werden in Deutschland und Dänemark angesiedelt und sind bereits im Bau.

„Wir glauben, dass die Kombination aus der Möglichkeit,

nahezu jede Automarke bedienen zu können, die richtigen Standorte zu sichern und den Kunden durchdachte Lösungen anzubieten, dazu beitragen wird, die Menschen davon zu überzeugen, dass EVs eine echte Alternative zu herkömmlichen Autos sind,“ so *Casper Kirketerp-Møller*, CEO von *CLEVER*. (aho)

## AUTONOMES FAHREN

## Selbstfahrende Autos: Wer haftet bei Unfällen?

Autonom fahrende Pkw sollen zu weniger Verkehrstoten, weniger Stau und mehr Umweltschutz beitragen. Während die Technologie große Fortschritte macht, ist der Haftungsaspekt noch offen: Wer soll bei einem Unfall zahlen? Der Digitalverband *Bitkom* hat dazu Entscheider in der Automobilbranche und Bundesbürger befragt.

Die Automobilbranche sieht demnach in erster Linie die Systementwickler in der Verantwortung. 41 % der Automobilunternehmen sagen, dass die Software-Anbieter bei Unfällen haften sollten. Nur 19 % sehen hingegen den Autohersteller in der Pflicht. Jeder fünfte Entscheider in der Automobilbran-

che (21 %) sieht den Fahrer in der Verantwortung – obwohl ein autonomes Fahrzeug keinen Fahrer im heutigen Sinne mehr brauchen wird. Dass der Fahrzeughalter haften sollte, dafür sprechen sich 12 % aus. Bitkom hatte dazu Vorstandsmitglieder und Geschäftsführer von 177 Unternehmen der Automobilindustrie mit 20 oder mehr Mitarbeitern befragt.

Auch von insgesamt 1.006 Bundesbürgern wollte die Bitkom wissen: „Wer soll Ihrer Meinung nach bei Unfällen haften, die von selbstfahrenden Autos verursacht wurden?“. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass jeder dritte Deutsche (38 %) ebenfalls den Software-Anbieter in die Pflicht

nehmen will, wenn es zu einem Unfall kommt. Ähnlich viele sprechen sich für den Autohersteller aus (35 %). Knapp jeder Fünfte (19 %) sieht den Fahrer selbst in der Verantwortung. Den Fahrzeughalter für einen Schaden durch das autonome Auto haften zu lassen, zieht keiner der Befragten in Erwägung.

„Wenn wir die nötige Akzeptanz für autonomes Fahren herstellen wollen, dann müssen wir dafür sorgen, dass niemand für etwas haftet, was er nicht kontrollieren kann“, schlussfolgert *Bitkom*-Präsident *Achim Berg*. Die Haftungsfrage müsse schnellstmöglich und verbindlich geklärt werden, damit autonome Fahrzeuge eingesetzt werden können. (*aho*)

## Lidl testet autonom fahrenden E-LKW in Schweden

*Lidl* und das schwedische Startup *Einride* haben ein gemeinsames Pilotprojekt in Sachen „Autonomes Fahren“ angekündigt. Der Lebensmitteldiscounter will den selbstfahrenden *E-LKW T-Pod* Ende 2018 probeweise in der Logistik einsetzen.

Die schwedische Transportbehörde hatte im Juli 2017 ein Mandat verabschiedet, das den Einsatz selbstfahrender Fahrzeuge auf öffentlichen Straßen ermöglicht. *Einride* und *Lidl* wollen die entsprechende Lizenz beantragen, um im dritten Quartal 2018 im schwedischen

Halmstadt den *T-Pod* einzusetzen. „Die Supermarktbranche ist sehr verkehrintensiv und wird weiterhin hohe Emissionen produzieren, solange sie von der Technologie fossiler Brennstoffe abhängig ist“, gibt *Johannes Fieber*, Chef von *Lidl Schweden*, zu bedenken. „Mit der Umstellung auf alternative Kraftstoffe wie Strom, Erdgas, Biodiesel oder Öko-Diesel konnten wir die Umweltbelastung durch den Transport bereits um 25 % reduzieren. Durch den Umstieg auf Elektro-LKW könnten die Transportemis-

sionen sogar um bis zu 100 % sinken“, begründet *Fieber* das Pilotprojekt.

Der Straßenverkehr ist für etwa 30 % der Treibhausgasemissionen in Schweden verantwortlich. Das 2016 gegründete Transportunternehmen *Einride* will mit seinem *T-Pod* eine Reduzierung der Schadstoffemissionen um 40 % erreichen. Der *E-LKW* wird ausschließlich elektrisch angetrieben und verzichtet auf eine Fahrerkabine. Der Stauraum bietet Platz für 15 Paletten. Mit einer Akkuladung schafft der *T-Pod* eine Distanz von etwa 200 Kilometern. (*aho*)

## AUS DEN UNTERNEHMEN

### Akasol eröffnet Europas größte Batteriesystemfabrik für E-Nutzfahrzeuge

Der Batteriesystementwickler *Akasol* hat im hessischen Langen Europas größte Batteriesystemfabrik für Elektro-Nutzfahrzeuge eröffnet. Pro Jahr sollen dort Batteriesysteme für tausende Elektro- und Hybridbusse gefertigt werden.

Auch Hessens Wirtschaftsminister *Tarek Al-Wazir* war bei der Einweihung der zehn Millionen teuren *Akasol*-Batteriesystemfabrik dabei. Insgesamt 150 Arbeitsplätze sind im Zuge der Neueröffnung entstanden. Die Hochleistungs-Batteriesysteme

werden auf einer teilautomatisierten Fertigungslinie produziert. Pro Jahr sollen dort Batteriesysteme für 3.000 Elektrobusse produziert werden.

„Das ist heute ein guter Tag für Hessen und die Verkehrswende“, so *Al-Wazir* bei der Standort-Einweihung im November. „Wir wollen nicht nur die ökologischen, sondern auch die ökonomischen Chancen der Verkehrswende für Wertschöpfung und Beschäftigung in Hessen nutzen.“

Der Trend in Großstädten und Ballungszentren hin zu lokal emis-

sionsfreien Elektrobussen ist ungebrochen. Wiesbaden will ab 2018 die eigene Busflotte umrüsten und weitere Großstädte wie Paris, London oder Hamburg werden ab 2020 nur noch Elektrobusse bestellen. Dadurch erhoffen sich Batteriesystementwickler wie *Akasol* umfangreiche Großaufträge der Flottenbetreiber. „Wir haben die Herausforderungen der Serienproduktion bewältigt und sind auf die Massenfertigung vorbereitet“, so *Sven Schulz*, Vorsitzender der Geschäftsführung von *Akasol*. (aho)

### Schaeffler kauft E-Motorenhersteller Compact Dynamics



Schaeffler weitet seine Aktivitäten im Bereich Elektro-Motoren aus. (Quelle: Schaeffler Technologies AG & Co. KG)

Der Automobilzulieferer *Schaeffler* hat den Entwicklungsspezialisten für elektrische Antriebe *Compact Dynamics* übernommen. Bereits in der Vergangenheit hatten die beiden Unternehmen erfolgreich zusammengearbeitet.

*Schaeffler* und *Compact Dynamics* verbindet seit Jahren eine Partnerschaft: Beide Unternehmen hatten gemeinsam den elektrischen Antrieb für das *Schaeffler*-Team in der Formel E entwickelt. Bereits im Dezember

2016 hatte *Schaeffler* 51 % der Anteile an *Compact Dynamics* erworben.

Mit dem Kauf weitete der französische Konzern seine Aktivitäten im Bereich Elektro-Motoren deutlich aus. *Compact Dynamics* mit Sitz in Starnberg ist ein Entwicklungsspezialist auf dem Gebiet elektrischer Antriebskonzepte. Der Fokus des Unternehmens liegt auf Hochleistungsantrieben und integriertem Leichtbau in Kleinserien und in Motorsportanwendungen.

„Im Rahmen unserer Strategie ‚Mobilität für morgen‘ sehen wir die Elektromobilität als eine unserer zentralen Zukunftschancen. Mit der Akquisition von *Compact Dynamics* [...] ergänzen wir unser vorhandenes Technologieportfolio und erschließen uns so weitere Wachstumsmöglichkeiten“, kommentierte *Klaus Rosenfeld*, Vorstandsvorsitzender der *Schaeffler AG*, den damaligen Anteilserwerb. (aho)

## Neue Mobilität: *MOIA* präsentiert Ride-Pooling-Konzept

Die Volkswagen-Tochter *MOIA* will mit einem Ride-Pooling-Konzept die Mobilität in Städten verbessern. Hamburg ist die erste Station.

Um die Straßen von Verkehr zu entlasten, müssen die Menschen ermutigt werden, auf ihr eigenes Fahrzeug häufiger zu verzichten oder es sogar abzuschaffen. *MOIA*, ein Unternehmen des *Volkswagen* Konzerns, hat hierzu Ende 2017 auf der IT-Messe *TechCrunch* in Berlin ein Ride-Pooling-Konzept vorgestellt, das die gesamte Wertschöpfungskette von der Kunden-App bis zum eigens konzipierten Fahrzeug abdeckt.

Über eine App gibt der Kunde sein Fahrziel und den Zeitpunkt der Fahrt ein. Ein intelligenter Pooling-Algorithmus fasst Fahrgäste mit ähnlichem Ziel zusammen und sorgt so dafür, dass die Auslastung der Fahrzeuge steigt und Umwege vermieden werden. Der Fahrer wird über eine App informiert und schließlich zum Kunden navigiert, um ihn abzuholen. Der Service funktioniert über virtuelle Haltstellen und ist kein klassischer Tür-zu-Tür-Service.

„Wir sind 2016 mit der Vision gestartet, als Partner der Städte die Effizienz auf den Straßen zu verbessern. Wir wollen für Verkehrsprobleme wie Staus, Luftverschmutzung, Lärm und Platzmangel eine Lösung anbieten und damit den Städten dabei helfen, ihre Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Innerhalb eines Jahres haben wir alle wichtigen Weichen gestellt, um den städtischen Modalmix um eine neue Mobilitätskomponente ergänzen zu können. Mit unserem Ride-Pooling-Konzept sind wir ab 2018 bereit, international durchzustarten und unser Ziel zu verwirklichen, bis 2025 die Städte Europas und der USA um eine



Unter dem Motto „One Million Cars off the Road“ hat *MOIA* ein neues Mobilitätsangebot für geringeres Verkehrsaufkommen in Städten entwickelt. (Quelle: *MOIA*)

Million Fahrzeuge zu entlasten“, sagt *Ole Harms*, CEO von *MOIA*.

### Projekt startet in Hamburg

In einem ersten Projekt wird das gesamte Öko-System inklusive Fahrzeug Ende 2018 in Hamburg starten. Zunächst mit einer Flotte von bis zu 200 Fahrzeugen, in einem späteren Schritt wird die Flotte auf 1.000 Stück ausgebaut. *MOIA* geht dabei schrittweise vor und passt die Anzahl der Fahrzeuge der tatsächlichen Nachfrage an. Neben Hamburg ist *MOIA* bereits mit zahlreichen weiteren Städten in Gesprächen, national und international. Möglich seien verschiedene Betreibermodelle, die gemeinsam mit Städten und Partnern ausgestaltet werden können.

### Vollelektrisches Fahrzeug

Die Fahrten finden bei *MOIA* im exklusiv für den Zweck des Ride Pooling konzipierten Fahrzeug statt. Es wurde auf der *TechCrunch* in Berlin erstmals

der Öffentlichkeit präsentiert und ist ein wesentlicher Baustein, der das Pooling-Öko-System vervollständigt. Das Fahrzeug ist vollelektrisch und bietet sechs Fahrgästen Platz. Das Fahrzeug wurde gemeinsam mit *Volkswagen Nutzfahrzeuge* und *Volkswagen Osnabrück* geplant, entwickelt und gebaut. Es hat eine Reichweite von über 300 Kilometer nach dem WLTP-Standard und kann innerhalb von rund 30 Minuten auf 80 % Ladekapazität aufgeladen werden.

Alle Software-Komponenten des *MOIA*-Öko-Systems werden bereits seit Oktober 2017 in einem Service-Test mit einer geschlossenen Nutzergruppe von rund 2.000 Personen in Hannover getestet. Kunden-App, Pooling-Algorithmus, Fahrer-App und das Flottenmanagement stehen auf dem Prüfstand und werden im Realbetrieb weiterentwickelt. Im Testbetrieb kommen derzeit 20 *Volkswagen T6 Multivan* zum Einsatz. (fei)

## ELEKTRO-ZWEIRÄDER

### Pragma Industries startet Lieferung von Brennstoffzellen-Pedelec

Das französische Unternehmen *Pragma Industries* hat die ersten E-Bikes mit Wasserstoffantrieb ausgeliefert. In nur zwei Minuten kann der im Rahmen verbaute Tank mit zwei Litern Wasserstoff aufgefüllt werden. Mit nur einem Tankvorgang kommt man 100 Kilometer weit.

Im Vergleich dazu: Der Akku eines herkömmlichen E-Bikes muss etwa 2,5 – 4,5 Stunden lang aufgeladen werden und die Reichweite beträgt je nach Fahrstil und Unterstützungsmodus etwa 50 Kilometer. *Pragma Industries* verspricht zudem eine temperaturunabhängige konstante Leistung. Der Elektromotor unterstützt den Fahrer bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 25 Kilometern pro Stunde.

Von der hohen Reichweite und dem schnellen Tanken sollen nun in erster Linie Flottenbetreiber profitieren. Öffentliche Einrichtungen, Unternehmen im Radtourismus und E-Bike-Sharing-Anbieter zählen jetzt zu

den Kunden der ersten Stunde. Die ersten 100 Brennstoffzellen-Pedelecs werden unter anderem an Kunden in Cherbourg, Saint Lo und Chambéry geliefert.

Allzu lange müssen französische Privatkäufer aber nicht mehr auf das Wasserstoff-Bike warten: Ab 2019 soll der Vertrieb für die Einzelkäufer starten. (aho)



*Pragma Industries* bietet E-Bikes mit Wasserstoffantrieb. (Quelle: *Pragma Industries*)

### Größtes E-Bike-Sharing System der USA startet in Kalifornien

Das E-Bike-Sharing-Konzept startet am 15.05.2018 in Sacramento City, Sacramento West und Davis (25 Kilometer östlich von Sacramento City). Im ersten Roll-Out werden 300 E-Bikes zur Verfügung stehen, im Laufe des Sommers sollen 600 weitere Räder mit Elektromotor dazukommen. Mit 900 E-Bikes stellt die kali-

fornische Hauptstadt dann das größte E-Bike-Sharing System in den USA.

Jedes E-Bike kann nach dem Free Floating-Prinzip überall im Geltungsbereich abgestellt werden. Die zentralen Bikestationen werden voraussichtlich gleichzeitig als Ladestationen fungieren. Die E-Bike-Nutzer sollen zudem

eine finanzielle Belohnung erhalten, wenn sie die Räder zum Aufladen an die Stationen zurückbringen. Die Planung der zuständigen Stadtbehörden erfolgte mit *Social Bicycles (SoBi)*. Der Sharing-Operator aus New York ist bereits auf drei Kontinenten mit seinen Bike-Flotten vertreten und finanziert das Projekt. (aho)

## Zero Motorcycles optimiert Reichweite und Ladezeiten



E-Motorräder von Zero Motorcycles können an normalen Wandsteckdosen geladen werden. (Quelle: Zero Motorcycles, Inc.)

Für das Geschäftsjahr 2018 hat Zero Motorcycles drei neue Batterien entwickelt: Die Batterien ZF14.4, ZF7.2 und ZF3.6 bieten jetzt mehr Reichweite und eine bessere Leistung. Wenn sie mit dem optional erhältlichen Range-Extender, dem ZF3.6 Power Tank, ausgestattet werden, bieten Zero-Modelle mit der größten Batterie, der ZF14.4, 18 kWh Energie. Die Reichweite der Batterien in der Stadt wird von Zero Motorcycles mit bis zu 359 Kilometern angegeben. „Das ist die höchste Reichweite aller Zweirad-Elektrofahrzeuge auf dem Markt“, wie das Unternehmen betont. Die verwendeten Lithium-Ionen-Akkus sind mit einer Fünfjahresgarantie mit unbegrenzten Kilometern abgedeckt. Die Verwendung der leichteren ZF7.2-Batterien erlaubt den Zero-Modellen 11 % mehr Hinterraddrehmoment.

Jedes E-Motorrad des Herstellers kann an normalen Wandsteckdosen mit 110 V oder 220 V geladen werden. Um Motorradfahrern die Möglichkeit zu geben, an einem Tag mehr Bodengutzumachen, hat Zero Motorcycles ein Hochgeschwindigkeits-Ladegerät namens Charge Tank mit 6 kW auf den Markt gebracht. Damit können die Maschinen bis zu sechsmal schneller aufgeladen werden als mit dem Standardladegerät allein. Der neue Charge Tank ist mit dem von Level-2-Ladestationen für Elektrofahrzeuge kompatibel. Er ist für alle Zero S-, Zero SR-, Zero DS- und Zero DSR-Modelle erhältlich.

In Kombination mit dem Standardladegerät verkürzt der neue Charge Tank die Ladezeit bei ZF7.2-Modellen von 0 auf 95 % auf eine Stunde und bei ZF14.4-Modellen auf ca. zwei Stunden. Damit

könnte man innerhalb in einer Stunde Ladezeit bis zu 166 Kilometer an Reichweite gewinnen, so Zero Motorcycles. Diesen Luxus lässt sich das Unternehmen allerdings auch bezahlen: Der neue Charge Tank ist eine werkseitig eingebaute Option zu einem UVP von 2.690 Euro.

Fahrern der 2017er- und 2018er-Maschinen wird zukünftig die Fahrt zum Händler erspart, wenn sie Firmware-Aktualisierungen (Software, die in elektronische Geräte eingebettet ist) vornehmen wollen. Diese könne man jetzt direkt über ein kompatibles Smartphone abwickeln. Alle Upgrades werden – bis auf den Charge Tank – ohne Preiserhöhung bereitgestellt. Die Preise der 2018er Modellreihe sind mit denen der Vorjahresmodelle identisch, mit Ausnahme der Zero SR und Zero DSR, die jeweils 500 Euro teurer sind. (aho)

## Piaggio stellt Vespa Elettrica vor

Die erste elektrische Version des Kultrollers Vespa hatte Piaggio bereits 2016 auf der italienischen Motorrad-Messe EICMA vorgestellt. Die Fahrzeug-Studie basiert auf dem aktuellen Modell Vespa Primavera. Auf der EICMA kündigte Piaggio an, die E-Vespa in der zweiten Jahreshälfte 2017 auf den Markt bringen zu wollen. Daraus

wird vorerst nichts – die Vespa-Fans müssen sich bis zum Verkaufsstart noch einige Monate gedulden.

Dafür hat Piaggio jetzt Details zur Vespa Elettrica veröffentlicht. Die „garantierte“ Reichweite beträgt 100 Kilometer, der Elektromotor leistet durchgehend 2 kW. Bis zu 4 kW Spitzenleistung sind möglich. Die Aufladezeit gibt der Her-

steller mit vier Stunden an. In der Vespa Elettrica X-Version ergänzt ein Generator den Elektroantrieb, was eine doppelte Reichweite von 200 Kilometern ermöglichen soll.

Nicht nur beim Antrieb gehen die Italiener mit der Zeit: Das Fahrer-Dashboard, das Vespa-Multimedia-System, ermöglicht die Verbindung mit dem Smartphone. Einstellungen können so über das Display vorgenommen werden.

„Die Vespa Elettrica ist nicht nur ein Elektro-Scooter, sondern ein Kunstwerk mit Herz“, beschreibt Piaggio seinen elektrifizierten Kultroller. Wie viel das „Kunstwerk“ kosten soll, hat Piaggio allerdings noch nicht verraten. Die Vespa zählt zu den bekanntesten Rollermarken. Die erste Vespa kam 1946 auf den Markt, keine 20 Jahre später waren weltweit bereits drei Millionen „Wespen“ verkauft. (aho)

Zum Imagefilm der Vespa Elettrica:



Piaggio hat Details zur Vespa Elettrica veröffentlicht. (Quelle: Piaggio & C. SpA)



# Elektromobilität im 19. und 20. Jahrhundert

**Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts** wurden die ersten Elektrofahrzeuge entwickelt. Das erste bekannte deutsche Elektroauto war der *Flocken Elektrowagen* von 1888. In den USA wurden Elektroautos ab 1897 kommerziell hergestellt. Die *Lohner-Werke* aus Österreich stellten 1900 auf der Weltausstellung gemeinsam mit Ferdinand Porsche den *Lohner-Porsche mit Radnabenmotoren an den Vorderrädern* vor.

Anfang des 20. Jahrhunderts berichtete die Fachzeitschrift *Elektrische Kraftbetriebe u. Bahnen* regelmäßig über die Entwicklung der Elektromobilität – vom Elektroauto über Nutzfahrzeuge bis hin zu Elektro-Fahr-

rädern. In der Rubrik *Rückspiegel* zeigen wir Ihnen Fundstellen vergangener Tage mit den entsprechenden Fachbeiträgen und Bildmaterial – ein Ausflug in die fortschrittliche Vergangenheit.

## Elektrische Kraftbetriebe u. Bahnen Zeitschrift für das gesamte Anwendungsgebiet ELEKTRISCHER TRIEBKRAFT

HERAUSGEGEBEN UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. Dr.-Ing. W. REICHEL  
DIREKTOR  
DER SIEMENS-SCHUCKERT WERKE

Dr.-Ing. h. c. Dr. R. ULBRICHT  
PRÄSIDENT DER KGL. GENERALDIREKTION  
DER SÄCHS. STAATSEISENBAHNEN, DRESDEN

G. WITTFELD  
GEH. OBERBAURAT  
VORTR. RAT I. MINIST. F. ÖFFENTL. ARBEITEN,  
BERLIN

W. STAHL  
OBERBAURAT, MITGLIED D. GROSSH. GENERAL-  
DIREKTION D. BADISCH. STAATSEISENBAHNEN,  
KARLSRUHE

K. WILKENS  
DIREKTOR  
DER BERLINER ELEKTRIZITÄTS-WERKE

Dr. B. GLEICHMANN  
OBERREGIERUNGSRAT I. K. BAYER. STAATS-  
MINISTERIUM F. VERKEHRSANGEL., MÜNCHEN

SCHRIFT-LEITUNG: EUGEN EICHEL BERATENDER INGENIEUR  
BERLIN S.W. 19 :: KRAUSENSTRASSE NR. 42/43  
FERNSPRECHER L. 9404 :: TELEGR.-ADR. EKABE.



VERLAG VON R. OLDENBOURG  
EXPEDITION: MÜNCHEN, GLÜCKSTRASSE NR. 8  
FILIALE: BERLIN W., DÖRNBERGSTRASSE NR. 1

**STÄNDIGE MITARBEITER:** G. BRECHT, Reg.-Baumeister, Bitterfeld; Prof. BUHLE-Dresden; Amtsg.-Rat COERMANN-Sträßburg i. E.; Direktor DAHLANDER-Stockholm; Generalsekretär d. V. D. E.; G. DETTMAR-Grünwald-Berlin; Prof. FRANZ-Charlottenburg; Geh. Hofrat Prof. GORGES-Dresden; Betriebsingenieur F. HARTIG, Peine; Prof. Dr.-Ing. Gg. HILPERT-Breslau, Kgl. Techn. Hochschule; K. K. Hofrat Prof. HOCHENEGG-Wien; K. K. Baurat Dr. Techn. A. HRUSCHKA-Wien; Prof. Dr. KALLMANN-Berlin; Geh. Regierungsrat Prof. KAMMERER-Charlottenburg; Regierungsrat G. KEMMANN-Berlin; Direktor KOTTGEN-London; Direktor KÖLBEN-Prag; Direktor KRUGER-Mailand; Prof. WILHELM KEBLER-Dresden-A., Kgl. Techn. Hochschule; K. K. Inspektor LUTHELEN-Wien; Regierungs- und Baurat MEYER-Berlin; Prof. Dr. NIETHAMMER-Berlin; Prof. ÖSSANNA-München; Reg.-Baumeister a. D. PFORE-Direktor der A. E. G.-Berlin; Prof. PHILIPP-Nikolasse-Berlin; Prof. PICHLMAYER-Wien; Prof. Dr. ROSSLER-Danzig-Langfuhr; Baurat SCHEICH-Wien; Reg.-Baumeister SCHIMPF-Berlin; H. SCHORLING, Oberingenieur der Straßenbahn Hannover; SPXGLER, Direktor der städt. Straßenbahnen in Wien; Béla VALATIN-Budapest; Prof. VEESMEYER-Stuttgart; Prof. Dr. W. WEDDING-Charlottenburg.

Jahrgang IX.

24. September 1911.

Heft 27.

Die Zeitschrift erscheint monatlich dreimal und kostet bei Bezug durch den Buchhandel, die Postämter oder die Verlagsbuchhandlung im Inland M. 16 pro Jahrgang, M. 8 pro Semester. In Österreich-Ungarn M. 18 bzw. M. 9, im Ausland M. 29,60 bzw. M. 9,80 bei direkter Zustellung vom Verlag.  
**ANZEIGEN** werden zum Preise von 25 Pf. für die viergespaltene Nonpareillezeile oder deren Raum angenommen. Bei 6-, 12-, 24- und 36 maliger Wiederholung wird ein steigender Rabatt gewährt. Beilagen, von denen zuvor ein Probe-Exemplar einzusenden ist, werden nach Vereinbarung beigelegt.  
**STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE** werden mit 15 Pf. für die Zeile berechnet.

Alle Zuschriften, welche die Expedition bzw. Stellengesuche und -Angebote sowie den Anzeigenteil des Blattes betreffen, werden unter Adresse: Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg, München, erbeten, solche für die Schriftleitung wolle man adressieren: E. K. B., Berlin S.W. 19, Krausenstraße 42/43.

Nach Vereinbarung mit dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure wird die Zeitschrift für seine sämtlichen Mitglieder bezogen.

### INHALT:

Beiträge zur Kenntnis der Wechselstrom-Kommutatormotoren. Von Dr.-Ing. F. Marguerre, Kristiania. S. 541.  
1200/1500 PS-Wechselstromlokomotive der Ateliers des Constructions électriques de Jeumont für die französische Südbahn. Von J. Perret und R. van Cauwenbergh. S. 546.  
Das Elektromobil und seine Anwendung. S. 550.  
Der elektrisch betriebene Kraftwagen im Dienste der Reichspostverwaltung. S. 551.  
Elektrisch betriebener Kraftwagen im Dienste deutscher Berufsfeuerwehren und städtischer Straßenreinigungs-Verwaltungen. S. 553.

Amerikanische Elektromobile. S. 555. — Elektromobile für den Feuerlöschbetrieb in Springfield, Mass. — Die Verwendung elektrischer Automobile durch amerikanische Gasgesellschaften. — Elektrische Brauereilieferungswagen.  
Elektromobil-Zugmaschine der Stadt Fürth in Bayern. S. 557.  
Aus dem Wirtschaftsleben. S. 559. — Über Sachverständige aus dem Grenzgebiete zwischen Architektur und Maschinenbau. — Die Gesamtorganisation der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.G.  
Aus dem Rechtsleben. S. 560. — Berichtigungen. S. 560. — Bücherschau. S. 560.

Nachdruck unserer Original-Abhandlungen und -Mitteilungen ohne unsere besondere Erlaubnis verboten! Referate sind nur unter Quellenangabe gestattet.

Titelseite der Ausgabe 27 vom 24.09.1911.



Fig. 779. Spülwagen mit elektrischem Antrieb des Städtischen Berliner Straßenreinigungswesens.

Diese Zahlen beweisen zur Genüge, daß ich keineswegs ein schroffer Gegner der Benzinwagen bin.

Auf Grund eingehendster Erwägungen bin ich zu der festen Überzeugung gelangt, daß, soweit Berliner Verhältnisse in Frage kommen,

für Fahrzeuge, die zum Schutze des Stadtgebietes bestimmt sind, der elektrische Antrieb,

für Überlandfahrzeuge Dampf- oder Benzinantrieb und

für alle anderen Fahrzeuge, wie Offizier-, Arbeitswagen u. dgl., der Benzinantrieb zweckmäßig ist.«

Nach dem Verwaltungsbericht des Städtischen Berliner Straßenreinigungswesens haben die Versuche mit den im Vorjahre von der Firma Hentschel & Co. gelieferten Spülwagen mit elektrischem Antrieb (Fig. 779) ein so günstiges Ergebnis gezeigt, daß im Berichtsjahre vom 1. IV. 1909 bis 1. IV. 1910 drei weitere elektrisch betriebene Spülwagen beschafft und zwei der vorhandenen, mit Pferdebespannung versehenen Wagen in solche mit elektrischem Antrieb umgebaut wurden. Im ganzen sind jetzt also 6 Spülwagen »System Hentschel« mit elektrischem Antrieb im Betrieb, während der weitere Umbau der vorhandenen 22 Spülwagen mit Pferdebespannung in solche mit elektrischem Antrieb vorgesehen ist. Abbildungen Fig. 780 u. 781 zeigen das Hauptfahrzeugdepot der Städtischen Straßenreinigung Berlins, Persiusstraße, von denen die auf der linken Seite ersichtlichen ganz aus Beton hergestellten Hallen zur Unterbringung der elektrischen Straßenwaschmaschinen dienen. Die Anlagen werden vom Kraftnetz der Berliner Elektr.-Werke aus mit Strom für Beleuchtung und Ladezwecke versorgt. Auch die dazugehörigen Reparaturwerkstätten sind mit elektrischem Antrieb versehen.

Auch die Stadt Straßburg<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Kommunalwirtschaft und Kommunalpolitik, 25 August 1911.

hat eine Hentschelsche Straßenwaschmaschine mit elektrischem Antrieb im Gebrauch. Die beiden je 4 PS starken Motoren werden von einer 40 zelligen Akkumulatorenbatterie gespeist, welche für etwa 14 Stunden Betrieb ausreicht. Die 3,8 t schwere Maschine kann leer mit 12 bis 13 km-Std., voll mit 8 bis 10 km-Std. betrieben werden und zeichnet sich besonders durch ihre große Kürze und leichte Steuerbarkeit aus, die es dem Führer ermöglicht, auch während starken Straßenverkehrs gut angewendet werden zu können. Wie aus Fig. 779 u. 781 ersichtlich, sind am vorderen Teil des Wagens zwei Zentrifugalstreudüsen angebracht, die etwa 5 m Sprengbereich besitzen, ferner unterhalb des etwa 2500 l Wasser aufnehmenden Behälters eine scharfe Regenvorrichtung, während ein ganz am Ende des Wagens (siehe auch Abbildung Fig. 780 rechts) drehbar angelenkter, rotierender Gummiwascher den aufgewirbelten nassen Straßenschmutz in den Rinnstein fegt und die Straße auftröcknet. In Straßburg wird bei 10stündiger Arbeitszeit mit M. 1,80 bis M. 2 täglicher Betriebskosten gerechnet.

### Amerikanische Elektromobile.

**Elektromobile für den Feuerlöschbetrieb in Springfield, Maas<sup>1)</sup>.** Die bedeutende Industriestadt Springfield im hochkultivierten Neu-Englandstaat Amerikas hat seit März ds. Jrs. einen Zweiwagen-Feuerlöschzug mit elektrischem Betrieb eingeführt, um im wesentlichen einen Umkreis von 1,6 km Halbmesser ab Mittelpunkt des Geschäftsteiles der Stadt zu sichern. Der Löschzug besteht aus einer 25,5 m langen Leiter und einem kombinierten Leiterwagen mit rd. 100 m mitzuführender Leiterlänge, einer Kohlensäurespritze mit einem Behälter von 182 l Inhalt, 60 m Schlauch für den Betrieb der Spritze selbst, sowie 300 m gewöhnlichem 2½" Feuerlöschschlauch und 7 Mann Besatzung.

Der Leiterwagen wird durch vier je 3 PS Gleichstrommotoren angetrieben, die von einer 80 zelligen Akkumulatorenbatterie gespeist werden und hat eine garantierte

<sup>1)</sup> Electrical World, 22. Juli 1911.



Fig. 780. Hauptfahrzeugdepot der Städtischen Straßenreinigung Berlin.

Der Beitrag „Amerikanische Elektromobile.“ berichtet von der Einführung eines Zweiwagen-Feuerlöschzuges mit elektrischem Betrieb in der Industriestadt Springfield. Hierbei wird neben der ausführlichen Fahrzeugbeschreibung sehr detailliert auf das Laden der Akkumulatorenbatterien eingegangen. (Seite 555-557)

Höchstgeschwindigkeit von 32 km-Std. in der Ebene. Sein Gesamtgewicht, einschließlich Besatzung und voller Ausrüstung beläuft sich auf 10 t und sein Fahrbereich per Ladung auf 24 km. Die Steuerung erfolgt mit fünf Geschwindigkeiten vorwärts und einer Rückwärtsstufe. Eine Sirene dient als akustisches Warnsignal; Metallfadlampen zur Beleuchtung und Sicherung des Wagens.

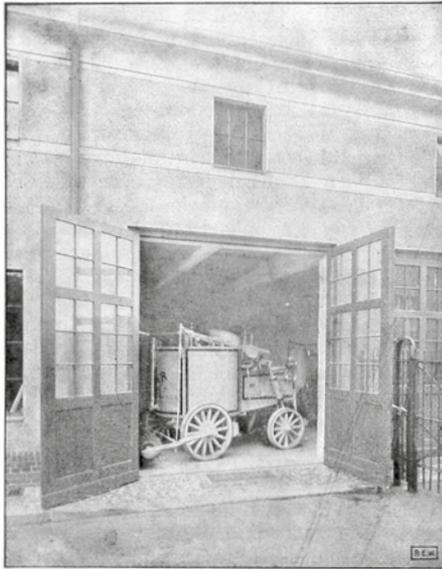


Fig. 781. Spülwagen im Schuppen.

Der Kombinationswagen, der, wie oben erwähnt, aus einer Kohlensäurespritze in Verbindung mit Schlauch- und Leiterwagen besteht, wird ebenfalls durch vier je 3 PS Gleichstrommotoren betrieben, wiegt etwa 7 t und hat eine garantierte Höchstgeschwindigkeit von 48 km-Std. Die Akkumulatorenatterie ist die gleiche wie die des Leiterwagens. Infolge der hohen Fahrgeschwindigkeit ist der Wagen mit einem Scheinwerfer ausgestattet. Auf einer 12 Prozent. Steigung konnte man eine Geschwindigkeit von 19,2 km-Std. erreichen.

Das Laden der Akkumulatoren-batterien erfolgt durch einen 7,7 KW-, 1175 Umdr./Min.-, 500/200 Volt-Motor-generator, für dessen Betrieb der Strom von der United Electric Light Co. Springfield bezogen wird. Die Verbindung zwischen Lademaschine und Akkumulatorenatterie erfolgt durch biegsame Kabel und Anschlußdosen und kann im Falle eines Alarms in wenigen Sekunden gelöst werden. Die Stromkosten beliefen sich während des ersten Monats auf rd. M. 16, während des zweiten Monats auf rd. M. 33 bei einem Strompreis von 12,6 Pf. die KW/Std. Die Anschaffungskosten des Leiterwagens beliefen sich auf M. 50.400, während ein ähnlicher Wagen für Pferdebetrieb nur etwa M. 23.100 Kosten verursacht hätte. Dagegen sind die Betriebskosten bei Pferdebetrieb ganz bedeutend höhere, als bei elektrischem Betrieb, und kostet alleine das Beschlagen der Pferde mit

gummigefütterten Eisen wenigstens M. 16,80 pro Monat. Die Leiter der Feuerwehr führen als besondere Vorteile elektrischer Fahrzeuge an: die schnelle Betriebsbereitschaft, die hohe Beschleunigung und gleichmäßig hohe Fahrgeschwindigkeit, den vorzüglichen sanitären Zustand der Feuerwache durch Fortfall der Pferde, Betriebsersparnis dadurch, daß der Chauffeur unbesorgt zum Feuerlöschdienst herangezogen werden kann, Platzersparnis infolge des Fortfalls der Ställe und der für das Anspannen der Pferde erforderlichen Einrichtungen. Infolgedessen hat die Stadt in Konkurrenz gegen benzinmotorbetriebene Feuerlöschfahrzeuge, der Seagrave Co., Columbus, Ohio, drei neue elektrische Feuerlöschwagen in Auftrag gegeben.

**Die Verwendung elektrischer Automobile durch amerikanische Gasgesellschaften.** Amerikanische Gasgesellschaften benutzen nach einem Bericht von J. E. Kearns (General Electric Review vom Juni 1911) gerne elektrisch betriebene Wagen für den allgemeinen Dienst. Unter anderem verwenden die Philadelphia-Gaswerke sechs je 1 t- und einen 2 t-Frachtwagen, während die Central Union Gas Co. in New York zwei je 3 t-Automobile benutzt, und die New England Gas and Coak Co. drei sogar je 3,5 t-Wagen im Dienst hat. Leichtere Wagen sind in Oklahoma, Lynn, New Bedford, Denver und anderen Städten im Betrieb und dienen zum Verfahren von Gaszählern, Gasöfen, Warmwasser-, und sonstigen Kocheinrichtungen wohl auch zur Kokslieferung. Man rechnet damit, daß ein Wagen, der 60% der Geschäftszeit im Dienst gehalten werden kann, sich billiger stellt als Pferdefuhrwerk. Infolge der steten Betriebsbereitschaft kommt man auch mit einem Kraftfuhrwerk aus, wo man sonst mit mehreren Pferdefuhrwerken arbeiten muß, und ein Elektromobil erspart als Ersatz von zwei durch Pferde betriebene Fuhrwerke gleicher Tragkraft etwa 35 bis 50% Arbeitslohn für Kutscher und Bedienung und etwa ebensoviel an Lieferzeit. Besonders beliebt ist das Elektromobil naturgemäß bei gemeinsamen Gas- und Elektrizitätswerken, wie z. B. in Schenectady, Rochester und anderen Betrieben, bei denen vielfach durch Einbau einer kleinen elektrisch betriebenen Pumpe und einer elektrisch betriebenen Winde die Gebrauchsfähigkeit des Fahrzeuges bedeutend erweitert wird. (Einziehen von Kabeln, Auspumpen von Baugruben, Kabelkanälen, Transformatorengruben usw.). Einige Angaben über normale Fahrzeuge der General Vehicle Co. of Long Island mögen von Interesse sein.



Fig. 782. Zug aus 7 elektrischen Straßenwaschmaschinen der Stadt Berlin im Begriff das Depot zu verlassen.

**Amerikanische Elektromobile<sup>1)</sup>.**

Leistung	450 kg		900 kg		2 t-Lieferungswagen		3 1/2 t-Frachtwagen		5 t langsamer Frachtwagen	
	Wagen-type	Lieferungswagen	Hoher Führersitz	Niedr. Führersitz	Hoher Führersitz	Niedr. Führersitz	Bierwagen	Norm. Wagen		
Fahrtgeschwindigkeit km/St.	19,2	16	14,4	14,4	12,8	12,8	11,2	11,2		
km mit einer Ladung	72	72	72	72	64	64	56	56		
Radstand	2120,5	2591	2832	2832,5	2048	3175	3277	3506		
Spurweite	1397	1524	1549	1549	1829	1651	1689	1689		
Gesamtlänge	3200	38227	4611	4229	1067	4674	5157	5469		
Gesamtbreite	1702	1829	1830	1893	3175	2007	2007	2007		
Lichter Laderaum										
Breite	1041	1219	1422	1422	1651	1542	1651	1829		
Länge	1829	2438	3048	2912	3480	4090	4090	4572		
Höhe	1524	1676	1829	1829	1829	1829	1829	1829		
Höhe der beladenen Plattform	813	902	1067	1067	1029	1029	1053	1053		

**Elektrische Brauereilieferungswagen.** Einige Zahlen betreffs des Umfanges der in einzelnen amerikanischen Städten im Betrieb befindlichen Elektromobile wurden in »E.K.B.« 1911, S. 298, mitgeteilt. Es wurde auch auf die große Lieferung für New Yorker Bierbrauereien hingewiesen. Dank der diesbezüglichen Bemühungen der Union Electric Light and Power Co., sind in St. Louis, Mo., etwa 500 elektrisch betriebene Fahrzeuge im Gebrauch. Auch dort ist die weltberühmte »Annhäuser Busch-Brauerei« des Deutschamerikaners Adolphus Busch infolge ihrer Verwendung kleiner Wagen und größerer Omnibusse für den Personenverkehr und von schweren Wagen für den Biertransport als Großabnehmer von Elektromobilen zu verzeichnen.

**Elektromobilzugmaschine der Stadt Fürth in Bayern.**

Die Stadt Fürth in Bayern hat die Frage der Müllansammlung und Müllbeseitigung in recht eigenartiger, zweckentsprechender Weise gelöst.<sup>2)</sup> Die Müllansammlung geschieht nach dem Müllkübelssystem »Ochsner«, Zürich, mit Kübeln aus verzinktem Eisenblech und etwa 33 l Inhalt. Die Kübel werden zur Abfuhr auf die Straße gestellt und in einen in Eisenkonstruktion erstellten Sammelwagen entleert, der 4 abhebbare Kastensegmente von je 1,7 cbm Müllinhalt besitzt. Die beiden Vorderräder sitzen an einem durchlenkbaren Drehschemelgestell, welches es erlaubt, den Wagen entweder mit Pferdebespannung oder nach System »Just. Chr. Braun A.-G., Nürnberg«, durch Vorspann eines Zugelektromobils zu betreiben (Fig. 783 u. 784).

<sup>1)</sup> General Electric Review, Juni 1911.

<sup>2)</sup> Vgl. auch die vom Technischen Betriebsamt der Stadt Fürth i. B., Techn. Magistratsrat Dipl.-Ing. Tillmetz, herausgegebene Broschüre: Müllabfuhr und Müllverbrennung in der Stadt Fürth i. B.

An den Quertraversen des Drahtgestelles sind für den elektrischen Betrieb zwei Konusse zum Einhängen des Vorspannwagens angebracht, so eine starre Kupplung der beiden Wagen ergebend, die es verursacht, daß die Vorderräder des Müllwagens der unmittelbaren Spur der Triebräder des Vorspannelektromobils folgen. In die Triebräder sind Radnabenmotoren »System Braun« von je 5 bis 15 PS Leistung eingebaut, die von einer aus 42 Zellen bestehenden Akkumulatorenbatterie von 390 Amp./Std. Leistung und 110 Volt Ladespannung gespeist werden. Die Batteriehaube, unter der sich die in Trögen eingebaute Batterie befindet, ist abnehmbar, dadurch auch das Auswechseln letzterer leicht möglich. Mit einmaliger Ladung wird ein Fahrbereich von 40 bis 50 km erreicht, wobei der Fahrshalter die Abstufung der Fahrtgeschwindigkeit zwischen 2 und 15 km/Std. ermöglicht. Der Vorspannwagen hat außer den beiden Triebrädern zwei kleine Laufräder, die es gestatten, den Wagen als eigene Einheit unabhängig von Anhängewagen verfahren zu können, die aber während des Vorspanndienstes mittels Handrad und Spindel unter den Führersitz vom Pflaster abgehoben werden.

Die Betätigung der Fahrbewegung erfolgt durch einen Fahrshalter, der sich unterhalb des Sitzes der Fahrer befindet und durch einen Schalthebel oberhalb des Steuerades bewegt wird. Es sind 4 Vorwärtsstellungen, 1 Nullstellung, 2 elektrische Bremsen und 2 Stellungen für Rückwärtsgang vorhanden.

Strom- und Spannungsmesser sind an der Spritzwand übersichtlich angeordnet; ebenso die Schalttafel mit allem Zubehör.

Die Bremsung des Fahrzeuges geschieht auf dreierlei Art; einmal durch ein Fußpedal, welches zu gleicher Zeit als Stromunterbrecher dient und mittels Bandbremse auf die beiden Vorderräder des Anhängewagens wirkt; andererseits durch eine Handhebelbremse, welche mittels Gestänge als Innenbackenbremsen auf die Hinterräder des Anhängewagens arbeitet. Letztere Bremse ist außerdem am Anhängewagen selbst nochmals mit einer Spindelbremse verbunden, welche vom Bock des Anhängewagens aus betätigt werden kann, und ist bei dieser Ausführung ein automatischer Ausgleich mit eingebaut.

Das An- und Abkuppeln des Vorspannelektromobils geschieht durch vier Handgriffe innerhalb weniger Sekunden. Die Gesamtlänge des Fahrzeuges beträgt 8,50 m und kann dasselbe auf einem Halbmesser von 5,70 m durchgelenkt werden, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, die engsten Straßen und kleinsten Kurven damit zu befahren. Das Gesamtgewicht eines Vorspannwagens mit vier Müllsegmenten beträgt ca. 2400 kg, dasjenige des Anhängewagens ca. 2600 kg, und das gesamte Fahrzeug ist für eine Nutzlast von 3500 kg ausgebaut.

Der Vorspannwagen wird, wie aus den Abbildungen Fig. 783 bis 785 ersichtlich, nicht nur für den Müllförderungsdienst verwandt, sondern auch für die verschiedensten kommunalen Zwecke nutzbar gemacht. Insbesondere dient er in Verbindung mit einem zweirädrigen Requisitionswagen zur schnellen Beförderung von Mannschaften, Materialien und Werkzeugen bei Unfällen am Rohrnetze der städtischen Werke u. dgl., wobei Geschwindigkeiten bis zu 24 km/Std. erreicht werden.

Der Laderaum für den elektromobilen Vorspannwagen Fig. 786 befindet sich neben dem Maschinenraum des Gaswerkes, welcher sich wiederum an das Kesselhaus mit dem Müllverbrennungssofen angliedert. In dem Müllverbrennungssofen »System Humboldt«, bestehend aus zwei Müllverbrennungszellen — Leistung etwa 1000 bis 1200 kg Müll pro Stunde pro Zelle, 220 qm Heizfläche — und einer dritten Zelle, welche zum Verbrennen von Koksabfällen des Gas-

Der Bericht »Elektromobilzugmaschine der Stadt Fürth in Bayern« beschreibt detailliert den Aufbau und die Bedienung eines Müllsammelwagens mit Vorspannelektromobil. Historische Bilddokumente ergänzen die ausführlichen Beschreibungen. (Seite 557-559)

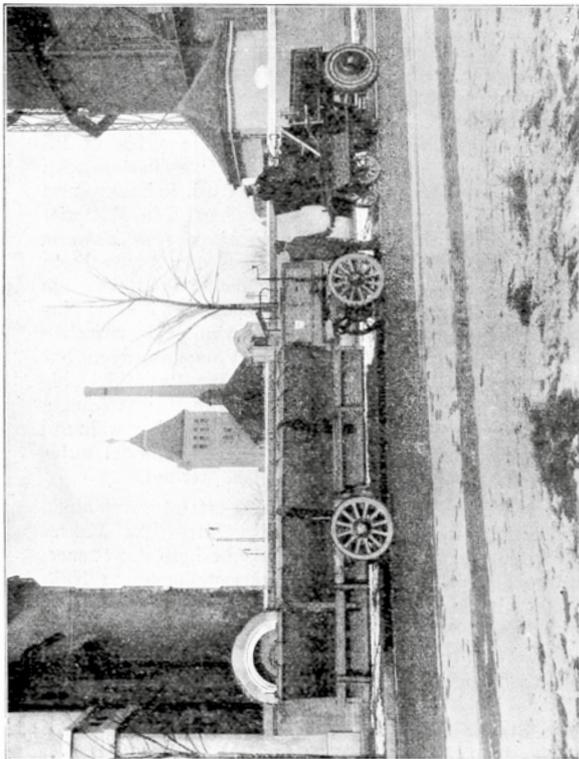


Fig. 784. Ankuppeln des Vorspannelektromobils an den Müllwagen.

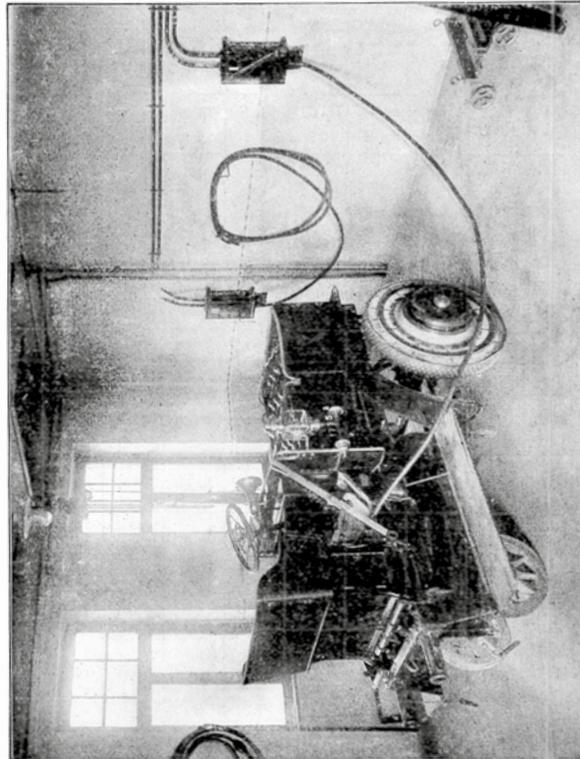


Fig. 786. Vorspannelektromobil mit abgenommener Haube im Laderaum.

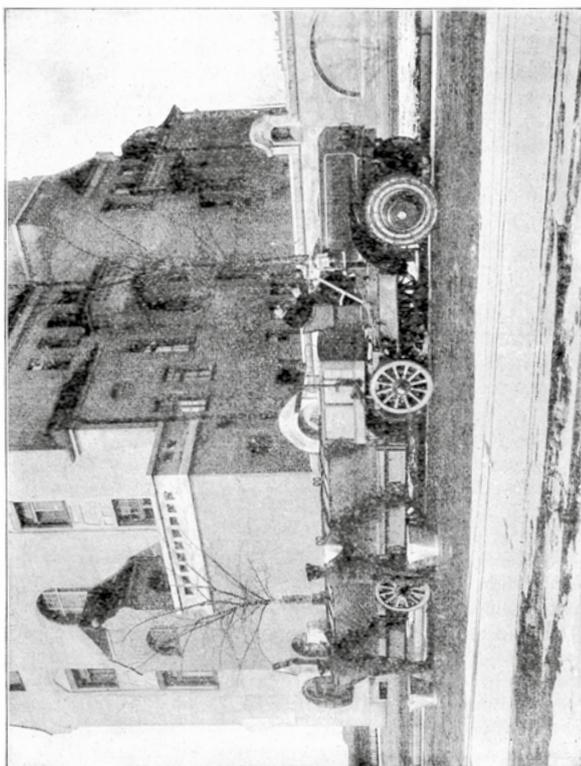


Fig. 783. Müllsammelwagen mit Vorspannelektromobil »System Braun« beim Einladen des Mülls aus den Kübeln »System Ochsenr.«.

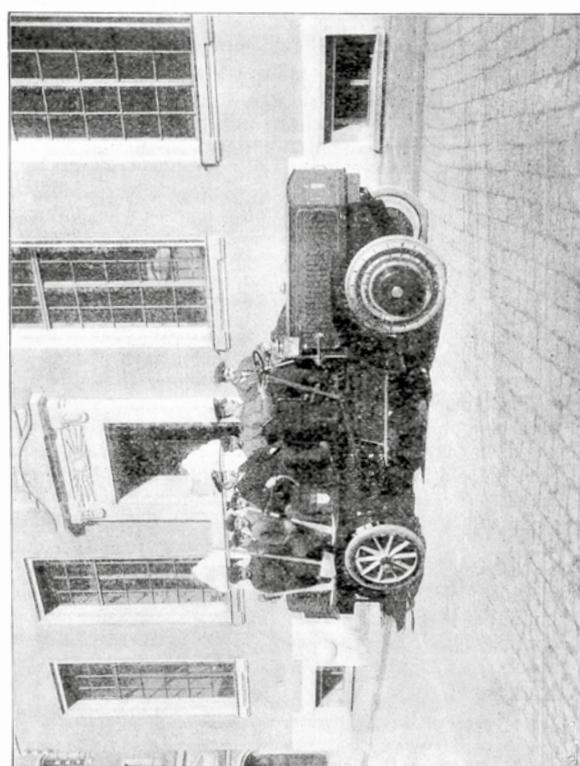


Fig. 785. Vorspannelektromobil zusammengekuppelt mit dem Mannschaftswagen.

werkes eingerichtet ist<sup>1)</sup>, wird der Tagesabfall der Stadt Fürth in etwa 12 bis 16 Stunden verbrannt, wobei im Mittel mit einem kg Müll 1 kg Dampf erzeugt wird. Der Dampf wird, soweit er nicht für Zwecke des Gaswerkes unmittelbar gebraucht wird, in zwei liegenden Dampfmaschinen und riemengetriebenen Dynamomaschinen zur Erzeugung elektrischer Energie herangezogen. Der Strom wird, abgesehen vom Eigenbedarf des Werkes, in das Leitungsnetz des städt. Elektrizitätswerkes übergeführt. Im Werk selbst wird elektrischer Strom gebraucht für das Laden der Akkumulatorenbatterie des Vorspannelektromobils; zum Speisen einer Gebläseanlage für die erforderliche Verbrennungsluft der Müllverbrennungszellen; zum Antrieb einer Rotationspumpe für die pneumatische Förderung der Flugasche aus den den Dampfkesseln vorgelegerten Sammelaschen und einer mechanischen Entschlackungsanlage.

### Aus dem Wirtschaftsleben.

**Über Sachverständige aus dem Grenzgebiete zwischen Architektur und Maschinenbau** macht Ingenieur W. Dahlheim in den Mitteilungen des Frankfurter Bezirksvereines Deutscher Ingenieure (vgl. auch »Technik und Wirtschaft« vom Juli d. J.) bemerkenswerte Ausführungen: In immer größerem Umfange werden unsere Hochbauten mit maschinellen Einrichtungen versehen. Heizungs- und Lüftungsanlagen, Aufzüge und manches andere gehören zur Ausstattung zeitgemäß eingerichteter Häuser. Die Herstellverfahren sind durch die Arbeit hervorragender Ingenieure, die sich auf diesen Gebieten spezialisiert haben, technisch und wissenschaftlich einwandfrei durchgebildet worden; Lehrstühle für Heizungs-, Lüftungs- und Fördertechnik sind auf den technischen Hochschulen eingerichtet und mit ersten Kräften besetzt worden. Nur in einem ist alles beim alten geblieben. Die Auswahl und Beurteilung all dieser neuen, nur vom Spezialingenieur richtig zu bewertenden maschinellen Einrichtungen ist nach wie vor dem Architekten verblieben, obwohl ihm die hierfür erforderlichen Kenntnisse durchaus fehlen. Daß diese Tätigkeit des Architekten als »Sachverständiger« auf Sondergebieten der Maschinenteknik, die ihm fremd sind, vielfach zu Unzulänglichkeiten führen muß, liegt auf der Hand. Hier kann nur ein Zusammenarbeiten von Ingenieur und Architekt, wobei dem Ingenieur die Beratung auf maschinentechnischem Gebiete, dem Architekten die bautechnische obliegt, Abhilfe schaffen.

Bedauerlicherweise hat der Verfasser aus dem Kreis der Spezialingenieure, deren ernstes Zusammenarbeiten mit dem Architekten heutigentags von allergrößter Bedeutung ist, die Elektroingenieure nicht mit erwähnt. Die zweckentsprechende Anordnung der Steigeleitungen, der Zähler und Verteilungsschalttafeln ist aber eine der Fragen, welche auf die Billigkeit der gesamten Anlage und die beste Raumaussnutzung von hohem Werte ist.

Auch der Einbau von Isolierrohren und Anschlußdosen in genügender Anzahl und günstiger Lage ist Sache gemeinsamer Bestimmung des Architekten, Elektroingenieurs und neuerdings eines Fachmannes, der auf dem praktischen Beleuchtungswesen weitgehende Erfahrung besitzt. In den Küchen und Speisezimmern neuer Häuser sollten Anschlußdosen für höhere Stromstärken vorgesehen werden, um die Verwendung von solchen elektrischen

<sup>1)</sup> Während der Nachtstunden, in denen kein Müll zur Verbrennung zur Verfügung steht, ist es möglich, in der Kokszeile mit dem minderwertigen Material den für den Gaswerksbetrieb erforderlichen Dampf zu erzeugen. Es wäre sonst notwendig, die alten Dampfkessel des Gaswerkes, welche jetzt still gelegt sind, wegen dieses Nachtstündes stets unter Feuer zu halten.

Koch- und Heizapparaten ohne weiteres zu gestatten, die etwas größere Stromstärken erfordern, als gewöhnlich für die Zimmerbeleuchtung allein erfahrungsgemäß in Anspruch gebracht wird. Wird bereits im Rohbau hierauf Rücksicht genommen, so liegt dies im gemeinsamen Interesse des Hauseigentümers, seiner Mieter und der Elektrizitätslieferungsgesellschaften. Sch.

**Die Gesamtorganisation der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.** Von Ingenieur Richard Blum, Direktor der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G.

Früher betrachteten die einzelnen Leiter von Unternehmungen ihre Organisation als streng geheim zu haltende Geschäftsgeheimnisse. Aber auch heute denken noch viele Fabrikanten ähnlich. Es ist daher zu begrüßen, daß immer mehr größere Unternehmungen ihre Organisation durch Beschreibungen ihrer berufenen Leiter der Öffentlichkeit übergeben.

Gaben viele andere Werke ihre Erfahrungen dadurch preis, daß sie die Vordrucke für die einzelnen Manipulationen veröffentlichten und dadurch der Organisation von Fabrikbetrieben sehr viel nützten, so ist in dieser Schrift ein anderer Weg eingeschlagen. Direktor R. Blum behandelt in kurzen klaren Worten den ganzen Geschäftsgang des weitverzweigten Unternehmens. Er schildert die Entwicklung des Unternehmens, die allgemeine Einteilung der Geschäfte, die kaufmännische, technische und Werkstattorganisation, das Lohn- und Akkordwesen, die Organisation der Aufstellungsabteilung, der Nachrechnung und die Vertriebsorganisation des ganzen Unternehmens in leichtfaßlicher und verständlicher Weise auf 44 Druckseiten so, daß man sich ein vollkommenes Bild über das Ineinandergreifen der einzelnen Abteilungen machen kann, während die Übersicht und Leitung des Ganzen in den Händen des Vorstehers liegen bleibt.

Die Konkurrenzfähigkeit der Unternehmungen ist in erster Linie von der Tüchtigkeit ihrer Angestellten, vom Vorstand hinab bis zum letzten Arbeiter, abhängig. Damit sich jede Kraft nach Maßgabe ihres Könnens im Rahmen des Ganzen nutzbringend betätigen kann, ist eine Organisation, auf Arbeitsteilung beruhend, notwendig. Durch Veröffentlichung erprobter Organisationen wird es anderen Unternehmern ermöglicht, zu prüfen, ob ihre Organisation verbesserungsbedürftig ist. Der größte Segen, den derartige Veröffentlichungen stiften, besteht darin, daß die Unternehmungen, die heute noch patriarchalisch verwaltet werden (und solche gibt es leider in Deutschland noch sehr viele), veranlaßt werden, über das Unzulängliche ihrer nur auf eine Person zugeschnittenen Einteilung der Geschäftsführung nachzudenken und den Vorteil zu erfassen, der aus der Schaffung vieler unter eigener Verantwortung selbständig arbeitender Unterorgane dem Unternehmen erwachsen muß, wenn durch eine gute, dem Betrieb angepaßte Organisation für richtige Kontrolle und Überwachung gesorgt wird. Nicht nur bei Meistern, wie Blum es beschreibt, ist es schwer, eine moderne Betriebsleitung durchzusetzen. Viel schwerer ist es oft, die Leiter größerer Unternehmungen zu veranlassen, nicht alles selbst machen und entscheiden zu wollen.

Die Schrift des Direktors Blum zeigt besonders, daß bei richtiger Teilung der Rechte und Pflichten, entsprechend der Verantwortlichkeit, die Leitung des Unternehmens nicht nur dem Vorstande verbleibt, sondern daß er durch Abgabe vieler mit unnötiger Arbeit und Zeitaufwand verbundener Rechte die wirkliche Leitung des Unternehmens erst voll in die Hände bekommt.

<sup>1)</sup> Verlag von J. Springer, Berlin 1911. Preis brosch. M. 1,50.

# Gemacht für dauerhafte Geschäftsbeziehungen.

Das Firmenverzeichnis auf  
[www.emobilserver.de](http://www.emobilserver.de) und im eMobilJournal –  
Die Fachzeitschrift für Smart Mobility.



[www.emobilserver.de/firmen-a-z](http://www.emobilserver.de/firmen-a-z)

HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE	ELEKTROAUTOS
 <b>Audi</b> Vorsprung durch Technik Audi AG Auto-Union-Str. 1 85045 Ingolstadt <a href="http://www.audi.de">www.audi.de</a>	 e.GO Mobile AG Campus-Boulevard 30 52074 Aachen <a href="http://www.e-go-mobile.com">www.e-go-mobile.com</a>
 BMW AG Petuelring 130 80788 München <a href="http://www.bmwgroup.com">www.bmwgroup.com</a>	 I'm Easy. Estrima Srl Via Roveredo 20/b 33170 Pordenone (PN) Italien <a href="http://www.estrima.com">www.estrima.com</a>
 BYD EUROPE B.V. 's-Gravelandseweg 256 3125 BK Schiedam Niederlande <a href="http://www.bydeurope.com">www.bydeurope.com</a>	 Ford-Werke GmbH Henry-Ford-Str. 1 50735 Köln <a href="http://www.ford.de">www.ford.de</a>
 Citroën Deutschland GmbH Edmund-Rumpler-Str. 4 51149 Köln <a href="http://www.citroen.de">www.citroen.de</a>	 HYUNDAI Hyundai Motor Deutschland GmbH Kaiserleipromenade 5 63067 Offenbach <a href="http://www.hyundai.de">www.hyundai.de</a>
 classic eCars - Broedersdorff & Koenzen GmbH Schulstr. 37 40721 Hilden <a href="http://www.classic-ecars.de">www.classic-ecars.de</a>	 KIA Kia Motors Deutschland GmbH Theodor-Heuss-Allee 11 60486 Frankfurt <a href="http://www.kia.com">www.kia.com</a>
 Daimler AG 70546 Stuttgart <a href="http://www.daimler.com">www.daimler.com</a>	 MITSUBISHI MOTORS Mitsubishi Motors in Deutschland - MMD Automobile GmbH Stahlstr. 42-44 65428 Rüsselsheim <a href="http://www.mitsubishi-motors.de">www.mitsubishi-motors.de</a>

HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE		ELEKTROAUTOS	
	<b>Nissan Center Europe GmbH</b> Renault Nissan Str. 6-10 50321 Brühl <a href="http://www.nissan-presse.de">www.nissan-presse.de</a>		<b>smart - Daimler AG</b> Mercedesstr. 137 70327 Stuttgart <a href="http://www.smart.com">www.smart.com</a>
	<b>Opel Automobile GmbH</b> Bahnhofsplatz 65423 Rüsselsheim <a href="http://www.opel.de">www.opel.de</a>		<b>Tesla GmbH Deutschland</b> Blumenstr. 17 80331 München <a href="http://www.tesla.com">www.tesla.com</a>
	<b>Peugeot Deutschland GmbH</b> Edmund-Rumpler-Str. 4 51149 Köln <a href="http://www.peugeot.de">www.peugeot.de</a>		<b>Volkswagen AG</b> Berliner Ring 2 38440 Wolfsburg <a href="http://www.volkswagen.de">www.volkswagen.de</a>
	<b>Dr. Ing. h.c.F. Porsche AG</b> Porscheplatz 1 70435 Stuttgart <a href="http://www.porsche.com">www.porsche.com</a>		<b>Volvo Car Germany GmbH</b> Siegburger Str. 229 50679 Köln <a href="http://www.volvocars.com">www.volvocars.com</a>
	<b>Renault Deutschland AG</b> Renault Nissan Str. 6-10 50321 Brühl <a href="http://www.renault.de">www.renault.de</a>		

HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE		ELEKTRO-NUTZFAHRZEUGE	
	<b>Bollinger Motors LLC</b> 60125 State Highway 10 Hobart NY 13788 USA <a href="http://www.bollingermotors.com">www.bollingermotors.com</a>		<b>Fendt - AGCO GmbH</b> Johann-Georg-Fendt-Str. 4 87616 Marktobendorf <a href="http://www.fendt.com">www.fendt.com</a>
	<b>Cummins Deutschland GmbH</b> Peter-Traiser-Str. 1 64521 Groß-Gerau <a href="http://www.cummins.de">www.cummins.de</a>		<b>Komatsu Europe International s.a./n.v.</b> Mechelsesteenweg 586 1800 Vilvoorde Belgien <a href="http://www.komatsu-deutschland.de">www.komatsu-deutschland.de</a>
	<b>Daimler AG</b> 70546 Stuttgart <a href="http://www.daimler.com">www.daimler.com</a>		<b>MAN Truck &amp; Bus AG</b> Dachauer Str. 667 80995 München <a href="http://www.truck.man.eu">www.truck.man.eu</a>

## HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE

## ELEKTRO-NUTZFAHRZEUGE



**Nikola Motor Company**  
UT 84104 Salt Lake City  
USA  
[www.nikolamotor.com](http://www.nikolamotor.com)



**StreetScooter GmbH**  
Jülicher Str. 191  
52070 Aachen  
[www.streetscooter.eu](http://www.streetscooter.eu)

**STREETSCOOTER**



**Nissan Center Europe GmbH**  
Renault Nissan Str. 6-10  
50321 Brühl  
[www.nissan-presse.de](http://www.nissan-presse.de)



**Volvo Car Germany GmbH**  
Siegburger Str. 229  
50679 Köln  
[www.volvocars.com](http://www.volvocars.com)



**PIAGGIO GROUP**

**Piaggio & C. SpA**  
Viale Rinaldo Piaggio 25  
56025 Pontedera (PI)  
Italien  
[www.piaggiogroup.com](http://www.piaggiogroup.com)

## HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE

## ELEKTRO-BUSSE/SHUTTLES



**BYD EUROPE B.V.**  
's-Gravelandseweg 256  
3125 BK Schiedam  
Niederlande  
[www.byd.com](http://www.byd.com)

**MOIA**

**MOIA GmbH**  
Kemperplatz 1  
10785 Berlin  
[www.moia.io](http://www.moia.io)



**IOKI - Deutsche Bahn Connect GmbH**  
Mainzer Landstr. 169  
60327 Frankfurt a. M.  
[www.ioki.com](http://www.ioki.com)



**Thomas Built Buses, Inc.**  
1408 Courtesy Road  
High Point, NC 27260  
USA  
[www.thomasbuiltbuses.com](http://www.thomasbuiltbuses.com)



**EasyMile**  
Euref-Campus 1-25  
10829 Berlin  
[www.easymile.com](http://www.easymile.com)



**Van Hool NV**  
Bernard Van Hoolstraat 58  
2500 Lier (Koningshooikt)  
Belgien  
[www.vanhool.be](http://www.vanhool.be)



**e.GO Mobile AG**  
Campus-Boulevard 30  
52074 Aachen  
[www.e-go-mobile.com](http://www.e-go-mobile.com)

# FIRMENVERZEICHNIS

HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE		ELEKTRO-BOOTE	
	<p>aquawatt Green Marine Technologies Wasserstr. 1 9062 Moosburg Österreich www.aquawatt.at</p>		<p>Grove Boats SA ch. des Cerisiers 27 1462 Yvonand Schweiz www.grove-boats.com</p>
	<p>Brødrene AA as 6829 Hyen Norwegen www.braa.no</p>		<p>SeaBubbles 21 rue Clément Marot 75008 Paris Frankreich www.seabubbles.fr</p>
	<p>Frauscher Bootswerft GmbH &amp; Co. KG Betriebspark Ehrenfeld 3 4694 Ohlsdorf Österreich www.frauscherboats.com</p>		<p>Torqueedo GmbH Friedrichshafener Str. 4a 82205 Gilching www.torqueedo.com</p>
	<p>Gastl Boote Assenbucher Str. 43 82335 Berg/Leoni www.gastl-boote.de</p>		<p>YARA GmbH &amp; Co. KG Hanninghof 35 48249 Dülmen www.yara.de</p>

HERSTELLER ELEKTROFAHRZEUGE		ELEKTRO-FLUGZEUGE	
	<p>Lilium GmbH Friedrichshafener Str. 1 82205 Gilching www.lilium.com</p>		<p>msw Aviation Wohlen AG - Max Vogelsang AG Rigackerstr. 24 5610 Wohlen Schweiz www.mswaviation.com</p>
	<p>Magnus Aircraft Trafó Street 1 6000 Kecskemét Ungarn www.magnusaircraft.com</p>		<p>PIPISTREL d.o.o. Ajdovščina Goriška cesta 50a 5270 Ajdovščina Slovenia www.pipistrel.si</p>

LADETECHNIK/LADEINFRASTRUKTUR			
	<p>ABB Utilities GmbH Kallstadter Str. 1 68309 Mannheim www.abb.de</p>		<p>ACHE Engineering GmbH Röntgenweg 9 35638 Leun www.athenatec.de</p>

## LADETECHNIK/LADEINFRASTRUKTUR

 <p><b>allego</b></p>	<p><b>Allego GmbH</b> Oranienburger Str. 86a 10178 Berlin <a href="http://www.allego.eu">www.allego.eu</a></p>	 <p><b>HARDY BARTH</b> emobilität</p>	<p><b>eCHARGE Hardy Barth GmbH</b> Leinbergstr. 14 92262 Birgland-Schwend <a href="http://www.echarge.de">www.echarge.de</a></p>
 <p><b>ALPIQ</b></p>	<p><b>Alpiq E-Mobility AG</b> Hohlstr. 188 8004 Zürich Schweiz <a href="http://www.alpiq-e-mobility.ch">www.alpiq-e-mobility.ch</a></p>	 <p><b>ecotap</b><sup>®</sup></p>	<p><b>Ecotap Germany</b> Käppelesäcker 10 74235 Erlenbach <a href="http://www.ecotap.nl/de">www.ecotap.nl/de</a></p>
 <p><b>BAUER</b></p>	<p><b>Gebr. BAUER GBR</b> Breitenbergstr. 2 87719 Mindelheim <a href="http://www.bzr-bauer.de">www.bzr-bauer.de</a></p>	 <p><b>ee mobility</b></p>	<p><b>eeMobility GmbH</b> Landwehrstr. 60-62 80336 München <a href="http://www.ee-mobility.com">www.ee-mobility.com</a></p>
 <p><b>BEWO</b> Energietechnik</p>	<p><b>BEWO Energietechnik e.K.</b> Schwanthalerstr. 102 80336 München <a href="http://www.bewo-energietechnik.de">www.bewo-energietechnik.de</a></p>	 <p><b>CHARGE</b></p> <p><i>E-Charge - Power for the Future</i> ZUKUNFTSORIENTIERTE ENERGIEPROJEKTE</p>	<p><b>Elektro Kock GmbH &amp; Co. KG</b> Benzstr. 28 48619 Heek <a href="http://www.elektro-tanken.com">www.elektro-tanken.com</a></p>
 <p><b>Castellan AG</b> Innovation@Work</p>	<p><b>Castellan AG</b> Landstr. 20 57223 Kreuztal <a href="http://www.castellan-ag.com">www.castellan-ag.com</a></p>	 <p><b>EMOVUM</b></p>	<p><b>emovum GmbH</b> Merkurring 111 22143 Hamburg <a href="http://www.emovum.com">www.emovum.com</a></p>
 <p><b>CHARGERY</b></p>	<p><b>Chargery GmbH</b> Zehdenicker Str. 7A 10119 Berlin <a href="http://www.chargery.de">www.chargery.de</a></p>	 <p><b>ENSTO</b></p>	<p><b>ENSTO ENERGIEEFFIZIENTE LÖSUNGEN GMBH</b> Siemensallee 84 /Bau 39 76187 Karlsruhe <a href="http://www.ensto.com">www.ensto.com</a></p>
 <p><b>e-auto</b> <a href="http://www.eauto-laden.com">www.eauto-laden.com</a></p>	<p><b>eAuto-Laden.com - Gunnar Krug</b> Zum Emilieschacht 22-24 31241 Ilsede <a href="http://www.eauto-laden.com">www.eauto-laden.com</a></p>	 <p><b>ESL</b> Energiespeicherlösungen</p>	<p><b>ESL EnergieSpeicherLösungen GmbH</b> Technologiepark 13 33100 Paderborn <a href="http://www.esl-shop.de">www.esl-shop.de</a></p>
 <p><b>ebee</b> SMART TECHNOLOGIES</p>	<p><b>ebee smart technologies GmbH</b> Torgauer Str. 12-15 10829 Berlin <a href="http://www.ebee.berlin">www.ebee.berlin</a></p>	 <p><b>EVTEC</b> QUALITY</p>	<p><b>EVTEC AG</b> Rengglochstr. 19 6012 Kriens-Obernau Schweiz <a href="http://www.evtec.ch">www.evtec.ch</a></p>
 <p><b>EBG compleo</b></p>	<p><b>EBG compleo GmbH</b> An der Wethmarheide 17 44536 Lünen <a href="http://www.ebg-compleo.de">www.ebg-compleo.de</a></p>	 <p><b>E-WALD</b></p>	<p><b>E-WALD GmbH</b> Technologiecampus 1 94244 Teisnach <a href="http://www.e-wald.eu">www.e-wald.eu</a></p>

# FIRMENVERZEICHNIS

LADETECHNIK/LADEINFRASTRUKTUR	
 <p><b>FRIWO AG</b> Von-Liebig-Str. 11 48346 Ostbevern www.friwo-ag.de</p>	 <p><b>Parkstrom GmbH</b> Anna-Louisa-Karsch-Str. 3 10178 Berlin www.parkstrom.de</p>
 <p><b>GILDEMEISTER energy solutions GmbH</b> Carl-Zeiss-Str. 4 97076 Würzburg www.energy.gildemeister.com</p>	 <p><b>Phoenix Contact GmbH &amp; Co. KG</b> Flachmarktstr. 8 32825 Blomberg www.phoenixcontact.com</p>
 <p><b>Gotthard FASTcharge</b> Via Industria 10 6826 Riva San Vitale Schweiz www.gofastcharge.com</p>	 <p><b>PlugSurfing GmbH</b> Tempelhofer Ufer 17 10963 Berlin www.plugsurfing.com</p>
 <p><b>has to be gmbh</b> Salzburger Str. 20 5550 Radstadt Österreich www.beenergised.com</p>	 <p><b>POWERJames GmbH</b> Walter-Bothe-Str. 12 68169 Mannheim www.powerjames.com</p>
 <p><b>HTS-Systeme GmbH</b> Bethelweg 33 74925 Epfenbach www.hts-systeme.eu</p>	 <p><b>SEDLBAUER AG</b> Wilhelm-Sedlbauer-Str. 2 94481 Grafenau - Industriegebiet Reismühle www.sedlbauer.de</p>
 <p><b>HUBER SOLAR GmbH</b> Blankenöd 1 84140 Gangkofen-Kollbach www.huber-solar.de</p>	 <p><b>SMATRICS GmbH &amp; Co. KG</b> Europaplatz 2/ Stiege 4/ 3. OG 1150 Wien Österreich www.smatrics.com Strom gibt Gas.</p>
 <p><b>Hubject GmbH</b> Euref-Campus 13 10829 Berlin www.hubject.com</p>	 <p><b>solid GmbH</b> Benno-Strauß-Str. 7 90763 Fürth www.solid.de</p>
 <p><b>NOW GmbH</b> Fasanenstr. 5 10623 Berlin www.now-gmbh.de Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie</p>	 <p><b>STEMMANN-TECHNIK GmbH</b> Niedersachsenstr. 2 48465 Schüttorf www.stemmann.de A Wabtec Company</p>
 <p><b>NRGkick - DiniTech GmbH</b> Mureckerstr. 18b 8083 St. Stefan im Rosental Österreich www.nrgkick.com</p>	 <p><b>STGCON Germany GmbH</b> Rankinstr. 4 86899 Landsberg am Lech www.stgcon.de</p>

## LADETECHNIK/LADEINFRASTRUKTUR

 <p><b>STROM HAHN</b></p>	<p><b>Stromhahn E-Ladepunkte</b>          Unterreuthen 2          94072 Bad Füssing  <a href="http://www.stromhahn.de">www.stromhahn.de</a></p>	 <p><b>Tokheim Service Group</b></p>	<p><b>Tokheim Service GmbH &amp; Co. KG</b>          Brühlweg 5          63768 Hösbach  <a href="http://www.tokheim-service.de">www.tokheim-service.de</a></p>
 <p><b>techfair</b></p>	<p><b>techfair - technology transfair management</b>          Hainbuchenring 12          23628 Klempau  <a href="http://www.techfair.de">www.techfair.de</a></p>	 <p><b>ubitricity</b></p>	<p><b>ubitricity Gesellschaft für verteilte Energiesysteme mbH</b>          Euref-Campus 7-8          10829 Berlin  <a href="http://www.ubitricity.com">www.ubitricity.com</a></p>
 <p><b>technagon</b>          extended engineering</p>	<p><b>Technagon GmbH</b>          Brunnwiesen 38          94481 Grafenau  <a href="http://www.technagon.de">www.technagon.de</a></p>	 <p><b>VÖLMLÉ &amp; RICKERT</b></p>	<p><b>VÖLMLÉ &amp; RICKERT GmbH &amp; Co. KG</b>          Zeppelinstr. 14          73760 Ostfildern  <a href="http://www.vundr.de">www.vundr.de</a></p>
 <p><b>THE MOBILITY HOUSE</b></p>	<p><b>The Mobility House GmbH</b>          St.-Cajetan-Str. 43          81669 München  <a href="http://www.mobilityhouse.com">www.mobilityhouse.com</a></p>	 <p><b>webasto</b>          Feel the Drive</p>	<p><b>webasto SE</b>          Krailing Str. 5          82131 Stockdorf  <a href="http://www.webasto.com">www.webasto.com</a></p>
 <p><b>newmotion</b>          charge.smart</p>	<p><b>The New Motion Deutschland GmbH</b>          Friedrichstr. 68          10117 Berlin  <a href="http://www.newmotion.com">www.newmotion.com</a></p>	 <p><b>WESER ENERGIETECHNIK</b>  <small>Photovoltaik - Ladeinfrastruktur - Elektrotechnik - Sachverständigenprüfstellen</small></p>	<p><b>Weser Energietechnik GmbH</b>          Weserstr. 18          28757 Bremen  <a href="http://www.weser-energietechnik.de">www.weser-energietechnik.de</a></p>

## BATTERIE-/AKKUTECHNOLOGIE

 <p><b>3M</b></p>	<p><b>3M Deutschland GmbH</b>          Carl-Schurz-Str. 1          41453 Neuss  <a href="http://www.3m.de">www.3m.de</a></p>	 <p><b>elringklinger</b></p>	<p><b>ElingKlinger AG</b>          Max-Eyth-Str. 2          72581 Dettingen/Erms  <a href="http://www.elringklinger.de">www.elringklinger.de</a></p>
 <p><b>AKASOL</b></p>	<p><b>AKASOL GmbH</b>          Landwehrstr. 55          64293 Darmstadt  <a href="http://www.akasol.com">www.akasol.com</a></p>	 <p><b>KREISEL</b></p>	<p><b>Kreisel Electric GmbH &amp; Co. KG</b>          Kreiselstr. 1          4261 Rainbach im Mühlkreis          Österreich  <a href="http://www.kreiselelectric.com">www.kreiselelectric.com</a></p>
 <p><b>EnerSys</b>          Power/Full Solutions™</p>	<p><b>EH Batterien AG</b>          Europa-Str. 9          8152 Glattbrugg          Schweiz  <a href="http://www.ehbatterien.ch">www.ehbatterien.ch</a></p>	 <p><b>KUEHNE+NAGEL</b></p>	<p><b>Kühne + Nagel (AG &amp; Co.) KG</b>          Großer Grasbrook 11-13          20457 Hamburg  <a href="http://www.kuehne-nagel.com">www.kuehne-nagel.com</a></p>

# FIRMENVERZEICHNIS

## BATTERIE-/AKKUTECHNOLOGIE



**LION Smart GmbH**  
Daimlerstr. 15  
85748 Garching  
www.lionsmart.com



**paragon AG**  
Artegastr. 1  
33129 Delbrück  
www.paragon.ag

## ANTRIEBSTECHNIK



**ABM Greiffenberger Antriebstechnik GmbH**  
Friedenfelser Str. 24  
95615 Marktredwitz  
www.abm-antriebe.de



**AVL LIST GMBH**  
Hans-List-Platz 1  
8020 Graz  
Österreich  
www.avl.com



**ALTEN GmbH**  
Rosenauer Str. 27  
96450 Coburg  
www.de.alten.com



**Baumüller Nürnberg GmbH**  
Ostendstr. 80-90  
90482 Nürnberg  
www.baumueller.de



**Amprio GmbH**  
Alfred-Pierburg-Str. 1  
41460 Neuss  
www.amprio.com



**Robert Bosch GmbH - Bosch Mobility Solutions**  
Robert-Bosch-Platz 1  
70839 Gerlingen-Schillerhöhe  
www.bosch.de



**ASAP HOLDING GmbH**  
Sachstr. 1A  
85080 Gaimersheim  
www.asap.de



**Brose Antriebstechnik GmbH & Co. KG**  
Sickingenstr. 29-38  
10553 Berlin  
www.brose.com



**Aumann AG**  
Dieselstr. 6  
48361 Beelen  
www.aumann-ag.com

## BERATUNGSUNTERNEHMEN



MOBILITÄTSKONZEPTE

**econtact UG**  
Schillerstr. 5  
04109 Leipzig  
www.agentur-econtact.de



**Invention2Go GmbH**  
Westtangente 4  
79395 Neuenburg am Rhein  
www.invention2go.de



**EPC - Projektgesellschaft für Klima, Nachhaltigkeit, Kommunikation. mbH**  
Rigaer Str. 60  
10247 Berlin  
www.e-p-c.de



**Kalomiris Consulting e.U.**  
Grabengasse 24/22  
2500 Baden  
Österreich  
www.kalomiris-consulting.at

## BERATUNGSUNTERNEHMEN



**P3 group GmbH**  
Am Kraftversorgungsturm 3  
52070 Aachen  
www.p3-group.com



**TECHNOMAR**

**TECHNOMAR GMBH**  
Hohenlindenerstr. 1  
81677 München  
www.technomar.de



**resulting plus GmbH Hamburg**  
Jungfrauental 47A  
20149 Hamburg  
www.resulting.plus



**Zukunftsmobilität - KRE² GmbH**  
Hohnerstr. 4/1, Hohnerareal, Bau V  
78647 Trossingen  
www.zukunftsmobilitaet.de

## ENGINEERING



**Alpha-Plan AG**  
Helblingstr. 4  
4852 Rothrist  
Schweiz  
www.alpha-plan.ch



**M Plan GmbH**  
Steinmüllerallee 2  
51643 Gummersbach  
www.m-plan.com



**euro engineering AG**  
Niederkasseler Lohweg 18  
40547 Düsseldorf  
www.ee-ag.com



**OSB AG München**  
Theresienhöhe 30  
80339 München  
www.osb-ag.de



**ITK Engineering GmbH**  
Im Speyerer Tal 6  
76761 Rülzheim  
www.itk-engineering.de

## E-CAR-SHARING



**Drive-CarSharing GmbH**  
Schorberger Str. 66  
42699 Solingen  
www.drive-carsharing.com



**IBIOLA Mobility Solutions GmbH**  
Stiftgasse 31  
1070 Wien  
Österreich  
www.ibiola-mobility.com



**Fleetster - Next Generation Mobility GmbH & Co. KG**  
Baierbrunner Str. 35  
81379 München  
www.fleetster.de



**mobileeee Betriebsgesellschaft mbH & Co. KG**  
Bessie-Coleman-Str. 7  
60549 Frankfurt  
www.mobileeee.de



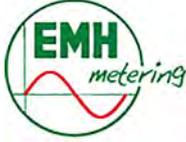
**greenmove GmbH**  
Obachgasse 26  
1220 Wien  
Österreich  
www.greenmove.at



**Shaggo - Fuhrwerk Plus GmbH**  
Riedlinger Str. 36  
88400 Biberach  
www.shaggo.de

# FIRMENVERZEICHNIS

## SOFTWARE-ANBIETER

 <p>chargecloud GmbH Parkgürtel 24 50823 Köln www.chargecloud.de</p>	 <p>EMH metering GmbH &amp; Co. KG Neu-Galliner Weg 1 19258 Gallin www.emh-metering.de</p>
 <p>CSM GmbH Raiffeisenstr. 36 70794 Filderstadt www.csm.de</p>	 <p>GIGATRONIK Holding GmbH Hortensienweg 21 70374 Stuttgart www.gigatronik.com</p>
 <p>emagine GmbH Spittelmarkt 10 10117 Berlin www.emagine.de</p>	

## INSTITUTE

 <p>Forschungszentrum Jülich GmbH Leo-Brandt-Str. 52428 Jülich www.fz-juelich.de</p>	<p>INSTITUT NEUE MOBILITÄT</p> <p>INSTITUT NEUE MOBILITÄT UG Oranienplatz 5 10999 Berlin www.institut-nm.de</p>
 <p>Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Heidenhofstr. 2 79110 Freiburg www.ise.fraunhofer.de</p>	

## VERSICHERUNGEN

 <p>emover24 - SHT Group Grünwalder Str. 28 42657 Solingen www.emover24.com</p>	
--	--

# Themenvorschau *eMobilJournal* 2/2018

Für die nächste Ausgabe des *eMobilJournals*, die am 21.03.2018 erscheint, sind unter anderem folgende Beiträge geplant:

## Themenschwerpunkte: Ladetechnik/Ladeinfrastruktur/Batterie- und Akkutechnologie

- Projekt Sortimo Innovationspark Zusmarshausen
- Förderprogramm Ladeinfrastruktur des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur
- Solarstraßen – technische Voraussetzungen und Vorteile
- High Power Charging als thermische Herausforderung
- Neue Technologien für ein effizientes Batterie-Management-System
- 60 ist das neue 20 – Herausforderungen durch größere Fahrzeugbatterien
- Direktkühlung von Batterien

## Themenschwerpunkte der weiteren Ausgaben 2018:

- Heft 3/2018 – Smart Mobility / Special Batterie- und Akkutechnologie
- Heft 4/2018 – Special zur Eurobike
- Heft 5/2018 – Special zur IAA Nutzfahrzeuge
- Heft 6/2018 – Elektro-Boote

## Sie sind Experte auf einem Gebiet rund um die Aspekte der Elektromobilität und möchten gerne selbst einen Fachbeitrag im *eMobilJournal* veröffentlichen?

Melden Sie sich bei unserer Redaktionsleiterin *Henriette von Feilitzsch* (vonfeilitzsch@innotech-medien.de), sie versorgt Sie gerne mit unseren Autorenrichtlinien und allen weiteren relevanten Informationen.

### Herausgeber und Verlag

ITM InnoTech Medien GmbH, Bahnhofstr. 10, 86150 Augsburg,  
Telefon: +49 821 650449-0, Fax: +49 821 650449-99

### Geschäftsführung

Carsten Augsburg, Kirstin Sommer (ks)

### Redaktion

**Henriette von Feilitzsch** (fei), Redaktionsleitung, (V.i.S.d.P.),  
Telefon: +49 821 650449-15, E-Mail: vonfeilitzsch@innotech-medien.de  
**Kathrin Fischer-Graßberger** (gra), Redaktionsleitung,  
Telefon: +49 821 650449-44, E-Mail: grassberger@innotech-medien.de  
**Silke Helbig** (sih), Telefon: +49 821 650449-28,  
E-Mail: helbig@innotech-medien.de  
**Anne Hofmann** (aho), Objektleitung eMobilServer,  
Telefon: +49 821 650449-27, E-Mail: hofmann@innotech-medien.de

### Media Beratung

**Stephan Wedekind**, Telefon: +49 821 650449-55,  
E-Mail: wedekind@innotech-medien.de

### Sales Support

**Dirk Sommer** (ds), Telefon: +49 821 650449-41,  
E-Mail: dsommer@innotech-medien.de

### Satz, Layout und Herstellung

**Carolin Boos**, Mediengestaltung

### Druck

Druckerei Chmielorz GmbH,  
Ostring 13, 65205 Wiesbaden-Nordenstadt, Deutschland

### Bezugspreise

Jahresabonnement: 79,- € inkl. Versand und MwSt.  
Abonnement für Schüler, Studenten und Auszubildende:  
49,- € inkl. Versand und MwSt.  
Einzelheft: 15,- € inkl. Versand und MwSt.

Bei Neubestellungen gelten die zum Zeitpunkt des Bestelleingangs gültigen Bezugspreise.

Mitglieder des BEM Bundesverband eMobilität erhalten das *eMobilJournal* zum Vorzugs-Abopreis von 39,50 € inkl. Versand und MwSt. Mitglieder der VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik erhalten das *eMobilJournal* im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

### Erscheinungsweise

6 Ausgaben in 2018

ISSN 2568-213X

### Bezugsbedingungen

Bestellungen sind jederzeit direkt beim Verlag oder bei Buchhandlungen im In- und Ausland möglich.

Abonnements verlängern sich um ein Jahr, wenn sie nicht schriftlich mit einer Frist von vier Wochen zum Ende des Bezugsjahres beim Verlag gekündigt werden.

Die Abonnementpreise werden im Voraus in Rechnung gestellt. Sollte die Zeitschrift aus Gründen nicht geliefert werden können, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung, Ersatz oder Erstattung von im Voraus bezahlten Bezugsgeldern. Gerichtsstand für Vollkaufleute ist Augsburg.

### Urheberrechte

Die systematische Ordnung der Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit der Annahme eines Beitrages zur Veröffentlichung erwirbt der Verlag vom Autor umfassende Nutzungsrechte in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form, insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung und Verbreitung zu gewerblichen Zwecken mithilfe mechanischer, digitaler oder anderer Verfahren. Bis auf Widerruf gilt dies auch für die Verwendung von Bildern, Grafiken sowie audiovisueller Werke in den Social Media-Kanälen Facebook, Twitter, Google+ und YouTube. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der engen Grenzen urheberrechtlicher Ausnahmebestimmungen ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopien, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen verwendbare Sprache übertragen werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne Weiteres von jedermann benutzt werden dürfen; oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.

*eMobilJournal* ist Medien-Kooperationspartner der VDI-Gesellschaft Fahrzeug und Verkehrstechnik sowie des BEM Bundesverband eMobilität



**ITM**  
InnoTech Medien GmbH





- ✔ **Info-Datenbank „eMobilFinder“**  
mit zahlreichen Modellen aus insgesamt  
zwölf Elektro-Fahrzeug-Kategorien
- ✔ **Aktuelle Meldungen**  
Fahrzeuge, Politik, Technologien und vieles mehr
- ✔ **Wichtige Veranstaltungen**
- ✔ **FAQ** rund um die Elektromobilität
- ✔ **eMobil-Lexikon**
- ✔ **Aktuelle Statistiken**  
und Förderprogramme