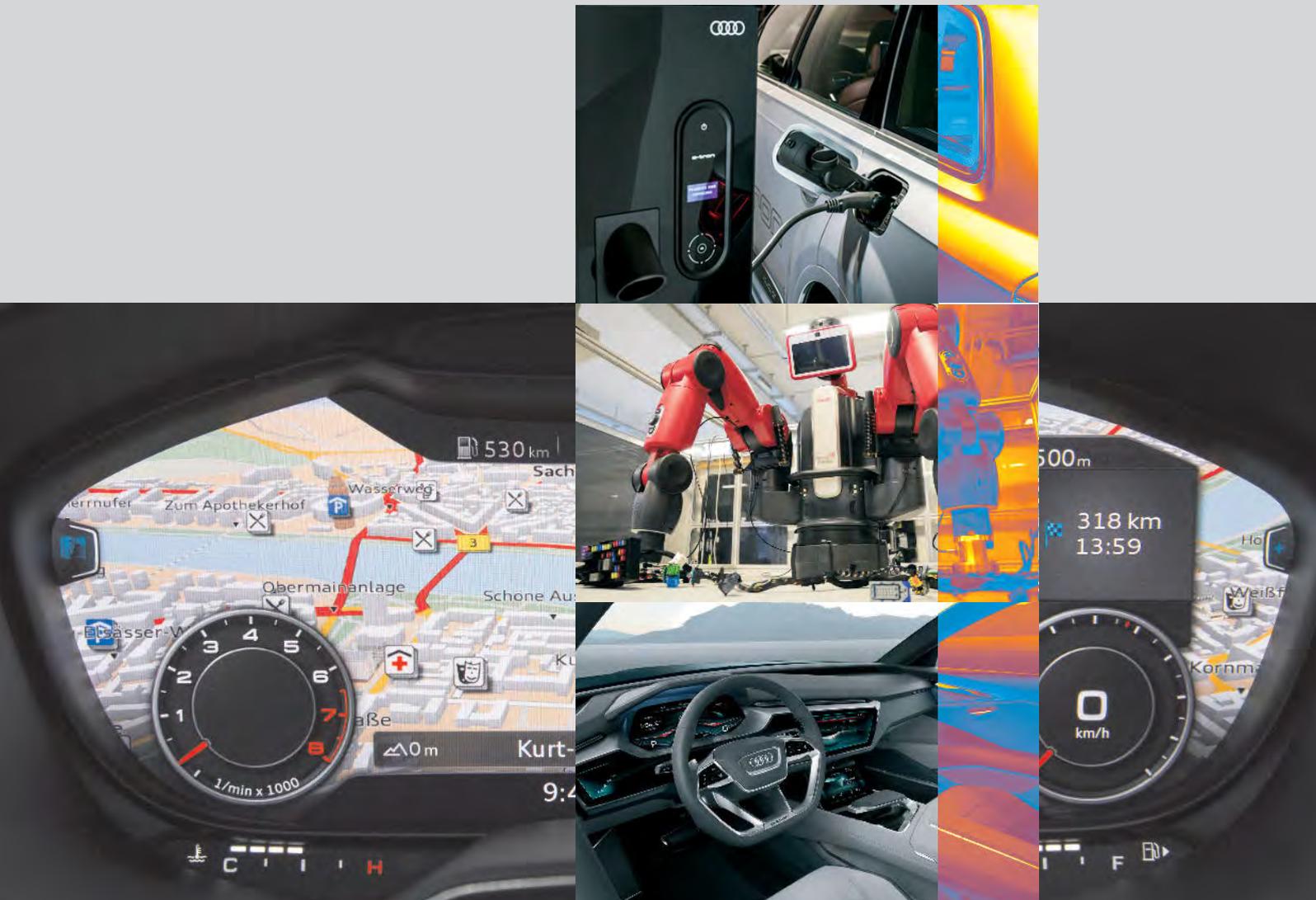


Automobil- technologie in Bayern + e-Car

PARTNER DER WELT



LÖSUNGEN. FÜR DIE ZUKUNFT.

Die Bayern Innovativ GmbH moderiert einen branchen- und technologieoffenen Austausch und unterstützt kleine und mittelständische Unternehmen dabei, Innovationsimpulse zu setzen. Sie vernetzt potenzielle Partner in fünf Kompetenzfeldern:

- digitalisierung.
- energie.
- gesundheit.
- material.
- mobilität.

www.bayern-innovativ.de



Editorial

Die Mobilität – wo fährt sie hin?

Kaum etwas wird zur Zeit so hinterfragt wie die Zukunft der Mobilität. Ob Automobilindustrie oder -zulieferer, sie unterliegen der Kenntnis von Megatrends und müssen sich im Wettbewerb mit anderen Verkehrsträgern messen.

Bei der Ausrichtung steht insbesondere die E-Mobilität (Sonderteil Seiten 35-50) mit dem Ziel geringerer CO₂-Emissionen, Sportlichkeit, Effizienz und Alltagstauglichkeit im Mittelpunkt des Interesses, wobei leistungsfähige Batterien und entsprechende Leichtbauweisen eine große Rolle spielen!

Neueste Erkenntnisse und Ergebnisse aus Forschung, Entwicklung und Anwendung geben Antworten auf Fragen zum Fortschritt im Automobilbau:

- Wer hilft bestehende Netzwerkstrukturen auszubauen, zu festigen und den Austausch darin zu intensivieren?
- Wie sieht der Allradantrieb für die Zukunft aus?
- Welche neu optimierten Fahrzeuge müssen auf den Markt kommen, um weltweit nachhaltig erfolgreich zu sein?
- Wo kann der Zulieferer beim Spritsparen helfen und trotzdem für gewohnten Komfort und Dynamik sorgen?
- Wie sieht die innovative Systemtechnik für den Karosseriebau der Zukunft aus?
- Wie funktioniert Safety & Security in vernetzten Fahrzeugen?
- Wo befinden sich die Schwachstellen in vernetzten Fahrzeugen?

- Welches Statement setzt der Audi e-tron quattro concept für die Zukunft der Elektromobilität?
- Warum sind Fortschritte bei der Lade-technologie ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Elektromobilität?

Spannende Themen rund um das Automobil erwarten Sie!

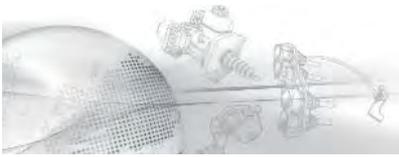
Walter Fürst
Geschäftsführer

Diese Publikation finden Sie auch im Internet unter www.media-mind.info

Impressum:

Herausgeber:	media mind GmbH & Co. KG Hans-Bunte-Str. 5 80992 München Telefon: +49 (0) 89 23 55 57-3 Telefax: +49 (0) 89 23 55 57-47 E-mail: mail@media-mind.info www.media-mind.info
Verantwortlich:	Walter Fürst Jürgen Bauernschmitt
Gestaltung + DTP:	Jürgen Bauernschmitt
Druckvorstufe:	media mind GmbH & Co. KG
Verantwortl. Redaktion:	Ilse Schallwegg
Druck:	Druckerei Frischmann, Amberg
Erscheinungsweise:	1 mal jährlich

© 20016/2017 by media mind GmbH & Co. KG, München
Kein Teil dieses Heftes darf ohne schriftliche Genehmigung der Redaktion gespeichert, vervielfältigt oder nachgedruckt werden.

Anzeige	Bayern Innovativ	2. US
Editorial		3
Anzeige	BAYERN INTERNATIONAL	2. US
Vorwort	Dr. Bernd Martens, AUDI AG	7
Bayern Innovativ	Cluster Automotive – Mission Wertschöpfung	8
Automobiltechnikum	Bayern GmbH	10
Audi A4 allroad quattro		12
quattro mit ultra-Technologie – Allradantrieb für die Zukunft	Ansprechpartner: Josef Schloßmacher AUDI AG	
FTE automotive		15
FTE automotive – Innovation bewegt	Kontakt: Antje Haase FTE automotive	
Forschungsgruppe	Bordnetze	16
Forschungsgruppe Bordnetze	Autor: Dipl.-Ing. Robert Süß-Wolf Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg	
Elektrische	Ölpumpe	18
Effizienz ohne Komfortverlust	Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. Kommanditgesellschaft, Coburg	
Automobilproduktion		20
Forschung für eine flexiblere Automobilproduktion	Autoren: M. Sc. F. Schlather, Dr.-Ing. F. Oefele, Prof. Dr.-Ing. M. F. Zäh, Inst. für Werkzeugmaschinen (rwf)	
Anzeige	OM-Klebeteknik GmbH	23
Safety & Security		24
Safety & Security in vernetzten Fahrzeugen	Autor: Dr. Hieronymus Fischer ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH	
Whiteblue Consulting		26
Connect und gehackt	Autor: Andrea Hanebuth Whiteblue Consulting GmbH	

Anzeige „Verein zur Förderung chinesischer Waisenkinder e.V.“	29
--	----

Network of Automotive Excellence	30
----------------------------------	----

Network of Automotive Excellence

*Kontakt: Dipl.-Kfm. H. Köpplinger
ewf institute NoAE*



Patentschutz	32
--------------	----

Patentschutz auf Fachmessen

*Autoren: Dr. Christian Sandweg, Dr. Johann Pitz
Vossius & Partner*



MEGIST GmbH	34
-------------	----

MEGIST: Know-How für die steigenden Anforderungen der mobilen Zukunft

*Ansprechpartner: Caroline Schiller
MEGIST GmbH*



Sonderteil e-Car

Anzeige Vossius & Partner	36
---------------------------	----

BAYERN – SACHSEN Elektromobilität verbindet	37
--	----

Audi e-tron quattro concept	38
-----------------------------	----

Der Audi e-tron quattro concept

*Ansprechpartner: Udo Rügheimer
Audi AG*



AVL Batterie Management System	40
--------------------------------	----

Anzeige eCarTec munich expo	43
--------------------------------	----

F&E der Hochschule Kempten	44
----------------------------	----

Schnellladen	48
--------------	----

Schnellladen und Audi wireless charging

*Ansprechpartner: Udo Rügheimer
Audi AG*



acad group	50
------------	----

**Kunststoff im Automobilbau –
Leichter, sparsamer, nachhaltiger**

*Autor: Dipl.-Ing. Alexander Kalusche
acad group*



Anzeige MEDIA MIND München	3. US
----------------------------	-------

Anzeige Audi Q7	4. US
-----------------	-------

RUNDUM-SORGLOS-SERVICE FÜR IHREN WELTWEITEN EXPORTERFOLG



Ob Markterkundung in Brasilien, Messen in Asien und den USA oder Kontaktpflege in Osteuropa – wir unterstützen Sie dabei.

Mehr noch: Wir übernehmen die komplette Veranstaltungsorganisation, und Sie kümmern sich ungestört um Ihre Geschäfte.



Alles zur bayerischen Exportförderung
für Unternehmen der Branche
Medizintechnik
www.bayern-international.de/medizin





Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die gesamte Automobilbranche befindet sich derzeit in einem Umbruch, der unser Geschäftsmodell radikal verändert. Mit Megatrends wie Digitalisierung und Elektromobilität kommen ganz neue Player – auch aus anderen Branchen – ins Spiel. Unser Anspruch ist es, den Trend zu setzen und in hohem Tempo Innovationen auf den Markt zu bringen. Für die Beschaffung eines Autokonzerns bedeutet das, für die gemeinsame Arbeit an Schlüsseltechnologien nach Partnern auch jenseits des Kerngeschäfts zu suchen. Dafür haben wir einen neuen Innovationsprozess eingeführt und binden im sogenannten FAST-Programm unsere strategischen Partner noch früher in unsere Zukunftspläne ein. Wir tauschen uns mit unseren Leistungspartnern intensiv über Ideen und Konzepte aus und entwickeln diese gemeinsam bis zur Marktreife weiter.

2018 bringen wir bei Audi unser erstes rein batteriebetriebenes Elektro-SUV auf den Markt. Es wird mit einer Reichweite von 500 Kilometern voll alltagstauglich sein. Pilotiertes Parken und pilotiertes Fahren bis 65 km/h kommt mit der nächsten Generation des Audi A8 erstmals in Serie.

Was bedeuten diese Trends konkret für uns? Elektrifizierung verändert das Automobil im Kern. Hier sind völlig neue technische Konzepte gefragt. Wenn der Audi von morgen automatisiert fährt, können wir das Innenraumkonzept und die Bedienlogik ganz anders denken. Und dabei spielen unsere Lieferanten als Innovatoren eine enorm wichtige Rolle. Wir wollen gemeinsam mit unseren Partnern das Automobil neu interpretieren und die Zukunft der Mobilität gestalten.

Dabei setzen wir auch stark auf die Ideen der Lieferanten in unserer Heimatregion, die wir für ihre starke Innovationskraft sehr schätzen. Nicht ohne Grund arbeiten unsere Experten an unserem Stammsitz Ingolstadt an Zukunftsthemen wie Elektrifizierung und Digitalisierung – mitten im Herzen des Technologiestandorts Bayern.

Wir suchen ständig nach leistungsfähigen und innovativen Lieferanten. Wir wollen die besten Partner an unserer Seite haben und gemeinsam Vorsprung schaffen.

Dr. Bernd Martens
Mitglied des Vorstands der
AUDI AG,
Beschaffung

Cluster Automotive – Mission Wertschöpfung

Der von Bayern Innovativ gemanagte Cluster Automotive hat zum Auftrag, bestehende Netzwerkstrukturen auszubauen, zu festigen und den Austausch darin zu intensivieren – z. B. durch das Initiieren und Unterstützen von Kooperationen und Projekten. Über die Analyse automobilier Wertschöpfungsketten und die Identifizierung innovativer Themen stößt der Cluster neue Potenziale vor allem für die bayerische Automobilindustrie an.

Mit seinen eigenen Plattformen und in Synergie mit weiteren Formaten der Bayern Innovativ und seiner Netzwerke greift der Cluster Automotive Zukunftsthemen auf und vertieft diese weiter bis auf Projektebene. Hierzu werden gezielt Kompetenzträger auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene zusammengebracht und möglichst alle Ebenen der Wertschöpfungskette eingebunden. Die Vernetzung insbesondere kleiner und mittelständischer Unternehmen mit Fahrzeugherstellern und Systemlieferanten sowie wissenschaftlichen Einrichtungen ist eines der wesentlichen Ziele der Netzwerkarbeit.

Ein gutes Netzwerk definiert sich über attraktive Inhalte und Plattformen. Thematisch orientiert sich der Cluster daher insbesondere an den Bedarfen seiner Partner und Kernakteure. Über projektorientierte Aktivitäten, elektronische Umfragen sowie den Austausch mit den Beiräten und Kernakteuren werden die Inhalte ständig hinterfragt und gegebenenfalls angepasst. Somit ist auch sichergestellt, dass alte wie neue Cluster-Akteure strategisch in den fortlaufenden inhaltlichen Findungsprozess des Clusters eingebunden sind.

Zielsetzungen des Cluster Automotive

Um die Mission und Vision der Cluster Offensive Bayern optimal



umzusetzen, gibt es neben der Stärkung der regionalen Wertschöpfung weitere Ziele:

- Identifizierung von Zukunftstechnologien
- Vertiefung relevanter Themenbereiche
- Intensivierung der Anbindung der Cluster-Akteure
- Förderung von Open Innovation im Mittelstand
- Verstärkung der Cluster-Arbeit im Themenfeld Elektromobilität

Themen der Cluster-Arbeit

Thematisch fokussiert der Cluster Automotive die vier Themenfelder Elektromobilität, Elektrik/Elektronik, Antriebskonzepte, Innenraum/Komfort sowie branchen- und technologieübergreifende Querschnittsthemen.

Plattformen, Werkzeuge und Aktivitäten des Clusters

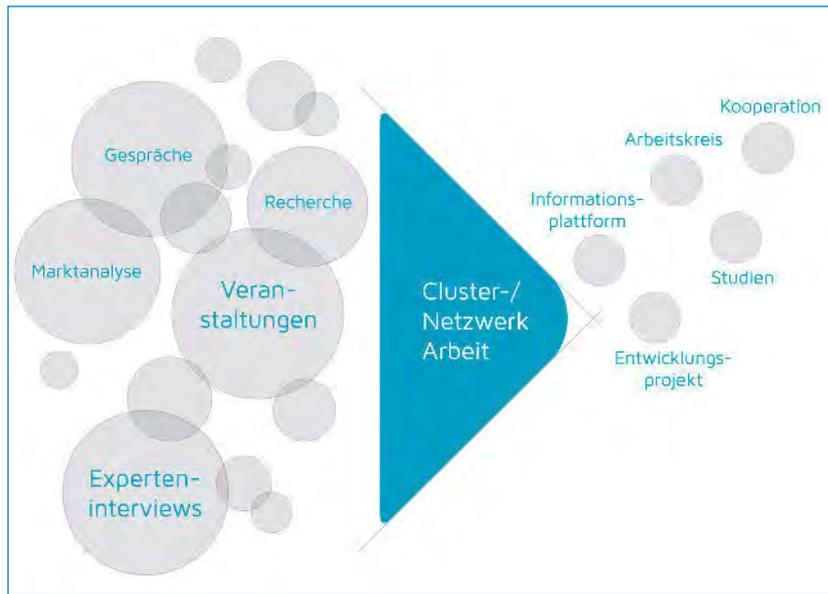
Die Plattformen des Clusters Automotive dienen neben der Netzwerkbildung auch der Identifizierung wichtiger Themen und der „Verdichtung“ technologischer Fragestellungen. Diese werden in Workshops und Arbeitskreisen weiter verfolgt,

Plattformen und Aktivitäten

- Foren
- Cluster Treffs bei Firmen und Instituten
- Initiierung von Arbeitskreisen/Workshops
- Lieferanten-Innovationstage bei OEMs bzw. Zulieferern
- Kooperationsprojekte, Konsortienbildung
- Gemeinschaftsstände auf Messen mit Cluster-Partnern, z. B. IZB, IAA, eCarTec, Hannover Messe
- Tech-Datings auf Messen und Kongressen – Match-Making mit regionalen, nationalen und internationalen Partnern
- Unterstützung bei Projektskizzen, Förder- und Antragsberatung
- Projektmanagement, u. a. von EU- und Verbund-Projekten

und daraus Projekte entwickelt. Der Cluster trennt zwischen öffentlichen Instrumenten, wie Cluster-Foren oder Cluster-Treffs sowie Lieferanten-Innovationstagen (Hausmessen bei OEMs und Tier-1-Zulieferern), und vertraulichen Instrumenten wie Workshops und Arbeitskreisen. Die öffentlichen Veranstaltungen dienen der Benennung von Themen und Köpfen, die Workshops und Arbeitskreise wirken vertrauensbildend und sind die Basis für zukünftige Kooperationen. Das Cluster-Management erfüllt hier die Funktion eines neutralen Moderators.

Cluster-Foren führen Teilnehmer aus verschiedenen Unternehmen zu aktuellen Themen zusammen, mit dem Ziel, die Interessenslagen der Akteure zu eruieren und Vertiefungsrichtungen zu identifizieren. Bei Cluster-Treffs werden Unternehmen und Institute als Gastgeber besucht, die ein konkretes Interesse an der Vertiefung des jeweiligen Fachthemas bzw. an der Erschließung neuer Kontakte und Kooperationen haben. Sie ermöglichen den Teilnehmern, Entwicklungs- und Fertigungskompetenz vor Ort zu erleben. Workshops dienen der Netzwerkbildung in Form von regelmäßigen Expertenrunden und bringen eine überschaubare Anzahl von Interessenten zu einem Thema zusammen, um gemeinsame Bedarfe und Ansätze zur Vertiefung herauszuschälen bzw. Schwerpunkte zu eruieren und diese nachgeschaltet zu bearbeiten. In Arbeitskreisen werden spezifische Themen vertieft. Dort interagieren die Teilnehmer und bearbeiten aktiv gemeinsame Interessen. Resultate eines Arbeitskreises sind entweder Projekte oder gemeinsame Positionspapiere aller Beteiligten. Die Lieferanten-Innovationstage bei OEMs oder Systemlieferanten geben KMUs die Möglichkeit, gezielt akquirierte Repräsentanten des Gastgebers aus Einkauf oder Entwicklung zu kontaktieren und neue Geschäftsbeziehungen aufzubauen. Zudem beteiligt sich der Cluster Automotive mit einem Standmodul am Gemeinschaftsstand Bayern Innovativ auf internationalen Leitmessen und präsentiert Exponate seiner Cluster-Partner.



Projektorientierung und strategischer Prozess ■

tate eines Arbeitskreises sind entweder Projekte oder gemeinsame Positionspapiere aller Beteiligten. Die Lieferanten-Innovationstage bei OEMs oder Systemlieferanten geben KMUs die Möglichkeit, gezielt akquirierte Repräsentanten des Gastgebers aus Einkauf oder Entwicklung zu kontaktieren und neue Geschäftsbeziehungen aufzubauen. Zudem beteiligt sich der Cluster Automotive mit einem Standmodul am Gemeinschaftsstand Bayern Innovativ auf internationalen Leitmessen und präsentiert Exponate seiner Cluster-Partner.

Von der Veranstaltung zum konkreten Projekt

Neben der Projektidentifizierung, wie sie über aktive Netzwerkarbeit, z. B. über Gespräche mit Unternehmensvertretern zustande kommen, werden Projekte auch dadurch konkret, indem verschiedene Interessensgruppen oder Technologievertreter sich zu einem Thema auf einer Cluster-/Netzwerk-Plattform treffen und austauschen. Im Nachgang werden, bei genügend Interesse, die Clustermanager dieses Thema

aufgreifen und ein konkretes Projekt mit Konsortialpartnern daraus schnüren. Ziel ist, Projektideen in Förderprogrammen des Landes, des Bundes oder der EU zu platzieren und damit für Forschungsinstitute bzw. KMU eine Co-Finanzierung zu erreichen. Daneben ergeben sich aber häufig Projekte im B2B-Bereich – ganz ohne Fördermittel.

Der Cluster Automotive bildet gegenüber monetären Förderinstrumenten der bayerischen Staatsregierung ein Komplementär, das vor allem über ein ausgeprägtes Netzwerk agiert und über Wissens- und Know-How-Transfer einen Mehrwert in der automobilen Wertschöpfungskette generiert. ■

Autor:



*Dr. Andreas Böhm,
Leiter Automotive
Bayern Innovativ
GmbH*

Bayern Innovativ GmbH

Tel.: 0911-20671-214
E-Mail: boehm@bayern-innovativ.de
www.bayern-innovativ.de

Automobiltechnikum Bayern GmbH in Hof



Das nach EN 17025 akkreditierte Prüflabor, gegründet vom Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, inmitten des Automobilzulieferparks Pole-Position in Hof-Gattendorf, führt Tests und Erprobungen nach kundenspezifischen Prüfvorschriften und Anforderungen durch. Konzeptionell werden die Tests durch einen kompetenten Personalstamm betreut. Ebenso werden Ingenieurdienstleistungen und Problemlösungen sowie Konstruktionsanpassungen individuell angeboten.

Im Bereich Betriebsfestigkeit stehen dem ATB drei Occubot Sitzprüfroboter von KUKA zur Verfügung. Der Einsatz eines Wechselsystems für Prüfdummys lässt nicht nur einen automatisierten Programmablauf, sondern auch eine durchgehende Fotodokumentation zu. Die Prüfkraft wird dabei stetig überwacht und nachgeregelt. Ebenso zum Bereich Betriebsfestigkeitsprüfungen gehören vier Federnprüfmaschinen der Bauart "Schenck" und "Reicherter Kurz- und Langhub". Das servohydraulische Prüf-

system mit insgesamt 8 Hydro-pulszylindern arbeitet mit Kräften von bis zu 40 kN. Die Maximalhuben liegen bei 400 mm. Zwei elektrische Hubzylinder mit Kräften von bis zu 20 kN und maximalen Huben bis 350 mm arbeiten auch in Verbindung mit einer 1,5 m³ großen Klimakammer. Für Tests mit weniger Kraftbedarf kann auch auf diverse Pneumatikhubzylinder ausgewichen werden.

Der Abteilung Umweltsimulation stehen 10 Klimakammern in den Größen 240 Liter bis zu 30 m³ zur Verfügung. Letztere

Forschung und Entwicklung





ist befahrbar. Die Temperaturbereiche liegen zwischen $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $180\text{ }^{\circ}\text{C}$, die relative Luftfeuchtigkeit kann zwischen 10 % und 97 % stufenlos pro-



grammiert werden. Die beiden Wärmeöfen bis zu einem Volumen von 720 Liter ermöglichen Tests bis $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Die Salzsprühnebelkammer mit einem Prüfvolumen von 2 m^3 erfüllt alle gängigen Prüfnor-

men, auch für Kondenswassertests.

Das Messlabor ist mit einer Materialprüfmaschine für Zug- und Druckprüfungen, mehreren Digitaltracern von HBM mit bis zu 8 Messkanälen pro System, einer Wärmebildkamera und einem digitalen Lichtmikroskop mit bis zu 200facher Vergrößerung ausgestattet. Weiterhin werden fotogrammetrische Vermessungen mit einem System von AICON bzw. mit einem Streifenlichtscanner von Steinbichler angeboten.

Der 90 kN-Shaker ist mit einem Head-Expander mit den Maßen $150\text{ cm} \times 150\text{ cm}$ ausgestattet. Der Frequenzbereich reicht von 5 Hz bis zu 3000 Hz. Die maximale Beschleunigung liegt bei 150 g. Das Regelsystem erlaubt zudem Tests im Multisinus-Modus. Zusätzlich kann eine 15 m^3 Klimakammer

über den Aufspannplatten positioniert werden. Weitere Informationen gibt es auf unserer Homepage:

www.atbayern.de



Autor:

Peter Rüppléin
Automobiltechnikum
Bayern GmbH

Ferdinand-Porsche-Straße 10
95028 Hof/Haidt
Tel.: +49 9281 85019 0
Fax: +49 9281 85019 500

pru@atbayern.de

quattro mit ultra-Technologie – Allradantrieb für die Zukunft



Audi schlägt ein neues Kapitel in der Geschichte des quattro auf: Der neue quattro mit ultra-Technologie vereint Fahrdynamik und Sicherheit mit hoher Effizienz und macht den Allradantrieb fit für die Zukunft. Das System ist für zahlreiche Modelle von Audi mit längs eingebautem Frontmotor konzipiert – sein Seriendebüt gibt es Mitte 2016 in einer ersten Variante im neuen Audi A4 allroad quattro.

Beim permanenten Allradantrieb quattro hat Audi seinen Vorsprung über mehr als drei Jahrzehnte hinweg ausgebaut. Jetzt folgt der nächste große Schritt – quattro in Verbindung mit ultra-Technologie.

Das Entwicklungsziel von quattro mit ultra-Technologie: ein auf Effizienz optimierter Allradantrieb, der bei Traktion und Fahrdynamik keinen Unterschied zu permanenten Systemen spüren lässt. Bei Verbrauch und CO₂-Emission soll er in seiner Klasse besonders unter Alltagsbedingungen Zeichen setzen: Audi-Entwickler haben mit entsprechend ausgerüsteten Erprobungsfahrzeugen durchschnittlich rund 0,3 Liter/100 km weniger Kraftstoff verbraucht als mit konventionellem Allradantrieb. Die Fahrten fanden auf einer Teststrecke rund um Ingolstadt und im normalen Verkehr statt.

Auf den ersten Blick scheinen diese Anforderungen kaum vereinbar. Doch durch das Zusammenspiel der neu entwickelten Allradkomponenten und einer ausgeklügelten Betriebsstrategie haben die Audi-Entwickler dieses Ziel erreicht. Das Resultat: Die intelligente Steuerung des Allradantriebs arbeitet prädiktiv – sie blickt mithilfe einer umfassenden Sensorik und der kontinuierlichen



Audi A4 allroad quattro – Frontansicht ■

Auswertung der ermittelten Daten zu Fahrdynamik, Straßenzustand und Fahrerverhalten stets voraus. In der Folge steht der quattro-Antrieb immer schon bereit, wenn er benötigt wird. Im Standardbetrieb bei niedrigen Lasten ohne das Risiko von Schlupf nutzt der neue quattro alle Vorteile des Frontantriebs.

Der Allradantrieb ist immer dann deaktiviert, wenn er nicht gebraucht wird, bleibt jedoch permanent verfügbar. Die potenzielle Verbrauchsdifferenz zwischen Frontantrieb und permanentem Allradantrieb lässt sich so signifikant reduzieren. ■

Die Strategie

Wenn der Fahrer den Allradantrieb braucht, ist dieser bereits aktiviert. Tatsächlich folgen alle Zu- und Abschaltungen einer hochdifferenzierten Strategie:

Die quattro-Elektronik ist mit einer Vielzahl weiterer Steuergeräte vernetzt. Im Takt von zehn Millisekunden erfasst und bewertet das System die unterschiedlichsten Daten – Lenkwinkel, Quer- und Längsbeschleunigung sowie Motormoment sind nur einige davon.

Das Zuschalten des Allradantriebs folgt einer dreistufigen Strategie – proaktiv, prädiktiv – also vorausschauend – sowie reaktiv.



Audi quattro mit ultra-Technologie – Modus Frontantrieb ■

Auf der proaktiven Ebene stehen die Daten, die die vernetzten Systeme im Auto liefern, im Fokus. Aus ihnen ermittelt das Steuergerät beispielsweise bei schneller Kurvenfahrt den Punkt, an dem das kurveninnere Vorderrad die Haftgrenze erreichen wird. Dabei rechnet es etwa 0,5 Sekunden weit voraus. Gelangt das Rad bis zu einem definierten Grad an die Haftgrenze, wird der Allradantrieb aktiv. Beim prädiktiven Zuschalten orientiert sich das quattro-Steuergerät vor allem am Stil des Fahrers, am Status der ESC sowie am eingestellten Modus des drive select und an der Anhängererkennung. Beim reaktiven Zuschalten – das in der Praxis selten auftritt – reagiert das System auf plötzliche Reibwertveränderungen. Diese treten beispielsweise auf, wenn die Räder von trockenem Asphalt auf eine Eisplatte geraten. Generell ist der quattro-Antrieb im Winter häufiger aktiv als im Sommer, weil die Reibwerte dann niedriger sind. Der Allradbedarf ist generell bei mittleren und niedrigen Geschwindigkeiten mit Beschleunigungsphasen höher als bei zügiger Konstantfahrt. Daher liegt der Anteil des quattro-Betriebs speziell auf der Autobahn auf niedrigerem Niveau. Aber auch auf einer verschneiten Straße kann

das Auto nur mit Frontantrieb sicher unterwegs sein, wenn die Strecke gerade verläuft und die Geschwindigkeit konstant bleibt. Wird das Fahrzeug hingegen durchgehend dynamisch auf einer kurvigen Straße gefahren, dann bleibt der Allradantrieb immer aktiv, selbst bei trockenem, griffigem Asphalt. Das optimale Verhältnis der Kraftverteilung zwischen Vorder- und Hinterachse wird im aktiven Zustand kontinuierlich berechnet. Die Regelstrategie berücksichtigt ESC-Daten, Umgebungsbedingungen, Fahrzustand sowie Fahrerwunsch. Davon abhängig lassen sich die

Momente stets ideal auf die beiden Achsen verteilen.

Für den Abschaltvorgang des Allradantriebs steht generell ausreichend Zeit zur Verfügung – hingegen richtet sich die Geschwindigkeit, in der die Kupplungen zur Aktivierung schließen, nach den Anforderungen des Fahrbetriebs. Hier muss es in besonderen Fahrsituationen auch in Sekundenbruchteilen gehen.

Durch die Vernetzung des quattro-Antriebs mit Audi drive select hat der Fahrer die Möglichkeit, die Allradeigenschaften individuell einzustellen. Im auto-Modus des drive select erhält er bestmögliche Traktion und ausgewogene Fahrdynamik. Im dynamic Modus erfolgt die Momentenverteilung zur Hinterachse früher und in einem höheren Maße, so dass sich die Fahrdynamik insbesondere bei niedrigen Reibwerten steigern lässt. Die radselektive Momentensteuerung, eine Softwarefunktion der ESC, rundet das Handling bei Bedarf durch minimale Bremsingriffe an den kurveninneren Rädern ab. ■

Zwei Kupplungen – die Technologie

Den Effizienzgewinn machen zwei Kupplungen im Antriebsstrang möglich. Wenn das System in den Frontantrieb wechselt,



Audi quattro mit ultra-Technologie ■



Audi A4 allroad quattro ■

koppelt die vordere – eine Lamellenkupplung am Ausgang des Getriebes – die Kardanwelle ab. Im Hinterachsgetriebe öffnet zudem eine integrierte Trennkupplung. Sie legt die Hauptverursacher von Schleppverlusten im hinteren Teil des Antriebsstrangs still. Zugleich ist der quattro-Antriebsstrang trotz der neuen Technikbauteile nahezu vier Kilogramm leichter als das bisherige System. Auch das spart Kraftstoff und fördert die Dynamik. ■

Die Lamellenkupplung

Die Allradkupplung befindet sich am hinteren Ende des Getriebes. Ein ins quattro-Steuergerät integrierter Elektromotor treibt einen Spindeltrieb an. Er aktiviert die Lamellenkupplung. Diese besteht – je nach Ausführung – aus einem Paket von fünf beziehungsweise sieben Lamellenpaaren, das im Ölbad läuft. Die Reibringe liegen paarweise hintereinander. Der erste ist fest mit dem Kupplungskorb verzahnt, der sich mit der Eingangswelle dreht. Der jeweils nächste ist mit der Abtriebswelle zum Hinterachsdifferenzial verbunden. Wenn die Lamellen zusammengedrückt sind, ist der Allradantrieb aktiviert. Über den Anpressdruck der Lamellen kann stufenlos und dynamisch das

Antriebsmoment zwischen den Achsen verteilt werden. ■

Die integrierte Trennkupplung

Die im Hinterachsgetriebe integrierte Trennkupplung folgt einem anderen Prinzip. Die Welle zum rechten Hinterrad ist hinter ihrem Austritt aus dem Differenzial unterbrochen. Die linke Teilwelle mit dem Achskegelrad im Differenzial und die rechte Teilwelle sind jeweils mit einem Klauenelement verbunden. Beide lassen sich formschlüssig koppeln. Die Klauenkupplung wird elektromechanisch geöffnet und über vorgespannte Federn geschlossen. Sind sowohl die Allradkupplung als auch die Trennkupplung geöffnet, bleiben die für die Reibungs- und Schleppverluste relevanten großen Bauteile im Hinterachsgetriebe und die Kardanwelle stehen. Nur die Achskegel- und Ausgleichsräder im Differenzial – sie sorgen für den Drehzahlausgleich zwischen den Antriebsrädern des Fahrzeugs bei Kurvenfahrten – drehen sich lastfrei. Dabei verursachen sie aber nur sehr geringe Schleppverluste. Für die Zuschaltung des Allradantriebs werden die stehenden Bauteile in Sekundenbruchteilen von der geregelten Lamellenkupplung beschleunigt. Das Schließen der

Klauenkupplung erfolgt, sobald die Kardanwelle und somit das Differenzialgehäuse mit der erforderlichen Drehzahl rotieren. Dann löst ein elektromagnetisch bewegter Metallstift den Rasthebel. Die Federn entspannen sich und die Klauenkupplung schließt. Die Nutzung vorgespannter Federn beim Schließen der Trennkupplung erlaubt sehr kurze Zuschaltzeiten. ■

quattro mit ultra-Technologie – die Getriebe

Um einen deutlichen Effizienzgewinn im Einachsbetrieb zu realisieren, ist es entscheidend, dass die direkt angetriebene Achse über einen optimalen Wirkungsgrad verfügt. Dafür bringen auch die neue Generation der Handschaltgetriebe und der S tronic ideale Voraussetzungen mit; auch bei ihrer Entwicklung stand der Wirkungsgrad im Vordergrund.

Das erste Modell der neuen quattro-Generation wird im zweiten Quartal 2016 der neue A4 allroad quattro mit S tronic sein. Danach wird die neue Technologie Zug um Zug in weitere Modelle mit längs eingebautem Frontmotor und Handschaltgetrieben oder S tronic einziehen. ■

Ansprechpartner:

Josef Schloßmacher

AUDI AG
I/GP-P

D-85045 Ingolstadt
Tel.: +49-841-89-33869
Fax: +49-841-89-90786
josef.schlossmacher@audi.de
www.audi.com

FTE automotive – Innovation bewegt

Die FTE automotive Gruppe ist kompetenter Partner im Bereich Entwicklung und Produktion von Anwendungen im Antriebsstrang und Bremssystem für die Automobilindustrie. Das Unternehmen ist auf allen für die Branche wichtigen Kontinenten vertreten und zählt zu den international führenden Erstausrüstern für Pkw und Nutzfahrzeuge.

Mit der Entwicklung und Produktion von hydraulischen Kupplungs- und Bremssystemen trägt FTE automotive dazu bei, die Sicherheit und den Komfort in Fahrzeugen zu steigern und übernimmt eine hohe Verantwortung für die Funktion, Qualität und Zuverlässigkeit der Produkte. Mehr als 60 Jahre Erfahrung für eine erfolgreiche Zukunft.

Forschung und Entwicklung

Die Produkte von FTE automotive sind das Ergebnis intensiver Forschungs- und Entwicklungsarbeit. In enger Zusammenarbeit mit führenden Fahrzeugherstellern werden kontinuierlich neue, technisch und wirtschaftlich richtungsweisende Systemlösungen für Bremsen und hydraulische Kupplungsbetätigungen entwickelt.

Um diesen Anspruch zu erfüllen, legt das Unternehmen größten Wert auf fachlich hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Unsere Ingenieure finden neue Möglichkeiten, Fortbe-



Leichter und effizienter – die elektrische Ölpumpe von FTE automotive ■

wegung noch komfortabler und sicherer zu machen – für ungetriebenen Fahrspaß auf hohem Niveau. ■

Im Wettbewerb behaupten sich auf Dauer nicht die Großen gegenüber den Kleinen, sondern die Schnellen gegenüber den Langsamen. Innovative Produktneuentwicklungen und Programmiererweiterungen sind daher kennzeichnend für FTE automotive. Ziel ist es, stets schneller, flexibler und besser zu sein als der Wettbewerb.

Qualität als Grundvoraussetzung

Unsere Organisation, unsere Prozesse und unser Managementsys-

tem sind nach den in der Automobilindustrie gültigen Standards zertifiziert und werden regelmäßig weiterentwickelt und überwacht.

Denn hohe Qualität und Lebensdauer kennzeichnen den Anspruch der Kunden an unsere Produkte und Prozesse. Die Qualität unserer Leistungen und unserer Produkte sind daher ein wesentliches Merkmal für ein vertrauensvolles Verhältnis zu unseren Kunden. Das Bewusstsein für Qualität ist ein Anspruch an jeden Mitarbeiter und Grundvoraussetzung für die Stabilität und langfristige Sicherung unseres Unternehmens. ■



Kontakt:

FTE automotive

Antje Haase

Head of Corporate Communication & Marketing

Andreas-Humann-Str. 2

96106 Ebern

Tel.: 0049 9531813667

Fax.: (0 95 31) 815 36 67

www.fte.de

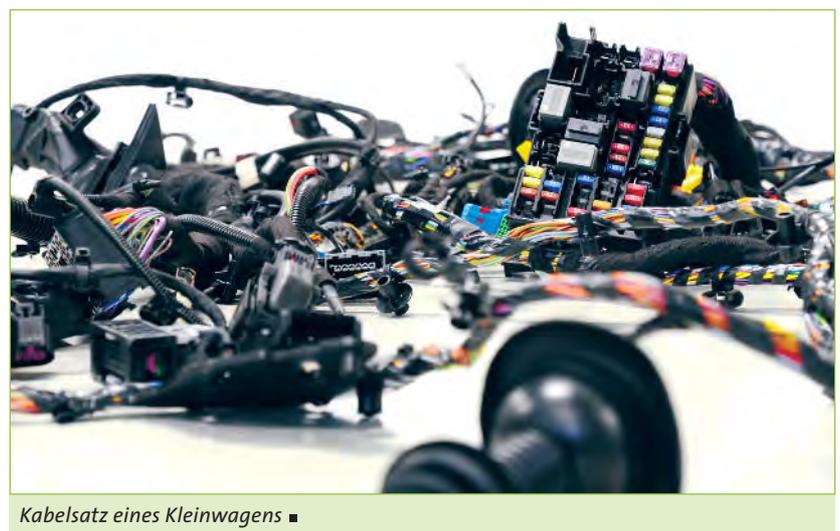


Mit dem PACE Award ausgezeichnet: Das Gangsteller-Modul, ein innovatives Modul mit vielen Funktionen bei einfacher Montage ■

Forschungsgruppe Bordnetze

Automobilhersteller müssen in immer kürzeren Zeitabständen neue optimierte Fahrzeuge auf den sich schnell verändernden Markt bringen, um weltweit nachhaltig erfolgreich agieren zu können.

Diese Fahrzeuge sind gekennzeichnet durch eine hohe Zuverlässigkeit, Sicherheit, Ökonomie, Komfort und einem Preisgefüge, welches den Bedürfnissen der Käufer angepasst ist. Für die Realisierung dieser Fahrzeuge werden hochkomplexe Architekturen benötigt, in denen mechatronische Systeme eine zentrale Stellung einnehmen. In diesem spannenden und herausfordernden Umfeld, welches zu einer Schlüsselposition in der deutschen und europäischen Industrie gehört, hat sich der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik (FAPS) in den letzten Jahren zunehmend engagiert. Seit mehr als 30 Jahren wird am Lehrstuhl der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) in der Robotik, Sensorik, Betriebsorganisation an Softwarelösungen für die Entwicklung von Automatisierungstechnologien und der Elektronikproduktion geforscht.



Kabelsatz eines Kleinwagens ■

Aufgrund der zunehmenden Vernetzung im Wohnbereich sind zudem, der Forschungsbereich E|Home Center und durch die zukunftsweisende Forderung zur Verbreitung der Elektromobilität, der E|Drive Bereich mit spezifischen Aufgabenfeldern eingerichtet worden. Im letzten Jahr wurde, motiviert durch die Anforderungen einer komplexen Vernetzung der mechatronischen Systeme der Forschungsbereich Bordnetze gegründet.

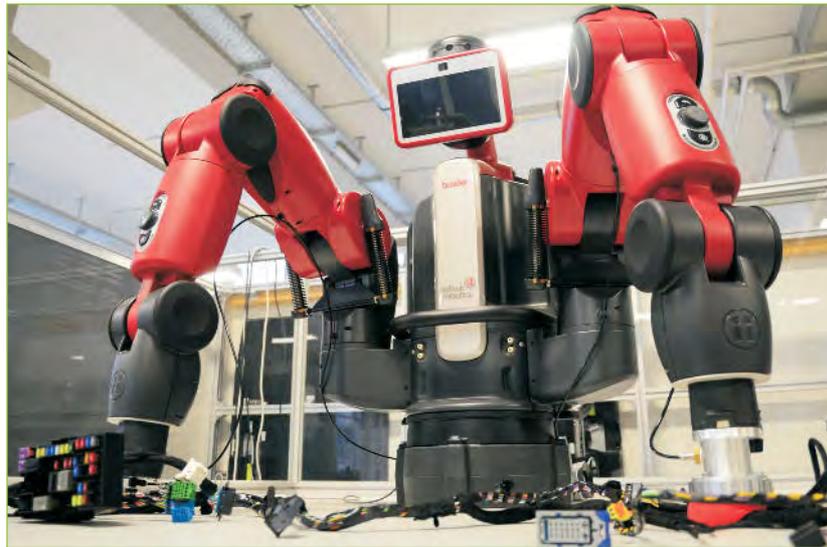
Die Erfahrung zeigt, dass viele Unternehmen in der Automobilzuliefererindustrie, die sich mit der Aufbau- und Verbindungstechnik beschäftigen, hinsichtlich

der Fokussierung der vorhandenen Ressourcen auf das Tagesgeschäft, sich nur eingeschränkt mit innovativen Technologien zur Herstellung von Bordnetzsystemen beschäftigen können. Zur Serienproduktion von neuen Komponenten müssen zuerst die verwendeten Prozesse grundlegend verstanden werden, bevor nachfolgende Entwicklungsphasen zur Serieneinführung gestartet werden. Ziel des Forschungsbereiches Bordnetze ist die Implementierung des „Bayerischen Technologiezentrums für die Signal- und Leistungsvernetzung mechatronischer Systeme“ – E|Connect-Center.



Im E|Connect-Center werden umsetzbare Lösungen für die automatisierte Bordnetzmontage, Grundlagen für die Funktionsintegration in Bordnetzkomponenten, Technologien für die sichere Signalübertragung, die Zuverlässigkeitsanalysen von Bordnetzkomponenten und Optimierungen durch den Einsatz von Simulationssystemen erforscht. Der Forschungsbereich bearbeitet zurzeit nachfolgende Schwerpunktthemen im Bereich der Bordnetze:

1. Integration von intelligenten Sensoren, Steuerungen und Aktoren.
2. Einbindung weitergehender Funktionen bei gleichzeitiger Steigerung des Integrationsgrades.
3. Transfer von innovativen Informations- und Energieübertragungssystemen.
4. Quantitative Analyse und Optimierung der Fertigungsprozesse von Bordnetzsystemen und Ableitung von Optionen für eine verstärkte Automatisierung.
5. Einsatz und Weiterentwicklung von rechnergestützten



Kollaborativer Roboter mit Kabelsatz ■

Technologien zur Unterstützung der Produkt- und Prozessentwicklung.

6. Steigerung der Produktions- und Prozesseffizienz mittels des Data Mining.

7. Entwicklung und Verarbeitung neuartiger Materialien und Qualifizierung geeigneter Fertigungsverfahren zur Steigerung der Ressourceneffizienz.

8. Überprüfung und Weiterentwicklung bestehender Standards zum Nachweis der Langzeitstabilität mechatronischer Systeme.

9. Entwicklung technischer Lösungen durch 3D-MID basierte Produktideen und Prozesstechnologien.

Ziel der genannten Forschungsaktivitäten ist es Technologieanbieter und -anwender moderner Bordnetze im Rahmen unterschiedlicher Kooperationsmöglichkeiten bei der Bewältigung der zukünftigen Herausforderungen im Bereich der Signal- und Leistungsvernetzung mechatronischer Systeme zielgerichtet zu unterstützen. ■



Elektrofahrzeug der Firma Tesla Motors vor der Forschungsfabrik des Lehrstuhls FAPS auf dem ehemaligen Werksgelände der AEG in Nürnberg ■

Autor:



Dipl.-Ing.
Robert Süß-Wolf

Friedrich-Alexander Universität
Erlangen-Nürnberg

Telefon: 0911 5302-9095

Fax: 0911 5302-9070

Email: Robert.Suess-Wolf@faps.fau.de

Standort:

Labor 2: Nürnberg auf AEG

Fürther Straße 246b

90429 Nürnberg

Effizienz ohne Komfortverlust

Leichtbau alleine ist nicht genug: Um die gesetzlichen CO₂-Vorgaben einhalten zu können, müssen Fahrzeuge immer effizienter über die Straßen rollen. Damit die Autokäufer bei den Bemühungen der Hersteller mitspielen, darf der Fahrspaß jedoch nicht leiden. Die elektrische Ölpumpe von Brose sorgt für gewohnten Komfort und Dynamik beim Spritsparen im Start-Stopp- und Segelbetrieb – und stellt gleichzeitig die Systemkompetenz des Zulieferers unter Beweis.

Die anhaltend starke Nachfrage nach automatisierten Getrieben vor allem in den USA stellt Automobilhersteller vor eine Herausforderung: Die immer strengeren Anforderungen in Bezug auf Kraftstoffeinsparung und Emissionsreduzierung müssen erfüllt werden, ohne dabei den gewohnten Fahrkomfort einzuschränken. Verbrennungsmotoren mit automatischer Start-Stopp-Funktion sind hierzu ein Lösungsansatz. Eine andere, in Zukunft wichtiger werdende Möglichkeit ist das „Coasting“ oder Segeln. Bei dieser Funktion wird der Motor auch während der Fahrt ausgeschaltet, wenn er nicht benötigt wird, etwa bei der Fahrt bergab.

Diese beiden kraftstoffsparenden Fahrmodi lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres umsetzen. Denn der Motor treibt über Riemen verschiedene weitere hydraulische Systeme an. Diese sind beispielsweise für Sicherheitsfunktionen wie Brems- und Lenkunterstützung relevant, halten aber auch den Öldruck im Getriebe aufrecht. Ist der Motor abgeschaltet, wird das Getriebe nicht hydraulisch versorgt und ein Neustart nach einer Stopp- oder Segelphase ist mit einem merklichen Ruckeln verbunden. Hier schafft die elektrisch angetrie-



Die elektrische Ölpumpe von Brose vereint Motor, Steuerelektronik und Pumpe zu einem kompakten System. ■

bene (Zusatz-)Ölpumpe von Brose Abhilfe. Sie setzt mit dem Abschalten des Motors ein und sorgt für ausreichenden Öldruck der hydraulischen Aktuierung, bis die Hauptpumpe diese Aufgabe wieder übernimmt. Das Produkt schmiert und kühlt Kupplung, Lager und Zahnradsätze zuverlässig. Beim erneuten Anfahren ermöglicht das elektrisch angetriebene Nebenagregat eine wesentlich bessere Fahrdynamik als rein mechanische Öldrucksysteme. Ein weiteres Plus:

Der Fahrer nimmt das Getriebe als schneller, geschmeidiger und ruhiger arbeitend wahr. Somit sorgt die Pumpe für höheren Komfort trotz sinkendem Verbrauch – dieser geht bei den genannten Funktionen etwa im US-Fahrzyklus EPA im Stadtverkehr um sieben Prozent zurück. Absolut ausgedrückt: Bis zu 10 Gramm CO₂-Schadstoffausstoß pro gefahrenem Kilometer weniger macht der bedarfsgerechte Pumpeneinsatz im Getriebe möglich. In Zukunft sind sogar noch grö-

ßere Einsparungen denkbar: Wenn Haupt- und Zusatzpumpe optimal zusammenarbeiten, kann erstere bei stufenlosen, Automatik- und Doppelkupplungsgetrieben kleiner als bislang ausgelegt werden.

Diese muss derzeit nämlich schon bei kleinen Drehzahlen ausreichend Leistung liefern, bei hohen Drehzahlen aber verpufft ein großer Anteil ungenutzt. Hilft jedoch die elektrische Ölpumpe nach Bedarf im niedrigen Drehzahlbereich aus, braucht die Hauptpumpe ihren idealen Arbeitspunkt erst in höheren Lagen erreichen und somit weniger Verlustleistung produzieren. Im nächsten Schritt könnte eine entsprechend leistungsstarke elektrische Ölpumpe die herkömmliche Variante auch komplett ersetzen. Dies sorgt für maximale Effizienz, da in jeder Fahrsituation nur der tatsächlich benötigte Öldruck aufgebaut wird. ■

Vorteile durch Systemansatz

Mit der elektrischen Ölpumpe macht Brose den Schritt hin zum Systemlieferanten in der Getriebeaktuatorik. Das Produkt steht gleichzeitig exemplarisch für das Streben des Mechatronik-Spezialisten hin zu mehr Funktionsintegration über alle Produktbereiche hinweg. In diesem speziellen Fall setzt das Unternehmen auf eine Weiterentwicklung seiner sogenannten „Powerpacks“, also der Verbindung von elektronisch kommutierten Motoren und deren Steuerelektronik in einem Gehäuse. Mit der Hinzunahme einer Hydraulikpumpe entsteht ein kompaktes System. Dies hat mehrere Vorteile: Die einzelnen Komponenten sind für ein optimales Zusammenspiel und hohe Effizienz aufeinander abgestimmt. Gleichzeitig werden bestimmte Bauteile durch intelligentes Design eingespart und der Platzbedarf geht zurück. Auch die Akustik wird hiermit stark verbessert. ■



Brose Motoren-Fertigung in Querétaro. An dem mexikanischen Standort startet 2018 die Serienproduktion der ersten Ölpumpen. ■

Baukasten für Flexibilität

Die Pumpe, der Motor und die Elektronik des Systems können dank eines Baukastenprinzips ganz nach den Anforderungen der Kunden in verschiedenen Leistungsstufen gewählt werden. Das mögliche Leistungsspektrum reicht dabei bei 12-Volt-Bordnetzen von 50 bis 350 Watt unter Einsatz von Ferrit- oder Seltene-Erden-Magneten.

Die elektrische Ölpumpe kann künftig auch in 48-Volt-Bordnetzen eingesetzt werden, wobei die maximale Leistung dann sogar 1,2 Kilowatt beträgt. In diesem Fall können Drücke von über 60 bar aufgebaut und mehr als 20 Liter pro Minute transportiert werden. Wünscht der Kunde hingegen eine möglichst kleine und gewichtssparende Ausführung, kann auch dem entsprochen werden: Das System wiegt in der leichtesten Variante nur 750 Gramm. Der Brose Baukasten ermöglicht somit die Anpassung des Produkts an verschiedenste Fahrzeuge vom Kleinwagen bis zur Luxuslimousine ohne große Entwicklungskosten und in deutlich kürzerer Zeit. Zudem sind Aufträge mit geringeren Stückzahlen für den Kunden günstig reali-

sierbar. Ein weiterer Vorteil des Baukastenprinzips ist, dass Brose angesichts der steigenden Anforderungen des sich dynamisch entwickelnden Markts für Getriebeelektrifizierung mit seiner elektrischen Ölpumpe schnell und flexibel auf Veränderungen am Markt reagieren kann.

Brose bietet seine elektrisch angetriebene Ölpumpe in den drei wichtigsten Automobilmärkten Nordamerika, Europa und Asien an. Dank seines „Global Footprint“ kann das Unternehmen in diesen Regionen lokal entwickeln und produzieren. Weltweite Qualitätsstandards sorgen dabei für eine verlässliche Produktgüte. Der Startschuss für die Produktion in Nordamerika soll Anfang 2018 an dem Brose Standort in Querétaro/Mexiko fallen, weitere Anläufe folgen. Brose wird in den kommenden fünf Jahren mehr als sieben Millionen vollelektrische Start-Stopp-Ölpumpen fertigen. ■

brose
Technik für Automobile

Autor



*Andreas Kälberer,
Leiter Kundenteam
Getriebeaktuatoren,
Brose Gruppe*

*Brose Fahrzeugteile GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft, Coburg*

*Max-Brose-Str. 1
96450 Coburg
Tel: 09561/21-5765
Fax: 09561/21-1704
www.brose.com*

*Kontakt
Christian.Hoessbacher@brose.com*

*Umsatz 2015
über 6 Mrd. Euro*

*Kunden
rund 80 Automobilmarken sowie über
40 Zulieferer*

*Mitarbeiter 2015
rund 24.000*

Forschung für eine flexiblere Automobilproduktion

Innovative Systemtechnik für den Karosseriebau der Zukunft

Ein immer wichtiger werdendes Ziel bei der Produktion von Wirtschaftsgütern stellt die Steigerung von Flexibilität und Wandlungsfähigkeit dar. Dadurch soll die zunehmende Variantenvielfalt der Produkte wirtschaftlich realisiert, die Möglichkeit zur effizienten Integration neuer Angebote gewährleistet sowie auf zunehmend volatilere Märkte reagiert werden können. Die Gestaltung von Wandlungsfähigkeit und Flexibilität erfolgt dabei auf nahezu allen Betrachtungsebenen der Produktion – beginnend auf der Ebene der fertigungstechnischen Prozesse bis hin zur Umstrukturierung ganzer Fabrik- und Anlagenlayouts.

Auch im automobilen Karosseriebau spielt die Steigerung der Flexibilität eine zentrale Rolle, kam es hier doch im Verlauf der letzten Jahre zu einer rasanten Zunahme an neuen Fahrzeugmodellen und Derivaten. Neben intensiver Forschung an leistungsfähigen, flexibleren Füge-technologien wie dem Remote-Laserstrahlschweißen untersucht das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München auch die zweite wesentliche Komponente des Karosseriebaus, die Vorrichtungssysteme zur Handhabung der Bauteile. Es soll eine Lösung entwickelt werden, die es erlaubt, Vorrichtungssysteme auf ein Minimum zu reduzieren und alternative, flexible und kostengünstige Konzepte zu implementieren. Durch einen ganzheitlichen Ansatz,

der neben der Vorrichtungssystemtechnik auch die vielseitigen Wechselwirkungen mit der Fügetechnik und dem Anforderungsmanagement berücksichtigt, soll der Karosseriebau so wirtschaftlicher und flexibler gestaltet werden. ■

Vorrichtungen – Bindeglied der Werkstückbearbeitung

Nach Eversheim (1989) sind Vorrichtungen Betriebsmittel, die zur Leistungserbringung in der Produktion eingesetzt werden. Zusammen mit Maschinen und Werkzeugen bilden sie die Gruppe der Fertigungsmittel, um auf mechanische, physikalische oder chemische Art Form- und Zustandsänderungen an einem Material bzw. Werkstück auszuführen. Vorrichtungen werden im automobi-

len Karosseriebau eingesetzt, um verschiedene Handhabungsvorgänge zu realisieren, welche für das Fügen der Einzelteile der Rohkarosse benötigt werden (*Abbildung 1*).

Konventionelle Systeme, wie sie gegenwärtig bei den Automobilherstellern verbreitet sind, weisen prinzipiell folgenden Aufbau auf: Typ-spezifische Vorrichtungen wie Spann-tische oder Robotergreifer mit einer definierten Anzahl, Form und Lage mehrerer Einzelspanner dienen zur Anordnung der Bauteile für den darauffolgenden Fügeprozess. Dieser Aufbau bringt zwei wesentliche Defizite mit sich: Die spezifische Anpassung der Vorrichtungssysteme an die Fügepartner, welche aus zahlreichen prozess- und produktseitigen Anforderungen resultiert, schränkt

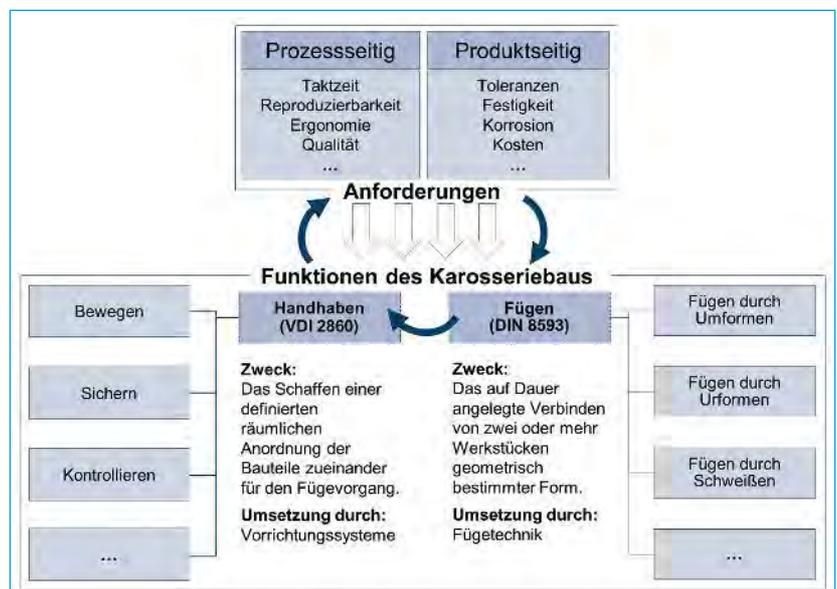


Abb. 1: Elementarfunktionen und Anforderungen des Karosseriebaus ■

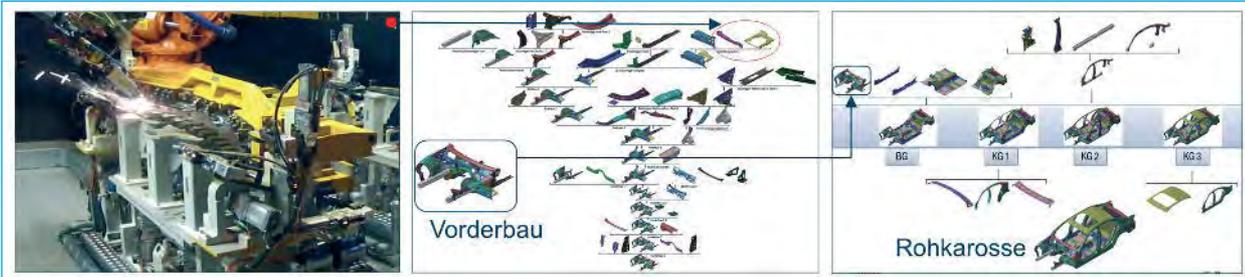


Abb. 2: Vorrichtung zum Fügen zweier Bauteile (links). Fügevorgänge mit Vorrichtungseinsatz am Beispiel des Vorderbaus (Mitte) und skaliert auf die gesamte Rohkarosse (rechts). (Quelle: BMW Group) ■

die Variantenflexibilität stark ein. Zudem können pro Vorrichtung oft nur zwei Bauteile gefügt werden. Bedingt durch die Vielzahl an Fügevorgängen mit Vorrichtungseinsatz führt dies, skaliert auf die gesamten Umfänge zur Herstellung der Rohkarosse, zu einem erheblichen Platzbedarf in der Produktion (Abbildung 2). Betrachtet man grundsätzlich vorhandene Arten von Vorrichtungssystemen für die Fertigung (Abbildung 3), so lässt sich eine Lücke im Bereich der Vorrichtungssysteme für die variantenreiche Serienfertigung (VSVS) erkennen: Baukasten-, Spezial-, Standard- und auch flexible Vorrichtungen decken nur unzureichend die im Karosseriebau geforderten Charakteristika ab. Nicht zuletzt durch dieses Defizit an Vorrichtungslösungen stellt der Karosseriebau flächen- und kapitalmäßig eines der größten Gewerke der Automobilproduktion dar. ■

Identifikation und Bereitstellung anforderungsgerechter Vorrichtungssysteme

Um Vorrichtungssysteme für die variantenreiche Serienfertigung zielgerichtet bereitstellen zu können, müssen zunächst relevante Umfänge, Aufgaben und Anforderungen an Vorrichtungen in diesem Betriebsumfeld ermittelt und strukturiert werden. Der Fokus der Forschung liegt in der Rationalisierung der Vorrichtungssysteme, die benötigt werden, um eine räumliche Anordnung der zu fügenden Bauteile zu schaffen. Dies beinhaltet die in Abbildung 4 aufgezeigten Umfänge.

Grundsätzlich lassen sich zur Rationalisierung von Vorrichtungssystemen drei Strategien verfolgen: Eine

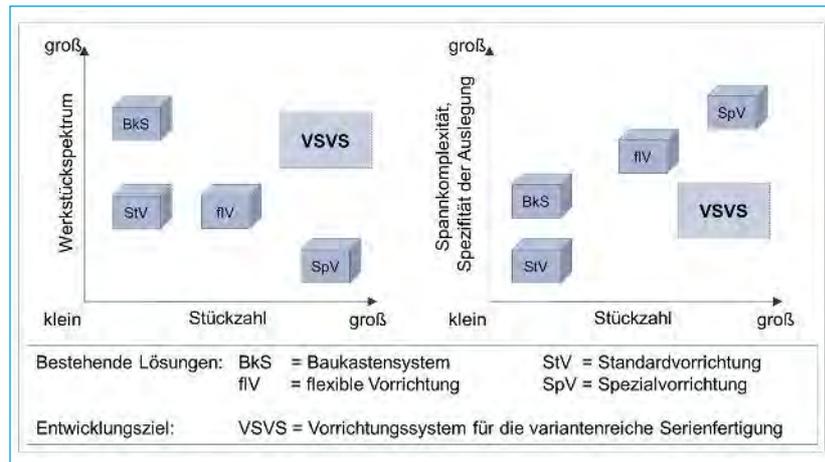


Abb. 3: Einordnung von Vorrichtungssystemen; erweiterte Originalgrafik aus „Methodik zur Strukturierung von Vorrichtungssystemen in der Lohnfertigung“, von Michael Franzkowiak (2014). ■

vollständige Vermeidung von Vorrichtungen, etwa durch Integration der Vorrichtungsfunktion in die zu fügenden Bauteile oder durch Alternativprozesse bei der Bauteilherstellung (1), die Reduzierung von Vorrichtungssystemen, welche etwa durch das Zusammenfassen mehrerer Arbeitsschritte in einer Vorrichtung ermöglicht wird (2), sowie eine spezi-

fische Optimierung konventioneller Vorrichtungstechnik (3). Diese Ansätze spannen zusammen mit den zu realisierenden Umfängen und Handhabungsfunktionen den in Abbildung 5 dargestellten Lösungsraum für die Entwicklung von Vorrichtungssystemen für die variantenreiche Serienfertigung auf. Die wesentliche Herausforderung besteht darin, Teillö-

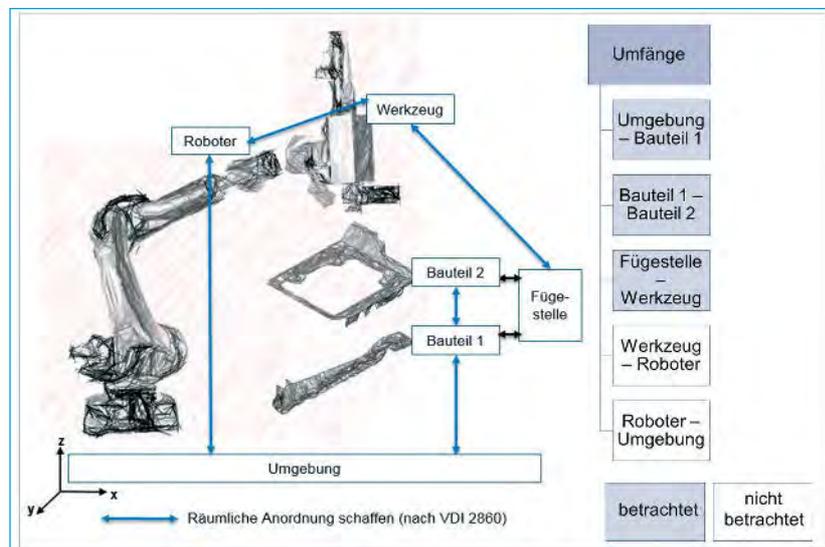


Abb. 4: Umfänge mit Vorrichtungseinsatz beim Fügen. ■

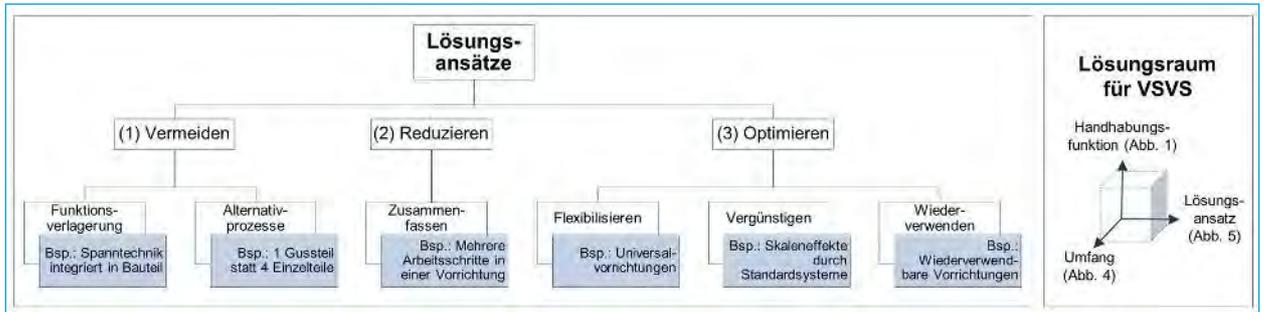


Abb. 5: Ansätze zur Rationalisierung von Vorrichtungssystemen (Auswahl) und aufgespannter Lösungsraum ■

sungen zu entwickeln, sinnvoll zu kombinieren und gezielt die zahlreichen Wechselwirkungen mit der Fügetechnik sowie den Anforderungen zu berücksichtigen und nutzenstiftend zu beeinflussen. ■

Fügetechnik und Anforderungsmanagement als Schlüssel zu neuen Vorrichtungssystemen

Aufgrund unterschiedlicher Charakteristika der im Fügeprozess verwendeten Verfahren erfolgt die Entwicklung der Vorrichtungssysteme von Beginn an unter Berücksichtigung der Fügetechnik. Dies kann am Vergleich des Remote-Laserstrahlschweißens und des Widerstandspunktschweißens als verbreitete Fügeverfahren im Karosseriebau verdeutlicht werden (Abbildung 6). Während beim Remote-Laserstrahlschweißen als berührungslose Fügetechnik nur eine einseitige Zugänglichkeit zur Fügestelle benötigt wird, muss beim Widerstandspunktschweißen die beidseitige Kontaktierung der Bauteile sichergestellt werden. Die Schweißzange kann jedoch

symmetrisch Prozesskräfte aufbringen und so herstellungsbedingte Spalte zwischen den Fügepartnern schließen. Diese Charakteristika haben maßgeblichen Einfluss auf die Gestaltung der Vorrichtungssysteme und werden daher generisch erfasst, strukturiert und in die Forschung mit einbezogen.

Neben der Fügetechnik werden zudem Aspekte berücksichtigt, welche sich aus den spezifischen Anforderungen an den Karosseriebau ergeben. Eine gezielte Beeinflussung der in Abbildung 1 exemplarisch aufgezeigten prozess- und produktseitigen Vorgaben kann maßgeblich zur Realisierung neuartiger Vorrichtungssysteme beitragen. So kann etwa ein angepasstes Toleranzmanagement an bestimmten Teilumfängen eine ungenauere Positionierung der Fügepartner erlauben, welche dann in einem späteren, mehrere Bauteile umfassenden Arbeitsschritt kompensiert wird. Dadurch können mehrere Arbeitsumfänge pro Takt realisiert und Vorrichtungen reduziert werden. ■

Zusammenfassung

Durch produktionstechnische Forschung des iwB gemeinsam mit der BMW Group sollen neuartige Vorrichtungssysteme für die variantenreiche Serienfertigung entwickelt und anwendungsspezifisch bereitgestellt werden. Dies erfolgt durch einen ganzheitlichen Ansatz, der neben der Vorrichtungssystemtechnik insbesondere die Wechselwirkungen mit der im Produktionsprozess verwendeten Fügetechnik sowie die vielseitigen Anforderungen berücksichtigt. Dabei steht das Ziel im Vordergrund, die Flexibilität des Karosseriebaus zu steigern, die Qualität zu sichern und die Kosten zu senken. ■

Autoren:



M. Sc.
Florian Schlather
iwB / BMW Group



Dr.-Ing.
Florian Oefele
BMW Group



Prof. Dr.-Ing.
Michael F. Zäh
iwB

Ansprechpartner:

M. Sc. Florian Schlather
Institut für Werkzeugmaschinen
und Betriebswissenschaften (iwB)
Technische Universität München

Boltzmannstr. 15
85748 Garching
Tel: 089/382-33811
E-Mail: florian.schlather@iwB.tum.de
www.iwB.tum.de



Remote-Laserstrahlschweißen:

- berührungslos
- einseitige Zugänglichkeit
- keine Prozesskraft auf Fügestelle

Widerstandspunktschweißen:

- taktill
- beidseitige Zugänglichkeit nötig
- Prozesskraft wird auf Fügestelle ausgeübt

Abb. 6: Vergleich von Remote-Laserstrahlschweißen und Widerstandspunktschweißen. (Quelle: BMW Group) ■

IHRE VERBINDUNG FÜR MEHR LEISTUNG

SICHER, SAUBER UND SCHNELL

Als Partner im „Cluster Automotive Bayern Innovativ“ kennt OM-Klebertechnik die hohen Anforderungen der Automobilindustrie. Zulieferern und Herstellern helfen unsere maßgefertigten Klebeverbindungen und Formstanzteile schon jetzt, die Sicherheit, den Komfort und die Energie-Effizienz vieler Fahrzeuge zu verbessern.

OM-Klebertechnik erstellt und veredelt Spezialprodukte exakt für Ihren Einsatzbereich:

- Beständigkeit gegen mechanische Belastungen wie Dehnen oder Verschieben
- Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit oder eingesetzte Betriebsmittel
- Gewichtsreduktion zur Verbesserung der Energie-Effizienz

Darüber hinaus bieten unsere kosteneffizienten Alternativen zum Klipsen, Klemmen, Nieten, Schrauben und Schweißen noch viele positive Nebeneffekte:

- Ausgleichen von Unebenheiten
- Schonung von Oberflächen
- zusätzliche Dichtfunktion und Dämmwirkung
- verringertes Korrosionsrisiko
- Energieersparnis und somit weniger Umweltbelastung

ANWENDUNGSBEISPIELE



ANBAUTEILE



SPIEGEL / GLASS



SENSOREN



EMBLEM

Mit unseren Partnern wie **3M**, **tesa**, **Nitto**, **AFTC**, **Bumperstops** und **Orafol** haben wir immer eine passende Lösung für unsere Kunden parat.

Verbindungen mit Acrylat-Schaumklebebandern reichen von Anwendungen wie selbstklebend ausgerüsteten Türdichtungen, Anbringung von Parksensoren, Verklebung von Anbauteilen wie Spoilern bis hin zu Zierleisten. Wir haben aber auch Lösungen im Bereich Lackschutz wie z.B. bedruckte Carwrapping-Folien.

Highlights im Programm:

Das **tesa ACX^{plus} Black Line 78 Serie** ist ein tiefschwarzes Acrylat-schaum-Klebeband geeignet für unauffällige Montage von Anbauteilen im Außenbereich. Seine aussergewöhnliche Kälteschlag-

Beständigkeit basiert auf einem Acrylatschaum-Kern und gewährleistet eine zuverlässige Verklebung auch bei extrem niedrigen Temperaturen.

Mit den neuen **3M PX5008** und **3M PX5011** Klebebandern steht ein weiteres Acrylatschaum-Klebeband mit hervorragender Endklebe kraft für niedrig bis mittel energetische Oberflächen zur Verfügung. Der ZX-Klebstoff kann ohne Haftvermittler oder Oberflächenvorbehandlungen selbst auf schwierig zu verklebenden Kunststoffen wie PP EPDM verwendet werden. Die beidseitige Klebefläche sorgt dabei für Prozessflexibilität beim Stanzen.



OM-Klebertechnik GmbH
Am Brand 11-13
90602 Seligenporten

Tel.: +49 (0)9180 94 06 - 0
Fax: +49 (0)9180 94 06 - 99
E-Mail: info@om-klebertechnik.de



www.om-klebertechnik.de

Safety & Security in vernetzten Fahrzeugen



Im Zuge der Einführung von immer komplexer werdenden Fahrerassistenzfunktionen gewinnt der Austausch von Daten zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur, kurz als Car2X als bezeichnet, immer mehr an Bedeutung. Wie funktioniert Car2X? Technisch gesehen bauen die Fahrzeuge beim Vorbeifahren an entsprechenden Sendern bzw. untereinander spontan sogenannte Ad-hoc-Netzwerke mit standardisierten Protokollen auf und tauschen darüber Daten aus. Das Potenzial von Car2X steckt z.B. darin, dass die Fahrzeuge auf Basis der von entsprechend ausgestatteten Ampeln, Verkehrszeichen, Baken etc. oder auch von anderen Fahrzeugen empfangenen Daten den Fahrer verlässlich über relevante kritische Verkehrsszenarien informieren oder sogar automatisch unfallvermeidende Notmaßnahmen einleiten können, z.B. Bremsen bei verdeckt kreuzendem Querverkehr oder Verhindern einer Kollision durch Ausweichen. ■

Übergreifendes Sicherheitsdesign – „Security by Design“

Für Connected Cars ergeben sich aus der Kommunikation aber auch Risiken. Fragestellungen der IT-Sicherheit (Security) rücken ins Zentrum. Ebenso muss die funktionale Sicherheit (Safety) von vernetzten Systemen neu hinterfragt werden, denn es gibt keine Safety, ohne Security. Diese Problematik betrifft auf der technischen Ebene zunächst einmal alle in der funktionalen Wirkkette beteiligten Komponenten, Teilsysteme, Sensoren und Aktoren im Fahrzeug, mobile Geräte wie Smartphones und Tablets, Back-End-Systeme bei OEMs oder Drittanbietern, Road-side-units, Ladeeinrichtungen, usw. Um sich gegen Angriffe auf solch komplexe Systeme zu schützen, muss im Idealfall ein End-to-End Sicherheitskonzept bereits in der grundlegenden Architektur berücksichtigt werden (übergreifendes Sicherheitsdesign – „Security by Design“). ■

ESG Proof of Concept – Intelligentes Big Data Monitoring

Derzeit verfügen die führenden Automotive-OEMs über Lösungen wie Firewalls, Intrusion Detection-Systeme, Security Incident & Event Management (SIEM), Sandboxing (Kapseln/ Testen von Schadsoftware) oder Honeynets, also Netzzugänge oder Webseiten, die Angreifern „echte Zugänge“ in das IT-System des Unternehmens vortäuschen. In Zuge der rasch sich wandelnden Bedrohungslage stoßen derartige Systeme im Backend als „Verteidigungslinie“ mehr und mehr an ihre Grenzen. Deshalb werden dringend neue Methoden und Denkansätze benötigt. Aktuelle Angriffe stellen eine Bedrohung auf das Backend von OEM, Third Parties und auf Fahrzeug-Infrastrukturen dar. Daher müssen zielgerichtet arbeitende Angreifer – die z.B. Advanced Persistent Threats (APT) durchführen – auf wirksame Abwehrmaßnahmen tref-



Abb. 1: Big-Data-Technologien eignen sich dazu Bedrohungen aus dem Cyberraum zu erkennen. ■

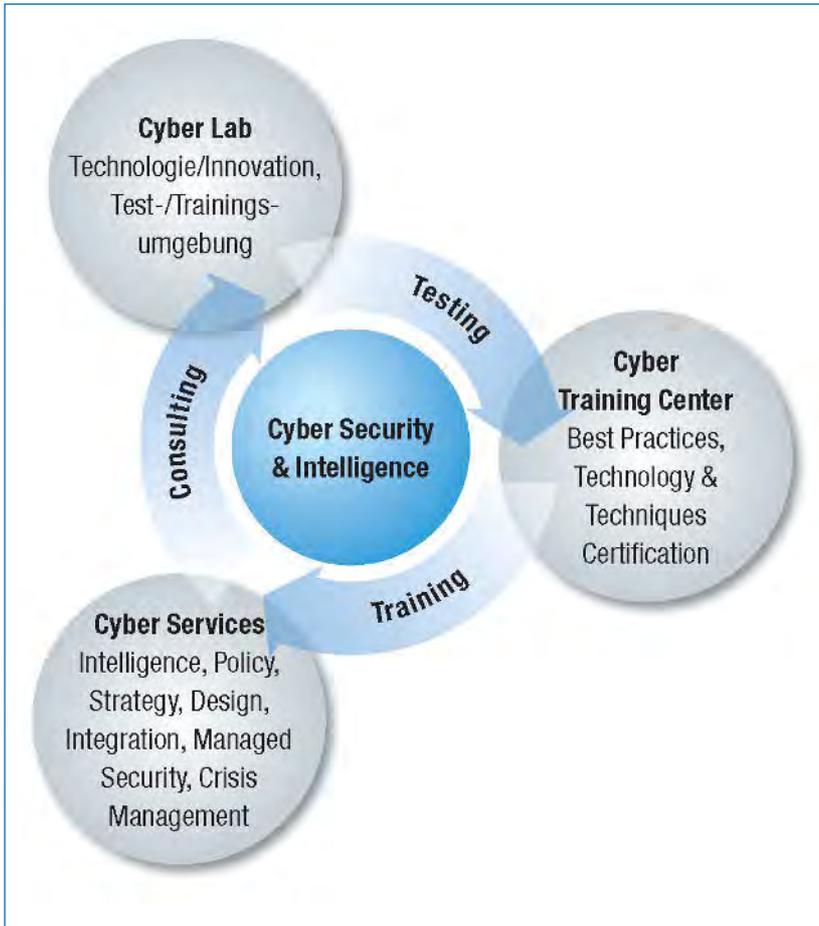


Abb. 2: ESG: Security made in Germany. ■

fen. Anstelle von noch mehr Firewalls, VPNs und bekannten Grundschutzmaßnahmen ist der Königsweg das Prinzip des „Security by Design“, und dies sowohl für die Embedded IT im Fahrzeug als auch im Backend. Security ist unteilbar: Es muss stets die gesamte Wirkkette, das End-to-End Protokoll betrachtet werden. Dabei ist die Fähigkeit zur Erkennung von Bedrohungen ein essentieller Bestandteil.

Im Rahmen von innovativen Eigenentwicklungen hat die ESG im Sinne eines Proof of Concept nachgewiesen, dass sich marktgängige Big Data-Technologien (konkret: Event-Stream-Processing und In-Memory-Computing) für die effektive Echtzeitanalyse von breitbandigen IP-Strömen in Automotive-IT-Netzwerken einsetzen lassen. Darin enthaltene Datenstrukturen (Übertragungsprotokolle, Anomalien, Schadsoftware) können regelbasiert in Echtzeit erkannt und

im Hinblick auf ihr Bedrohungspotenzial hin ausgewertet werden. ■

ESG - Ihr Partner für Automotive Safety & Security

Die ESG unterstützt die Automotive-Unternehmen, sich vor bekannten sowie neuartigen Angriffen zu schützen und ein angemessenes Sicherheitsniveau zu erreichen.

Die Lösungen und Dienstleistungen decken dabei alle relevanten Bereiche ab: von Cyber Readiness über Threat Intelligence und Managed Security bis zum Incident Management & Response. Bei den Herausforderungen im Bereich Industrie 4.0, Smart Grids und Connected Car kann die Verantwortung für Cyber-Sicherheit nicht einfach an Lieferanten delegiert werden. Stattdessen müssen sich die Hersteller umfassender Systeme und Infrastrukturen der Verantwortung stellen und Cyber-Sicherheit als

zentralen Baustein in der Unternehmensstrategie verankern. Bereits anerkannte Normen und Standards, Governance-, Risk- und Compliance-Regelwerke sind dafür ebenfalls wichtige Elemente. Die digitale Transformation lässt sich mit innovativen Geschäftsmodellen dann sicher vorantreiben, wenn Security und Safety als Design- und Qualitätskriterium bei der Systementwicklung und Prozessgestaltung zum Schutz der Unternehmenswerte verstanden werden. Die Themen „Cyber Security & Intelligence“ gewinnen dabei angesichts der rasch fortschreitenden Digitalisierung und dramatisch wachsender Datenvolumen zunehmend an Bedeutung. In diesem Zusammenhang ist Technologiebeherrschung eine notwendige Voraussetzung für Handlungsfähigkeit. Daher bündelt die ESG ihre Kompetenzen mit denen namhafter hochqualifizierter Spezialisten im Partnernetzwerk Center of Cyber Security Excellence (CCSE). In Verbindung mit dem ESG Cyber Training Center und dem ESG Cyber Living Lab bietet die ESG umfassende, kundenspezifische Services an: Security made in Germany.



Autor:



Dr. Hieronymus Fischer
 Leiter Innovations- und Technologie-management
 Division Automotive

ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH

Livry-Gargan-Straße 6
 D-82256 Fürstenfeldbruck
 Tel: +49 (0)89 - 9216 2332
 Email: hieronymus.fischer@esg.de

Connect und gehackt



Vernetzte Fahrzeuge und ihre Schwachstellen

Wie sieht die Vernetzung im Fahrzeug heute und morgen aus?

Mit der zunehmenden Anzahl an Fahrerassistenzsystemen, Energierückgewinnungssystemen und ausgefeiltem Infotainment steigt die Anzahl an Steuergeräten in den Fahrzeugen seit dem letzten Jahrzehnt exponentiell.

Dabei stellen die Steuergeräte – je nach Funktion und Sicherheits-

relevanz – unterschiedliche Anforderungen an die Qualität und Geschwindigkeit der Übertragung. Es muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass unterschiedliche Übertragungsformen via Kupferkabel oder Glasfaserkabel verschiedene Eigenschaften hinsichtlich Robustheit, Datenübertragungsgeschwindigkeit, Materialkosten, Platzbedarf und Gewicht aufweisen. Während der letzten Jahre entwickelten

sich so diverse Bussysteme (LIN, CAN, FlexRay, MOST, Ethernet etc.), weshalb sich in den heutigen Fahrzeugen meist ein Mix an Bussystemen wiederfindet (Abbildung 1).

Die Komplexität der Signalübertragung steigt stetig und bisherige Bussysteme können oft die notwendigen Daten nicht in der richtigen Geschwindigkeit übertragen, sind überlastet oder der

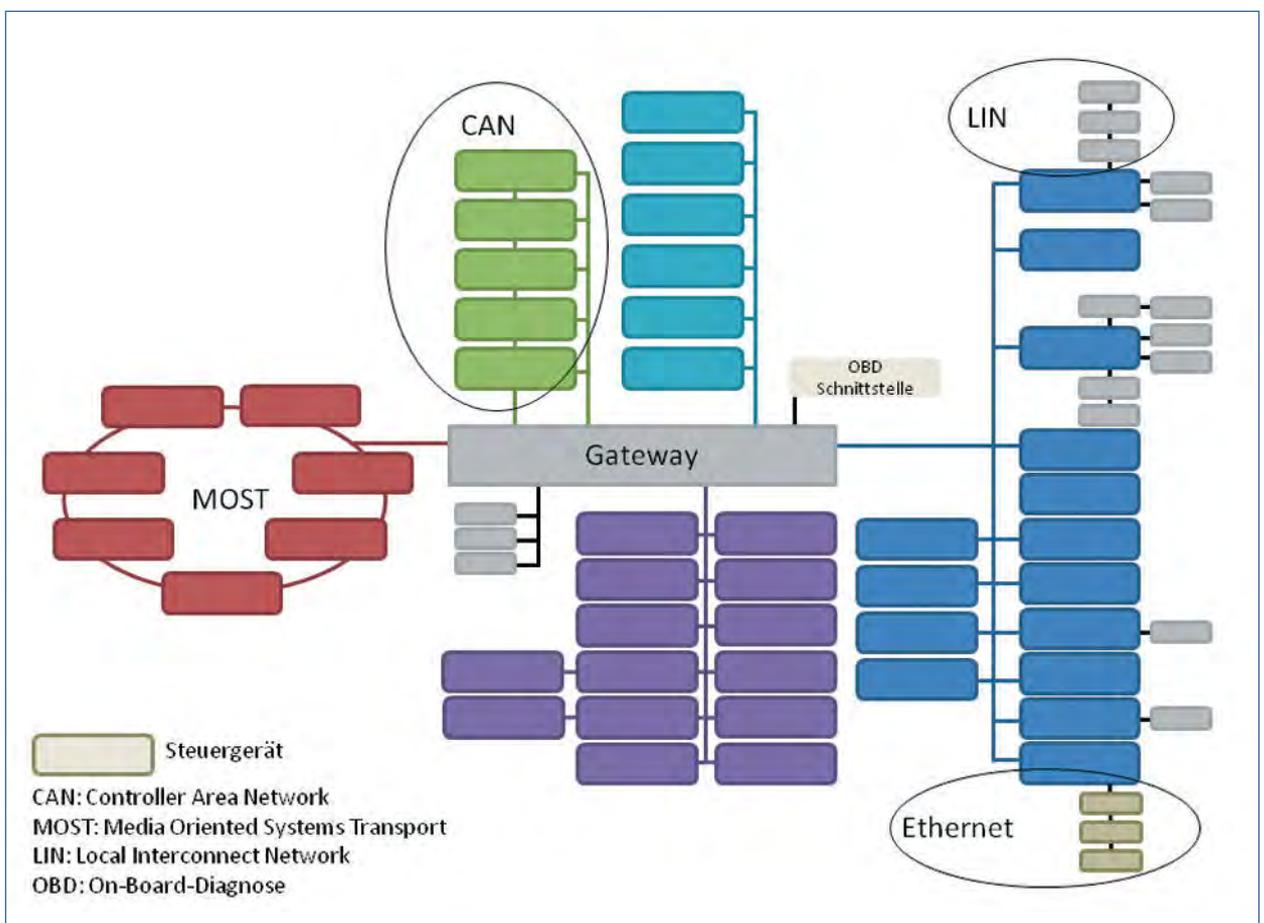


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Kombination von diversen Bussystemen im Fahrzeug ■

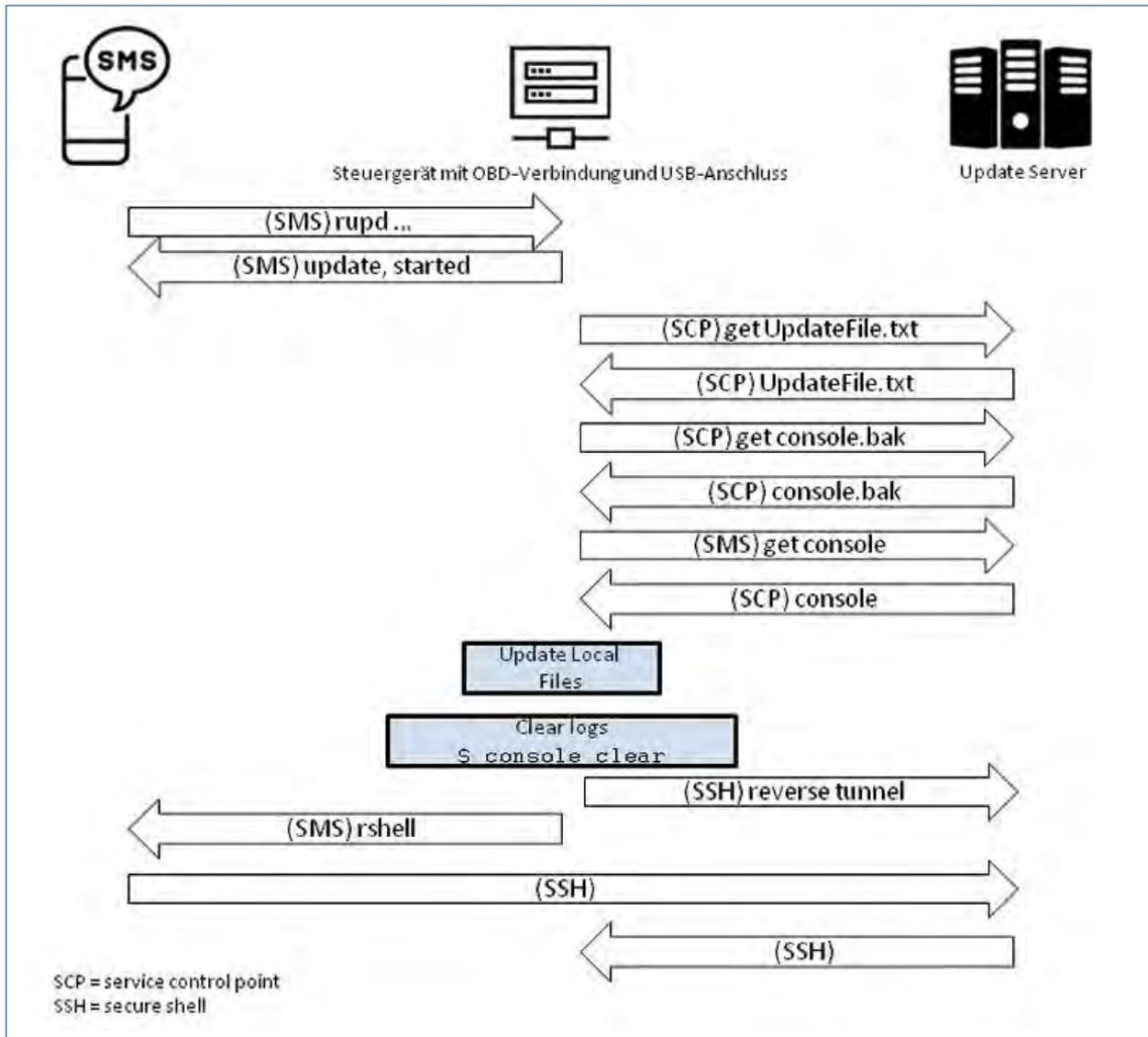


Abb. 2: Fernzugriff über „böartigen“ Update-Server (siehe Foster et al. 2015, S. 6) ■

Bauraum ist begrenzt bzw. eine Gewichtsreduzierung nötig. Aktuelle Trends verweisen hier stark auf den zukünftig verstärkten Einsatz von Ethernet und FlexRay, jedoch begegnet man derzeit nach wie vor den oben beschriebenen Systemen in Kombination mit dem zentralen Gateway, vor allem bei den europäischen OEMs. Auch wenn hier die Absicherung durch den Automobilhersteller gewährleistet wird, muss angesichts des komplexen Systems von einer gewissen Verletzlichkeit und einem Hacker-Risiko ausgegangen werden. Was geschieht jedoch, wenn das Fahrzeug nach der Auslieferung mit zusätzlichen Geräten (z.B. Steuergerät oder Smartphone) verbunden wird? ■

Welche Möglichkeiten gibt es um sich in ein Fahrzeug zu hacken und wie können diese reduziert werden?

Eine Studie (Foster et al., 2015) beschäftigte sich z.B. mit den Möglichkeiten, via eines nachträglich verbauten Telematik-Steuergeräts die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen. Der Fokus lag dabei auf Geräten, die der Fahrzeugbesitzer nicht vom OEM, sondern von einem Drittanbieter erwerben konnte (z.B. zum Flottenmanagement). Diese Steuergeräte werden über die OBD-Schnittstelle mit dem Fahrzeug verbunden. Die OBD-Schnittstelle ermöglicht üblicherweise auch Zugang zu den oben beschriebenen Bussystemen. In

der Regel sind zusätzliche Steuergeräte dazu konzipiert nur Informationen „mitzulesen“ und zu verarbeiten, jedoch kann aufgrund der Gestaltung z.B. des CAN-Busses jedes Gerät dort auch Botschaften senden.

Und genau hier besteht die eigentliche Schwachstelle.

Bisherige Bussysteme wurden unter der Prämisse entwickelt, gewissermaßen als abgeschlossene Systeme zu dienen. Die heutige Vernetzung jedoch ermöglicht es auf diese Systeme zuzugreifen und sogar sicherheitsrelevante Funktionen (Gaspedal, Bremse etc.) aktiv zu beeinflussen.

In der besagten Studie konnte das angeschlossene Steuergerät über eine dort enthaltene USB-

Schnittstelle (ursprünglich zum Programmieren vorgesehen) mit einem strombetriebenen Gerät verbunden werden. Damit war eine USB-Netzwerkschnittstelle eingerichtet. Mit der vorhandenen Dokumentation auf dem Steuergerät stand die IP-Adresse zur Verfügung. Das Steuergerät antwortete sowohl auf standardisierte Dienste wie Telefonnetz, Web als auch SSH. Fahrzeugdaten standen dabei nicht nur zur Verfügung, sondern bei dem Durchsuchen des NAND Flash Containers konnte der private Key des Root Users identifiziert werden. Diese SSH Keys schienen für diverse Steuergeräte identisch zu sein und somit erschloss sich ein noch größeres Feld für den Fernzugriff auf das identische Steuergerät, welches in diversen Fahrzeugen verbaut wurde. Aber auch Zugriffe via Internet oder SMS waren relativ leicht durchzuführen (Abbildung 2).

Lösungsvorschläge zur Absicherung in diesen Fällen beinhalteten u.a. die Authentifizierung von Updates via Code Signing, verstärkte Authentifizierung von SMS und ein verbessertes Management des Keys (kein Verbleib auf dem Steuergerät). Aber auch ein verbessertes Passwortmanagement, die Inaktivierung der WAN Administration, die Authentifizierung jedes einzelnen Steuergeräts oder auch das Management des Update-Servers wurden als Optimierungspotenzial aufgezeigt. ■

Was bedeutet die Vernetzung von Fahrzeugen für den Automobilhersteller?

Neben der Vernetzung der Fahrzeuge durch nachträglich verbauten Steuergeräte nimmt auch das Angebot der Online-Dienste von OEMs zu. Hier kommuniziert das Fahrzeug (ausgestattet mit einer SIM-Karte) mit dem bereitgestellten Backend. Das Fahrzeug ist damit kein abge-

schlossenes System sondern quasi mit dem gesamten Netz verbunden. Aktuell wird versucht die Vulnerabilität mittels Firewalls abzuwehren, jedoch stellt sich die Frage, ob nicht auch andere ganzheitliche Konzepte zur Fahrzeugabsicherung entwickelt werden sollten.

Betrachtet man zudem die Integration des Smartphones wie z.B. durch AndroidAuto, CarPlay oder Baidu, so kommt mit der Verbindung des Smartphones (via USB-Schnittstelle oder WLAN) eine weitere Schnittstelle mit dem Fahrzeug hinzu. Verbindet sich das Smartphone mit dem Internet, ist also auch das Fahrzeug verbunden und auch diese Schnittstelle will abgesichert sein. Die Integration des Smartphones bringt aber nicht nur einen Zusatznutzen für den Fahrer in das Fahrzeug, sondern steht in Konkurrenz zu den vom Automobilhersteller angebotenen Diensten (z.B. Parkplatzsuche, Wetter und weitere Funktionen des Infotainments). Interaktionen zwischen Nutzer und Fahrzeug gleichen sich entsprechend immer mehr den Interaktionen im Umgang mit Tablet und Smartphone an und herstellereigene Menüs und Bedienkonzepte geraten ins Hintertreffen. Unternehmen wie Google und Apple erhöhen dabei nicht nur ihre Präsenz, sondern erhalten auch Zugang zu fahrzeugspezifischen Daten.

Dieser Ausblick soll deutlich machen, wie dringend neue Absicherungskonzepte für die Automobilindustrie in Zusammenarbeit mit Technologieunternehmen wie Google und Apple entwickelt werden müssen.

In den vergangenen Jahren konnte Whiteblue sowohl im Kooperations- und Gremienmanagement als auch im Umfeld der Infotainment-Entwicklung und der Absicherung einen breiten und fundierten Erfahrungsschatz sammeln und ist damit genau in dieser

Schnittstelle als kompetenter und vernetzter Partner aktiv.

Quelle

I. Foster, A. Prudhomme, K. Koscher, and S. Savage, "Fast and Vulnerable: A Story of Telematic Failures", Proceedings of Workshop On Offensive Technologies (WOOT), Washington, D.C., (2015). ■

Herzlicher Dank ergeht auch an die Kollegen Steve Gonzalez, Carsten Braess, David Harnos, Marcel Meyer, Rolf Dieter Zschau und Radha Arnds für die Unterstützung und intensiven Gespräche im Vorfeld dieses Artikels. ■



Autor:



Andrea Hanebuth

Whiteblue Consulting GmbH

Emmy-Noether-Straße 4
80992 München
Mobil: +49 151 1135 5080
Tel.: +49 89 622 338-0
Fax: +49 89 622 338-50
andrea.hanebuth@whiteblue.com
www.whiteblue.com



WENN ICH KAISER VON CHINA WÄRE...

... dann würde ich noch heute mit dem Bau von 100 Waisenhäusern beginnen.

Kaiser bin ich nicht.

So bin ich in besonderer Weise auf Ihr Engagement angewiesen.



Mit einer großzügigen Spende von AUDI und weiteren helfenden Händen konnte 2009 in Dazhou (Provinz Sichuan) ein Waisenhaus für 200 hilfsbedürftige Waisenkinder eröffnet werden.

Heping Wang, Leiter des Kinderdorfes in Dazhou schreibt:

„... die selbstlose Hilfe, die Ihr Verein und AUDI unserem Kinderdorf gewährte, hat uns unerschöpfliche Kraft gegeben. Ein Land hat Grenzen, aber die Liebe ist grenzenlos!“

Das 2. Waisenhaus soll in der Zentralprovinz Henan entstehen. Der Plan und eine Animation liegen vor. Helfen Sie durch Ihre Mitgliedschaft oder eine Spende Waisenkinder in China eine perspektivische und lebenswürdige Zukunft zu ermöglichen.



Walter Fürst
c/o **Verein zur Förderung
chinesischer Waisenkinder e.V.**
Aachener Str. 11, 80804 München
E-mail: fuerst-walter@gmx.de
www.chinawaisen.de

Spendenkonto: HypoVereinsbank, IBAN: DE94700202700657613150, BIC: HYVEDEMMXXX

Network of Automotive Excellence:



Das branchenübergreifende Netzwerk

NoAE ist eine freie, offene Initiative für die Mobilitätsbranchen und deren Kooperationspartner. Ausgangspunkt vor über 12 Jahren waren die Automobil- und Zuliefererindustrie. Daraus hat sich ein internationales und unternehmensübergreifendes Expertennetzwerk entwickelt.

Zielsetzung ist der Erfahrungsaustausch zu

- strategischen,
- organisatorischen und
- technologischen

Fragen und Herausforderungen für die Unternehmen innerhalb und außerhalb der Branchen.

NoAE wurde 2002 von bekannten Persönlichkeiten der Automotive-Branche und unter Mitwirkung der Europäischen Kommission gegründet.

Die stetig steigenden Marktanforderungen nach branchenübergreifenden Lösungen führen zu den notwendigen Anpassungen im Netzwerk. ■

Die aktuellen Herausforderungen: Future Factory und Industrie 4.0

Die Zukunftsaufgaben sind vielfältig: Angefangen von den Mitarbeitern, die sich auf neue Abläufe und Kundenbeziehungen einstellen müssen, bis hin zum Einsatz von neuen Technologien. Eine besondere Herausforderung stellt der Umgang mit den Daten dar. ■

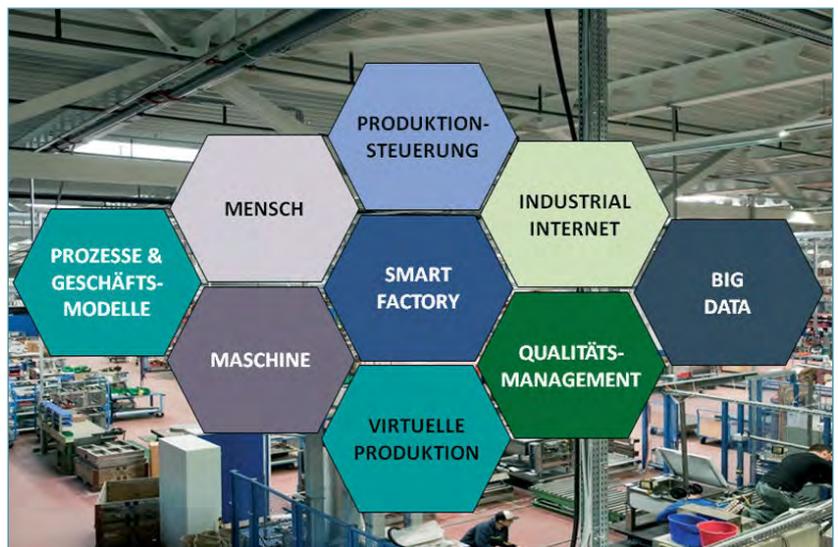


Abb. 1: Die Herausforderungen zur Fabrik der Zukunft - Industrie 4.0 ■

Die NoAE Initiative: Future Factory Alliance

Die skizzierten Herausforderungen lassen sich besser gemeinsam lösen – dazu haben sich Unternehmen zur Future Factory Alliance zusammengeschlossen:

- Bei der Future Factory Alliance handelt es sich um ein Kompetenzteam zum Thema „Industrie 4.0 – Fabrik der Zukunft“.
- Das Team ist aus mehreren Unternehmen aufgebaut und wird wissenschaftlich durch Institute sowie Hochschulen unterstützt.
- Der Ausgangspunkt dieser Unternehmung ist der Einsatz von innovativen Technologien hin zu mehr Erfolg bei der Umsetzung von Industrie 4.0.
- Der Anspruch des Teams ist die Abbildung von End-to-End

Prozessen, hierbei übernehmen die beteiligten Unternehmen die Verantwortung für die Umsetzung von Komplettlösungen ■

Future Factory Alliance: Der Lösungsansatz „alles aus einer Hand“

Gemeinsames Anliegen der Unternehmen ist es, die häufig bestehenden Lücken zwischen Prozessen und IT-Lösungen zu schließen – nur dieser gemeinsame Lösungsansatz gewährleistet die notwendige Flexibilität und den nachhaltigen Erfolg.

Future Factory Alliance: Die aktuellen Teammitglieder

Beim Aufbau des Kernteams war es besonders wichtig, sowohl Prozess- als auch IT-Kompetenz zu bündeln:



Abb. 2: Methodenkonzept des Future Factory Teams zur Beseitigung der Kommunikationsbrüche ■

<p>acentrix creating your future. IT.</p>	<p>Wesentliche Merkmale von Industrie 4.0 basieren auf vier IT Säulen - Cloud Computing, Big Data, Mobility und CAx. Entwicklung von bedarfsgerechten IT Services für die jeweiligen Anforderungen aus dem Businessprozess ist die Kernkompetenz von acentrix. Kontakt: j.laepke@acentrix.de</p>	
<p>Heidelberg Mobil</p>	<p>Optimierung von Produktions- und Logistikprozessen in der Industrie 4.0 auf Basis präziser Orts- und Geoinformationen. Kompetenzpartner für Indoor-Navigation und mobile Lösungen entlang der Wertschöpfungskette für Hersteller und Zulieferer. Kontakt: Carsten.Guenther@heidelberg-mobil.com</p>	
<p>iTizzimo we simplify iT</p>	<p>iTizzIMO unterstützt bei der Digitalisierung von Unternehmen mittels der Smart Business Plattform „Simplifier“. Simplifier bildet dabei alle Prozesse durchgängig und benutzerfreundlich ab, und vernetzt sowohl eigene und externe IT-Landschaften. Kontakt: florian.ruehl@itizzimo.com</p>	
<p>MVI GROUP</p>	<p>Das hochqualifizierte Projekthaus der internationalen Mobilitätsindustrie für Systemengineering & Consulting Prozess- und Methodenkompetenz für die Entwicklung, Planung und Realisierung Ihrer Produkte und Prozesse Kontakt: oliver.hardt@promotive-mvi.com</p>	

Abb. 3: Gründungsmitglieder Future Factory Alliance ■

Kontakt:
 ewf institute NoAE
 Dipl.-Kfm. H. Köpplinger

Becker-Gundahl-Strasse 19
 D 81479 Munich – Germany
 Phone: +49 (89) 7489-9669
 Mobile: +49 (170) 52 77 666
 E-mail: h.koepplinger@ewf-institute.com
 www.noae.com

Weitere Informationen im Internet:
Plattform NoAE
 www.noae.com
Plattform für Future City Factory
 www.future-city-factory.de
Soziale Netzwerke
<https://www.xing.com/de/communities/groups/future-city-factory-64df-1005233>

Die Zusammenarbeit erfolgt nach gemeinsamen Regeln - das bestehende Kernteam wird kontinuierlich gemäß den Markt- und Kundenanforderungen ergänzt.



Patentschutz auf Fachmessen

Auch dieses Jahr finden in Deutschland wieder über 50 Fachmessen im Automobilbereich statt, darunter beispielsweise lang etablierte Messen, wie die 66. IAA Nutzfahrzeuge, aber auch die in diesem Jahr bereits zum 8. Mal stattfindende eCarTec, die sich in den vergangenen Jahren zu der weltgrößten Fachmesse für Elektro- und Hybridmobilität entwickelt hat.

Bei Fachmessen stellen Rechteinhaber gewerblicher Schutzrechte, insbesondere Inhaber von Patenten, leider regelmäßig fest, dass Produkte von Mitbewerbern ausgestellt werden, bei denen zumindest ein Anfangsverdacht einer Schutzrechtsverletzung vorliegt.

Für den betroffenen Rechteinhaber stellt sich daher die Frage, wie er effektiv gegen den vermeintlichen Verletzer vorgehen kann und welche Möglichkeiten er hat, die vermeintliche Rechtsverletzung noch während der Messe zu unterbinden. Hinzu kommt die nicht zu unterschätzende Wahrnehmung der Öffentlichkeit, wenn bereits auf der Messe aktiv gegen Verletzer vorgegangen wird und beispielsweise auf Messeständen Verletzungsprodukte als Beweismittel gesichert werden.

Abhängig von der individuellen Situation, bieten sich für den Schutzrechtsinhaber folgende Möglichkeiten:

- Einstweilige Verfügungen gegen den Verletzer mit dem Ziel der Unterlassung der Verletzung und Sicherstellung des Verletzungsprodukts;

- Beschlagnahme vermeintlicher Verletzungsgegenstände zum Einleiten eines Strafverfahrens;
- Durchsetzen eines Besichtigungsanspruchs, um Beweismittel für eine zivile Verletzungsklage zu sammeln;
- Zustellen einer Verletzungsklage gegen den bereits bekannten Verletzer und
- Durchsetzung einer bereits erlassenen richterlichen Entscheidung.

Beschlagnahme vermeintlicher Verletzungsgegenstände während der Messe

Die Beschlagnahme vermeintlicher Verletzungsgegenstände durch die zuständige Staatsanwaltschaft in Verbindung mit Mitarbeitern des zuständigen Zollamts wird von den meisten Verletzern als größere Gefahr angesehen und auch die damit verbundene Negativwerbung für den vermeintlichen Verletzer ist ungleich höher als bei der „bloßen“ Durchsetzung zivilrechtlicher Ansprüche. Eine praktische und unbürokratische Durchsetzungsmöglichkeit der Beschlagnahme auf strafrechtlicher Grundlage liefert dabei das sogenannte „Darmstädter Modell“. Dieses wird beispielsweise auf der „Automechanika“ praktiziert. Dabei führt die zuständige Staatsanwaltschaft zusammen mit Beamten des zuständigen Zollamtes und Anwälten des Rechteinhabers auf unbürokratische Weise die Beschlagnahme durch. Nachdem ein Anwalt des Rechteinhabers ein vermeint-

liches Verletzungsprodukt auf einem Stand der Messe entdeckt hat, konfrontiert der Zoll den Standinhaber mit den Vorwürfen und der begleitende Staatsanwalt entscheidet schlussendlich, ob für die Einleitung eines Verfahrens ein hinreichender Verdacht vorliegt.

Einleitung von Verletzungsverfahren gegen patentverletzende Aussteller

Der Patentinhaber kann die Fachmesse als Möglichkeit nutzen, um eine schriftliche Abmahnung zu überreichen, eine einstweilige Verfügung zu beantragen und durchzusetzen oder eine Klage zuzustellen.

Das Überreichen einer *Abmahnung* auf einer Fachmesse informiert den vermeintlichen Verletzer über die Verletzungshandlung und fordert den Verletzer auf, die Verletzungshandlung zu unterlassen und Schadensersatzansprüche für die Verletzungshandlung anzuerkennen.

Vermieden wird so das Risiko des Patentinhabers, die Kosten eines etwaigen Rechtsstreites zu tragen, für den Fall dass der vermeintliche Patentverletzer seine Verletzungshandlung in einem sich anschließenden Gerichtsverfahren unmittelbar zugibt.

Einstweilige Verfügungen werden in der Regel nur in Ausnahmefällen erlassen. Das Ausstellen eines vermeintlichen Verletzungsproduktes auf einer Fachmesse kann dabei eine solche Ausnahmesituation begründen und somit das zuständi-

ge Gericht veranlassen, auch kurzfristig eine einstweilige Verfügung zu erlassen.

Dabei ist der Erlass einer einstweiligen Verfügung in Patentsachen an folgende Bedingungen geknüpft:

- Der technische Sachverhalt des Patents ist leicht erfassbar und bedarf keines komplexen technischen Hintergrundes;
- es liegt eindeutig eine Verletzungshandlung vor;
- der Patentinhaber kann die Dringlichkeit des Antrags auf Erlass einer einstweiligen Verfügung ausreichend darlegen;
- die Rechtsbeständigkeit des Patents kann als hinreichend gesichert angesehen werden.

Insbesondere kann die kurze Zeitdauer einer Fachmesse die Wahrscheinlichkeit des Erlasses einer einstweiligen Verfügung deutlich erhöhen.

Normalerweise erlässt ein Gericht eine einstweilige Verfügung nur nach Anhörung des vermeintlichen Patentverletzers. Das Ausstellen vermeintlicher Verletzungsprodukte auf Fachmessen stellt jedoch unter bestimmten Umständen einen außergewöhnlichen Umstand dar, der den Erlass einer einstweiligen Verfügung ohne Anhörung des vermeintlichen Patentverletzers rechtfertigt.

In Fällen, in denen die vermeintliche Patentverletzung aus technischer Sicht zu komplex für eine einstweilige Verfügung ist oder die Rechtsbeständigkeit des Patents nicht zweifelsfrei dargelegt werden kann, besteht die Möglichkeit, auf der Messe eine Klage zuzustellen. Im Falle eines im Ausland ansässigen vermeintlichen Patentverletzers erspart diese Option die oft mit hohen Kosten und Hindernissen verbundene Zustellung im Ausland. Nach Zustellung der Klageschrift wird das Gericht einen Gerichtstermin anberaumen und den vermeintlichen Verletzer zum Termin laden.

Durchsetzung von Besichtigungsansprüchen zur Beweissicherung in Zivilverfahren

Die Durchsetzung von Besichtigungsansprüchen erlaubt bereits in einer frühen Phase festzustellen, ob bezüglich eines vermeintlichen Verletzungsprodukts wirklich eine Patentverletzung vorliegt. Insbesondere eignen sich internationale Fachmessen für solche Besichtigungen, die einen schnellen Zugriff auf möglicherweise patentverletzende Produkte ermöglichen.

Die angeordnete Besichtigung wird dann beispielsweise nach dem sogenannten „Düsseldorfer Modell“ durchgeführt, bei der in einem sogenannten „selbstständigen Beweisverfahren“ ein von dem Gericht für diesen Zweck bestellter Sachverständiger die Besichtigungsmaßnahmen mithilfe eines Gerichtsvollziehers durchführt und gleichzeitig im Wege einer einstweiligen Verfügung gegen den vermeintlichen Verletzer angeordnet wird, dass dieser die Besichtigung zu dulden hat. An der Besichtigung können üblicherweise Anwälte des Patentinhabers teilnehmen.

Zusammenfassung

Deutsche Fachmessen, insbesondere im Automobilbereich, bieten dem Patentinhaber eine Bühne für die effiziente Durchsetzung seiner Patentrechte. Dabei kann der Patentinhaber zwischen verschiedenen Optionen je nach tatsächlichem individuellem Szenario wählen. So kann beispielsweise eine einfach nachzuweisende Verletzungshandlung mithilfe strafrechtlicher Mittel oder einer einstweiligen Verfügung unterbunden werden.

Für komplexere Patentverletzungen bietet sich die Zustellung einer Klageschrift auf der Messe an, wobei die üblichen Hindernisse bei der Zustellung im Ausland vermieden werden.

Die Durchsetzung von Rechten auf Fachmessen ermöglicht somit schnelle und vor allem öffentlichkeitswirksame Resultate. ■



VOSSIUS & PARTNER

Autoren:



Dr. Christian Sandweg
Dipl. Phys.,
Patentanwalt
Technik & IT

Vossius & Partner

Kaiserswerther Straße 229
40474 Düsseldorf
Tel.: +49 211 210 913-315
Fax: +49 211 210 913-330
sandweg@vossiusandpartner.com
www.vossiusandpartner.com



Dr. Johann Pitz
Rechtsanwalt
Patentstreitigkeiten
und Patentverletzungsprozesse

Vossius & Partner

Siebertstraße 3
81675 München
Tel. +49 89 41304-0
Fax +49 89 41304-430
E-mail: pitz@vossiusandpartner.com
www.vossiusandpartner.com



MEGIST: Know-How für die steigenden Anforderungen der mobilen Zukunft

Das Streben der Automobilkunden nach Differenzierung und Individualisierung sowie die Anforderungen der unterschiedlichen Märkte führen bei den OEM zu immer höheren Varianzen und stellen so die Automobilhersteller vor neue Herausforderungen. Hier wird immer wieder kurzfristiges Know-How erforderlich, das von MEGIST zur Verfügung gestellt wird.

Da die Stückzahlsteigerung in der Regel unterproportional zur Varianzsteigerung erfolgt führt dies zu höheren Kosten pro Fahrzeug. Dem wird bei so gut wie allen OEM durch modulare Baukastensysteme oder Plattformkonzepte begegnet. Da diese Module in der Regel von Lieferanten entwickelt und gefertigt werden muss immer mehr Augenmerk auf die Lieferantenprozesse und das Qualitätsmanagement gelegt werden. ■

Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement von Lieferantenprozessen erfordert Know-How und intensiven Personaleinsatz. Hier wird von MEGIST Fachkompetenz für unterschiedlichste Themen zur Verfügung gestellt:

- Qualitätsmanagement für komplexe / risikobehaftete Bauteile bzw. Bauteilmodule
- Verantwortung für die Umsetzung des „Nullfehlerprinzips“ bei kritischen Lieferanten
- Erstellung und Durchführung von FMEAs
- Effizienzsteigerung der QM-Prozesse des Einkaufs- und Lieferantennetzwerkes

- Erarbeitung produktlinienübergreifende QM-Planungs- und Steuerungswerkzeuge

MEGIST leistet projekt- und technologieübergreifende Qualitätsarbeit entlang des gesamten Produktentwicklungs- und Produktionsprozesses. So wird die Anlaufreife der Bauteile gesichert um eine nachhaltig über den gesamten Lebenszyklus hohe Bauteilqualität zu gewährleisten. ■

Planung und Anlaufmanagement

Im Vordergrund steht die Optimierung des gesamten Produktionssystems, d.h. der Konzepte, Methoden und Werkzeuge die in ihrem Zusammenwirken die Effektivität und Effizienz des gesamten Produktionsablaufes ausmachen. Planungsleistungen werden von MEGIST u.a. in folgenden Bereichen durchgeführt:

- Rohbauplanung Karosserie
- Planung Befestigungssysteme für Montagebauteile an Faserverbundkunststoffen (FVK / CFK) Strukturplanung
- Ausplanung von In- und Auslandsprojekten im Bereich der Automatisierungstechnik mit Inbetriebnahme
- Anlaufmanagement ■

Technologieentwicklung

Insbesondere deutsche OEMs stützen ihren Premiumanspruch auf technologische Innovationen. Auch hier ist sehr spezifisches Know-How nötig. Durch MEGIST konnten hier bereits einige Projekte in diversen Bereichen unterstützt werden:

- Einführung von Faserverbundwerkstoffen in die Fertigungsprozesse
 - Machbarkeitsuntersuchung und Weiterentwicklung von Fügeverfahren für Kohlefaserwerkstoffe
 - Entwicklung von optischen Systemen zur Fahrerunterstützung
- MEGIST erarbeitet gemeinsam mit den Kunden innovative, zukunftsweisende und ideenreiche Lösungen. Das Ziel dabei ist stets die Wettbewerbsfähigkeit der Kunden nachhaltig zu stärken und durch qualitativ hochwertige Konzepte abzusichern. ■

MEGIST GmbH ist ein international tätiges Dienstleistungsunternehmen. Zu den Kunden gehören AUDI, Bugatti, BMW, Porsche und Volkswagen. Die Geschäftsfelder sind untergliedert in vier Hauptbereiche:

- QUALIFY.ing
- TRAIN.ing
- ENGINEER.ing
- PLAN.ing

Das Unternehmen wurde 2009 gegründet und beschäftigt derzeit rund 100 Mitarbeiter. Der Hauptsitz ist in Regensburg. An den wichtigen Automobilstandorten ist MEGIST mit Niederlassungen vor Ort.

Ansprechpartner:



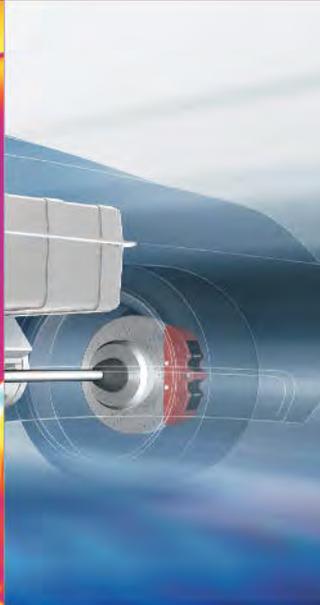
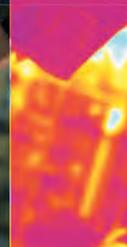
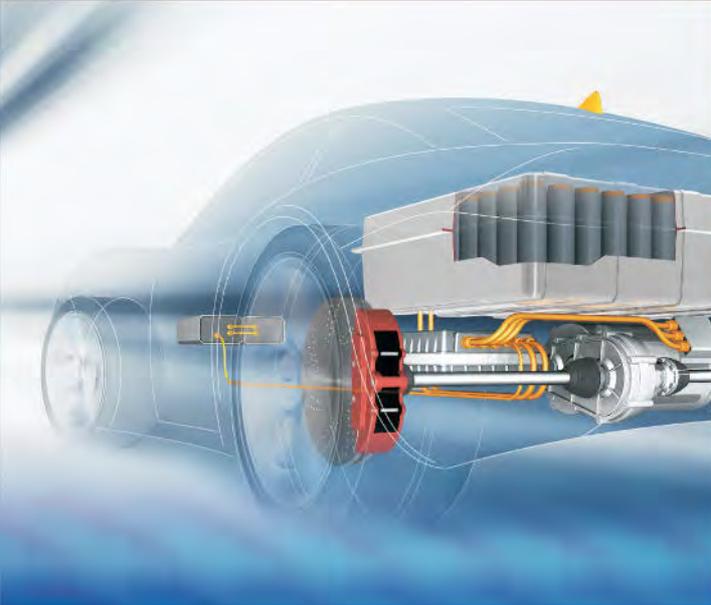
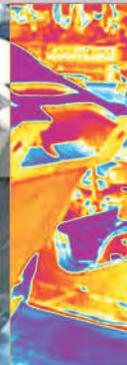
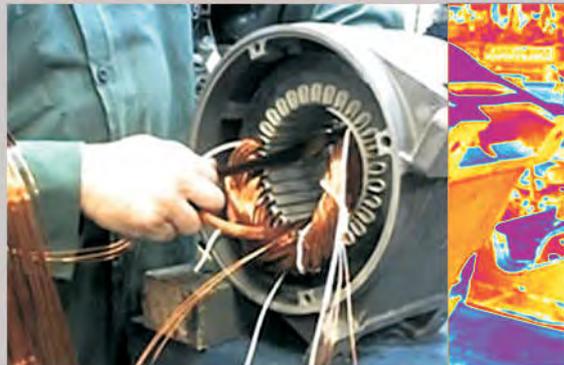
Caroline Schiller
Managing Director

MEGIST GmbH

Franz-von-Taxis-Ring 26-28
93049 Regensburg
T: +49 941 - 3074 20 -70
F: +49 941 - 3074 20 -71
caroline.schiller@megist-company.com
www.megist-company.com



Sonderteil e-Car





VOSSIUS & PARTNER

Ideen haben Rechte.

VOSSIUS & PARTNER steht seit 50 Jahren für High-End-Beratung von innovativen Unternehmen in allen Bereichen des Patent-, Marken-, Design- und Urheberrechts. VOSSIUS & PARTNER arbeitet in Ihrem Interesse: kompetent, zuverlässig, genau und kreativ.

Rechtsgebiete. Patente, Marken und andere Kennzeichen, Designs, Urheberrechte, Know-how, Domains, Wettbewerbsrecht, Pirateriebekämpfung, Software und Informationstechnologie, Arbeitnehmererfinderrecht, Lizenzverträge, Lebensmittelrecht, Vertriebsverträge, Franchiseverträge, Forschungs- und Entwicklungsverträge, Werberecht, Äußerungsrecht, kartellrechtliche Bezüge des Lizenzrechts, ergänzende Schutzzertifikate, Arzneimittelzulassungsrecht.

Technikgebiete. Maschinenbau, Elektro- und Informationstechnik, Physik, Chemie, Biotechnologie, Pharmazie, Life Sciences.

Dienstleistungen. Schutzrechtsanmeldung, gerichtliche und außergerichtliche Durchsetzung von Schutzrechten, Recherchen, Freedom-to-operate-Gutachten, Vertragsgestaltung und -verhandlung, Jahresgebühren, Schiedsverfahren, Mediation, IP-Portfoliomanagement, Due Diligence, IP-Strategie, IP-Landscaping, IP-Bewertung.

Nicht ohne Grund gilt VOSSIUS & PARTNER als eine der renommiertesten Kanzleien auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes in Europa.

Streiflicht – kommunale Ladesäulen „Jekyll und Hyde“ der Elektromobilität

Dr. Jekyll und Mr. Hyde

Die kommunale Diskussion zum Aufbau einer öffentlichen AC-Ladeinfrastruktur lässt sich auf gewisse Weise mit den Romanfiguren Jekyll und Hyde vergleichen. Manche sehen in der öffentlichen Ladesäulen die zwingende Voraussetzung für Elektromobilität, für andere sind sie hingegen grundsätzlich überflüssig. Und „zwischen diesen Stühlen“ gibt es noch ein ganzes Spektrum unentschlossener Abwarter, die auf die Bundesregierung warten, die auf eine höhere Marktdurchdringung warten, die auf irgendein Startsignal warten oder einfach nur darauf warten, dass Elektromobilität wieder in Vergessenheit gerät. Dieses „noch Abwarten“ basiert meist nicht auf einer grundsätzlichen Abneigung, sondern ist Ausdruck eines Informationsdefizites.

Wer braucht schon Mr. Hyde?

Die zukünftigen Fahrzeuggenerationen versprechen durchwegs Reichweiten über 200 km. Dies stellt die Notwendigkeit für ein „Zwischendurchladen“ an öffentlichen AC-Säulen durchaus in Frage. Ungeachtet dessen werden die meisten Ladevorgänge ohnehin zu Hause erfolgen, zumindest dort, wo es möglich ist. Hieraus abzuleiten, dass man keine öffentliche AC-Ladeinfrastruktur benötigt, wäre allerdings zu kurz gedacht.

Insbesondere in Städten verfügt nicht jeder Autobesitzer über einen eigenen Stellplatz mit Stromzugang. Die Variante „Verlängerungskabel aus dem Küchenfenster“ ist hier sicherlich keine für den Massenmarkt taugliche Lösung. Wo also laden? Diese Frage stellt sich auch elektrisierten Besu-

chern oder Touristen. Daher ist es nicht verwunderlich, dass nach einschlägigen Studien eine unzureichende öffentliche Ladeinfrastruktur zu den primären Kaufhemmnissen zählt.

Andererseits wiegt auch der psychologische Aspekt schwer. Denn, wenn ich Ladepunkte überall dort finde, wo ich heute noch mit meinem Verbrenner stehe – P&R-Platz, Kino, Supermarkt, Arbeitsplatz, Parkhaus etc. – kann ich das Vertrauen gewinnen, meine Alltagsmobilität auch elektrisch zu erledigen. Wenn dann jede Ladesäule auch noch einen reservierten E-Parkplatz im überfüllten Wohngebiet verspricht, dann kann auch das dickste „Benzin im Blut“ schnell wässrig werden.

Mr. Hyde kostet Geld und bringt nichts ein.

Natürlich erfordert der Aufbau von Ladepunkten personelle und finanzielle Ressourcen. Darüber hinaus bietet der reine Stromverkauf an AC-Säulen zumindest mittelfristig kein tragfähiges Geschäftsmodell. Dennoch investieren viele Unternehmen in Ladesäulen, weil sie sich hiervon offenbar Wettbewerbsvorteile, Imagegewinn oder Kundenbindungen versprechen. Umso erstaunlicher erscheint es, mit dem Argument „Wirtschaftlichkeit“ Ladesäulen abzulehnen. Denn, wenn es in Städten und Gemeinden ausschließlich um Einnahmen ginge, dann müssten auch Gartenanlagen oder Büchereien abgerissen und beispielsweise als Parkfläche vermietet werden. Glücklicherweise ist Gewinn aber nicht immer die primäre Triebfeder. Vielmehr geht es auch um Lebensqualität, Attraktivität, Erholungs-

wert oder Kultur. Insofern gilt es abzuwägen, inwieweit öffentliche Ladesäulen zur Grundversorgung zählen.

Warum Dr. Jekyll in den Kommunen?

Viele Befürworter der Elektromobilität bemühen klassische Verkehrsprobleme wie Emission, Lärm oder Ölressourcen. Das ist durchaus berechtigt, verblasst aber oft am privaten Geldbeutel. Denn, wenn man für den heutigen Preis eines E-Autos schon Verbrenner mit begehrenswerter Sonderausstattung bekommt, werden E-Kaufargumente schnell dünn.

Allerdings ist die Steinzeit auch nicht aus Mangel an Steinen zu Ende gegangen, sondern weil Metall zwar anfänglich teurer aber letztlich einfach besser ist. Demnach müsste Elektromobilität, zusätzlich zur Preisbetrachtung, noch andere schlagkräftige Vorteile bieten, beispielsweise freies Parken, Öffnung gesperrter Zufahrtsstraßen, Aufhebung lärmbedingter Geschwindigkeitsbeschränkungen, Parken „in der ersten Reihe“, soziale Auszeichnungen – „CO₂-Sparer des Jahres“ – oder letztlich eben auch die viel zitierten finanziellen Kaufanreize. Vieles davon berührt auch den Kommunalbereich. ■

Ihr Kontakt:



Dr.
Guido Weißmann

Schaufenster
Bayern-Sachsen
Elektromobilität
verbindet

Bayern Innovativ GmbH

T +49 911-20671-251

E-Mail: weissmann@bayern-innovativ.de

Der Audi e-tron quattro concept



Strömungsoptimiertes Design mit einem cw-Wert von 0,25, ein rein elektrischer e-tron quattro-Antrieb mit bis zu 370 kW Leistung – der Audi e-tron quattro concept ist ein rein elektrisch angetriebener Sport-SUV der Oberklasse. Die Technikstudie gewährt einen konkreten Ausblick auf das 2018 folgende Serienmodell. Und sie setzt ein Statement für die Zukunft der Elektromobilität: Sie ist sportlich, effizient und alltagstauglich.

Leistung pur: Drei Elektromotoren

Der Audi e-tron quattro concept nutzt die Leistung von drei Elektromotoren – eine E-Maschine treibt die Vorderachse an, die beiden anderen wirken auf die Hinterachse. Gemeinsam leisten sie 320 kW, beim Boosten kann der Fahrer kurzzeitig sogar 370 kW und mehr als 800 Nm Drehmoment abrufen. Die Konzeptstudie bietet Fahrleistungen wie ein Sportwagen: Wenn der Fahrer das rechte Pedal voll durchtritt, sprintet der Audi e-tron quattro concept aus dem Stand in 4,6 Sekunden auf 100 km/h, die elektronisch begrenzte Spitze von 210 km/h ist rasch erreicht.

Das Konzept der drei E-Maschinen, das Audi erstmalig vorstellt, macht die Technikstudie zum e-tron quattro. Ein intelligentes Antriebsmanagement steuert das Zusammenspiel je nach Situation. Dabei entsteht ein Höchstmaß an Effizienz. Der Fahrer entscheidet über den Grad der Rekuperation, das Fahrprogramm S oder D und den Modus des Fahrdynamiksystems Audi drive select. Bei sportlicher Gangart auf einer kurvenreichen Straße verteilt der Torque Control Manager die Momente je nach Bedarf aktiv zwischen den Hinterrädern – dieses Torque Vectoring

Audi e-tron quattro concept



Audi e-tron quattro concept - elektrischer Antriebsstrang mit bis zu 370 kW Leistung ■

sorgt für maximale Dynamik und Stabilität.

Die große Lithium-Ionen-Batterie ist in den Boden der Fahrgastzelle integriert. Sie verleiht dem Audi e-tron quattro concept eine ausgewogene Achslastverteilung und einen tiefen Schwerpunkt – Voraussetzungen für dynamisches Handling. Die Energiekapazität der Batterie von 95 kWh ermöglicht mehr als 500 Kilometer Reichweite.

Das Combined Charging System (CCS) erlaubt das Laden mit Gleich- und Wechselstrom. Eine Vollladung mit Gleichstrom dauert an einer Ladesäule mit 150 kW Leistung nur rund 50 Minuten.

Alternativ ist die Studie auf die Technologie Audi Wireless Charging (AWC) ausgelegt, das kontaktlose Laden per Induktion. Der Ladevorgang ist sehr komfortabel – der Audi e-tron quattro concept nutzt ein System für pilotiertes Parken, das ihn auf die richtige Position auf der Ladeplatte führt. Bei Sonnenschein steuert zudem ein großes Solardach Strom für die Antriebsbatterie bei.

Auch das Fahrwerk bringt den Hightech-Charakter der Konzeptstudie zum Ausdruck. Die adaptive air suspension sport, die Luftfederung mit geregelter Dämpfung, senkt die Karosserie bei höherem

Tempo ab und verringert so den Luftwiderstand. Die Dynamik-Allradlenkung kombiniert eine Dynamiklenkung an der Vorderachse mit einer Lenkung für die Hinterräder. ■

Aerodynamisch: *Das Exterieurdesign*

Der Audi e-tron quattro concept verbindet das Design harmonisch mit der Aerodynamik und dem rein elektrischen Antrieb. Die fünfjährige Technikstudie ist 4,88 Meter lang, 1,93 Meter breit und nur 1,54 Meter hoch. Ihre Silhouette mit dem extrem flachen, hinten stark eingezogenen Glashaus ist coupéhaft und wirkt dadurch sehr dynamisch. Der cw-Wert von 0,25 ist eine neue Bestmarke für das SUV-Segment, in dem die cw-Werte zumeist deutlich über 0,30 liegen.

Auf der Frontklappe, an den Flanken und am Heck steuern elektrisch bewegliche Aerodynamik-Elemente ab einer Geschwindigkeit von 80 km/h den Luftstrom je nach Bedarf. Sie verbessern so die Durch- und Umströmung. Die vertikalen Abrisskanten an den Seitenwänden und der völlig geschlossene Unterboden mit seinen neu konzipierten Mikrostrukturen tragen ebenfalls zur Reduzierung des Luftwiderstands bei. Kameras ersetzen die Außenspiegel. An Bord des Autos ist das Windgeräuschniveau niedrig, Motorgerausche gibt es im Elektroauto ohnehin nicht – die Faszination des



Audi e-tron quattro concept - Ansicht vorne rechts ■

elektrischen Fahrens entfaltet sich in der Stille.

An der Front nutzen alle Hauptlichtfunktionen die Matrix-Laser-Technologie. Im unteren Bereich liegt eine neue, markante Signaturbeleuchtung aus fünf Leuchten-Elementen. Jedes von ihnen kombiniert einen LED-Leuchtkörper mit einem extrem flachen OLED-Element (organic light emitting diode). Auch die Heckleuchten setzen sich aus zwei Bereichen zusammen. Die oberen Zonen integrieren je neun rote OLED-Einheiten für die Schlusslicht-Funktion, drei weitere liegen darunter. ■

Geräumig und komfortabel: *Der Innenraum*

Das Package des Audi e-tron quattro concept ermöglicht einen geräumigen, komfortablen Innenraum für

vier Personen und 615 Liter Gepäck. Das Interieur wirkt leicht und licht, seine Architektur verschmilzt harmonisch mit dem Bedien- und Anzeigenkonzept. Alle Displays im Interieur sind in OLED-Technologie konzipiert – die hauchdünnen Folien lassen sich in beliebigen Formen zuschneiden.

Die Konzeptstudie hat alle Technologien an Bord, die Audi für das pilotierte Fahren entwickelt hat: Radarsensoren, eine Videokamera, Ultraschall-Sensoren und einen Laserscanner. Die Daten, die sie liefern, laufen im zentralen Fahrerassistenzsteuergerät (zFAS) im Gepäckraum zusammen. Es errechnet in Echtzeit ein vollständiges Umgebungsmodell des Autos und stellt die Informationen allen Assistenzsystemen und den Systemen für das pilotierte Fahren zur Verfügung. Auch diese Technologien stehen bei Audi kurz vor dem Serieneinsatz. ■



Audi e-tron quattro concept - Interieur ■

Ansprechpartner:

Udo Rügheimer

AUDI AG
I/GP-P3

D-85045 Ingolstadt
Tel.: +49-841-89-92441
udo.ruegheimer@audi.de
www.audi.com

AVL Batterie Management System



Electronic and software for innovative and precise battery operation

Elektrische Leistung,
Zellchemie, Anzahl Zellen,
Spannungsniveau,

solche Begriffe begegnen dem Ingenieur bei der Entwicklung eines Batteriespeichers. Durch die voranschreitende Entwicklung der Elektromobilität wuchs die Batterie zu einer zentralen Komponente eines elektrisch betriebenen Fahrzeugs.

Um immer höhere Leistungen und Reichweiten darzustellen ist es notwendig eine Vielzahl von einzelnen Batteriezellen in Serie oder Parallel zu verschalten. Im Falle des amerikanischen Tesla Model S sind sogar eine gigantische Menge von über 7000 Batteriezellen verbaut. Um einen optimalen Betrieb und lange Lebensdauern zu erreichen ist es notwendig die einzelnen Zellen zu überwachen. Wichtige Parameter für das Batteriemangement sind die Zellspannungen, -temperaturen und der elektrische Strom durch die Zellen. All diese Messgrößen werden in einem zentralen Steuergerät, der Battery Management Unit (BCU) verarbeitet und sind Eingangsgröße für aufwendige Algorithmen für Ladezustands- und Alterungsprädiktionen (SoC & SoH). Die Erfassung der Zell-relevanten Messgrößen, wie Zellspan-

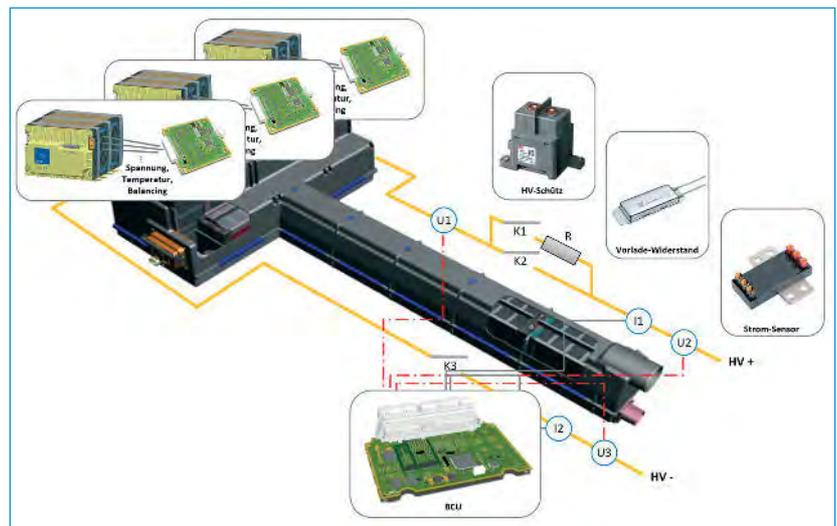


Abb. 1: Dezentrale Batterie Management Architektur ■

nungen und -temperaturen bedeutet großen elektrischen Aufwand mittels zusätzliche Elektronik, den Modulcontrollern (MC). Diese sind mit dem Hauptsteuergerät mittels dem im automotive Bereich bekannten Bussystem, CAN verbunden. Per CAN werden die Messgrößen, Diagnose- und Steuerinformationen übertragen.

Diese Architektur wird als dezentrales System bezeichnet da sich eine Vielzahl von Steuergeräten verteilt in der Batterie befinden. Ein entscheidender Nachteil dieses Systems ist die große Komplexität, da bis zu 40 Steuergeräte im Kommunikationsbus miteinander kommunizieren. Außerdem ist für die

CAN basierte Kommunikation auf jedem MC eine Spannungsversorgung, galvanische Isolation und ein Mikrokontroller für die Steuerung nötig. ■

Innovative Forschung
und Entwicklung

Diese Problemstellung wurde von AVL aufgegriffen und in einem von Bayern Innovativ geförderten Forschungsprojekt erfolgreich verbessert. Im Zuge des 3-jährigen Projektes „Effizienz- und kostenoptimaler Batterie-Modulcontroller für Wettbewerbsfähige Elektrofahrzeuge“ wurden folgende Fragestellungen analysiert und implementiert:



Abb. 2: AVL Hardware in the Loop Test Zyklus ■

- Grundsatzüberlegungen der verschiedenen Lösungen für Balancing-Verfahren in Anbetracht Nutzen/Kosten Analyse.
- Analyse der neuesten Halbleiter-Bauelemente Generation (ASICs) und Anforderungen an die Systemschnittstellen.
- Erarbeitung des Skalier-Konzeptes für den Modulcontroller in Hinsicht auf elektrisches Design und Funktionalität/Software.
- Betrachtung und Review des neuen Konzeptes im Hinblick auf Funktionale Sicherheit (ISO26262).
- Elektronikentwicklung inkl. Design und Layout sowie Integration der elektronischen Bauelemente.
- Analyse und Umsetzung der notwendigen Software und Control Algorithmen inkl. Einbindung in Control-Struktur des AVL Batteriemanagement-Systems.
- Aufbau und Test der entwickelten Elektronik und Software in HiL (Hardware in the Loop) Umgebung.
- Vorabtest des Modul-Controllers auf einer Prüfstandsatterie.
- EMV Qualifikation des Modul-Controllers im Verbund mit dem Batteriesteuergerät mit Fokus auf dem Kommunikationsbus.

- Integration der Modul-Controller in die AVL eigenentwickelte Traktionsbatterie (ca. 800V).
 - Integration der Batterie in AVL Fahrzeug Coup-e 800.
 - Fahrzeugkalibrierung und Nachweis der Entwicklungsziele im realen Fahrbetrieb.
- Im Zuge dieses Forschungsprojektes konnte AVL's Batterie Management System auf eine zukunftsreiche Architektur erweitert werden. Das aktuelle BMS unterstützt nun mehrere ASICs, welche speziell für Batterie-Anwendungen entwickelt wurden. Diese ASICs bieten hochgenaue Möglichkeiten zur Zellspannungs- und -temperaturmessung, Diagnosen und ein proprietäres kostengünstiges Kom-

munikationsinterface. Auch wurde die neue Technologie durch mehrere Validierungen in Laboren, z.B. EMV-Vermessung, Umwelterprobung und durch die aktuell andauernden Fahrzeugabsicherungen in AVL's eigenen Technologieträger AVL Coup-e 800 erprobt. ■

Modularität

Ein Schlagwort welches im Zuge der Entwicklung von zukünftigen Batteriensystemen im Austausch mit Kunden und Zulieferern immer wieder genannt wird ist „Modularität“. Dies ist darauf begründet dass es eine Vielzahl von verschiedenen Zellgeometrien, -chemien, Batteriegrößen und verschiedenste Anwendungen, von automotive bis Hausspeicher gibt. Genau diese Herausforderung hat sich AVL zum Ziel gesetzt und schon jetzt kann ein modulares BMS angeboten werden. Die neue BCU Generation wurde nach Anforderungen von den führenden deutschen OEMs entwickelt und sollte mehrere Batterieplattformen bedienen. Jedoch erfordert der Einsatz eines BMS für ein 48V Boardnetz anderen Anforderungen als in einem großen Traktionsspeicher für ein rein elektrisch angetriebenes Fahrzeug. Dadurch entwickelte AVL eine modulare EE-Architektur welche die Gemeinsamkeiten beider Anwendungen vereint und mit den Spezialisierungen, z.B. Hochvoltspannungsmessung, Interlock,... beliebig ergänzt.

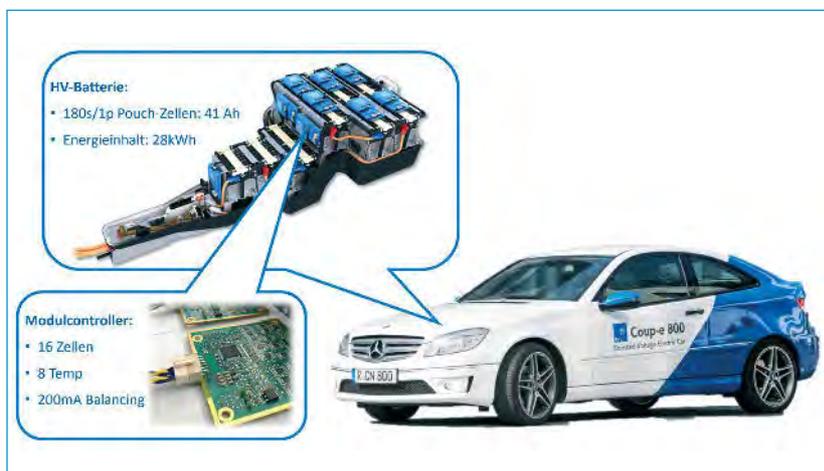


Abb. 3: AVL Coup-e 800 mit integriertem Modulcontroller ■

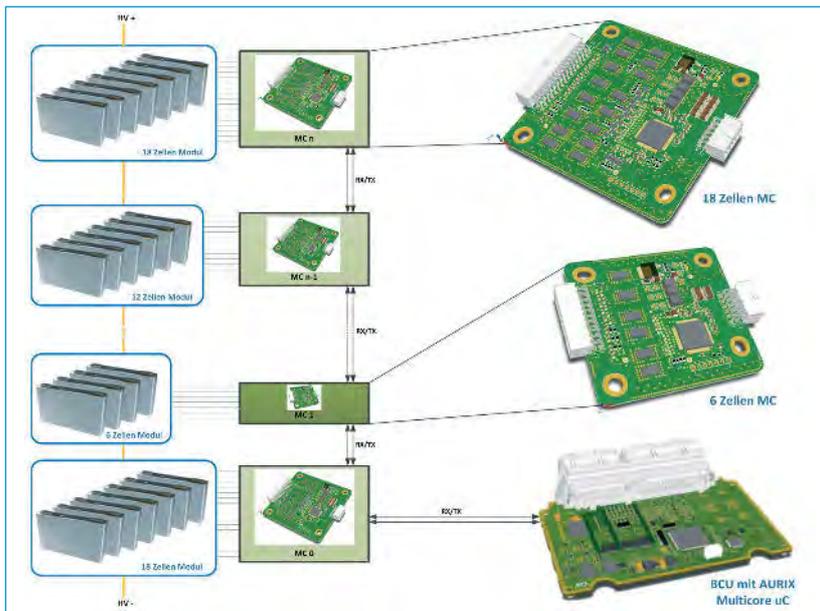


Abb. 4: AVL Modulare BMS Architektur ■

Nicht nur auf Systemebene sondern auch auf Zell- bzw. Modulebene ist es möglich ein modulares BMS aufzubauen. Je nach Fahrzeugtyp, z.B. Electric Vehicle (EV) oder Plug-In (PEV), unterscheidet sich die Anzahl an Zellen welche vom MC zu überwachen sind.

Außerdem kann es sinnvoll sein, unterschiedlich große Batteriemodule in einem Pack zu kombinieren, um den Bauraum und Gewichtsverteilung im Fahrzeug bestmöglich auszunützen. Eine außerordentliche Anforderung war es kleine Module mit 3s- (3 serielle

Zellen) und große Module mit 18s- (18 serielle Zellen) Konfiguration in einem Pack zu vereinen. Diese Konfiguration stellt besonders hohe Ansprüche seitens der Hard- und Software an das BMS.

Zukünftig hat sich AVL zum Ziel gesetzt ein hochmodulares, kostenoptimiertes BMS hinsichtlich Soft- und Hardware Funktionen anbieten zu können welches verschiedenste Kundenanforderungen bedient. ■

Autor und Ansprechpartner:



M.Sc.
Joseph
Brunnbauer
Experte
Batterieentwicklung
Produkt Center
Batterie
Management-
systeme

AVL Software and Functions GmbH

Im Gewerbepark B29
D-93059 Regensburg
Tel.: +49 (0)941 63089-258
Email: Joseph.Brunnbauer@avl.com
www.avl.com

MOMENT

**WIR BEWEGEN BILDER
BILDER BEWEGEN MENSCHEN
MENSCHEN BEWEGEN SCHICKSALE**

MEDIA MIND MOTION
www.mediamindmotion.com

Ob Imagefilm oder Messefilm - faszinierend, informativ und visuell einbindend, sorgen unsere bewegten Bilder für eine individuelle Unternehmenspräsentation und machen neugierig auf Ihre Produkte. Nutzen Sie für Ihren Auftritt im Internet oder bei Messen einen der wirkungsvollsten Wege der Kommunikation. Wir begleiten Sie gerne und freuen uns darauf!



1. e-Monday Kongress 2016

MOBILITÄT 4.0: Elektrisch, vernetzt und autonom

07. Juni 2016, München
Haus der Bayerischen Wirtschaft



www.e-monday.com

F&E der Hochschule Kempten

Bayerische Modellregion für Elektromobilität seit 2009

In mehreren auf Länder-, Bundes- und Europaebene geförderten Projekten konnte sich das Allgäu unter Führung der Hochschule Kempten (HKE), des regionalen Energieanbieters Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW) und des E-Auto-Entwicklers ABT Sportsline GmbH (ABT) seit 2009 als Modellregion für Elektromobilität etablieren.

Im Projekt eE-Tour Allgäu im BMWi-Programm „IKT für Elektromobilität“ konnten bereits im Jahre 2009 Touristen und Einheimische über 50 verschiedene elektrische Fahrzeuge mieten, um das Allgäu auf umweltschonende Weise e-mobil zu erkunden. Die erfolgreiche Umsetzung und die gute Sichtbarkeit wurden u.a. im Leuchtturmprojekt des BMWi „econnect-Germany“ weitergeführt. Ein Verbund von 7 deutschen Stadtwerken entwickelte und erprobte bis 2015 nachhaltige und intelligente Elektromobilität vorwiegend bei Kommunen und Firmen. Ab 2012 konnte die Hochschule Kempten zusammen mit dem AÜW, der Siemens AG und der RWTH Aachen im Auftrag des BMWi die Integration erneuerbarer Energien und Elektromobilität im Projekt IRENE untersuchen. Das Verteilnetz einer Gemeinde wurde hierfür mit Messgeräten ausgestattet und mit einer stationären Batterie mit einer Spitzenleistung von 300kVA und Kapazität von 170kWh stabilisiert. Vielfältige Themen im Forschungsbereich Elektromobilität werden seit 2011 zusätzlich über das Technolo-



Abb 1: eBox (auf Basis des VW T6) der Firma ABT Sportsline GmbH für Lieferverkehre ■

gietransferzentrum TNA für Elektromobilität vom Freistaat Bayern gefördert. ■

Allgäuer E-Fahrzeuge der Fa. ABT Sportsline GmbH

Auf Basis der umfangreichen systematischen Untersuchungen und der erarbeiteten Erkenntnisse wurde mit der Fa. ABT Sportsline GmbH im Schaufensterprojekt „E-Lieferungen im Allgäu“ der Aufbau einer Kleinserienproduktion von 40 batteriegetriebenen Fahrzeugen für den Lieferverkehr initiiert. Diese wurden für den Lieferverkehr der Deutschen Post DHL

Group ausgelegt und in deren Zulieferflotten sowie bei regionalen Unternehmen eingesetzt und erprobt. Die Hochschule Kempten trug wesentlich zur Batterieentwicklung und -qualifizierung bei und lieferte für die Erfassung und Analyse der Nutzungs- und Belastungsbedingungen der Fahrzeuge sowie die Untersuchung der Nutzerakzeptanz wesentliche Beiträge. Die Fa. ABT entwickelte Expertise und Anlagen für die Kleinserienfertigung für rein elektrische leichte Nutzfahrzeuge in den 3 Segmenten: ABT eCaddy, ABT eT5 und ABT eBox mit langem Rad-

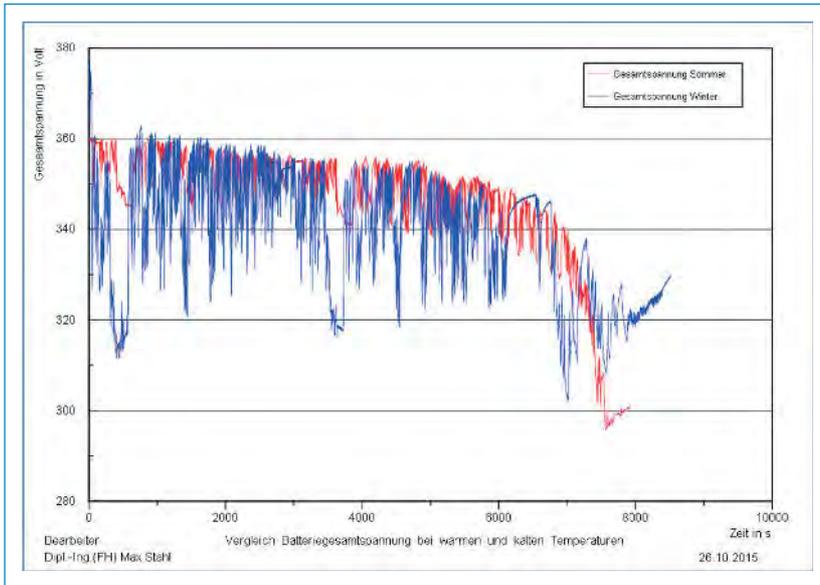


Abb. 2: Batteriespannung beim Fahren bis zur Entladung Sommer/Winter ■

stand und ein Paketzustellfahrzeug auf Basis des VW T6 mit langem Radstand, 4,25 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht und 20 m³ Laderaum. ■

Batterieforschung

In Messungen und Versuchen an neuen und gealterten Batterien, im Labor und im Fahrbetrieb (Abb. 2) wurden geeignete Simulationsmodelle für den gesamten elektrischen Antrieb entwickelt und verifiziert und damit die elektrische Auslegung von Fahrzeugantrieben mit Lithium-Ionen-Batterien für verschiedene Einsatzprofile zuverlässig ermöglicht. ■

Nutzungs- und Belastungsanalyse

Zur Untersuchung der Nutzungs- und Belastungsbedingungen der E-Fahrzeuge in den unterschiedlichen Projekten wurde von der Hochschule Kempten eine IKT-Infrastruktur entwickelt und im Verlauf mehrerer Projekte verfeinert (Abb. 3). In den Fahrzeugen sind spezielle Datenlogger direkt am CAN-Bus angeschlossen und erfassen relevante Daten wie Strom und Spannung der Batterie, den Ladestand (SOC), verschiedene Temperaturen sowie Positionsdaten mit GPS. Diese werden 1-mal pro Minute telemetrisch per UMTS an

den Server der Hochschule Kempten übertragen, wo sie durch einen sog. automatischen Importers plausibilisiert, korrigiert und in eine Datenbank geschrieben werden. Das Web-Portal Fleetalyzer dient zur Verwaltung, Visualisierung und Analyse erfasster Daten von in der Datenbank registrierten Fahrzeugen. Jeder Mobilitäts- oder Projektpartner erhält einen Zugang zu den Daten seiner Fahrzeuge und hat so online die Möglichkeit seine Fahrzeuge zu betreuen. Die im Rahmen unterschiedlicher Projekte verfolgten Fragestellungen und die dazu erforderlichen

Datenanalysen zur Bewertung wurden automatisiert. Häufig werden Angaben auf eine Fahrt bezogen (z.B. Streckenverlauf und -länge, Höhenmeter, Stromverbrauch, Anzahl Stopps, Leistungsverlauf, Start- und Endzeiten, geladene, verbrauchte und rekuperierte Energie, SOC, Anteil Stadt-, Autobahn, Landstraßen, straßentypbezogene Fahrstilbewertung, Außentemperatur). Beispiele erfolgreicher Einsätze von elektromobilen Fahrzeugen: Für die Brief- und Paketzustellung, aber auch für die Nutzung einer ganzen Reihe untersuchter Anwendungsfälle bei Handwerksbetrieben, ist der Einsatz von E-Autos zu empfehlen, da häufig gleiche Streckenprofile befahren werden. Allerdings ergibt sich ein beträchtlich erhöhter Energiebedarf durch die vielen Stopps und Anfahrten (Abb. 4).

Abb. 5 zeigt die Auswertung des SOC's über die Tageszeit, aus der das Potenzial für die Entwicklung eines intelligenten Lademanagements für Fahrzeugflotten für diesen Betrieb identifiziert werden kann.

Ein weiteres nützliches Beispiel der Auswertungen betrifft den spezifischen Energieverbrauch pro km (hier: für ein ausgewähltes

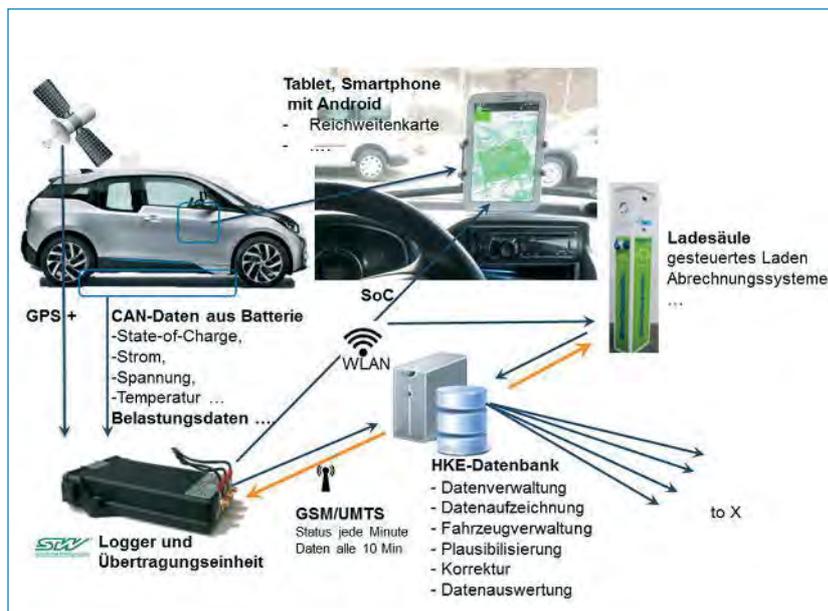


Abb. 3: IKT-Infrastruktur ■



	Ausliefer- betrieb	Testfahrt
Standzeit	~ 76%	4%
Stopps	125	9
Energieverbrauch	7,75 kW/h	5,25 kW/h

Abb. 4: Beispiel einer Auslieferung von 25km ■

Fahrzeug während eines Jahres). Für dieses betrachtete Fahrzeug ergab sich ein mittlerer spezifischer Energieverbrauch von:
 Winter: 424 Wh/km
 Sommer: 259 Wh/km
 Der Energiebedarf der Fahrzeuge hängt wesentlich vom individuellen Fahrstil ab und hat erhebliche Auswirkungen auf die mögliche

Reichweite des Elektrofahrzeuges. Bei Vergleichsfahrten auf gemischten Strecken führte sportliches gegenüber sehr zurückhaltendem Fahren zu einem etwa doppelt so hohen Energieverbrauch. Zur Unterstützung der Fahrer ist daher eine gamifizierte Reichweiten-App entwickelt worden, die eine Fahrstilbewertung

beinhaltet. Daraus können auch Empfehlungen für eine Änderung des Fahrstils und damit für eine Erhöhung der Reichweite abgeleitet werden. ■

E-Mobilitätscoaching

Eine der wesentlichen Hürden bei der Einführung von Elektrofahrzeugen ist die Unsicherheit bei der Erfüllung der an sie gestellten Reichweitenanforderungen. Auf Basis ihrer Expertise bietet die Hochschule Kempten das sogenannte „E-Mobilitätscoaching“ an, das interessierten Flottenbetreibern oder Einzelnutzern auf Grundlage ihrer aktuellen Fahrprofile aussagekräftige Daten liefert und damit hilft, eine zutreffende Entscheidung beim Umstieg auf E-Fahrzeuge zu treffen.“

Mobilitätscheck

Über einen Zeitraum von 6 Wochen werden die Fahrten mit vorhandenen konventionellen Fahrzeugen aufgezeichnet und damit die vorliegenden Mobilitätsanforderungen beschrieben. Die aufgezeichneten Fahrten werden mit virtuellen Modellen marktgängiger E-Autos simuliert und im Hinblick auf erforderliche Reichweiten, geeignete Ladeinfrastruktur, Kosten und mögliche CO₂-Einsparungen bewertet. Die Auslastung von

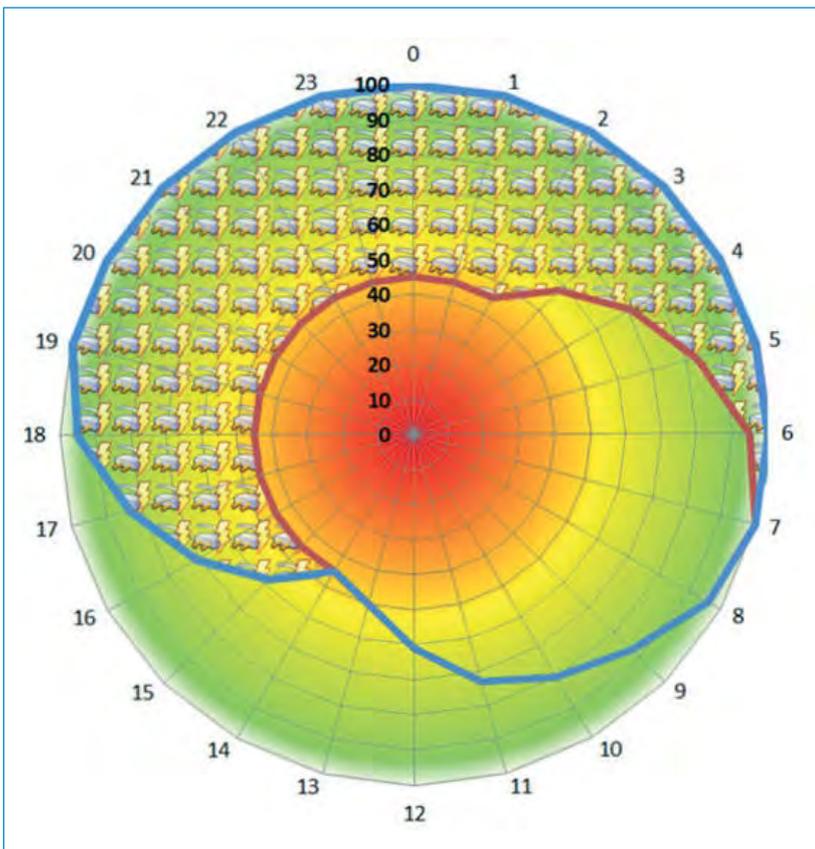


Abb. 5: SOC-Verlauf über einen Tag blau - gemessen, rot - mögliches späteres Laden ■

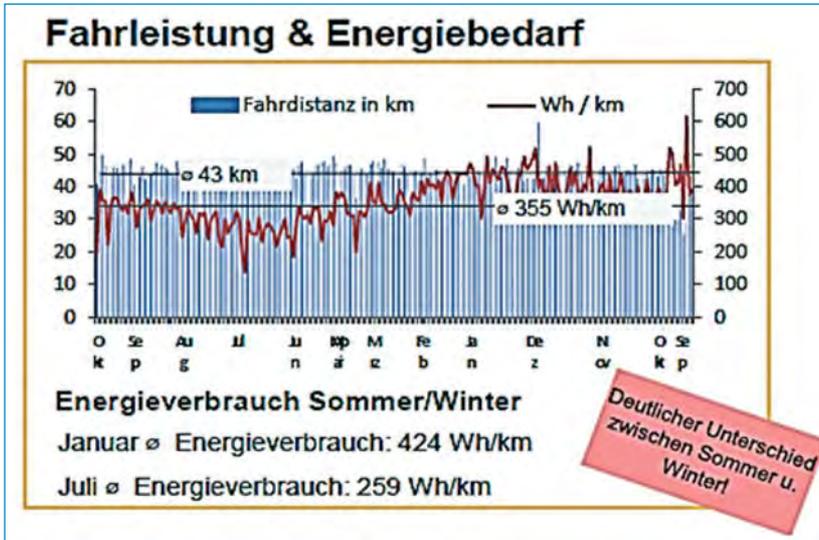


Abb. 6: Fahrleistung und Energiebedarf [DPDHL] ■

Fahrzeugflotten und die Einbindung von E-Autos unter Beachtung der Ladezeiten werden betrachtet.

E-Mobilität ERFAHREN

Die E-Fahrzeugflotte der Hochschule Kempten bietet darüber hinaus potenziellen Käufern von E-Fahrzeugen die Möglichkeit, die von ihnen gewünschte E-Mobilität vorab anhand eigener praktischer Erfahrungen im Wortsinn zu ERFAHREN.

Fleetalyzer-App

Die E-Mobilitäts-App mit dem Web-Portal Fleetalyzer unterstützt E-Autounutzer mit einer zuverlässigen

Reichweitenanzeige und Fahrstilbewertung, einer vorausschauenden Anzeige des erforderlichen Ladebedarfs sowie einer Kostenanalyse.

Akzeptanzuntersuchungen

Der Einsatz der E-Fahrzeuge wurde bei allen Nutzern kontinuierlich von Tiefeninterviews begleitet, um die spezifischen Bedürfnisse, Motive sowie Verhaltens- und Entscheidungsprozesse zu ermitteln. Insbesondere zeigte sich, dass ein mehrstufiges Erheben von Erfahrungen und Bewertungen der E-Fahrzeuge bei den Fahrern deren Reflexion der eigenen Arbeit sowie deren



Abb. 7: Zuverlässige Reichweitenanzeige mit Fahrstilbewertung ■

Akzeptanz der neuen technologischen Anforderungen förderte. Auch war dadurch eine gesteigerte Identifizierung und Begeisterung für die neue Technologie feststellbar. ■

Fazit

- Elektromobilität funktioniert in Wirtschafts- und Lieferverkehren, insbesondere wegen planbarer Einsatzzeiten und -wege.
- Belastbare Informationen zur geplanten Mobilität sind wichtig, um eine zuverlässige Entscheidung für einen Umstieg auf E-Autos treffen - E-Mobilitäts-coaching.
- Lieferfahrzeuge verschiedener Größe werden am Markt nachgefragt, aber nicht durch Serien der Hersteller angeboten.
- Der Betrieb von E-Fahrzeugen, insbesondere in Flotten erfordert Instrumente zur Planung der Reichweiten und des Ladens - Fleetalyzer.
- Die Gamification von Arbeits- und Bedienungsabläufen im Fahrzeug kann den Reiz von Elektrofahrzeugen erhöhen und gleichzeitig die Nutzung erleichtern - Fleetalyzer-APP.
- Die Akzeptanz der neuen Technologie steigt mit der Einbindung und Schulung der Nutzerzielgruppen. ■

Autor:



Prof. Dr.-Ing.
Andreas Rupp
Vizepräsident
Hochschule Kempten

Hochschule Kempten

Bahnhofstr. 61
87435 Kempten
andreas.rupp@hs-kempten.de

Schnellladen und Audi wireless charging



Der Fortschritt bei der Ladetechnologie ist ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Elektromobilität. Ob Laden mit Gleichstrom oder Wechselstrom – die neuen Lösungen von Audi für reine Elektroautos oder Plug-in-Hybridmodelle werden für den Kunden hochkomfortabel sein. Dabei wird es auch kabellose Möglichkeiten geben. Von 2017 an kommen sie auf den Markt.

Bis 150 kW Leistung – das Schnellladen mit Gleichstrom

Gleichstromladen mit 150 kW Leistung ist der nächste Schritt. Ein sportlicher SUV wie die Studie Audi e-tron quattro concept könnte seine große 95 kWh-Batterie damit in weniger als einer halben Stunde zu 80 Prozent laden, genug für ca. 400 Kilometer Reichweite. Eine Vollladung, ausreichend für mehr als 500 Kilometer, würde etwa 50 Minuten dauern.

Gemeinsam mit anderen deutschen Herstellern setzt Audi auf das so genannte Combined Charging System (CCS). Es ermöglicht das Laden von Elektroautos mit Gleichstrom (DC) und Wechselstrom (AC) über den einheitlichen Stecker Combo 2.

Die offizielle Ladelösung der Europäischen Union, die auf den CCS-Standards beruht, ist bereits verabschiedet. Um diese Standards weltweit weiter zu promoten, hat Audi im Mai 2015 die Charging Interface Initiative (CharIN) mitgegründet, gemeinsam mit BMW, Daimler, Opel, Porsche und Volkswagen, den Stecker-Herstellern Mennekes und PhoenixContact sowie dem TÜV SÜD. In China und Japan, wo bereits andere Standards existieren (GB/T beziehungsweise CHAdeMO), werden lan-



Elektrisches Laden des Audi Q7 e-tron 3.0 TDI quattro am Ladedock mit Bedieneinheit ■

desspezifische Anforderungen berücksichtigt. In Europa und den USA hat der Aufbau von CCS-Ladestationen bereits begonnen, der Großteil der heute am Markt verfügbaren Stationen unterstützt eine Gleichstromladeleistung von 50 kW. Mit einer Hochleistungs-Schnellladeinfrastruktur entlang der Verkehrsachsen werden reine Elektrofahrzeuge universell einsatzfähig. Aktuelle Bestrebungen gehen dahin, den Aufbau und Betrieb von einer Schnellladeinfrastruktur mit mindestens 150 kW Ladeleistung zu Markteinführung des ersten rein elektrisch angetriebenen Sport-SUV von Audi sicherzustellen. Die CCS-Ladeschnittstelle hat der auf der

IAA in Frankfurt vorgestellte Audi e-tron quattro concept bereits an Bord. Bis zu 350 kW Ladeleistung sind in den neuen Standards möglich.

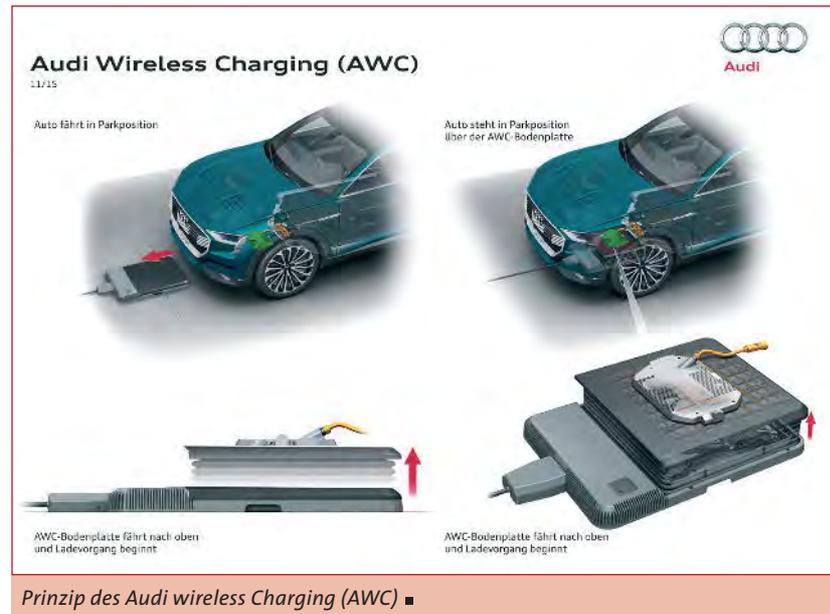
Audi legt größten Wert darauf, den Kunden seiner rein elektrisch angetriebenen Modelle eine rundum komfortable und leistungsfähige Ladetechnologie zu bieten. Das erfordert auch eine Kühlung der Lade-stecker an der Ladesäule – nur so lässt sich die volle Leistung dauerhaft übertragen, ohne die Pins thermisch zu überlasten. Im realen Fahrbetrieb stellt das schnelle Gleichstromladen vor allem für Langstreckenfahrten einen deutlichen Mehrwert für den Kunden dar. ■

Audi wireless charging – kontaktloses Wechselstrom-Laden

In der privaten Infrastruktur ist DC-Schnellladen aufgrund der limitierten Netzleistung kaum möglich. Mit der AWC-Technologie (Audi wireless charging), dem induktiven Wechselstrom-Laden, entwickelt Audi eine Alternative, die auch das heimische Laden hochkomfortabel macht. Das Unternehmen will AWC in 2017 auf den Markt bringen.

Die Energie wird dabei über eine Bodenladeplatte, die ans Stromnetz angeschlossen ist, übertragen. Sie integriert eine Primärspule und einen Inverter (AC/AC-Wandler). In der ersten Generation bringt sie an einem einphasigen Anschluss mit 16 Ampere Stromstärke 3,6 kW Ladeleistung auf, im nächsten Schritt sind höhere Leistungen bis zu 11 kW darstellbar.

Wenn sich der Kunde mit seinem Audi e-tron der Bodenplatte auf wenige Meter nähert, nimmt diese per Funk Kontakt mit dem Auto auf. Der Fahrer erhält die genaue Lage der Bodenplatte im Display angezeigt. Nach richtiger Positionierung kann der Ladevorgang sofort oder zeitlich gesteuert beginnen. Bei den Audi-Systemen für pilotiertes Parken, die Audi aktuell für den Serieneinsatz entwickelt, übernimmt das Auto die Positionierung selbst – der

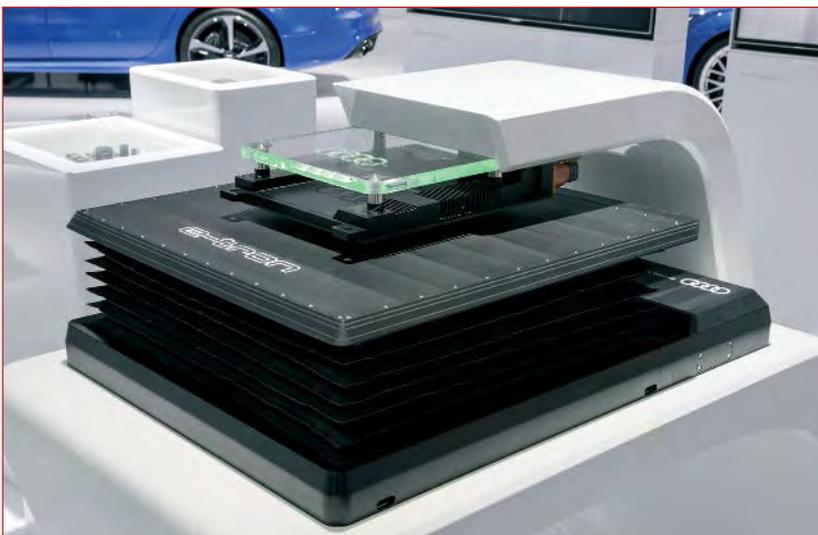


Fahrer kann vorher aussteigen und den Parkvorgang funkbasiert via Smartphone auslösen.

Vor dem Ladevorgang hebt ein integrierter Elektromotor in der Bodenladeplatte die Primärspule an. Dadurch kann die Distanz zur Sekundärspule, die im vorderen Unterbodenbereich des Audi e-tron integriert ist, unabhängig vom Fahrzeugtyp auf ein Minimum reduziert werden. Über den Luftspalt hinweg induziert das elektromagnetische Wechselfeld der Bodenplatte eine Wechselfeldspannung in der Sekundärspule des Autos. Sie wird über einen AC/DC-Wandler gleichgerichtet und ins Hochvolt-Bordnetz eingespeist. Dort lädt sie die

Batterie und versorgt bei Bedarf gleichzeitig Verbraucher wie Heizung oder Klimaanlage. Der Fahrer kann den Ladevorgang jederzeit abbrechen; sobald die Batterie voll ist, endet er automatisch.

Weil sich das Wechselfeld nur dann aufbaut, wenn ein Auto über der Fläche steht und die Spule aktiv ist, stellt es keinerlei Gefahr für Menschen oder Tiere dar. Der kleine Luftspalt verhindert, dass das Magnetfeld elektronische Geräte stört. Im ersten Ausbauschritt eignet sich die AWC-Technologie ideal für die heimische Garage oder das Büro-Parkhaus. In einer späteren Ausbaustufe ließe sie sich in modifizierter Form auch in die öffentliche Infrastruktur integrieren, so zum Beispiel in den Asphalt von Straßen und Parkplätzen. ■



Audi Wireless Charging (AWC) - Station ■

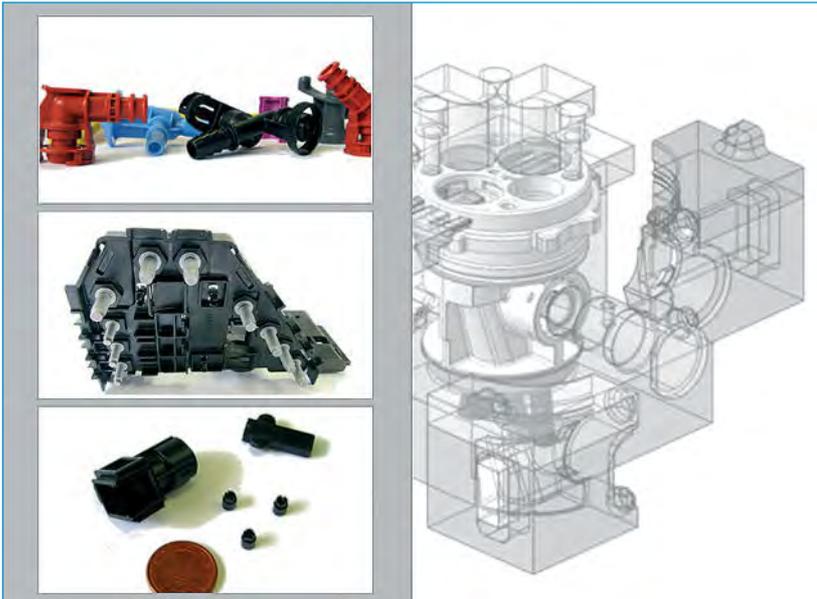
Ansprechpartner:

Udo Rügheimer

AUDI AG
I/GP-P3

D-85045 Ingolstadt
Tel.: +49-841-89-92441
udo.ruegheimer@audi.de
www.audi.com

Kunststoff im Automobilbau – Leichter, sparsamer, nachhaltiger



acad prototyping: Express-Spritzguss-Prototypen in original Serienmaterialien ■

Während der deutsche Markt noch zögerlich reagiert, zeigt uns Norwegen wohin der Trend in der Automobilbranche geht. Hier haben Elektroautos bereits einen Marktanteil von 13% bei den Neuzulassungen, Tendenz steigend. Diese neue Technologie offenbart allerdings große Herausforderungen hinsichtlich des Leichtbaus. Nur durch konsequente Materialeinsparung kann der Energieverbrauch gesenkt & die Reichweite der Stromer verlängert werden.

Durch ausgereifere Materialien gewinnt Kunststoff als Metalleersatz immer mehr an Bedeutung. Möglich wird dies durch Hochleistungspolyamide wie Langglas- & Kohlefaser, die Aluminium hinsichtlich der Materialeigenschaften in nichts mehr nachstehen, zumal durch neue Additive auch die Lebensdauer erhöht & Zykluszeiten bei der Fertigung reduziert werden. Da mit steigenden Durchsatz & sinkenden Materialver-

brauch auch niedrige Fertigungskosten einhergehen ist Kunststoff wirtschaftlich sogar überlegen.

Um beim Materialeinsatz an die Grenzen gehen zu können ist eine ausgereifte kunststoffgerechte Konstruktion essentiell. Diese bietet acad engineering & kann dabei auf 24 Jahre Erfahrung im Bereich Automotive-Interieur zurückgreifen.

Dank einer durchdachten Prozesskette & hohem Kunststoff-Know-How entstehen innovative & richtungweisende Ergebnisse. Um das Entwicklungsrisiko zu minimieren & mögliche Schwachstellen aufzudecken setzt acad auf die FEM-Analyse als Vorstufe zur Prototypenphase.

Gute Prototypen sparen hier bares Geld. Durch Crashtests, Einbauversuche & Funktionstests wird den Teilen einiges abverlangt. Sie sollen Serienqualität im Originalwerkstoff aufweisen & dennoch flexibel gegenüber Änderungen sein. Mit einem

Standardverfahren sind diese Anforderungen nicht zu erfüllen. Durch ein eigens entwickeltes Werkzeugsystem meistert acad prototyping den Spagat. Die hohe Segmentierung ist besonders bei sehr komplexen Teilen ein entscheidender Vorteil. Auch Geometrieänderungen sind so schnell & kostengünstig möglich. Die dadurch gewonnenen Erfahrungen erweisen sich spätestens beim Serienwerkzeugbau als geldwerter Vorteil, da Risiken vorab minimiert werden können. ■

acad engineering

driven by evolution

- 24 Jahre Entwicklungserfahrung mit namhaften OEMs
- Schwerpunkt Automotive Interieur
- Verfahrensgerechte, kostenorientierte Entwicklung
- Eigener Funktionsmusterbau

acad prototyping

driven by improvement

- Express-Spritzgussteile in original Serienmaterialien
- Hohe Erprobungsfähigkeit
- Frühe Produktbestätigung
- komplexeste Teile mit div. Entformungsrichtungen

Autor:

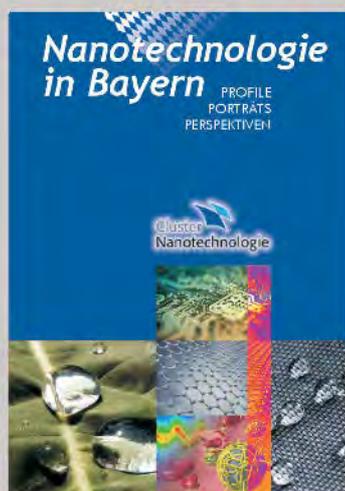
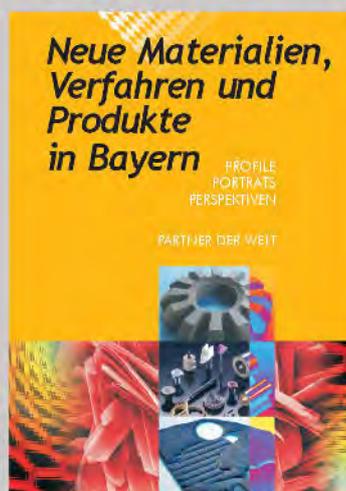
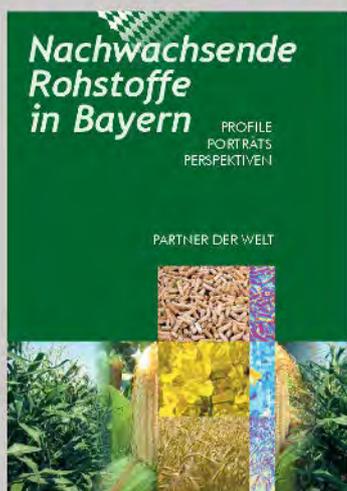


Dipl.-Ing.
Alexander Kalusche
Geschäftsführer

acad group
Fabrikstraße 1a
91560 Heilsbronn (Mrf)
Tel.: +49 (0) 9872 5298
E-Mail: kontakt@acad-group.de
www.acad-group.de

Magazinreihe

Zukunftstechnologien in Bayern





Q wie quattro.

Der Audi Q7 mit permanentem Allradantrieb.
Wo ein Q ist, ist auch ein Weg.



/ Audi Deutschland

Audi Vorsprung durch Technik