

# 360°

## ELEKTRISIERT

Die Elektrifizierung der Mobilität gewinnt weiter an Fahrt. Für HELLA ergeben sich hieraus vielfältige Chancen. Denn bereits heute gehört der Bereich Energy Management zu den am stärksten wachsenden Geschäftsfeldern. Um die Zukunft der Elektromobilität aktiv mitzugestalten, investiert HELLA gezielt in innovative Produktlösungen für alle Entwicklungsstufen – und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zu sauberer Mobilität.



### Elektrisierende Visionen

Elektrifizierung ist einer der großen Trends, der die Mobilität von morgen vollkommen neu definiert und die gesamte Automobilbranche beschäftigt. Was bringt die Zukunft der Elektromobilität? Und wie kann HELLA von diesem Trend profitieren? Ein Gespräch mit den HELLA Elektronikexperten Björn Twiehaus und Frank Petznick.

16



### Echte Kraftpakete

Mildhybride gelten als schneller und effizienter Einstieg in die Elektromobilität. Mit dem Dual Voltage Batteriemanagement System sowie dem PowerPack 48 Volt entwickelt HELLA jetzt als eines der ersten Unternehmen innovative Batteriemodul-Lösungen für diesen schnell wachsenden Markt.

24



### Umfassend vernetzt

Seit fast 20 Jahren macht HELLA das Fahren effizienter. Um die Position im Bereich Elektromobilität weiter auszubauen, bringt HELLA ein leistungsstarkes Netzwerk aus Experten weltweit zusammen. Fünf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem globalen HELLA Netzwerk berichten, welchen Beitrag sie persönlich zur E-Mobility leisten.

30





# Elektrisierende Visionen

**ELEKTRIFIZIERUNG** ist einer der großen Trends, welche die Mobilität von morgen neu definieren und derzeit die gesamte Automobilbranche beschäftigen. Was bringt die Zukunft der Elektromobilität? Und welchen Beitrag kann HELLA hierfür leisten? Ein Gespräch mit den HELLA Elektronikexperten Björn Twiehaus und Frank Petznick.

# E

Es ist ein Treffen, wie es schon aus geographischen Gründen nicht allzu häufig stattfindet: Frank Petznick, Leiter des Elektronikgeschäftes von HELLA in China und Mitglied der Geschäftsleitung des Elektronikbereichs, ist in Shanghai ansässig. Heute, beim Besuch am Unternehmenssitz in Lippstadt, nimmt er sich die Zeit zum Doppelinterview mit einem weiteren Experten für die Elektrifizierung der Automobilbranche: Björn Twiehaus, Leiter des Product Center Energy Management und ebenfalls Mitglied der Geschäftsleitung des Geschäftsbereichs Elektronik.

## 360° ELEKTRISIERT

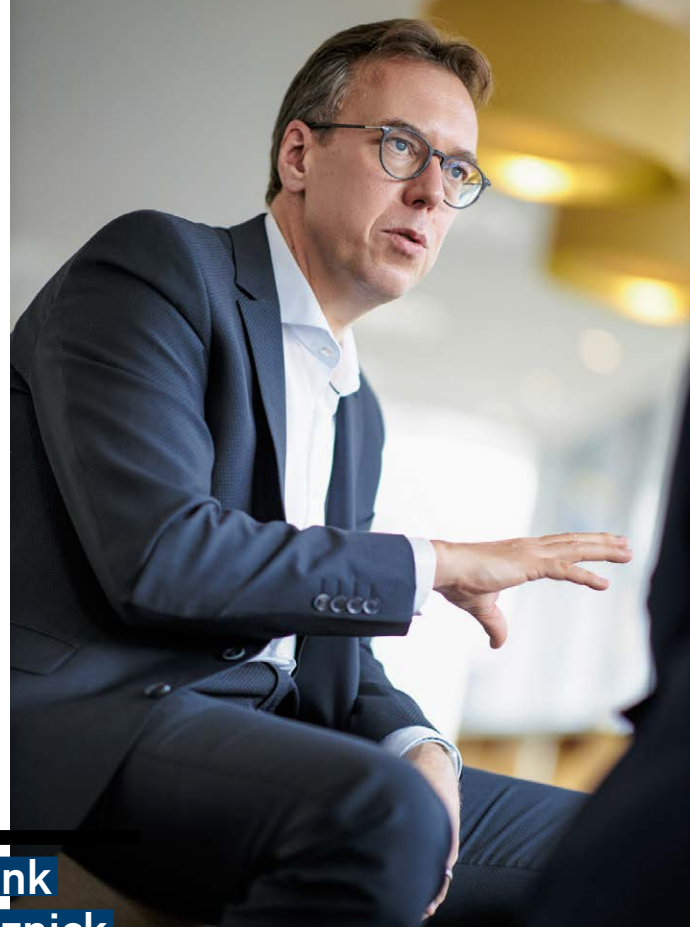
Die Elektromobilität gewinnt weiter an Fahrt. Um Chancen aus dieser Entwicklung zu nutzen, entwickelt HELLA **zukunftsweisende Produktlösungen für alle Stufen der Elektrifizierung** – und begleitet die Kunden so ganzheitlich auf dem Weg in die Elektromobilität.





**Die Elektrifizierung wird weiter an Fahrt gewinnen. Keine Frage. China hat sich längst zu einem Vorreiter entwickelt und gibt aus meiner Sicht damit gerade das Tempo vor.**

Frank Petznick



**Elektromobilität ist immer mehr im Kommen. Wie erfahren Sie persönlich diese Entwicklung?**

**Twiehaus:** Als ich vor einigen Jahren begann, mich intensiver mit Elektromobilität auseinanderzusetzen, war für mich klar: Ich muss das selbst erleben. Ich fahre daher einen Plug-in-Hybrid – und bin völlig begeistert, wie ruhig, geschmeidig und kraftvoll das Auto fährt. Was nicht heißt, dass ich nicht auch die Schwierigkeiten sehe, die vor allem in Europa noch mit Elektromobilität verbunden sind.

**Petznick:** Ich lebe seit 2008 in Shanghai, einer Giga-City mit 25 Millionen Einwohnern. Alleine schon wegen dieser Größe stellen Emissionen dort ein erhebliches Problem dar. Elektromobilität wird daher stark gefördert. Ich kann buchstäblich mit ansehen, wie sich das Bild wandelt: Ein Nachbar nach dem anderen fährt ein Elektrofahrzeug, die Ladeinfrastruktur wächst kontinuierlich. In China betrachten die Menschen Elektromobilität als Bereicherung und keineswegs als Einschränkung.

## Frank Petznick

**Nach Shanghai zog es** Frank Petznick bereits im Jahr 2008. Damals startete er als Leiter des dortigen Technologie-zentrums von HELLA. Heute verantwortet er als Mitglied der Geschäftsleitung Elektronik das Elektronikgeschäft von HELLA in China, seit Ende 2018 auch das unternehmensweite Product Center Automated Driving.

**Wie schätzen Sie die weitere Marktentwicklung ein?**

**Petznick:** Die Elektrifizierung wird weiter an Fahrt gewinnen. Keine Frage. China hat sich längst zu einem Vorreiter entwickelt. Wir haben hier die meisten Neuzulassungen elektrischer Fahrzeuge. Das liegt nicht zuletzt an den sehr strengen Emissionszielen und Quotenregelungen für Elektrofahrzeuge, aber auch an unterschiedlichen Subventionen. China verfolgt das strategische Ziel, das führende Land im Hinblick auf Elektromobilität zu werden. Aus meiner Sicht gibt China damit gerade das Tempo vor.

**Twiehaus:** Aber auch in Europa und anderen Regionen wird Elektromobilität immer attraktiver. Zum einen, weil die Akzeptanz beim Endverbraucher steigt, zum anderen, weil Schlüsseltechnologien wie

Batterien und Batteriezellen günstiger und zugleich leistungstärker werden. Auch die Infrastrukturen für Hybrid- und Elektrofahrzeuge verbessern sich kontinuierlich. Klar ist aber ebenso, dass der Verbrenner nicht von jetzt auf gleich verschwinden wird. Als eine Art Zwischenlösung auf dem Weg zu 100 Prozent Elektrifizierung wird insbesondere der Mildhybridisierung auf 48-Volt-Basis eine hohe Bedeutung zukommen.

**Inwiefern kann HELLA von dieser Entwicklung profitieren? Häufig verbindet man das Unternehmen ja noch immer primär mit dem Thema Licht.**

**Petznick:** Natürlich hat unser Lichtgeschäft eine sehr hohe Reputation, eine enorme Strahlkraft für die Marke HELLA, und das zu Recht. Aber HELLA ist mehr als Licht. Wir sind

**Björn Twiehaus** ist seit Oktober 2017 verantwortlich für den Bereich Energiemanagement bei HELLA und in dieser Funktion auch Mitglied der Geschäftsleitung Elektronik. Bei HELLA begann er im Jahr 2002 als Produktionsingenieur im Elektronikwerk in Hamm/Deutschland.

## Björn Twiehaus



auch ein führender Elektronik-anbieter. Das Geschäft ist in den letzten Jahrzehnten massiv gewachsen. Noch vor 50 Jahren bestand die Elektronik eines Automobils aus ein paar Relais-Schaltungen und maximal einem Steuergerät. Heute sind es mehrere Dutzend, unter Umständen bis zu 100 Steuereinheiten pro Fahrzeug, die für unterschiedliche Funktionalitäten benötigt werden. Diese zunehmende Bedeutung hat HELLA frühzeitig antizipiert und sich entsprechend positioniert. **Twiehaus:** Mit Blick auf den großen Trend Elektromobilität haben wir somit einen großen Vorteil: Wir müssen uns nicht neu erfinden. Wir haben uns schon frühzeitig im Bereich der Leistungs- und Batterieelektronik positioniert. Bereits

um die Jahrtausendwende haben wir mit der Produktion intelligenter Batteriesensoren begonnen, 2007 den weltweit ersten Spannungswandler auf den Markt gebracht. Heute sind wir in beiden Produktgruppen Weltmarktführer. Damit verbunden ist ein enormer Erfahrungsschatz, auf den wir heute aufsetzen können. Der Bereich Energy Management gehört schon heute zu unseren am stärksten wachsenden Geschäftsfeldern; diesen Kurs wollen wir in den kommenden Jahren weiter fortsetzen.

**Wie positioniert sich HELLA denn in Sachen Elektromobilität?**

**Twiehaus:** Wir wollen unsere Kunden ganzheitlich auf dem Weg in die Elektromobilität begleiten, also über alle Elek-



**Wir begleiten unsere Kunden ganzheitlich auf dem Weg in die Elektromobilität, über alle Elektrifizierungsstufen hinweg.**

Björn Twiehaus

trifizierungsstufen hinweg. Das beinhaltet sowohl innovative Produkte für Elektrofahrzeuge als auch Lösungen für Mild- und Vollhybride, die klassische Verbrennungsmotoren effizienter und sauberer machen. Ein besonderer Entwicklungsschwerpunkt liegt für uns vor allem auf Lösungen für die 48-Volt-Mildhybridisierung. Sie hat hohes Potenzial im Hinblick auf Energieeinsparungen und lässt sich relativ einfach in bestehende Fahrzeugarchitekturen integrieren. Damit hilft sie Herstellern, schnell und effizient die immer strengeren Emissionsziele einzuhalten. Als HELLA können wir hier einen großen Beitrag leisten.

**Petznick:** Gleiches gilt für unser Chinageschäft. Der chinesische Markt ist für uns längst kein Neuland mehr. Wir sind hier bereits seit Anfang der 1990er Jahre aktiv. Damals hatten wir nur wenige Standorte und eine relativ überschaubare Mannschaft vor Ort, die sich vor allem damit beschäftigt hat, in Deutschland entwickelte Produkte für den chinesischen Markt zu industrialisieren. Heute sieht die Welt ganz anders aus: Wir haben insgesamt rund 1.300 Entwickler in China, viele Produktinnovationen kommen mittlerweile von hier. Unsere Strategie lautet: in China, für

## Da ist Strom drauf

HELLA hat sich bereits frühzeitig in der Batterie- und Leistungselektronik positioniert – und profitiert heute von dieser Pionierrolle. Eine kleine Produktauswahl.

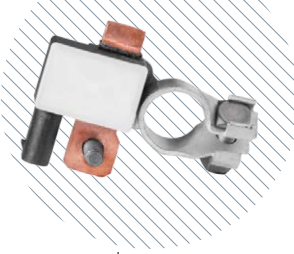
### LEISTUNGSELEKTRONIK DC/DC-Wandler

Die Leistungselektronik wird im Fahrzeug zur Versorgung des Bordnetzes benötigt. In Hybridfahrzeugen verbindet sie die unterschiedlichen Spannungsklassen möglichst verlustfrei miteinander.



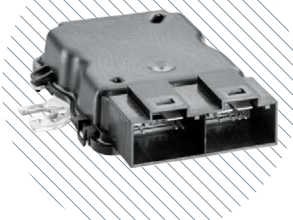
### BATTERIEELEKTRONIK Intelligenter Batteriesensor

Das Schlüsselement des Energiemanagements: Der intelligente Batteriesensor misst die Größen Spannung, Strom und Temperatur.



### LEISTUNGSELEKTRONIK On-Board Charger

Die Komponente wandelt den Wechselstrom aus externen Quellen in den Gleichstrom, der die Hochvoltbatterie des E-Fahrzeugs auflädt.



### BATTERIEELEKTRONIK Batteriemanagementsystem

Die Einheit erfasst alle relevanten Daten des Batteriesystems in Elektro- und Hybridfahrzeugen und überwacht den Status.

## DIE ELEKTRIFIZIERUNGSSTUFEN

### Verbrenner

Fahrzeuge, die ausschließlich von Verbrennungsmotoren ohne jede weitere Unterstützung angetrieben werden.

### Microhybride

Microhybride werden ebenfalls von einem Verbrennungsmotor betrieben. Die Elektrotechnik in Form einer 12-Volt-Batterie ermöglicht jedoch energiesparende Zusatzfunktionen wie die Start-Stopp-Automatik, unterstützt den Motor allerdings nicht während der Fahrt.

### 48-Volt-Mildhybride

Mildhybride auf 48-Volt-Basis gelten als schneller Einstieg in die Elektromobilität, da sie eine deutlich verbesserte Energieeffizienz bei vergleichsweise einfacher Integration in die Fahrzeugarchitektur ermöglichen. Sie verfügen über einen Elektromotor mit begrenzter Leistung, der den Verbrennungsmotor unterstützt und die beim Rollen und Bremsen gewonnene Energie nutzt. Aufgrund dieser Vorteile werden bei den Mildhy-

briden die größten Wachstumsraten erwartet.

### Voll- und Plug-in-Hybride

Die großen Schwestern der Mildhybride, denn technologisch gesehen ähneln sie sich. Allerdings ist die Leistungsfähigkeit des Elektromotors in der Regel deutlich größer, sodass auch rein elektrisches Fahren möglich ist. Lässt sich bei einem Hybridfahrzeug die Batterie zum Antrieb des Elektromotors auch über das Stromnetz aufladen, wird von

einem sogenannten Plug-in-Hybrid gesprochen.

### Elektrofahrzeuge

Die höchste Entwicklungsstufe: „reine“ Elektrofahrzeuge ohne Verbrennungsmotor. Sie fahren emissionsfrei, werden über eine Batterie mit Energie versorgt und über eine Ladestation aufgeladen. Noch ist die Auswahl an reinen E-Autos verhältnismäßig überschaubar, doch die Liste solcher Modelle wächst stetig.



China. An unserem chinesischen Leitstandort für den Bereich Energy Management arbeiten beispielsweise mehr als 85 Entwickler für über 20 Kunden. Tendenz steigend.

**Was sind aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen, die Hella auf dem Weg in die Elektromobilität meistern muss?**

**Petznick:** Es geht vor allem darum, die richtige Balance zwischen Fokussierung und Flexibilität zu finden. Elektrifizierung geschieht in verschiedenen zeitgleichen Entwicklungsstufen, auch die Geschwindigkeit unterscheidet sich zwischen den Regionen zum Teil sehr deutlich. Möglichst breit aufgestellt zu bleiben, um unseren Kunden passende Lösungen anzubieten, und sich gleichzeitig

nicht zu verzetteln, das ist eine ganz zentrale Herausforderung.

**Hersteller wie Zulieferer scheinen sich in Sachen Elektrifizierung mit immer neuen Lösungen überholen zu wollen. Wie will sich Hella in diesem Wettrennen erfolgreich behaupten?**

**Twiehaus:** Zwei Dinge sind für uns entscheidend: Zum einen wollen wir uns evolutionär weiterentwickeln. Das heißt: Kompetenzen, die wir uns in unserem Komponentengeschäft mit Batteriesensoren und Spannungswandlern über Jahre aufgebaut haben, weiter stärken und auf neue Bereiche übertragen. Wir fertigen beispielsweise Batteriemanagementsysteme, die wir zielgerichtet für Vollhybrid- und Elektrofahrzeuge entwickelt haben, und arbeiten

**Schon heute gehört der Bereich Energiemanagement zu unseren am stärksten wachsenden Geschäftsfeldern; diesen Kurs wollen wir in den kommenden Jahren weiter fortsetzen.**

*Björn Twiehaus*

an Smart-Charging-Lösungen. Zum anderen wollen wir aber auch revolutionäre Sprünge machen, indem wir uns vom Lieferanten einzelner Komponenten hin zu einem Anbieter von Subsystemen entwickeln.

**Was bedeutet das konkret?**

**Twiehaus:** Wenn Technologien anspruchsvoller werden, können wir uns gegenüber unseren Kunden noch besser aufstellen, indem wir ihnen einen Teil der Komplexität abnehmen und künftig ein Gesamtsystem anbieten. Kernprodukte sind in diesem Kontext insbesondere innovative Systemlösungen für Mildhybride wie das PowerPack 48 Volt sowie das Dual Voltage Batteriemanagement System. **Petznick:** Zudem geht es ja längst nicht mehr nur um die besten Technologien, auch Geschwindigkeit wird immer wichtiger. Dafür müssen wir mit Partnern zusammenarbeiten. In China kooperieren wir daher zum Beispiel mit bestimmten Herstellern von Batteriezellen, haben mit unserem langjährigen Partner BHAP ein neues Elektronik-Joint-Venture gegründet und wollen auch mit lokalen Partnern im Bereich der Batteriemanagementsysteme die Zusammenarbeit weiter vertiefen.

**Twiehaus:** Partnerschaften sind für uns generell ein sehr wichtiges Thema. Wir haben ein





starkes, globales Entwicklungs- und Produktionsnetzwerk im Bereich Energy Management. Aber wir benötigen etwa Partner im Bereich Batterien oder Batteriezellen. In Zukunft wird es also mehr denn je darauf ankommen, mehr Offenheit für Ideen zuzulassen, die wir gemeinsam im Dialog mit Kooperationspartnern entwickeln.

*Im Zuge der Elektromobilität drängen neue Unternehmen auf den Markt. Dieser scheint sich dadurch immer weiter zu fragmentieren. Werden die Karten in der Automobilbranche gerade neu gemischt?*

**Petznick:** Der Markt fragmentiert sich in der Tat. Beim Thema Elektromobilität haben

**Besonders spannend ist, dass sich Elektrifizierung je nach Markt vermutlich unterschiedlich schnell entwickeln wird. Der Stand der Dinge wird im Jahr 2030 in Europa vermutlich ein völlig anderer sein als in China.**

Frank Petznick

die etablierten Automobilhersteller mehr oder weniger alle bei null anfangen müssen. Beim klassischen Verbrenner waren die westlichen Hersteller den chinesischen früher noch einen Schritt voraus. Bei der Elektromobilität gibt es diesen Vorsprung in dieser Form nicht mehr, höchstens noch im Hinblick auf die Industriialisierungskompetenzen. Ein Elektroauto zu entwickeln ist das eine, eine stabile Serienproduktion hochzufahren das andere. Wahrscheinlich wird die derzeitige Marktfragmentierung jedoch wieder in eine Phase der Konsolidierung übergehen.

*Wenn Sie gemeinsam Szenarien für die Mobilität von morgen diskutieren – wie weit in die Zukunft schauen Sie?*

**Twiehaus:** Die unmittelbare Zukunft – sprich das Morgen – haben wir stets fest im Blick. Anders könnten wir unser Geschäft

## DAS GLOBALE HELLA ENERGY MANAGEMENT NETZWERK AUF EINEN BLICK



auch gar nicht erfolgreich steuern. Darüber hinaus beschäftigen wir uns aber auch täglich damit, wie die Welt in zehn, 15 oder 30 Jahren aussehen wird.

**Petznick:** Besonders spannend ist, dass sich diese Szenarien je nach Markt vermutlich unterschiedlich schnell entwickeln. Der Stand der Dinge wird im Jahr 2030 in Europa vermutlich ein völlig anderer sein als in China. Diese unterschiedlichen Geschwindigkeiten als global agierender Konzern zu steuern und gleichzeitig Skalierbarkeit sowie Synergien sicherzustellen, das ist die Kunst, die wir beherrschen müssen.

**Wir wollen die Kompetenzen, die wir uns in unserem Komponenten-geschäft aufgebaut haben, weiter stärken und auf neue Bereiche übertragen. Zugleich entwickeln wir uns vom Lieferanten einzelner Komponenten hin zum Anbieter von Subsystemen.**

Björn Twiehaus

**8**  
Entwicklungsstandorte

**8**  
Werke

hat das Energy Management Netzwerk von HELLA

**560**  
Mitarbeiter

forschen und entwickeln weltweit bei HELLA in diesem Bereich

## 360° ELEKTRISIERT

Sie gelten als schneller und effizienter Einstieg in die Elektromobilität: **Mildhybride auf 48-Volt-Basis.** Denn sie erfordern nur einen geringen Eingriff in die Fahrzeugarchitektur und bieten gleichzeitig eine verbesserte Energieeffizienz.



# Echte Kraftpakete

**AUF DEM WEG ZUR ELEKTROMOBILITÄT** steht HELLA Kunden ganzheitlich zur Seite. Mit dem Dual Voltage Batteriemanagement System sowie dem PowerPack 48 Volt entwickelt HELLA jetzt als eines der ersten Unternehmen innovative Batteriemodul-Lösungen für den schnell wachsenden Markt der Mildhybride.

**Autos mit zumindest partiellem Elektroantrieb** werden bald zur Regel werden – auch außerhalb jener Nationen, die derzeit in Sachen Elektromobilität den Ton angeben. Ein wesentlicher Zwischenschritt auf diesem Weg ist die Mildhybridisierung auf 48-Volt-Basis.

Die globalen Klimaziele werden immer strenger. In der Europäischen Union beispielsweise dürfen neu zugelassene Fahrzeuge ab 2021 durchschnittlich nicht mehr als 95 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer ausstoßen, ab 2030 sogar nur maximal 62 Gramm. Auch in vielen anderen großen Volkswirtschaften wie den USA, China und Japan gelten ambitionierte Zielvorgaben. Automobilhersteller müssen ihre Fahrzeugflotten zwingend elektrifizieren, um diese Ziele einzuhalten.

Kurzfristig kann der Schwenk vom Verbrennungsmotor hin zur vollen Elektrifizierung jedoch nicht vollumfänglich gelingen. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Noch ist etwa keine flächendeckende Ladeinfrastruktur gegeben und der Preis für reine Elektrofahrzeuge vergleichsweise hoch.

Benötigt werden also intelligente Lösungen, die sich relativ leicht umsetzen lassen und gleichzeitig helfen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Fahrzeugen nicht nur spürbar, sondern auch schnell zu reduzieren. Insbesondere teilelektrische Autos, sogenannte Mildhybrid-Fahrzeuge, werden daher auf dem Weg in die Elektromobilität eine zentrale Rolle spielen. Schätzungen gehen davon aus, dass die

weltweite Fahrzeugproduktion von Mildhybriden von sechs Millionen Stück im Jahr 2020 auf 35 Millionen 2030 steigen wird.

### ENTWICKLUNGSFOKUS: MILDHYBRIDE

Felix Schmauch (42) und Guido Schütte (43) sitzen in einem modernen Konferenzraum am HELLA Unternehmenssitz in Lippstadt. Den Neubau hatte der international aufgestellte Automobilzulieferer erst vor einigen Wochen eröffnet, um zusätzlichen Platz für das schnell wachsende Elektronikgeschäft zu schaffen. Ein wesentlicher Treiber dieses Wachstums ist der Bereich Energiemanagement. Rund 560 Entwickler sind weltweit allein in diesem Bereich beschäftigt; innerhalb



„  
Wir gehen davon aus, dass Mildhybride in den nächsten Jahren der größte Wachstumstreiber für die Elektrifizierung sein werden. Für unsere Kunden sind sie ein schneller, effizienter und verhältnismäßig einfacher Weg in die Elektromobilität.“

Guido Schütte



## Guido Schütte

Nach seinem Studium an den Universitäten Paderborn und Western Michigan, USA, startete der Diplom-Informatiker 2001 bei HELLA im Bereich Softwareentwicklung. Seit 2014 verantwortet er als Leiter Programmmanagement im Bereich Energy Management die Leistungselektroniken für Hybrid- und E-Fahrzeuge.

ve Aggregate wie die Lenkhilfe und weitere Assistenzsysteme elektrisch antreiben. Das 48-Volt-Netz ist nicht nur ein Einstieg in die umfassende Elektromobilität, sondern daher auch eine Voraussetzung für das autonome Fahren.

LEISTUNGS- UND BATTERIE-ELEKTRONIK IN EINEM PRODUKT Sowohl das Dual Voltage Batteriemanagement System als auch das PowerPack 48 Volt sind Systemlösungen, mit denen HELLA jetzt als eines der ersten Unternehmen innovative Batteriemodul-Lösungen für Mildhybride anbietet und so die Elektrifizierung der Mobi-

der nächsten fünf Jahre soll diese Zahl nahezu verdoppelt werden.

Verantwortlich hierfür sind unter anderem Schmauch und Schütte. Beide arbeiten seit mehr als zehn Jahren bei HELLA und treiben aktuell in führender Position die Entwicklung wegweisender Produktinnovationen im Bereich Energiemanagement für HELLA voran: Schmauch das Dual Voltage Batteriemanagement System, Schütte das PowerPack 48 Volt.

Beide Systeme bedienen mit der 48-Volt-Mildhybridisierung jene Antriebsart, die als Übergangstechnologie zwischen Verbrenner und Elektroantrieb eine besonders wichtige Rolle spielen wird. „HELLA hat sich bereits mit Produktlösungen für alle Entwicklungsstufen auf dem Weg zur Elektromobilität etabliert, vom Microhybrid bis hin zu Hochvoltanwendungen für vollelektrische Fahrzeuge“, sagt Guido Schütte. „Für uns stellen derzeit jedoch Produktinnovationen für Mildhybride einen wesentlichen Entwicklungsschwerpunkt dar. Da sie für unsere Kunden ein schneller, effizienter und verhältnismäßig einfacher Weg in die Elektromobilität sind, werden Mildhybride in den nächsten Jahren der größte Wachstumstreiber für die Elektrifizierung sein.“

Bei dieser Elektrifizierungsstufe wird der konventionelle Verbrennungsmotor – zusätzlich zum üblichen 12-Volt-Bordnetz – mit einem 48-Volt-System auf Lithium-Ionen-Basis ergänzt.

Das zweite Bordnetz macht diverse Zusatzfunktionen möglich, die effektiv Kraftstoff sparen. Es erlaubt unter anderem, mit komplett abgeschaltetem Motor zu „segeln“ und liefert beim Anfahren einen Boost, der das Antriebsdrehmoment erhöht und so die Fahrdynamik verbessert. Vor allem kann das 48-Volt-System eine viel größere Menge an Energie zurückgewinnen, zum Beispiel durch Rekuperation beim Bremsvorgang, und sich somit selbst aufladen. Besonders vielversprechend ist die Hybridisierung mit 48 Volt, da sie nur einen geringen Eingriff in die Fahrzeugarchitektur erfordert und gleichzeitig effiziente Energierückgewinnungsmethoden sowie eine verbesserte Energieeffizienz bietet.

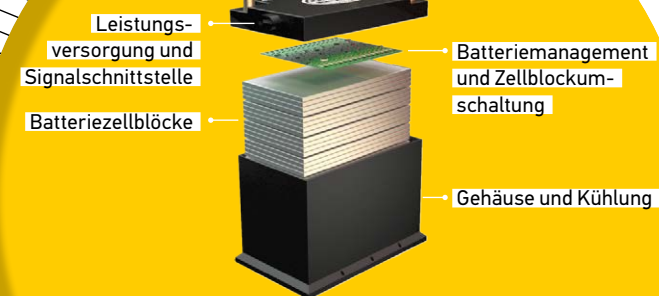
Ein interessanter Nebenaspekt: Mit einem 48-Volt-Bordnetz lassen sich energieintensiv-

### PowerPack 48 Volt

Ergänzend zur 12-Volt-Blei-Säure-Batterie dient das PowerPack 48 Volt bei größeren Fahrzeugen der Mittel- und Oberklasse dazu, den Leistungsbedarf bei der Mildhybridisierung zu decken. Die Kombination aus 48-Volt-Lithium-Ionen-Batterie und DC/DC-Wandler bündelt als Subsystem die Elektronikexpertise von HELLA in Leistungselektronik und Batteriemanagement. Neben Funktionen wie Boosten kann das Modul entscheidend mehr Energie zurückgewinnen und weitere Komfortfunktionen für die Oberklasse realisieren, darunter etwa ambiente Beleuchtung, Klimaautomatik und eine aktive Fahrwerkssteuerung.



### PowerPack 48 Volt



### Dual Voltage Batteriemanagement System

### Dual Voltage Batteriemanagement System

Das System ersetzt die 12-Volt-Batterie, indem es Zellen in einem Block vereint, die je nach Bedarf und Situation in verschiedene Spannungsklassen geschaltet werden können: 12 Volt bei starkem Bordnetzbetrieb, 48 Volt zur verstärkten Energierückgewinnung. Das Besondere an diesem kompakten Bauteil, das anstelle der konventionellen Blei-Säure-Batterie in die Fahrzeugarchitektur integriert werden kann, ist die spezielle Leistungselektronik, die den intelligenten Schaltvorgang betreibt und es so ermöglicht, dass keine zusätzliche Batterie mehr erforderlich ist.

lität weiter vorantreibt. Dabei kommen sie unscheinbar daher, ähnlich einer herkömmlichen Batterie, doch bündeln sie die ganze Kompetenz und Erfahrung von HELLA in der Leistungselektronik und im Batteriemanagement. Einsparungen von fünf bis sechs Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer können die neuen Lösungen realisieren und so helfen, CO<sub>2</sub>-Ziele kurzfristig zu erreichen.

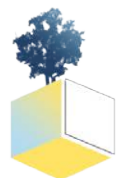
Vor allem beantworten die Systeme die Frage, wie im Mildhybrid die Integration von 12-Volt- und 48-Volt-System gestaltet wird. Dabei haben sie einen großen Vorteil: HELLA kann sie – in Zusammenarbeit mit verschiedenen Kooperationspartnern – aus einer Hand als komplette Subsysteme liefern. „Unsere Kunden können unsere Subsysteme ganz einfach in ihre bestehende Fahrzeugarchitektur integrieren“, hebt Schütte hervor. „Denn es war von Anfang an unser Leitgedanke, unsere Kunden mit einem ganzheitlichen System, das mehrere leistungsstarke Einzelkomponenten in einem einzigen Produkt integriert, bestmöglich zu unterstützen. Zumal wir so auch Preiseffizienz

## Ausgezeichnete Innovation

Für das **Dual Voltage Batteriemanagement System** ist HELLA im Juli 2019 mit dem Automotive-INNOVATIONS Award 2019 als innovationsstärkster Automobilzulieferer (Kategorie Antrieb) ausgezeichnet worden. Vergeben wird der Award vom Center of Automotive Management zusammen mit der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers. Da das System die herkömmlichen Elemente der 48-Volt-Hybridisierung innerhalb eines einzigen Produktes und auf dem Bauraum einer konventionellen Bleibatterie vereine, würden große Vorteile im Hinblick auf Kosten, Gewicht und Effizienz erzielt, hieß es in der Begründung der hochkarätig besetzten Jury. Insgesamt sind im Bereich der Zulieferer über 330 Innovationen eingereicht und vier Awards vergeben worden.

und Verlässlichkeit erhöhen.“

Lösung eins: das Dual Voltage Batteriemanagement System für die Kompakt- und Mittelklasse. Die innovative Zwei-Spannungs-Batterie besteht aus einem Block von Lithium-Ionen-Zellen, die sich je nach Bedarf auf 12 oder 48 Volt schalten lassen. Dafür sorgt eine innovative Leistungselektronik, die damit auch die Funktionen des DC/DC-Wandlers abdeckt. Wenn das Fahrzeug bremsst, werden möglichst viele Zellen auf 48 Volt geschaltet, um die größtmögliche Menge an zurückgeführter Energie speichern zu können. Beim normalen Fahrbetrieb mit Radio, Klimaanlage und sonstigen Komfortfunktionen schaltet das System mehr Zellen auf zwölf Volt. Die Blei-Säure-Batterie verschwindet ganz aus dem Auto. Weil das neue System daher nur den Bauraum einer konventionellen Batterie benötigt, lässt das System sich einfach in bestehende Fahrzeugarchitekturen integrieren. „12 und 48 Volt lassen sich je nach Situation gleichzeitig realisieren“, sagt Schmauch. „Das bedeutet: Wir benötigen nur



**Felix Schmauch**

Der studierte Maschinenbauer begann 2004 seine Karriere bei HELLA als Qualitätsingenieur für Lichtelektronik. Nach verschiedenen Stationen im Unternehmen verantwortet er seit 2018 als Programmmanagementleiter die Entwicklung des neuen Dual Voltage Batteriemanagement Systems im Bereich Energy Management.

eine einzige Batterie und damit kein zusätzliches Bauteil mehr. Das spart Platz und Gewicht und ist insbesondere für die Kompakt- und Mittelklasse ein entscheidender Pluspunkt.“

Die zweite Lösung von HELLA: das PowerPack 48 Volt, konzipiert für Fahrzeuge höherer Leistungsklassen. Das System kombiniert einen 48-Volt-Lithium-Ionen-Batterieblock mit einem intelligenten Batteriemanagement plus DC/DC-Wandler. Das PowerPack wird als zusätzliche Einheit zur vorhandenen 12-Volt-Batterie integriert, den Energieaustausch regelt der Wandler. Neben Funktionen wie Rekuperieren

## 5 bis 6 Gramm CO<sub>2</sub>

pro Kilometer können die Batteriemodul-Lösungen von HELLA einsparen und helfen, die immer anspruchsvolleren Emissionsziele kurzfristig zu erreichen.



**Als HELLA haben wir den großen Vorteil, dass wir die Themen Elektrifizierung und Energiemanagement schon lange fest im Blick haben und somit auf eine langjährige Erfahrung zurückgreifen können.**

*Felix Schmauch*

oder Segeln ermöglicht es weitere Komfortfunktionen für die Oberklasse, darunter etwa ambiente Beleuchtung, Klimaautomatik und eine aktive Fahrwerkssteuerung. „Mit diesen beiden Produktlösungen adressieren wir alle relevanten Fahrzeugsegmente“, hebt Guido Schütte hervor. „Auch hierdurch leistet HELLA einen wesentlichen Beitrag zu sauberer Mobilität.“

**PIONIERROLLE DURCH FRÜHEN MARKTEINTRITT** „Als HELLA haben wir den großen Vorteil, dass wir die Themen Elektrifizierung und Energiemanagement schon lange fest im Blick haben“, sagt Schmauch. „Wir sind bereits seit Anfang der 2000er-Jahre in diesen Bereichen aktiv und sind mit diesem Erfahrungsschatz vielen Wettbewerbern weit voraus.“

Ein wichtiger Impuls kam damals von einem großen Kunden. Der Hersteller wünschte sich eine Technologie, die es möglich machen sollte, Zustand und Verfügbarkeit der gewohnten 12-Volt-Batterie in Echtzeit zu überprüfen. HELLA

entwickelte eine Komponente, mit der sich Temperatur, Ladestand und weitere Parameter messen und so in eine laufende Zustandsbeschreibung umrechnen ließen. 2003 wurde der weltweit erste intelligente Batteriesensor serienreif, vier Jahre später folgte der erste Spannungswandler. Sein Zweck: das Bordnetz bei der sogenannten Start-Stopp-Funktion zu stabilisieren. Das elektronische An- und Abschalten des Motors bei Wartezeiten, zum Beispiel an Ampeln, hatte gelegentlich dazu geführt, dass das restliche Bordnetz schwächelte. Mit dem Stabilisator von HELLA passierte das nicht mehr. Heute ist HELLA in beiden Produktgruppen Marktführer.

„Über die Jahre haben wir uns im Bereich Energiemanagement einzigartig positioniert“, sagt Guido Schütte. Diese Erfahrung in der Batterie- und Leistungselektronik kann nun in die zwei neuen Kraftpakete einfließen. Für 2023 wird mit der Serienproduktion des Dual Voltage Batteriemanagement Systems und des PowerPack 48 Volt gerechnet.



# Umfassend vernetzt

**UM DIE ELEKTROMOBILITÄT** von morgen zu gestalten, braucht es ein starkes Team. HELLA findet hierfür weltweit die besten Köpfe. Fünf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem globalen HELLA Netzwerk berichten, welchen Beitrag sie persönlich leisten.

## Er blickt in die Zukunft des Batteriemanagements: **Daniel Brieske**

Als Doktorand im Elektroniklabor von HELLA erforscht Daniel Brieske schon jetzt die Batteriemanagementsysteme der Zukunft.

# 1

**Welche Batterietechnologien werden in einigen Jahren** an die Stelle der Blei-Säure- und Lithium-Ionen-Technologie treten, die heutzutage noch in Fahrzeugen eingesetzt werden? Und wie müssen wir unsere Batteriemanagementsysteme anpassen und weiterentwickeln, um den Anforderungen dieser neuen Technologien gerecht zu werden? Fragen wie diese beschäftigen mich in meiner Doktorarbeit, an der ich seit



## 360° ELEKTRISIERT

Seit fast 20 Jahren macht HELLA das Fahren mit innovativen Lösungen effizienter. Um die Position im **Bereich E-Mobility** weiter auszubauen, bringt HELLA ein leistungsstarkes Netzwerk aus Experten weltweit zusammen.



**Im Elektroniklabor in Lippstadt** forscht Daniel Brieske unter anderem an neuen Batterietechnologien. Ein neues Batterie-Testzentrum wird derzeit eingerichtet.



**Forschung an Zukunftstechnologien** bedeutet für Daniel Brieske, große Mengen an Daten zu sichten und zu evaluieren. 2021 soll die Promotion abgeschlossen sein.



Juli 2018 im E-LAB arbeite, dem Forschungsinstitut für Kraftfahrzeug-Elektronik, das HELLA zusammen mit weiteren Hochschulen aus der Region am Unternehmenssitz in Lippstadt betreibt. Wissenschaftlicher Partner meiner Arbeit ist die RWTH Aachen.

Unter anderem forsche ich zum Thema Lithium-Schwefel-Zellen. Diese könnten gegenüber herkömmlichen Batterietechnologien Kosten- und Gewichtsvorteile haben. Allerdings sind Batterien auf Lithium-Schwefel-Basis noch so neu, dass es kaum Prototypen gibt, an denen die Anforderungen an ihr Batteriemanagement

**Viele entscheidende Forschungsarbeiten in der Automobilindustrie werden auch von Zulieferern geleistet.**

*Daniel Brieske*

erforscht werden könnten. Außerdem weisen die wenigen existierenden Prototypen nur sehr geringe Ähnlichkeiten mit den Batteriesystemen auf, die später einmal im Automobilbereich zur Anwendung kommen könnten.

**ZEIT- UND WISSENSVORSPRUNG**  
Derzeit arbeite ich vor allem daran, aktuelle wissenschaftliche Publikationen zu studieren und auszuwerten, die sich ebenfalls mit neuen Batterietechnologien beschäftigen. Daraus leite ich erste Simulationen zur Bewertung des Verhaltens von Lithium-Schwefel-Batterien ab. Im

Grunde geht es momentan vor allem darum, einen Zeit- und Wissensvorsprung zu haben, sobald Batterietechnologien auf Lithium-Schwefel-Basis in größerem Umfang auf den Markt kommen. Aktuell bauen wir auch ein neues Batterie-Testzentrum auf. Sobald dieses zur Verfügung steht, werde ich konkrete Prototypen analysieren und meine Herleitungen auf dieser Basis validieren.

Für technologische Fragestellungen habe ich mich bereits zu Schulzeiten im Physikunterricht begeistert. Als ich mein erstes Auto besaß, wusste ich sofort, dass ich später einmal irgendwas mit Energie, Technik und

Fahrzeugen machen wollte. Daher habe ich an der Technischen Universität Dortmund Elektro- und Informationstechnik studiert. Im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich zum Beispiel das Modell einer autarken Notstromversorgung für den SkyTrain am Düsseldorfer Flughafen entwickelt. Im Masterstudium legte ich den Schwerpunkt auf Elektrische Energietechnik. Meine Promotion wollte ich auf jeden Fall zusammen mit einem Industriepartner angehen. Erst dachte ich an einen der großen Automobilhersteller. Letztlich werden viele wichtige Forschungsarbeiten aber auch von Zulieferunternehmen geleistet. Zu dieser Zeit sah ich eine Ausschreibung bei HELLA, die genau meinen Vorstellungen entsprach.

Während meiner Promotion im E-LAB habe ich auch die Möglichkeit, Werkstudenten und Abschlussarbeiten zu betreuen sowie mich mit anderen Doktoranden auszutauschen. Auch wenn wir hier alle ganz unterschiedliche Themen behandeln, ergeben sich oft überraschende Schnittmengen, die uns gegenseitig weiterhelfen. Dank der Flexibilität, die ich bei HELLA genieße, kann ich mich jederzeit auch an der RWTH Aachen mit Dozenten und anderen Doktoranden austauschen.

2021 soll die Promotion abgeschlossen sein. Lithium-Schwefel-Batterien wird es zu diesem Zeitpunkt wahrscheinlich noch nicht geben. Aber wir werden dann bereits wissen, welche Anforderungen an ihre Batteriemangementssysteme gestellt werden.

## Sie gestaltet die Elektromobilität in China: Dr. May Deng



China treibt die Elektrifizierung der Mobilität derzeit intensiv voran. Im Entwicklungszentrum in Nanjing sorgt Dr. May Deng dafür, dass HELLA passgenaue Lösungen für die Anforderungen des chinesischen Marktes anbietet.

**2**

**Ich arbeite seit August 2017 bei HELLA** und leite den Bereich Energiemanagement an unserem Standort in Nanjing. Mit rund 400 Mitarbeitern befindet sich dort das größte Technologiezentrum von HELLA in China. Mehr als 85 Kolleginnen und Kollegen beschäftigen sich hier allein mit dem Thema Energiemanagement. Zusammen arbeiten wir unter anderem an Hochvolt-Batteriemangementssystemen, 48V DC/DC-Wandlern, dem Dual Voltage Batteriemangement System und dem PowerPack 48 Volt sowie an weiteren Schlüsselkomponenten für die Elektromobilität, die den Komfort verbessern und zu Energieeinsparung und Emissionsreduzierung beitragen. Im Mittelpunkt stehen vor allem Produktlösungen, die wir gezielt für den chinesischen Markt entwickeln, nach deutschen Qualitätsansprüchen und mit chinesischer Geschwindigkeit. Insgesamt arbeiten wir an über 35 Projekten für gut 20 Kunden.

Bevor ich zu HELLA gekommen bin, war ich als leitende Entwicklerin im Bereich der Automatisierungs- und

**”**

**Es war beeindruckend, das rasante Wachstum des chinesischen Marktes zu beobachten.**

*Dr. May Deng*

Steuerungstechnik tätig. Die Automobilbranche zog mich über die Zeit aber immer stärker in ihren Bann. Beeindruckt hat mich vor allem das rasante Wachstum der chinesischen Automobilindustrie in den letzten Jahren. Auch wenn es zuletzt etwas nachgelassen hat, entwickelt sich China mehr und mehr zu einem technologischen Vorreiter. Viele Produktinnovationen kommen mittlerweile von hier. Eine weitere Besonderheit des chinesischen Marktes: Die Stückzahlen und die Modellvielfalt sind hier größer als in anderen Märkten. Auch die Nachfrage nach vollelektrischen Fahrzeugen liegt hier deutlich höher als in vielen anderen Ländern.

Ich sehe das vor allem als Herausforderung. Deshalb habe ich auch gleich nach meinem Start bei HELLA all unsere Kunden und Kooperationspartner besucht, um die spezifischen Anforderungen sowie die Wettbewerbssituation noch besser in Erfahrung bringen zu können. Durch die enge, kontinuierliche Abstimmung mit unseren Kunden sind wir in der Lage, unsere Entwicklungsaktivitäten noch schneller und zielgerichteter auf den Punkt zu bringen. Für einen so schnell wachsenden und sich verändernden Markt wie China ist das ein ganz entscheidender Erfolgsfaktor.





## Er entwickelt komplexe Komponenten: Scott Bauer

Der Hardwareentwickler am Standort in Northville macht die neue Generation der Ladewandler serienreif.

# 3

**Das Produkt, das mich beschäftigt, ist der On-Board Charger (OBC).** Er dient als Schnittstelle zwischen dem Wechselstromnetz und der Antriebsbatterie des Fahrzeugs. Mein Team entwickelt die On-Board Charger mit neuen Halbleiterbauelementen mit großer Bandbreite. Ihre Leistungsfähigkeit geht weit über die der bisherigen Siliziumschalter hinaus. Ein OBC mit diesen neuen Halbleitermaterialien kann kleiner und leichter sein, zugleich aber eine höhere Ausgangsleistung sowie kürzere Ladezeiten bei gleichzeitig höherer Effizienz der Leistungsumwandlung bieten. So können die On-Board Charger auch in Fahrzeuge mit geringem Bauraum integriert werden, ohne deren Leistung zu beeinträchtigen. Das ist vor allem wichtig, wenn es um kompakte Elektrofahrzeuge geht.

Eine wesentliche Herausforderung für uns ist: Jeder Kunde hat hier unterschiedliche Anforderungen, beispielsweise aufgrund verschiedener Fahrzeugarchitekturen. Daher müssen wir das Design unserer On-Board Charger schnell und flexibel anpassen, um auf die

Bedürfnisse unserer Kunden eingehen zu können. Der OBC ist mit einem breiten Spektrum von Fahrzeugbatteriespannungen und Wechselstromkonfigurationen kompatibel.

Obwohl der Ladevorgang einer Batterie nicht sehr schwierig erscheint, ist die Funktionsweise eines On-Board Chargers doch äußerst komplex. Der OBC beinhaltet viele kundenspezifische elektrische Komponenten, sehr komplexe Software-Steuerungsalgorithmen und berücksichtigt sogar Fragen der Cybersicherheit. Schließlich ist die elektrische Sicherheit unser Hauptanliegen.

Die On-Board Charger sind technologisch gesehen die komplexesten Komponenten, mit denen ich in meinen neun Jahren bei HELLA zu tun hatte. Um 2024 herum sollte der OBC serienreif sein. Es ist wichtig für uns, hier keine Zeit zu verlieren, denn die Elektrifizierung von Fahrzeugen beschleunigt sich zusehends und bringt zahlreiche neue Wettbewerber hervor. Wer hier stillsteht, hat keine Chance.

# ”

**Die On-Board Charger, an denen wir arbeiten, sind die komplexesten Komponenten, mit denen ich in meinen neun Jahren bei HELLA zu tun hatte.**

Scott Bauer

## Sie stellt sicher, dass höchste Standards gelten: Alina Popovici

In Ghiroda werden unter anderem Komponenten für das Energiemanagement von Fahrzeugen gefertigt. Für die Qualität im Werk ist Alina Popovici verantwortlich.

# 4

**Im rumänischen Ghiroda fertigen wir unter anderem Komponenten für das Energiemanagement** von Fahrzeugen, beispielsweise verschiedene Spannungswandler. Diese sorgen dafür, dass die zahlreichen Elektronikkomponenten eines Fahrzeugs immer die passende Versorgungsspannung erhalten. Ich bin 2006 direkt von der Universität zu HELLA gekommen. Das Werk in Ghiroda gab es damals erst seit einem Jahr. Es ist seitdem kontinuierlich gewachsen. Heute sind hier rund 1.400 Mitarbeiter tätig.

Weil die Nachfrage nach Energiemanagementlösungen kontinuierlich gestiegen ist und weiter zunehmen wird, haben wir im Werk eine eigene Abteilung für diesen Produktbereich gegründet. Wir mussten hierfür ganz neue Prozesse und Qualitätskontrollen erarbeiten, um für die Produktion größerer Stückzahlen aufgestellt zu sein. Das Know-how, das wir bei HELLA im globalen Netzwerk über lange Zeit im Bereich Energiemanagement entwickelt

# ”

**Wir mussten für die steigende Nachfrage ganz neue Prozesse und Qualitätskontrollen erstellen, um für die Produktion größerer Stückzahlen gut aufgestellt zu sein.**

Alina Popovici



haben, kommt uns dabei zugute. Wichtig ist vor allem, dass wir jederzeit mit größtmöglicher Flexibilität auf Kundenfragen reagieren. Darin steckt auch die Verantwortung, unter wachsendem Druck immer die beste Qualität zu liefern.

Das ist auch das Schöne und zugleich Herausfordernde an meinem Beruf: Jeder Arbeitstag läuft anders ab. Natürlich habe ich als Qualitätsverantwortliche unseres Elektronikwerkes in Ghiroda bestimmte Routinetermine. Aber wenn wir die Anfrage eines Kunden erhalten, der unsere Unterstützung benötigt, oder wenn ein bestimmtes Problem auftritt – dann müssen wir sehr häufig sofort reagieren und handeln. Daher sind wir jederzeit darauf vorbereitet, in möglichst kurzer Zeit die Qualitätsstandards aufrechtzuerhalten, die unsere Kunden von uns gewohnt sind.

Ursprünglich habe ich Elektrotechnik und Telekommunikation studiert. Bei HELLA war ich zunächst für automatisierte optische Tests zuständig. 2009 bin ich ins Qualitätsmanagement gewechselt. Das bedeutete für mich viele direkte Kundenkontakte – eine willkommene, sehr interessante Ergänzung zu meinen bisherigen Aufgaben. Seit 2015 bin ich für die Qualität im ganzen Werk zuständig, von Produkten und Prozessen bis hin zu Dienstleistungen.

## Sein Team treibt die Softwareentwicklung voran: Christian Jung

Batteriemanagementsysteme benötigen entsprechende Software. Christian Jung und sein Team bei HELLA Aglaia sorgen dafür, dass ihre digitale Steuerung so innovativ und effizient wie möglich funktioniert.



# 5

**Es war der Reiz, etwas Großes mit aufzubauen,** der mich 2013 zu HELLA Aglaia in Berlin geführt hat. Hier befindet sich die Softwareschmiede des Unternehmens. Neben Software für visuelle Sensorsysteme werden dort zahlreiche Komponenten entwickelt, die für die Elektromobilität eine große Rolle spielen. Denn auch hier geht fast nichts ohne entsprechende Software. Wir entwickeln beispielsweise unter Berücksichtigung prozess- und sicherheitsrelevanter Aspekte komplexe Algorithmen, die für die Überwachung der Zellen und zur Ansteuerung der Hochvolt-schütze notwendig sind.

Dafür benötigt man natürlich starke Teams und Talente. Als Gruppenleiter in der Abteilung Softwareentwicklung für Batteriemagementsysteme bei HELLA Aglaia war ich bei praktisch jedem Vorstellungsgespräch dabei, um die richtigen

Kolleginnen und Kollegen für uns zu gewinnen. Das ist uns gelungen: Wir haben mit Teamgeist und Talent überzeugt, indem wir in Rekordzeit maßgeschneiderte Softwarelösungen geliefert und die Kunden für die Serienreife fit gemacht haben. Heute können wir alle Elektrifizierungsstufen bedienen, von Micro- und Mildhybriden bis zur Hochvolt-Anwendung.

Ich habe Elektrotechnik studiert, dann zunächst lange als Softwareentwickler gearbeitet und bringe nun meine Erfahrung in der Elektromobilitätsbranche mit viel Freude am Organisieren und Planen als Gruppenleiter ein. Die größte Herausforderung ist für uns die Geschwindigkeit, mit der sich die gesamte Branche derzeit verändert. Diesen Wandel gestalten wir nicht nur mit, sondern wollen ihm immer ein Stück voraus sein.

# ”

**Wir gestalten den Wandel nicht nur aktiv mit, sondern wollen ihm immer ein Stück voraus sein.**

Christian Jung