

Batterie-Architektur völlig neu gedacht

Die LION Smart GmbH in München bietet seit 2008 Entwicklungs- und Ingenieurdienstleistungen in den Bereichen elektrische Energiespeicher und Batteriesystemtechnik an. Im Jahr 2010 hat das Unternehmen das Geschäftsfeld Testing ausgelagert und dafür ein Joint Venture mit TÜV SÜD gegründet – die TÜV SÜD Testing GmbH mit eigenen Prüfständen und Prüflabors ist mittlerweile als Testdienstleister führend. LION Smart unterhält auch ein eigenes Forschungs- und Entwicklungsprogramm und arbeitet eng mit Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammen. Dipl.-Ing. Daniel Quinger, Gründer und Geschäftsführer der LION-Gruppe, spricht im eMobilJournal-Interview über die Gründungsgeschichte seines Unternehmens, stellt das LION Smart LIGHT Battery Konzept vor und wirft einen Blick in die Zukunft.



Dipl.-Ing. Daniel Quinger, LION Smart. (Quelle: LION Smart GmbH)

Herr Quinger, Sie haben LION Smart noch während Ihres Studiums mit Ihren Kommilitonen Michael Geppert und Tobias Mayer gegründet. Wie sahen die Anfänge aus?

Kennengelernt hat sich das Gründerteam vor etwas mehr als zehn Jahren bei einem Elektrofahrzeug-Projekt der TU München, dem Vorgängerprojekt des heutigen Fahrzeugs Mute / Visio.M. Im Zuge des Projekts haben insgesamt dreißig Studenten und Doktoranden ein Elektroauto entwickelt und umgesetzt. Wir drei Gründer haben zusammen an den Batterien für das Autoprojekt gearbeitet, bevor wir 2008 die Firma LION Smart gründeten.

Die Gründungsidee war damals, Testdienstleistungen anzubieten. Die Idee ist aus dem Problem heraus entstanden, dass große Batterien ein hohes Gefahrenpotenzial bergen und wir die Batterie erst einmal testen wollten, bevor wir sie einbauen und durch Fehler an der Batterie womöglich die Arbeit unserer Kommilitonen in Flammen aufgegangen wäre. Bei dem Versuch, hierfür eine geeignete Testeinrichtung zu finden, waren wir sehr erstaunt, festzustellen, dass es keine Möglichkeit gab, ein gesamtes Batteriesystem testen



Bild 1: LION Smart stellte das Wireless BMS im Jahr 2016 auf der Electronica in einem BMW i3 vor. (Quelle: LION Smart GmbH)

zu lassen. Aus dieser Erkenntnis heraus ist dann letztendlich LION Smart entstanden – ausgerechnet im Jahr der Wirtschaftskrise. Wir haben daher erst einmal auf einem Bauernhof angefangen und dort ein Testlabor eingerichtet. Glücklicherweise war der Landwirt als ehemaliger Sprengmeister entspannt, denn bei dem ein oder anderen Versuch ist uns auch schon mal ein Scheunentor um die Ohren geflogen.

„Da ist auch schon mal ein Scheunentor geflogen.“

Bald haben Sie aber auch eigene kundenspezifische Batterieprojekte entwickelt und Prototypen gebaut.

Es kamen schnell auch Kunden, die nicht nur Tests durchführen lassen, sondern auch Batterien in Auftrag geben wollten. So ist der Prototyping-Bereich schon früh parallel zur reinen Testdienstleistung entstanden. Im Prototyping-Bereich bauen wir für eine große Bandbreite an Kunden aus verschiedenen Industriezweigen Batteriesysteme – inzwischen auch unser eigenes Batterie-Management-System (BMS).

Wir arbeiten von Anfang an mit LINEAR Technology (heute Analog Devices) zusammen, die im BMS-Bereich der größte Chip-Hersteller und Weltmarktführer sind.

Wir sind sehr dankbar für die Unterstützung, die wir bis heute von diesem großen Unternehmen erhalten. Auf der Hannover Messe 2016 waren wir auf dem Messestand von LINEAR Technology mit unserem BMS vertreten. LINEAR stellte dort ein Projekt mit Dust-Chips vor, das man sich im Prinzip wie ein Wireless-LAN vorstellen kann. Das Besondere an diesem sogenannten Mesh-Netzwerk ist jedoch, dass jeder Netzwerkteilnehmer als Router fungieren und die Signale an andere Teilnehmer weiterleiten kann, bis das Datenpaket seine Zieladresse erreicht hat. Das System kommt eigentlich aus dem Industrial IoT-Bereich, in dem es darum geht, kabellose Sensoren in Fabriken, die sehr weitflächig verteilt sind, aufzubauen und robust zu betreiben.

Noch auf dem Messestand hatten wir mit den Kollegen von LINEAR die Idee, das Prinzip auf Batterien zu übertragen, weil man sich damit einige Kabel und Stecker in der Batterie sparen kann, die ohnehin fehleranfällig sind. Auch die Möglichkeit, intelligente Batteriemodule darzustellen, hat uns fasziniert. Weil man nicht mehr via Kabel arbeitet, sondern über Funk mit dem Batteriemodul kommunizieren kann, lassen sich so interaktive Fertigungskonzepte realisieren, bei denen die Fertigungsmaschine kontaktlos Daten mit dem Produkt austauscht. Man kann beispielsweise auch eine Diagnose-Software auf die Batterie spielen und dann end-of-line einen finalen Softwarestand aufspielen, um

die Produktionsprozesse zu monitoren und eventuelle Fehler in der Produktion frühzeitig zu erkennen.

Schnell war klar, dass wir das in einem Auto umsetzen müssen. Wenn wir das als Modell nur auf dem Schreibtisch entwickelt hätten, hätten Kunden aus der Autoindustrie unser Konzept zurecht als „Jugend forscht“-Projekt abgetan. Also haben *LINEAR Technology* und wir in Zusammenarbeit mit der Firma *Kreisel Electric* aus Österreich unser Batteriekonzept *Wireless BMS 2016* aufgebaut. Das Gesamtprojekt mit der Integration in einen *BMW i3* haben wir dann innerhalb von nur fünf Monaten realisiert und auf der *Electronica 2016* präsentiert (siehe **Bild 1**). Natürlich war es spannend, ob wir das in der kurzen Zeit stemmen können; aber da wir sonst aus Geheimhaltungsgründen sehr selten unsere Arbeit der Öffentlichkeit präsentieren können, war das Team extrem motiviert und hat es letztendlich trotz der knappen Zeit geschafft.

Auf dem 3M-Fachforum „Faszination Elektromobilität“ im vergangenen Dezember haben Sie erste Details zum neuen LION Smart LIGHT Battery Konzept vorgestellt. Wie kann man sich die Entwicklung eines solchen Konzepts vorstellen?

Bei den Batterien, die wir bisher für das Prototyping eingesetzt hatten, gab es einige ungelöste technische Aspekte. Ziel unseres Unternehmens ist es aber unseren

Kunden dabei zu helfen, mit ihren Produkten die Serienreife zu erlangen. So haben wir, als wir das *Wireless BMS 2016* entwickelt hatten, parallel auch ein „Stealth-Projekt“ gestartet.

„Wir haben uns klare Ziele gesetzt.“

Wir wollten Batterie-Architektur noch einmal völlig neu denken. Bisher sind Batterien immer sehr ähnlich aufgebaut. Viele optimieren nur das bestehende System, weil es schon seit mehr als 20 Jahren verwendet wird. Wir aber wollten ganz neue Wege gehen und versuchen all die Aspekte anzugehen, die uns als Ingenieure seit jeher an der Architektur heutiger Batteriesysteme gestört haben. Dafür haben wir uns ganz klare Ziele gesetzt und wirklich sehr harte Anforderungen definiert. Das hört sich deutlich leichter an, als es tatsächlich ist, da man einfach betriebsblind wird, Dinge als gegeben hinnimmt und nicht mehr hinterfragt.

Welche Zielsetzungen waren das?

Erstens wollten wir nicht, dass die Dichtungen sich direkt an den Zellen befinden und haben daher ent-

schieden, dass wir das Modul komplett fluten. Das hat den Vorteil, dass wir so nicht mehr wie in der *Wireless-i3-Batterie* knapp 10.000 Dichtstellen, sondern tatsächlich nur noch maximal 110-120 Dichtungen haben. 100 Dichtungen kann ich gut absichern in der Produktion – bei 10.000 Dichtungen pro Batteriesystem ist die Prüfung mit zusätzlichem Ausschuss ein Albtraum für jeden Ingenieur.

Zweitens wollten wir wirklich alle Kabel eliminieren. Das ist uns gelungen, indem wir die Kühlflüssigkeit als Datenträgermedium benutzt und auf eine sogenannte Einzelzell-BMS-Architektur gesetzt haben. Das heißt also, wir schicken optische und akustische Signale durch die Kühlflüssigkeit und haben eine Elektronik, die Spannung und Temperatur pro Zelle einzeln überwacht. Heute hat man immer eine Gruppe von Zellen, normalerweise zwölf Stück, die als Elektroneinheit von einer Platine überwacht werden und wo man entsprechend die Kabel hinführt. Um diesen ganzen Kabelweg loszuwerden, sind wir dahingehend einen Kompromiss eingegangen, dass wir pro Zelle eine eigene Elektronik in Kauf nehmen, die aber dafür sehr einfach gehalten ist. Das heißt diese Platine wird dort, wo die Zellen miteinander verbunden werden, gesteckt – fast wie man es von einer Steckdose kennt. Die Zellen werden also in ihren Rahmen gesteckt, die Elektronik auch und dann wird beides aneinandergesetzt. Das ist dann auch von der Fertigung her ein sehr einfacher Prozess.

Wie sind Sie darauf gekommen, die Flüssigkeit als Datenträger zu nutzen?

So ganz genau rekonstruieren kann ich das gar nicht mehr. Vielleicht liegt es daran, dass wir bei *LION* schon ziemliche Nerds sind und uns Technik allgemein sehr interessiert. Wir haben uns irgendwann gefragt: Wie machen das eigentlich die Leute aus der Erdölindustrie? Die nutzen auch eine Flüssigkeit – das Bohrwasser. Vom

Bohrkopf aus werden akustische Signale über die Bohrflüssigkeit an die Oberfläche gesendet.

Wir waren letztlich sehr überrascht, dass im Batteriebereich noch niemand darauf gekommen ist. Also haben wir uns das patentieren lassen. Manchmal hat man einfach das Glück, dass relativ einfach anmutende Ideen noch nicht von anderen patentiert wurden – wobei unser Ansatz schon radikal anders ist als die vorherrschende Batterie-Systemarchitektur heute.

„Wie macht das eigentlich die Erdölindustrie?“

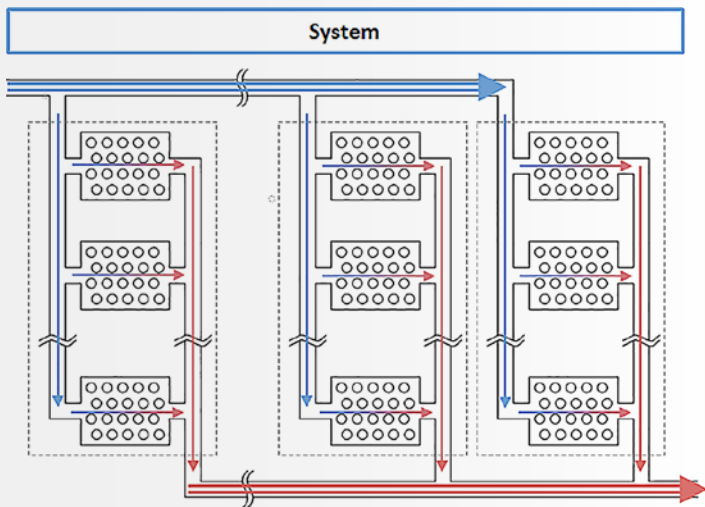


Bild 2: Die Temperaturunterschiede in der Batterie werden über einen Kühlkreislauf nach dem Prinzip der Selbstähnlichkeit ausgeglichen. (Quelle: LION Smart GmbH)

Sie haben noch ein Patent angemeldet: die gleichmäßige Temperierung in Batteriesystemen. Welchen Vorteil haben diese minimalen Temperaturunterschiede im Batteriesystem?

Auch die gleichmäßige Temperierung war eine frühe Zielsetzung von uns. Als Batterieingenieur verfolgt man das Ziel, dass die in Serie verschalteten Zellen möglichst die gleiche Temperatur aufweisen. Dies hat im Wesentlichen zwei Gründe. Zum einen ist die Alterung von Lithium-Ionen-Batterien ein stark temperaturabhängiger Prozess, welcher möglichst homogen erfolgen soll, da die Kapazität und Leistungsabgabe eines Batteriesystems immer von der schwächsten (also am meisten gealterten) Zelle begrenzt wird. Ziel ist also eine gleichmäßige und natürlich möglichst geringe Alterung der Zellen.

Zum anderen wird die Ladeleistung von der wärmsten Zelle begrenzt. Wenn man nun große Temperaturunterschiede innerhalb der Batterie hat, führt das dazu, dass eine oder mehrere Zellen früher die maximal zulässige Temperatur überschreiten als andere, was zur Folge hat, dass man die Ladeleistung früher begrenzen muss. Bei sehr gleichmäßigen Temperaturen tritt dieser Effekt nicht auf und man kann länger mit hohen Leistungen laden.

Erreicht haben wir diese homogene Temperaturverteilung, indem wir allen in Serie verschalteten Zellen einen gemeinsamen Vor- und Nachlauf gegeben haben und der Kühlkreislauf nach dem Prinzip der Selbstähnlichkeit gestaltet ist. Vereinfacht gesagt,

werden alle seriell verschalteten Zellen mit der gleichen Menge Kühlmedium bei gleicher Temperatur umströmt (siehe Bild 2).

Dadurch erreicht man vor allem, dass der Batterie-ladevorgang wesentlich beschleunigt wird. Denn beim Laden der Batterie entsteht Wärme, die ich wieder rausbekommen muss. Wenn mir das auf anderem Weg nicht mehr gelingt, muss ich langsamer laden. Bei gleichbleibender Temperatur hingegen kann ich viel länger eine hohe Ladeleistung erzielen und kann damit auch viel schneller die Ladestation wieder verlassen.

Die Novec-Flüssigkeit von 3M, die wir nutzen, ist für das Thermomanagement verantwortlich und bietet obendrein eine zusätzliche Sicherheit, weil sie bereits ab 60 °C zu kochen beginnt (siehe auch Praxiswissen ab Seite 31). Dieser Phasenübergang entzieht dem Batteriesystem zusätzlich eine große Wärmemenge, weil Lithium-Ionen-Batterien nicht über 60 °C erwärmt werden dürfen. Ansonsten kann die Batterie Schaden nehmen oder sogar gefährlich werden. Die Novec-Flüssigkeit ist dadurch ein idealer Temperaturpuffer.

Sie erwarten mit Ihrem Batterie-Konzept, eingebaut in einen BMW i3, eine Kapazität von 94 kWh und eine Reichweite von 700 km realisieren zu können. Das ist etwa doppelt so viel wie die Batterie des BMW i3 von Samsung und auch mehr als ein Tesla Model S leistet. Wie erreichen Sie diese Spitzenwerte?

Indem wir die Bereiche, die vorher mit Kabeln gefüllt waren und die ungenutzten Bauräume mit möglichst vielen Zellen ausgefüllt haben. Im Grunde heißt das, dass wir den gleichen Bauraum, in dem wir damals für den Wireless BMW i3 noch 4.600 Zellen untergebracht haben, jetzt mit 7.488 Zellen ausfüllen. Das ist möglich durch eine Anord-

nung in der sogenannten hexagonal dichtesten Packung, das heißt die Zellen sind angeordnet wie ein Bienenwabemuster. So erreichen wir, dass wir keinen Bauraum verschenken, sondern diesen gegebenen Raum maximal ausnutzen und damit die Energiedichte erhöhen.

„Die Zellen sind angeordnet wie ein Bienenwabemuster.“

Bei höherer Energiedichte ist auch das Sicherheitsrisiko größer. Wie verhindern Sie Gefahren und Ausfälle?

Wir sichern jede Zelle mit zwei Sicherungen ab. Das heißt bei den insgesamt 7.488 Zellen haben wir knapp

15.000 kleine Sicherungen. Um das zu erreichen, verwenden wir ausgelasertes Blech und bringen durch den Laser Dünnstellen in das Blech ein, sodass bei einem Kurzschluss in der Batterie diese Zelle abgesichert wird. *Tesla* nutzt ein ähnliches System mit Einzelzell-Absicherung. Der große Vorteil an dieser Matrix-Architektur ist, dass man so ein fehlertolerantes System erreicht.

Eine Standard-Batterie, wie sie heute üblicherweise in Elektrofahrzeugen eingesetzt wird, hat sehr große Zellen, die hintereinander in Serie geschaltet sind. Wenn auch nur eine einzige Zelle ausfällt, dann hört die gesamte Batterie auf, zu funktionieren. In dem geplanten Konzeptfahrzeug werden nun 78 Zellen parallel geschaltet. Wenn also eine Zelle ausfällt, dann verliert man nur 1/78 der Batteriekapazität sowie der Spitzenleistung und hat keinen Totalausfall.

Wir haben uns von Anfang an für die kleinen Zellen entschieden, weil beispielsweise für die Luftfahrt das, was in der Fahrzeugindustrie eingesetzt wird, gar nicht in Frage kommt. Denn wenn die Batteriesysteme in einem Flugzeug mit einem Totalausfall reagieren, ist ein „Rechts-Ranfahen“ wie mit einem Pkw schlichtweg nicht möglich. Also brauchen wir in der Luftfahrt fail-operational – im Fehlerfall weiter betriebsbereit – Batterien. So haben wir uns von vornherein am Level der Luftfahrt orientiert.

Sie haben sich neben kleinen Zellen auch bewusst für Rundzellen entschieden. In Europa und China werden hauptsächlich prismatische Zellen verwendet. Sogenannte Pouch-Zellen sind in Handys verbreitet. Welchen Vorteil haben Rundzellen im Vergleich zu den anderen Zellansätzen?

Man verschenkt bei prismatischen Zellen durch die vielen mechanischen Verspannungen – die „Kiste in der Kiste“, wie ich immer sage – Raum und hat auch viel totes Gewicht aufgrund all dessen, was eigentlich nur zum Halten der Struktur notwendig ist. Die Rundzelle hat den Vorteil, dass sie eigenstabil ist. Das heißt man braucht nur noch Haltestrukturen, die sie in Position halten, aber es muss nichts mehr mechanisch zusammengepresst werden (siehe **Bild 3**). Das alles führt dazu, dass man mit prismatischen Zellen offenkundig nicht die Energiedichte darstellen kann, wie das mit Rundzellen möglich ist, die den Raum optimal ausnutzen.

„Die Rundzelle hat den Vorteil, dass sie eigenstabil ist.“

Dennoch haben alle Zellansätze ihre Berechtigung und bringen eigene Vorteile und Nachteile mit sich. Einige deutsche Hersteller haben eben die strategische Entscheidung getroffen, prismatische Zellen zu verwenden. Wir haben uns für einen anderen Weg entschieden, da die Automobilindustrie zwar ein wichtiger Kunde ist, aber wir eben auch für andere Branchen tätig sind, in welchen teilweise Anforderungen existieren, die mit Pouch- oder prismatischen Zellen nicht darstellbar sind.

Als Batterietechnologieunternehmen arbeiten Sie eng mit Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammen. Wie könnten die Speichertechnologien der Zukunft aussehen?

Das Schöne an der Batterietechnologie ist, dass es keine großen Sprünge in der Entwicklung gibt, genauso wenig wie Wunder – auch wenn es manchmal in den Medien einen anderen Eindruck macht. Batterieforschung ist sehr zeitintensiv. Das, was wir tatsächlich heute in den Händen

„Li-Ionen-Batterien werden auch noch in 20 Jahren eingesetzt.“

halten, gibt es seit mindestens zwei Jahrzehnten schon funktionierend im Labor. Das wurde immer weiter ver-

bessert, bis man einen Reifegrad erreicht hat, ab dem man die Technologie in Serie bringt. Und auch dann kann es nochmal ein paar Jahre dauern. Das liegt zum einen daran, dass die Lithium-Ionen-Batterien ein Zusammenspiel von verschiedenen Teilsystemen sind: Anode, Kathode, Elektrolyt, Separator, Ableiter und so weiter. Dazu kommen noch viele Kreuzabhängigkeiten der einzelnen Teilsysteme. Zudem sind Lithium-Ionen-Batterien ein bunter Strauß an Material-Paarungen, die man intelligent miteinander kombiniert, um bestimmte Eigenschaften zu erzielen. Ich glaube, dass Lithium-Ionen-Batterien auch noch in 20 Jahren eingesetzt werden – natürlich in viel besserer Qualität, mit mehr Leistung und höherer Lebensdauer.

Dass wir auf eine ganz andere Technologie wechseln, das bezweifle ich, weil dazu die Alternativtechnologien wie Lithium-Luft, Lithium-Schwefel und Festkörper auch im Labor noch zu viele Probleme machen, als dass sie in absehbarer Zeit in Serie gehen könnten. Natürlich wird an diesen Ansätzen weiter geforscht – ich würde aber nicht darauf warten.

Vor welchen Herausforderungen stehen Batterie-Management-Systeme der Zukunft?

Die Autoindustrie verlangt natürlich nach möglichst günstigen Lösungen, gleichzeitig soll die

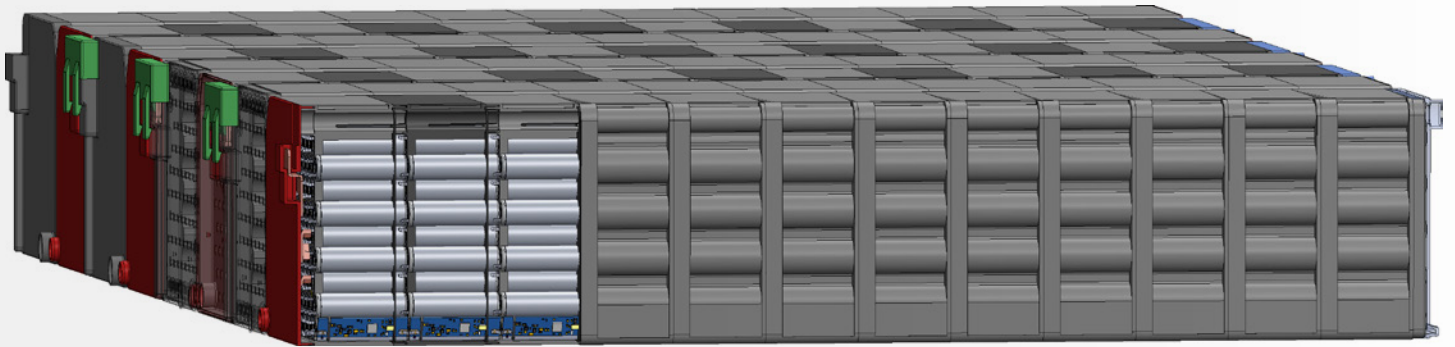


Bild 3: Mit Rundzellen kann der Raum des Batteriepacks optimal ausgenutzt werden. (Quelle: LION Smart GmbH)

„Time-to-Market“ möglichst kurz sein. Deswegen müssen wir uns immer wieder fragen: Wie können wir unseren Kunden helfen, noch schneller auf den Markt zu kommen? Also müssen wir die Entwicklungszyklen reduzieren. Das bedeutet wir müssen weg von den Entwicklungszyklen der Autoindustrie – hin zu Entwicklungszyklen der Consumer-Electronics-Industrie und das bei Erhaltung der Qualität, Zuverlässigkeit und Sicherheit. Am Anfang hat man Elektrofahrzeuge so geplant und entwickelt wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Meiner Meinung nach lässt sich das bei den kontinuierlichen Verbesserungen der Zellen und den mitunter dramatischen Kostenreduktionen nicht lange durchhalten. Inzwischen zeichnet sich aber ab, dass sich in der Richtung etwas tut. Es steht also bei den Elektrofahrzeugen die schnelle Entwicklung der Technologie im Vordergrund – so wie man es auch von der Consumer-Elektronik kennt.

Können Sie sich vorstellen, auch selbst in die Produktion einzusteigen?

Bisher arbeiten wir als Dienstleister mit einem eigenen System, weil viele der Kunden heute nicht nur einen reinen Prototypen und eine Machbarkeitsstudie, sondern schon den Weg in Richtung Serie einschlagen und selbst ein Produkt herausbringen wollen. Dafür brauchen sie einen technischen Dienstleister, der ihnen neben dem reinen Engineering auch die Technologie liefern kann. Unser Ziel ist es, unsere Kunden dazu zu befähigen, die Batteriesysteme selbst zu bauen. Das heißt wir bauen eine kleine Musterfertigung auf, in einer Größenordnung von ein paar hundert Batterien

pro Jahr. Wer zehntausend oder mehr herstellen will, der wird die Batterien dann auch selbst bauen wollen. So können wir unseren Charakter als Technologie- und Engineering-Unternehmen beibehalten und uns auf unsere Stärken konzentrieren.

Wir glauben, dass sich das Modell, das sich aktuell im Zusammenbau von Motoren zeigt, künftig auch für den Zusammenbau von Batterien bei den OEMs bewähren wird. Möglicherweise geht der Trend sogar so weit, dass die OEMs auch die Batteriezellen selbst

„OEMs werden die Produktion selbst übernehmen.“

bauen. Es wird dann darauf hinauslaufen, dass die OEMs Lizenzen kaufen und die Produktion selbst übernehmen.

Unsere Aufgabe wird es sein, hier als Gatekeeper ein Auge darauf zu haben, dass zum Beispiel ein Lizenznehmer, der nicht sauber arbeitet, seine Lizenz verliert. So stellen wir sicher, dass die Reputation des Systems durch die Nutzung nicht zugelassener Komponenten keinen Schaden nimmt.

Wie Sie auch schon angesprochen haben, sind Sie nicht nur Dienstleister für die Automobilindustrie, sondern auch für andere Industriezweige wie die Luftfahrt. Können Sie schon mehr zu den Forschungen in diesem Bereich verraten?

Mit Airbus haben wir hier in München ein Forschungsprojekt, das vom Land Bayern mit der Ludwig-Bölkow-Stiftung gefördert wird. Dabei geht es um Batteriesystemtechnik, das heißt der Fokus liegt nicht auf der Chemie,



Bild 4: Daniel Quinger präsentiert das LION Smart Light Battery Konzept auf dem 3M-Fachforum „Faszination eMobilität“ im Dezember 2017. (Quelle: LION Smart GmbH)

sondern tatsächlich auf dem System und dem Zusammenspiel mit der Zelle als solches. Interessanterweise führen die strengen Anforderungen der Luftfahrt dazu, dass man sich eingehender mit Rundzellen beschäftigt.

Die Frage ist insbesondere, welche Systeme entwickelt werden sollen. Da gibt es Ideen, dass man eben nicht die üblichen viereckigen Batterien baut, sondern Formen von Tragflächen wählt oder den ganzen Rumpf als ringförmige Batterie anlegt. Mit unserer Batterie können wir fast jede geometrische Form oder jeden geometrischen Grundkörper darstellen. Tatsächlich kann man davon ausgehen, dass ein elektrischer Flugzeug zu bis zu 70 Prozent aus Batterie bestehen wird – im Prinzip wird das E-Flugzeug also eine riesige fliegende Batterie und die Batterie ist Teil der Struktur. Daran arbeiten wir gemeinsam mit Airbus und betreiben im weiteren Sinne Grundlagenforschung.

In der Luftfahrt werden wir im Bereich der Forschung sehr interessante Dinge sehen. Wenn wir aber 2030 zum ersten Mal in einem elektrischen oder hybrid-elektrischen Flugzeug von München nach Frankfurt fliegen können, dann haben wir schon viel geschafft. Vorher sollte man

nicht damit rechnen, weil die Luftfahrt noch einmal längere Entwicklungszyklen hat.

Vor sechs Jahren sind Sie an die Börse gegangen und seitdem auch international vertreten. Welche Wege wollen Sie in der Zukunft gehen?

Die LION E-Mobility AG ist als Holding in der Schweiz aufgestellt und hat die Aufgabe, die Unternehmen in unserer Gruppe zu refinanzieren. Das heißt dort ist im Augenblick nur die Verwaltung, man wird aber sicher auch mal ein Team vor Ort aufbauen. Die LION E-Mobility ist seit etwa 6,5 Jahren an der Börse gelistet. LION E-Mobility North America haben wir im vergangenen Jahr als Tochter gegründet, um unsere Expansion im Ausland voranzutreiben. Hier versprechen wir uns insbesondere die Chance, qualifizierte Leute zu finden, was im deutschen und auch europäischen Markt schwierig ist. Es mangelt in der Elektromobilität meist an Talent – an Ingenieuren. Außerdem geht international beim Thema Elektromobilität auch entschieden mehr voran als in Deutschland und Europa. Wir denken für nächstes Jahr über eine weitere Tochter zum Beispiel in China nach, um uns diese Geschäftsfelder auch auf dem asiatischen Markt sukzessive zu erschließen.



Dipl.-Ing. Daniel Quinger

2002 – 2009	Studium Maschinenbau & Management (Dipl.-Ing.), TU München
2005 – 2007	Werkstudent, Innovationsmanagement und strategische Gesamtfahrzeugplanung, BMW Group
2007	Internship, BMW North America, Technology Office Palo Alto, USA
2002 – 2005	Studentische Hilfskraft, Forschung und Entwicklung, 3M Espe AG
2008	Werkstudent, Prüflabor elektrische Energiespeicher, EVA Fahrzeugtechnik
2008 – 2009	Diplomarbeit, ENAX INC, Yonezawa, Japan
2009	Venture Assistant, 3M New Ventures
2008 – 2010	Gründer und Geschäftsführer, LION Smart GmbH
2010 – 2012	Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Institut für Informatik, TU München
2010 – 2013	Technischer Geschäftsführer, TÜV SÜD Battery Testing GmbH
Seit 2013	Mitglied des Verwaltungsrats, LION E-Mobility AG
Seit 2014	Leiter Batterie-Management-Systeme, LION Smart GmbH
Kontakt	LION Smart GmbH Daimlerstr. 15 85748 Garching Tel.: +49 89 360 363 200 E-Mail: info@lionsmart.com

Resultiert die Mangelware Ingenieur daraus, dass es noch keine oder zu wenig adäquate Studiengänge gibt oder dass sich hier gerade einfach so viele Themenbereiche öffnen und der Ingenieur als solches sich erst auf das neue Thema einlassen muss?

Es gibt inzwischen tatsächlich Studiengänge für Elektromobilität oder Energiespeicher – beispielsweise in München, Münster, an der RWTH Aachen oder sehr gute Wissenschaftler an der *Forschungseinrichtung ZSW* in Ulm. Wir Gründer mussten uns das Maschinenbaustudium damals noch entsprechend zusammenstellen.

Es mangelt aber in erster Linie an Ingenieuren mit passendem theoretischen Hintergrund und entsprechender

Praxiserfahrung. Wir sind bei den allermeisten Ingenieuren darauf angewiesen, diese erst einmal ausführlich anzulernen – zwischen einem halben

und einem Jahr dauert es, bis die Leute soweit auf Flughöhe sind, dass sie mit den Systemen vertraut sind und eigenständig an den Batterien arbeiten können.

Hervorragend für die Praxiserfahrung ist die „Formula Student“, ein Konstruktionswettbewerb unter der Schirmherrschaft des VDI, von dem es inzwischen auch eine elektrische Disziplin gibt. Im Zuge des Wettbewerbs treffen sich Studenten aus aller Welt für fünf Tage zum Kräftemessen am Hockenheimring und müssen vorab in einem halben Jahr ein komplettes Auto bauen – mit der kompletten Elektronik und allem Drum und Dran. Da bekommen die Studenten dann auch „hands-on-Erfahrung“. Wenn wir solche Bewerber bekommen, sind uns diese definitiv am liebsten, weil unsere Arbeitsweise sehr „hands-on“ ist.

„Es mangelt an Ingenieuren mit Praxiserfahrung.“

Herzlichen Dank für das Gespräch, Herr Quinger. (ks/sih)