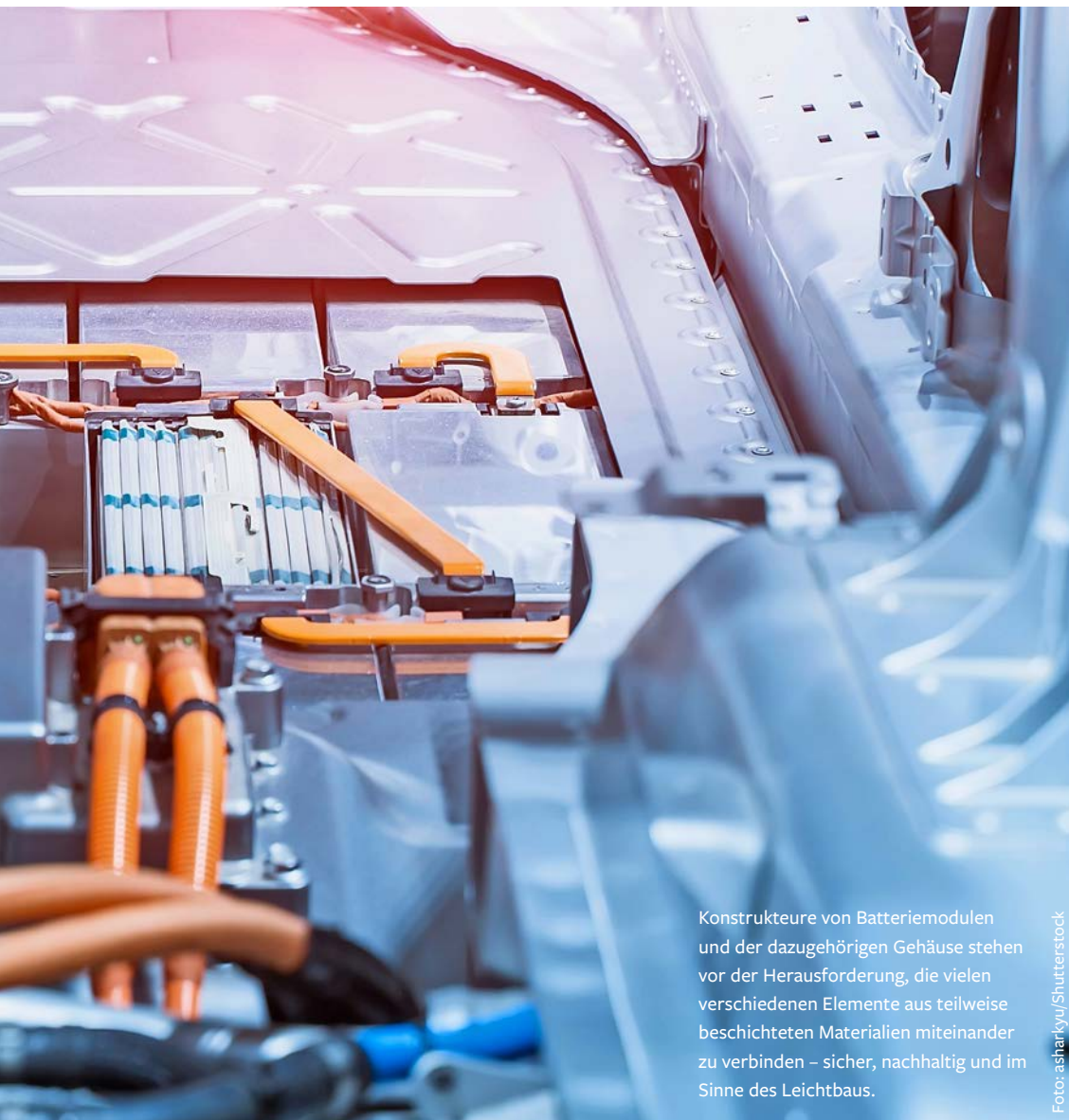




Elektrisch, leicht, sicher verbunden

Das Batteriegehäuse im Elektrofahrzeug soll mithilfe einer Multimaterial-Bauweise spürbar an Gewicht verlieren. Dafür gilt es, die unterschiedlichen Werkstoffe zuverlässig und prozesssicher miteinander zu fügen – eine Lösung und Herausforderung zugleich.

ANDREAS WOLLNY, BAIER & MICHELS



Konstrukteure von Batteriemodulen und der dazugehörigen Gehäuse stehen vor der Herausforderung, die vielen verschiedenen Elemente aus teilweise beschichteten Materialien miteinander zu verbinden – sicher, nachhaltig und im Sinne des Leichtbaus.

Foto: ashar/kyu/Shutterstock

Wer als Entwicklungsingenieur die automobiler Zukunft mitgestalten will, beschäftigt sich in der Regel mit ambitionierten CO₂-Emissionszielen, mit elektrifizierten Fahrzeugen und der Erkenntnis: Je weniger Masse beschleunigt werden muss, desto geringer ist der Energieverbrauch. Es geht dabei auch um reduzierte Kosten und Ladezeiten. Und so spielt in der E-Mobilität hybrider Leichtbau eine Schlüsselrolle, um zu den Verbrennern aufzuschließen und Reichweiten von mehr als 500 km ermöglichen zu können. Im Fokus steht dabei eine Komponente, die nicht nur zu den empfindlichsten und teuersten im Elektrofahrzeug zählt, sondern auch das größte Potenzial in puncto Gewichteinsparung besitzt: das Batteriegehäuse, in dem die Zellmodule eingebettet sind.

Die Anforderungen an einen modernen Batteriekasten sind gewaltig. Denn der Leichtbau trifft

in diesem Bereich auf Themen wie Crashesicherheit, Gesamtfahrzeugintegration und elektromagnetische Verträglichkeit, aber auch auf Brandschutz, Korrosionsbeständigkeit und Kühlung – bei zugleich effizienter und automatisierter Serienfertigung. Während die meisten Hersteller an diese Aufgabe überwiegend noch konventionell mit Aluminium und Stahl herantreten, erweisen sich die unterschiedlichen Ansätze der Multimaterial-Bauweise als vielversprechend.

Richtiges Material an der richtigen Stelle

Beispielsweise lässt sich ein Aluminiumrahmen sowohl mit glas- als auch carbonfaserverstärkten Kunststoffen für den Ober- und Unterdeckel kombinieren. Möglich ist auch eine Stahlwanne, die mit einem Pressmasse-Deckel aus duroplastischen Reaktionsharzen und Glasfasern punktet; der Deckel wird durch Rippen aus unidirek- ▶

SIMULATIONSMODELLE UND 3D-DATEN

Integrierbar. Kombinierbar.



Einbau-
situationen
und Funktion
vorab testen.

DISCOVER MORE [WEISS-WORLD.COM](https://www.weiss-world.com)

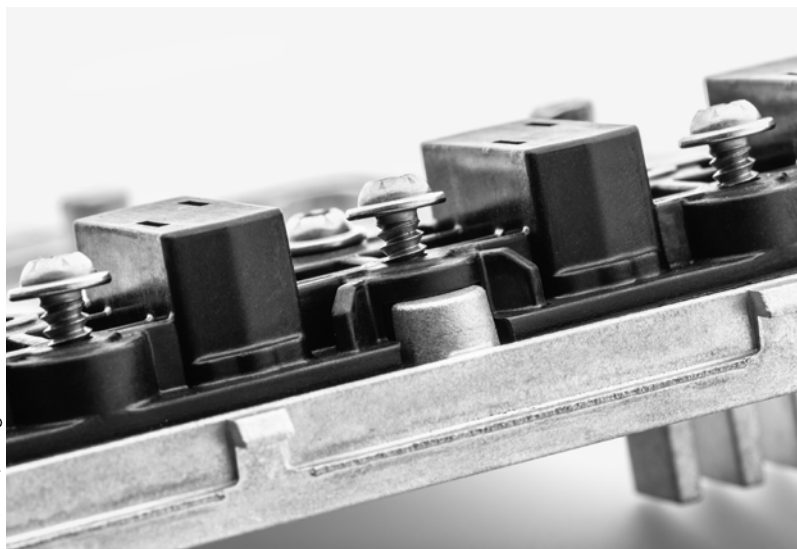


Foto: b&m, Rüdiger Dunker

Ihre integrierte Zapfengeometrie verbessert das Montageverhalten: Die B&M-Form LG Vario fühlt sich in Metallen und Kunststoffen gleichermaßen wohl.

tionalen Carbonfaser-Tapes auf der Innenseite versteift.

Die praxistauglichen Ergebnisse der Automobilbranche belegen: Wer leichtere, steifere, komplexere und sogar kostengünstigere Batteriegehäuse bauen will, ist mit einem Mix aus Verbundwerkstoffen und Leichtmetallen sowie dem Prinzip Funktionsintegration gut aufgestellt. „Es geht vor allem darum, das richtige Material an der richtigen Stelle einzusetzen“, sagt Daniel Fehr, Anwendungstechniker bei Baier & Michels (B&M), einem zur Würth-Gruppe gehörenden Unternehmen. „Dabei ist eine wesentliche Herausforderung, die verschiedenen Werkstoffe fest und prozesssicher miteinander zu fügen.“ Fehr verweist auf Konzepte aus der Verbindungstechnik – dabei im Fokus: kaltumgeformte Elemente.

Hohe Flankenüberdeckung

„Anzuführen ist hier besonders das Prinzip der Direktverschraubung“, so Fehr. „Es bietet Kostenvorteile, da das Gewindeschneiden entfällt. Durch den Umformprozess des Gewindefurchens entstehen zudem keine störenden Späne.“ So eignet sich zum Beispiel das „B&M-Form LG Vario“ genannte System gleichermaßen für Direktverschraubungen



Foto: b&m, Rüdiger Dunker

Eignet sich zum Abdichten von Kühl- und Kältemittelkreisläufen, unter anderem in Kanälen von Elektrobatteriegehäusen: das Verschlusselement B&M-KL Plug.

in Leichtmetalle wie auch in thermo- und duroplastische Kunststoffe. Mit der universellen Lösung lassen sich die unterschiedlichen Schrauben innerhalb einer Baugruppe ersetzen, was die Teilevielfalt im Sinne der Effizienz verringert.

Die spezielle Flankenometrie der Schraube ermöglicht eine sehr hohe Flankenüberdeckung und einen homogenen Materialfluss. Auch in duktilen Werkstoffen erreichen die Auszugs- und Vorspannkraft hohe Werte. Über die asymmetrische Gewindeform dieses Verbindungselements sagt Anwendungstechniker Daniel Fehr: „Im Vergleich zum herkömmlichen metrischen ISO-Gewinde – wir sprechen von einem 60-Grad-Flankenwinkel – sind Winkel und Steigung hier größer, was den Materialumformungsprozess optimiert und die Montagezeiten deutlich verkürzt.“

Spröder Charme des Kunststoffs

Wer sich für ein Batteriegehäuse mit kunststoffhaltigen Composite- und Sandwichstrukturen entscheidet, kann durch das Hinzufügen eines Flammenschutzmittels das Brandverhalten der Komponente wesentlich verbessern. Doch meist macht ein solches Additiv den Kunststoff verhältnismäßig spröde. „Deshalb zeichnet sich die Schraube mit dem Namen B&M-Plast R durch einen verrundeten Gewindegrund aus“, erklärt Daniel Fehr. Die Lösung bewährt sich bei Direktverschraubungen von Duroplasten sowie niedrig- und hochverstärkten Thermoplasten. Sie ermöglicht einen optimalen Materialfluss in den Gewindegängen. Zudem reduziert der schlanke Flankenwinkel von 25° die radialen Spannungen im Tubus und verhindert das Aufplatzen.

Wärme und Ultraschall im Einsatz

Für das prozesssichere und wiederholbare Verbinden thermoplastischer Kunststoffe, die einen Glasfasergehalt von bis zu 50 % mitbringen, bietet sich ein Gewindeeinsatz zum Ultraschalleinbetten an, etwa der B&M-Repto U. Seine Außenkontur wird durch Rändel und Nuten geprägt, die für starke Zug- und Drehmomentbelastungen ausgelegt sind – und sich so für die Ultraschallmethode eignen. Dazu Anwendungstechniker Daniel Fehr: „Bei der Montage wird der Kunststoff durch die entstehende Reibung und den axialen Druck an der Oberfläche aufgeschmolzen und passt sich dadurch der Außenkontur an.“

Eine Aufgabe wie etwa das Befestigen der Stromzufuhr am Batteriegehäuse lässt sich auch mit einem Gewindebolzen umsetzen. Besonders wirkungsvoll agiert der B&M-Repto BU in Thermoplasten. Das Außengewinde des Bolzens, sei es metrisch oder an den anwendungsspezifischen Bedarf angepasst, kann man für das Montieren von weiteren Bauteilen nutzen.

„Mit der Ecco Tec kann das Material effizienter genutzt und die Gewindefestigkeit erhöht werden.“

Daniel Fehr,
Baier & Michels

„Um den Gewindebolzen zu platzieren, kommen neben dem Umspritzen auch die Einbetttechniken Ultraschall und Wärme infrage“, berichtet Daniel Fehr. Sein Praxistipp: die passende Rändelgeometrie auswählen. „Sie ist für den späteren Belastungsfall essenziell.“ Je nach Geometrie- und Materialwahl müsse der Bolzen, der einen Durchmesser von 3 bis 12 mm aufweist, nicht zwingend spanend hergestellt werden. „Wir setzen verstärkt auf ein kostengünstigeres spanloses Verfahren, das die hohe Formgebung des Zerspanens und die Vorteile der Kaltumformung kombiniert. Mit der umweltfreundlichen Technologie B&M-Ecco Tec kann das Material effizienter genutzt und die Gewindefestigkeit nochmals erhöht werden.“



Foto: b&m, Rüdiger Dunker

Im Anwendungslabor: Daniel Fehr prüft den Tubusaußendurchmesser an einem Kunststoffbauteil.

Kleiner Stöpsel widersteht großem Druck

Das Verschließen und Abdichten von Kanälen in Elektrobatteriegehäusen, die aus verschiedenen Materialpaarungen bestehen, soll nicht nur zuverlässig, sondern möglichst auch kosten- und gewichtsoptimiert stattfinden. Gleiches gilt für die Kühl- und Kältemittelkreisläufe zur indirekten Batteriekühlung. „Dafür haben wir die Technologie eines Blindnietes in die einer geschlossenen Blindnietmutter integriert, das Resultat ist ein einteiliges Dichtelement, der B&M-KL Plug“, erklärt Daniel Fehr.

Mit einem Durchmesser von 8 bis 24 mm dichtet der ultraleichte Stöpsel Bohrungen ab und fühlt sich in unterschiedlichsten Temperatur- und Betriebsdruckbereichen wohl. Außerdem funktioniert er als metallischer Dübel, indem er zu Reparaturzwecken eine zu große Bohrung verschließt und zugleich ein kleineres Gewinde bereitstellt. Über die Funktions-

Die spezielle Flanken-geometrie der Schraube ermöglicht einen homogenen Materialfluss.

weise sagt Fehr: „Er wird erst beim Setzvorgang zweiteilig und besteht dann aus einem konischen Innenteil mit Gewinde und einer Hülse.“ Der Anwendungstechniker spricht von einer „intelligenten Alternative zu Expandern, Verschlusschrauben oder Einpresskugeln. Sehr positive Rückmeldungen für dieses Verschluss- und Dichtsystem gibt es im Übrigen auch von Spritzgusswerkzeug-Produzenten.“

Doch wie können Konstrukteure und Produktionsfachleute die jeweils geeignete verbindungstechnische Lösung für ihre Applikation ermitteln – gerade wenn es um Herausforderungen geht, die sich nicht mit marktüblichen Methoden bewältigen lassen? Dazu Daniel Fehr: „Im Austausch mit unseren Kunden bewähren sich Beratungen und Schulungen. Unser Ziel ist dabei, in den Komponenten der Kunden das Zusammenspiel aus Qualität, Kosteneffizienz und Ökobilanz spürbar zu verbessern.“ ■

GMN High Performance Machine Parts

sps

smart production solutions

31. Internationale Fachmesse der industriellen Automation

Nürnberg, 14. – 16.11.2023

Halle 3A | Stand 200



HOCHPRÄZISIONSKUGELLAGER



SPINDELTECHNIK



FREILÄUFE & BERÜHRUNGSLOSE DICHTUNGEN