

Darf es etwas weniger sein?

Leichtbau bleibt ein zentraler Hebel, um Reichweiten zu steigern, Emissionen zu senken und Kosten zu optimieren. Doch welches Material gehört eigentlich in welchen Fahrzeugbereich? Rainer Kurek, geschäftsführender Gesellschafter der Automotive Management Consulting GmbH, gibt Auskunft.

TEXT: Stefan Asche

Herr Kurek, warum ist die Frage nach dem richtigen Materialeinsatz heute wichtiger denn je?

Rainer Kurek: Sowohl die Klima- als auch die Energiewende zählen aus meiner Perspektive zu den wesentlichsten Aufgaben unserer Zeit. Ohne Wärme, Strom und Mobilität ist unser Alltag kaum vorstellbar. Und der weltweite Energiebedarf nimmt stetig zu! Deshalb sind Effizienz und Ressourcenschonung in der Welt der Mobilität zu einer zentralen Führungsgröße geworden, die in der konstruktiven Auslegung von Komponenten und der Materialselektion von vordergründiger Bedeutung sind. Dies gilt insbesondere auch für den Fahrzeugbau, da die Fahrzeugmasse den Rollwiderstand, die Reichweite und Fahrdynamik maßgeblich beeinflusst. Das richtige Material an der richtigen Stelle ist folglich ein wichtiger Auslegungsfaktor, um strategische Gewichtsziele prozesssicher erreichen zu können.

Welche Grundregel gilt bei der Materialauswahl?

Um das richtige Material an der richtigen Stelle einsetzen zu können, orientieren wir uns an wenigen, aber bedeutsamen Führungsgrößen. In Abhängigkeit des qualitativen, quantitativen und preislichen Anforderungsprofils verwenden wir beispielsweise die werkstofftechnischen Grundlagen des britischen Materialwissenschaftlers Michael Ashby, um den Materialeinsatz in früher Konzeptions- und Entwicklungsphase, also im so genannten ‚Frontloading‘, festzulegen. In Abhängigkeit der Werkstoff-Dichte und des E-Moduls entscheiden wir auf diese Weise, inwieweit Energieeffizienz und Ressourcenschonung im Rahmen der Materialselektion unterstützt werden. Letztlich ist „Net Zero“ das langfristige Ziel. Hinzu kommen weitere Faktoren wie der relative Material-Preis, die Verfügbarkeit oder die Recyclingfähigkeit von Werkstoffen.

Lassen Sie uns konkret werden. Wo sehen Sie Stahl heute noch als beste Lösung?

Steifigkeit, Festigkeit, Energie-Aufnahme-Verhalten,

Nachhaltigkeits-Kriterien, Sekundärmaterial-Einsatz und viele weitere messbare Kriterien sind zentrale Werkstoff-Eigenschaften, die insbesondere auch hoch- und ultrahochfeste Stähle kennzeichnen. Diese Eigenschaften sind vor allem in Marktsegmenten bedeutsam, in welchen hohe Stückzahlen angestrebt werden. Rohkarosserien, Antriebsstränge und sicherheitsrelevante Fahrwerkskomponenten haben in Stahlbauweise Vorteile, um Produktivitätsziele zu erreichen.

Und Aluminium? Wo spielt es seine Stärken aus?

Aluminium-, aber auch Magnesiumlegierungen sowie Hybrid-Lösungen, die die Vorteile beider Leichtbauwerkstoffe kombinieren, bieten sich insbesondere für Anbau-Komponenten an. Eine aktive und intelligente Leichtbau-Entwicklung orientiert sich heute nicht nur an Strukturmechanik, Aerodynamik, Fahr- und Rollwiderstand, Steifigkeit und Festigkeit, sondern auch an den ‚CO₂-e-Footprint‘-Zielen, Monomaterialität im Werkstoffeinsatz und deren Kreislauffähigkeit. Da die hiesigen Industriestrukturen über jahrzehntelange Erkenntnisse im Einsatz von Leichtmetallen verfügen, Füge- und Verbindungstechniken prozesssicher beherrschen, sehe ich im Aluminium-Einsatz ein großes Erfolgspotenzial – auch im Hinblick auf Nachhaltigkeits-Erfordernisse.

Carbonfaserverstärkte Kunststoffe gelten als High-End-Material. Weshalb sehen wir sie dennoch selten in der Großserie?

Kohlefaserverstärkte Kunststoffe, wie sie etwa im Motorsport eingesetzt werden, weisen prinzipiell ein gutes Verhältnis von Elastizitäts-Modul und Dichte auf. In diesen Segmenten entwickeln Ingenieure Fahrzeuge, die höchsten Belastungen ausgesetzt sind. Zugleich sind kohlefaserverstärkte Kunststoffe kostenintensiv und zudem Erdöl-basiert. Da sich die Qualität einer Komponente stets an der Gesamtheit von Eigenschafts-Merkmalen orientiert, hat der Einsatz von kohlefaserverstärkten Kunststoffen für breite industrielle Anwendungen an Bedeutung verloren. In der Nische hat Carbon aber weiter seine Berechtigung.

Was ist mit BFK, also Basaltfaser-verstärkten Kunststoffen? Sie sind ein großer Befürworter des Materials. Warum?

Mein Unternehmen befasst sich seit Jahrzehnten mit unterschiedlichen Naturfaser- und bio-basierten Verbundwerkstoffen für den automotiven Einsatz. Flachs, Kenaf und Hanf sowie viele weitere naturfaserverstärkte Kunststoffe haben wir grundlegend erforscht. Basaltfasern weisen eine geringere Dichte gegenüber Kohlenstofffasern auf, verbessern aber zugleich den ‚CO₂-e-Footprint‘. Seit etwa acht Jahren arbeiten wir mit Basalt, das über ein gutes elastisches und plastisches Energieaufnahme-Vermögen verfügt und beim Aufprall keine scharfkantigen Splitter erzeugt. Zudem zeichnet Basalt eine hohe thermische und chemische Belastbarkeit aus sowie eine höhere Zugfestigkeit als beispielsweise Glas- oder Polypropylenfasern. Da die Energie- und Kosteneinsparung gegenüber Kohlenstofffasern signifikant sind, Basalt gesteinsbasiert und gut verfügbar ist, gibt es viele Einsatzbereiche im Fahrzeugbau, wo eine hohe akustische Isolation, Temperaturbeständigkeit und geringe Wärmeleitfähigkeit gefordert sind. Basalt ist 100 % natürlich und inert, d.h. ungiftig und nicht krebserregend.

Für welche Einsatzbereiche bietet sich BFK (im Fahrzeugbau) an?

Durch relativ hohe Steifigkeits- und Festigkeitswerte halte ich den Filament-gezogenen Basaltfaser-Einsatz beispielsweise für so genannte

Reinforcements geeignet. Also für Versteifungen, Verkleidungen und Halterungen.

Welche Faktoren entscheiden letztlich, ob ein Material wirtschaftlich sinnvoll ist?

In Abhängigkeit von der bauteilbezogenen Produktionslaufzeit, den Jahresstückzahlen und möglichen Tageskapazitäten in der Fertigung orientiert sich ein wirtschaftlicher Materialeinsatz in der Entwicklung und Produktion zunächst an Werkzeug- und Anlagen-Kosten, die es auf die avisierten Stückzahlen umzulegen gilt. Darüber hinaus gehören Rohmaterial-, Maschinen- und Ausschusskosten sowie unternehmensspezifische Gemein-, Verpackungs- und Logistikkosten zu wesentlichen Kalkulationsdaten, die bauteilbezogen zu analysieren sind. In Abhängigkeit des Produktionsstandortes können auch Lohnkosten ins Gewicht fallen.

Wohin geht die Reise? Welche Materialtrends sehen Sie in den nächsten fünf Jahren?

An einem nachhaltigkeits-orientierten Leichtbau führt kein Weg vorbei. Integrative Leichtbaulösungen werden die Gewinner sein. Kombinierte Mischbauweisen und hybrid-Technologien mit Leichtmetallen, Faserverbund-Lösungen, Keramiken, Polymeren, Glas und Elastomeren sind dann erfolgreich, wenn Nachhaltigkeits-Anforderungen prozesssicher erfüllt werden sollen. Dies wird durch gewichtsreduzierte, monomateriale und biobasierte Werkstoffe ermöglicht.

Wenn Sie eine Empfehlung für Entwicklungsabteilungen geben müssten – welche wäre das?

Aufgrund der hiesigen Kostenstrukturen sehe ich in nachhaltigen Leichtbau-Lösungen, unterstützt von einer richtigen Material-Selektion, eine zentrale Chance, um sich im internationalen Wettbewerb zu differenzieren. Meine Empfehlung lautet folglich, mit unternehmerischem Mut die besten Leute für nachhaltige Material-Innovationen freizustellen.