



EINSATZ SICHTBARER NATURFASERN IM FAHRZEUGINTERIEUR

Die Elektromobilität fordert Automobilhersteller und Zulieferer gleichermaßen. So gilt es, innovative Technologien einzusetzen, die unter anderem durch Gewichtsreduktion zu einer Reichweitenerhöhung führen. Nachhaltigen Leichtbaulösungen mit Bio-Verbundwerkstoffen kommt eine große Bedeutung zu, wie Dräxlmaier hier mit seiner Kenaf-Türverkleidung für das Elektrofahrzeug BMW i3 zeigt.

AUTOREN



DR. ISABELLA SCHMIEDEL

ist Leiterin des Technologie- und Innovationsmanagements im Interieurbereich bei der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.



PROF. DR. GEORG STEPHAN BARFUSS

ist Professor für Unternehmensverantwortung und Nachhaltigkeit an der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) und verantwortet das Nachhaltigkeits-Management bei der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.



DR. TOBIAS NICKEL

ist Leiter des Marketings und der Unternehmenskommunikation bei der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.



LION PFEUFER

ist Referent in der Abteilung Unternehmenskommunikation der Dräxlmaier Group in Vilsbiburg.

BIO-VERBUNDSTRUKTUR ALS DESIGNELEMENT?

Im Fahrzeuginnenraum ist in den letzten Jahren der Anteil von Naturfaserwerkstoffen wie Flachs, Hanf oder Sisal stetig gestiegen. Schließlich lassen sich durch ihren Einsatz im Vergleich zu petrochemischem Kunststoff-Spritzguss zwischen 20 und 50 % Gewicht im Interieur einsparen und somit die Ökobilanz des Fahrzeugs deutlich verbessern [1]. In der Vergangenheit waren Bio-Verbundstrukturen jedoch für die Insassen nicht sichtbar und wurden beispielsweise durch Folien aus Kunststoff oder Leder kaschiert. Die Naturfaserwerkstoffe als Designelement einzusetzen, das den ökologisch-nachhaltigen Charakter des Fahrzeugs unterstreicht, war noch keine Option. Denn: Die grobe Naturfaserstruktur konnte hinsichtlich eines hochwertigen Erscheinungsbilds den Ansprüchen der Premium-OEMs noch nicht gerecht werden.

Hieraus ergibt sich folgendes Problem: Wie können zum einen Naturfaserwerkstoffe als Designelement im Fahrzeuginnenraum Einzug halten, und wie kann zum anderen weiteres Gewicht gespart werden? Nach mehrjähriger gemeinsamer Entwicklungszeit haben der Automobilzulieferer Dräxlmaier zusammen mit der BMW Group eine Innovation zur Serienreife geführt, die beide Anforderungen erfüllt und zusätzlich, im Sinne der Nachhaltigkeit, ökologisch verträglich ist.

VORTEILE DER KENAFPFLANZE

Im Elektroauto BMW i3 bestehen die Türverkleidungen respektive der nun sichtbare Türträger sowie die Instrumententafelabdeckung aus den Fasern des tropischen Malvengewächses Kenaf. Die Gründe für den Einsatz dieses hibiscus cannabinus sind zum einen, dass Kenaf im Vergleich zu Flachs oder Hanf eine große Feinheit sowie Reinheit der Fasern aufweist, was wichtig ist, um eine hochwertige Oberflächenanmutung zu erreichen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, denn die Design-Philosophie der BMW-i-Fahrzeuge verknüpft eine konsequente Ausrichtung auf Nachhaltigkeit, die im Interieur sicht- und fühlbar wird – bei gleichzeitiger Erfüllung des Premiumanspruchs der OEMs [2].

Neben der hierfür erforderlichen großen Faserhomogenität punktet das zur Familie der Bastfaserpflanzen [3] gehö-

rende Gewächs Kenaf bei den mechanischen Eigenschaften auch mit einer geringen Dichte, die bei rund 1,2 bis 1,4 g/cm³ liegt, sowie einer hohen Zugfestigkeit von etwa 700 MPa. Auch hinsichtlich des Nachhaltigkeitsgedankens, den sich viele Premium-Fahrzeughersteller auf ihre Fahnen geschrieben haben, ist die Verwendung sinnvoll. Schließlich weist Kenaf, das heute unter anderem in China, Indien und Thailand angebaut wird, in der Ökobilanz eine der besten CO₂-Absorptionsraten in der Pflanzenwelt auf.

Zudem sind in Anbaugebieten wie in Bangladesch durch die jährlichen Überschwemmungen weder eine Bewässerung noch eine künstliche Düngung nötig. Denn die Kenafblätter verbleiben auf den Feldern und dienen so der nächsten Pflanzengeneration als Nährstoff. Dabei erfolgt nicht nur die Düngung auf natürliche Weise, auch die Kenaf Fasern werden per Hand geerntet – anders als in Europa, wo Maschinen zum Einsatz kommen. Hieraus ergibt sich eine überdurchschnittlich hohe CO₂-Gutschrift, ①.

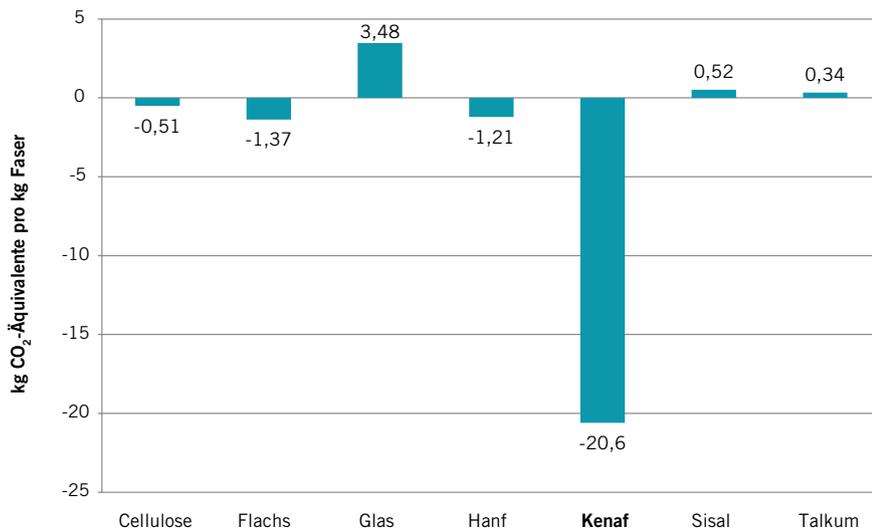
EINE STARKE VERBINDUNG

In der BMW-i3-Türverkleidung sowie in der Instrumententafelabdeckung wird ein Kenaf-Naturfaservlies mit einer Fasermatte aus dem Kunststoff Polypropylen (PP) kombiniert, die mit circa 0,9 g/cm³ die leichtesten aller Chemiefasern sind [4]. Zusätzlich wird im Herstellungsprozess, ②, eine hauchdünne schwarze PP-Dekorfolie (200 µm) auf die Oberfläche laminiert.

Der so gefertigte Naturfaserverbundwerkstoff zeigt die Vorzüge der Materialeigenschaften auch im Crashfall: Denn naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) splintern nicht und brechen ohne scharfe Kanten [5]. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass NFK eine hohe Steifigkeit und Festigkeit sowie eine geringe Dichte aufweisen. Folglich sind sie mechanisch stark belastbar und gleichzeitig leicht [6].

LEICHTBAU IM FOKUS

Dies sind ideale Voraussetzungen, um Sicherheits- und Leichtbauanforderungen zugleich Rechnung zu tragen. So liegt das Flächengewicht des BMW-i3-Naturfaser-Türträgers inklusive auflaminierter Dekorfolie bei 1980 g/m², ③. Das sind etwa 1300 g/m² weniger, als ein herkömmlicher Kunststoff-Türträger mit Folienbeschich-



❶ Vergleich der CO₂-Bilanzen von reinen Naturfasern und Verstärkungsstoffen wie Glasfasern: die Kenafpflanze hat eine überdurchschnittlich hohe CO₂-Gutschrift

tung auf die Waage bringt (3320 g/m²). Im direkten Vergleich spielt die Türverkleidung aus Kenaf also ihre Trümpfe aus, da deren hauchdünne Dekorfolie ein geringes Flächengewicht von 180 g/m² aufweist.

Andere Dekore weisen ein Vielfaches dieses Gewichts auf: Das Flächengewicht einer herkömmlicherweise verwendeten TPO-Schaumfolie (thermoplastisches Elastomer auf Olefinbasis) beträgt mit 720 g/m² das Vierfache. So lässt sich feststellen, dass beim Einsatz sichtbarer Naturfaseroberflächen lediglich mit einer vergleichsweise dünnen Folierung versiegelt werden muss, da ihre Struktur als Designelement für die Fahrzeuginsassen wahrnehmbar bleiben soll. So kann eine Gewichtsersparnis von circa 30 bis 45 % erzielt werden.

NACHHALTIGE HERSTELLUNG

Beim Fertigungsprozess, ❷, der Kenaf-Türverkleidung wird Wert auf Nachhaltigkeit gelegt. So kann bei der Aufbringung der zuvor beschriebenen Dekorfolie auf den Vliesstoff zum Beispiel auf den Einsatz von Klebstoffen verzichtet werden. Dabei erfolgt zuerst die Vermischung der aufgeschlossenen Naturfasern (NF) mittels eines Kreuzlegeverfahrens mit den PP-Fasern. Das Resultat ist eine 11 mm dicke NF-PP-Matte, die in einer vollautomatischen Pressenstraße erhitzt und komprimiert wird. Anschließend wird die transluzente Dekorfolie auf die erwärmte NF-PP-Matte laminiert.

Im kalten Presswerkzeug erfolgt schließlich unter hohem Druck die Formgebung der Bauteilgeometrie des Türträgers, der

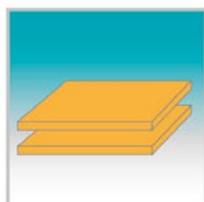
inklusive Dekorfolie nur noch 2 mm stark ist. Der Vorteil dieser Abfolge: Die Dekorfolie wird nicht in einem separaten Arbeitsschritt in einer zusätzlichen Anlage nachträglich aufgebracht, wie es bei der Herstellung konventioneller Kunststoffspritzguss-Türverkleidungen der Fall ist, sondern dieser Schritt ist direkt in den Herstellungsprozess des Türträgers integriert.

HERAUSFORDERUNG DEKORFOLIE

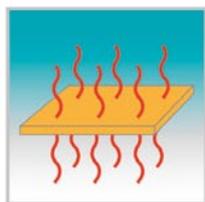
Dabei bestand die Herausforderung nicht nur in der effizienten und umweltschonenden Gestaltung des Herstellungsprozesses. Auch bei der Entwicklung der Dünnschicht-Dekorfolie aus PP selbst mussten hohe Anforderungen hinsichtlich Haptik, Optik und Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt und schließlich erfüllt werden. So galt es zum einen, für den Endkunden eine Haptik zu ermöglichen, die texturiert aber nicht rau und zugleich bei Berührung angenehm ist. Und es sollte die natürliche Struktur der feinen Kenaffasern trotz Folierung für die Insassen spürbar bleiben, ❸.

Zum anderen war es die Herausforderung, eine homogene und matte Optik zu entwickeln, bei der Farbgebung sowie Glanzgrad gleichmäßig sind, die Folie aber in die Naturfaseroberfläche einsinkt und somit nicht mehr als Beschichtung wahrgenommen wird. Nicht zuletzt sollte die Dekorfolie aber auch alle nötigen Anforderungen an die Oberflächenbeständigkeit erfüllen, leicht mit handelsüblichen Reinigungsmitteln zu säubern sein und Schutz bieten vor mechanischen, chemischen sowie UV-Licht-Einflüssen.

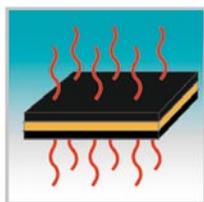
Als die beste Lösung erwies sich hierbei ein Drei-Schichten-Aufbau der Dekor-



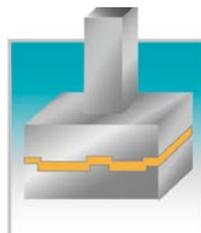
1. Vorheizen und Verdichten von Naturfaservlies und PP-Fasermatte



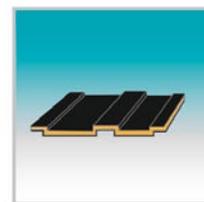
2. Vorverpressen und Erwärmen zu einer NF-PP-Matte



3. Vorverpressen und Erwärmen der Matte und Dekorfolie

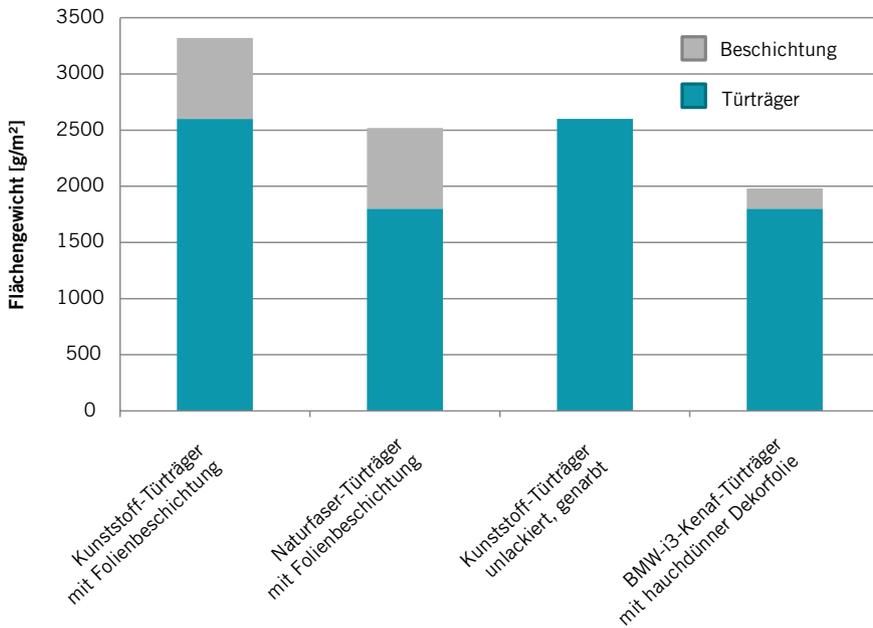


4. Formgebung im kalten Presswerkzeug



5. Fertiger Naturfaser-PP-Türträger mit Dekorfolie

❷ Schematische Darstellung des fünfstufigen Herstellungsprozesses der Türverkleidung für das Elektroauto BMW i3



3 Vergleich des Flächengewichts (mit und ohne Kaschierung) von Kunststoff- mit Naturfaser-Türträgern

folie. Während die unterste Schicht für die Haftung zwischen Matte und Folie sorgt, dient die mittlere der dunklen Farbgebung und des UV-Schutzes der Naturfasern. Die oberste Schicht stellt sicher, dass die Anforderungen an Haptik, Kratzbeständigkeit und ebenfalls UV-Stabilität sowie Farbgebung erfüllt werden.

GEPRÜFTE PRAXISTAUGLICHKEIT

Im Rahmen verschiedenster Prüfungen konnte die Praxistauglichkeit unter Beweis gestellt werden. So lag die BMW-i3-Türverkleidung dank der eigens entwickelten Dekorfolie nicht nur in der Norm hinsichtlich der Brennbarkeit mit 15 mm/min,

auch die Kratzbeständigkeit ist vergleichbar mit Modellen aus herkömmlichem Kunststoffspritzguss.

Olfaktorische Eigenschaften der Kenaf-Türverkleidungen wurden mit dem Prüfstandard VDA 270 des Verbands der Automobilindustrie (Bestimmung des Geruchsverhaltens von Werkstoffen der Kraftfahrzeug-Innenausstattung) getestet und liegen ebenfalls in der Norm.

DESIGNELEMENT DER ZUKUNFT

Sichtbare Naturfaserverbundwerkstoffe werden künftig im Fahrzeuginterieur eine noch wichtigere Rolle spielen, wie schon am BMW i3 gezeigt. So erfüllen diese nicht nur alle Anforderungen an

Leichtbau und Sicherheit, Haptik sowie Gebrauchstauglichkeit. Auch unterstreichen sie den nachhaltigen Charakter des Fahrzeugs, indem sie ins Sichtfeld der Insassen rücken, 5.

Wurden Naturfasern bisher hinter einer dicken Folienkaschierung verborgen, werden sie nun optisch erlebbar und halten als Designelement verstärkt Einzug ins Premiuminterieur. Gleichwohl sind Zulieferer und Fahrzeughersteller gefragt, noch intensiver im Feld der NFK zu forschen und Technologien zur Serienreife zu führen, die es ermöglichen, den Anteil der Naturfasern im Fahrzeuginnenraum weiter zu steigern.

LITERATURHINWEISE

- [1] Visible nature in der Türverkleidung: Premiere im Dienst der Nachhaltigkeit. In: <http://www.draexlmaier.com/presse/pressemitteilung/article/visible-nature-in-der-tuerverkleidung-premiere-im-dienst-der-nachhaltigkeit.html>, Dräxlmaier Group, Abfragedatum: 11. Februar 2014
- [2] Aufsehenerregend innovativ: Das Design des BMW i3. In: <http://www.bmw.de/de/neufahrzeuge/bmw-i3/2013/design.html#blank>, BMW Group, Abfragedatum: 11. Februar 2014
- [3] Karus, M.: Naturfaserverstärkte Kunststoffe. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), S. 12, Gülzow, 2005
- [4] Kunststoffe chemisch: Polypropylen (Polypropylen). In: <http://www.chemie.fu-berlin.de/chemistry/kunststoffe/polypropylen.htm>, FU Berlin, Abfragedatum: 13. Februar 2014
- [5] Karus, M.: Naturfaserverstärkte Kunststoffe. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), S. 11, Gülzow, 2005
- [6] Karus, M.: Naturfaserverstärkte Kunststoffe. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), S. 6, Gülzow, 2005



4 Makroaufnahme der feinen Kenaffaserstruktur mit auflaminierter Dekorfolie



5 BMW-i3-Türverkleidung (links) mit vergrößerter Ansicht (rechts) der Kenaffaserstruktur



DOWNLOAD DES BEITRAGS
www.springerprofessional.de/ATZ



READ THE ENGLISH E-MAGAZINE
order your test issue now:
springervieweg-service@springer.com