

SONDERAUSGABE

INSIGHT AUTOMOBIL **INDUSTRIE**

Leichtbau in der Automobilindustrie



Vogel Business Media

www.automobil-industrie.de



Polytronik: Funktionsintegration in Kunststoffe

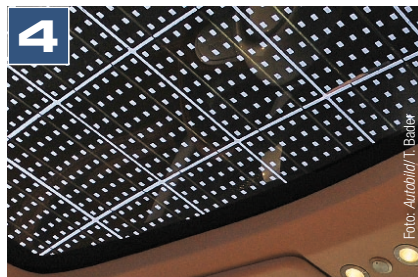
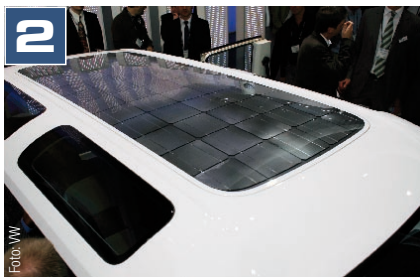
Polytronik verändert die Spielregeln im Automobildesign. Dank neuer Verfahren erlauben die Kunststoffe heute die Integration von vielen Funktionen.

Neu definierte Kundenerwartungen, der Wunsch nach dem Einsatz erneuerbarer Energien, die Umsetzung von Elektro- und Hybridantriebs-Technologien und die CO₂-Diskussion messen der Integration zusätzlicher Funktionen in Oberflächenbauteilen einen hohen Stellenwert zu. Kunststoffe lassen sich dank neuer Verfahren mit einer Vielzahl an Funktionen ausstatten. Autodesignern weltweit eröffnet sich damit ein Universum an neuen Möglichkeiten.

1 Beispiel einer Integration von Solarzellen in das Fahrzeugdesign: Das Auto der Zukunft fährt elektrisch und tankt Sonnenstrom. Noch lädt kaum ein Fahrzeug seinen Akku per Solarzelle. Das liegt nicht an der Antriebstechnik, es liegt an den Solarzellen: Herkömmliche Solarmodule sind in Glasverschiebungen eingefasst – für sie aber ist auf her-

kömmlichen Autodächern nur wenig Fläche frei. Ganze 28 Solarzellen à 100 mal 100 Millimeter und damit eine maximale Leistung von zirka 35 Wp passen auf ein Glasschiebedach. Diese Energie reicht allenfalls zum Betrieb der Standlüftung.

In Zukunft wird die von den Solarzellen erzeugte Energie in das Bordnetz eingespeist und dient zur Entlastung oder zum Aufladen der Batterien. Damit Solarzellen tatsächlich diesen Beitrag zur Bordstromversorgung leisten können, müssen die Designer sie aus ihrem Glaskorsett befreien. Dank neuer Kunststofftechnologien ist das nun möglich. Die Polytronik, die Ausstattung von Polymeren mit vielseitigen Funktionen, hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte gemacht. Durch die Einbettung von Solarzellen in dreidimensional verformte Kunststoffverschiebungen ergeben sich neuartige Solardesigns, flexibel und vielfältig wie nie zuvor.



VW Space-up! blue 2, 3. Wie ein Kunststoff-Solardach heute aussehen kann, lässt sich am Konzeptauto „Space-Up Blue“ der Volkswagen AG aufzeigen. Proof Design and Innovation Management hat im Jahr 2007 in Kooperation mit den Entwicklungspartnern Bayer MaterialScience und der Sunovation GmbH, dem weltweit führenden Hersteller von Kunststoff-Solarmodulen, das damals größte Kunststoffsolardach für einen Automobilhersteller entwickelt.

Mehr als 60 Solarzellen à 125 mal 125 Millimeter erzeugen in diesem Prototypen über 150 Wp. In aktuellen Entwicklungen mit noch größeren Flächen und damit noch mehr Zellen lassen sich schon heute 300 Wp und darüber hinaus realistisch darstellen.

Das Composite-Solar-Module CSM 4, 5 besteht aus einem patentierten Schichtaufbau, der bereits tausendfach in der Architektur eingesetzt wird. Das Erfolgsgeheimnis dieser Methode liegt im besonderen Aufbau der Module: Kristalline Solarzellen werden zwischen zwei Kunststoffplatten eingebettet, die dann miteinander verbunden werden.

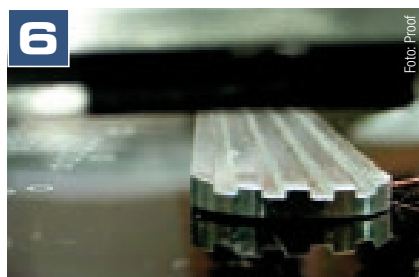
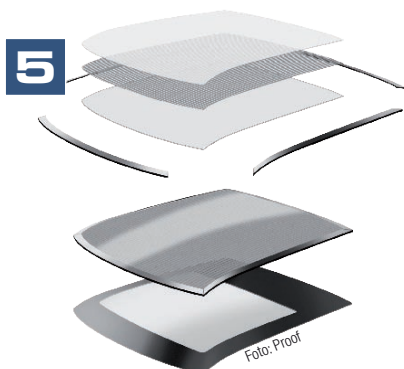
Der wenige Millimeter messende Zwischenraum wird mit einem speziellen Gel gefüllt. Dadurch entsteht ein fester Modulverbund. Die herstellungsbedingte Flexibilität, Leichtigkeit und die vielfältige Materialauswahl bieten ungeahnte gestalterische Freiheiten. Als Außenhautbauteil sind transparente Kunststoffscheiben, wie auch bei Dachlösungen, abriebfest beschichtet.

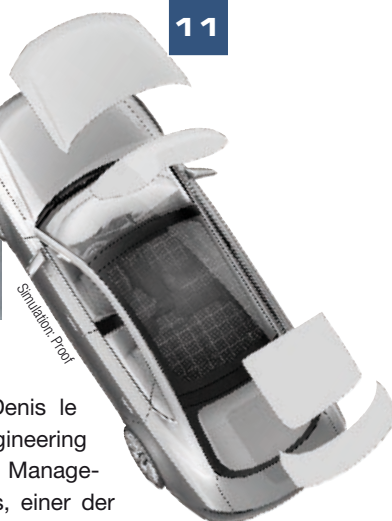
Der Kunde kann je nach Anforderung zwischen Materialien aus Makrolon von Bayer und Plexiglas von Evonik wählen. Eine besondere Herausforderung ist das unterschiedliche Wärmeausdehnungsverhalten der Solarzellen auf kristalliner Basis bzw. von Solarzellen mit metallischem Trägermaterial einerseits, und der Kunststoffscheibe oder einer Kunststoffbasisstruktur andererseits.

Lichtlösung 6. Wenn keine Transparenz zum Innenraum gefordert ist, was sich ja mit zwei transparenten Scheiben hervorragend realisieren lässt, kann die Innenseite des Moduls auch als tragende Struktur ausgebildet sein. Mit der Flexibilität der „Sunovation“-Technologie können erstmals zwei Eigenschaften in einem Produkt kombiniert werden, die bei Solarmodulen bisher als unvereinbar galten: Hohe Leistung einerseits und außergewöhnliche Designfreiheit andererseits. Innerhalb eines Moduls können beliebige Formen der Solarzellen bzw. solaraktiver Flächen verwendet werden. Je nach technologischem Fortschritt in diesem Bereich kann also die jeweils optimale Technologie ausgewählt werden, zum Beispiel besonders flexible und leichte organische Solarzellen der dritten Generation. Innovative Lichtlösungen sind genauso möglich wie Abschattierungen der Scheiben. Somit können verschiedene Funktionen in ein einziges Bauteil integriert werden, was zur Bauteilvereinfachung beiträgt.

Solaraktive Motorhaube 7. Erstmals können somit neben traditionellen Dachmodulen auch ganze Karosseriefächen solarenergetisch genutzt werden, zum Beispiel Motorhauben mit ihren meist sehr großen Flächen oder die Oberfläche von Armaturenbrettern. Zum einen erhöht der Einsatz von Solarzellen auch in crash-relevanten Bereichen die Energieausbeute ganz entscheidend, sodass Solarstrom einen nennenswerten Anteil am Bordstrom ausmachen kann. Im Crash-Verhalten unterscheidet sich die Haube übrigens nicht von üblichen Kunststoffhauben.

Zum anderen sinkt durch den Einsatz von Kunststoffen, besonders durch neuartige Leichtbau-Sandwichstrukturen, das Gewicht der Solarkomponenten um mehr als 20 Prozent; dies kommt den Bemühungen zur Reduzierung von Fahrzeuggewichten sehr entgegen. Die solaraktive Motorhaube könnte z. B. als Sonderausstattung im Markt eingeführt wer-





den und wäre dann so ausgeführt, dass alternativ auch eine konventionelle Motorhaube ohne fahrzeugeitige Änderung verbaut werden kann. Durch das Zusammenspiel aller solaraktiven Fahrzeugoberflächen mit entsprechenden Größen wird zukünftig eine hohe Wirtschaftlichkeit gegeben sein. Bei Fahrzeugen mit relativ hoher Jahres-Kilometerleistung und sehr beschattungsarmer Nutzung amortisiert sich der Einbau innerhalb von zwei bis drei Jahren.

Dieser Faktor wird sich in den nächsten Jahren noch verbessern. Denn noch ist die Herstellung von Solarzellen vergleichsweise energieintensiv. Eine Siliziumzelle der ersten Generation, die eine Lebensdauer von 20 Jahren und mehr aufweist, hat erst nach 36 Monaten die Energie erzeugt, die für ihre Herstellung verbraucht wurde. Aber die Produktionseffizienz und auch die Wirkungsgrade der Solartechnologien werden in den kommenden Jahren weiter steigen, wodurch sich die Amortisationszeit weiter verkürzt. Neuartige Solartechnologien, Dünnschichtzellen und organische Solarzellen haben das Potenzial, die Energiebilanz der Photovoltaik künftig gravierend zu verbessern. Auf Kundenseite spricht die Kostenersparnis beim Fahren für den Einbau von Solartechnologien. Solarmodule werden z. B. den Generator unterstützen und dadurch den Kraftstoffverbrauch um bis zu einem halben Liter pro 100 km senken.

Bedienteil 8, 9, 10. Fahrzeughersteller können mit dem Einbau von Solarzellen die ökologische Komponente ihrer Entwicklungen sichtbar im Fahrzeugdesign unterstreichen und so zusätzliche Alleinstellungsmerkmale bieten. Für die Zukunft der Polytronik im Fahrzeugbau spricht vieles. Hinzu kommen neue Bedienkonzepte und die Verbreitung von Leichtbau-Techniken. Wenn zusätzliche Funktionen in ein Bauteil integriert werden, kann der Automobilhersteller durch eine reduzierte Anzahl von Fertigungsschritten den Produktionsaufwand senken, wodurch sich letztlich auch eine Kostenersparnis realisieren lässt. Oberflächenveredelung, Materialeigenschaft und das Bedrucken von Grafiken bieten bereits heute eine außergewöhnlich hohe Funktionalität mit großem Nutzen. Die Integration von zusätzlichen Funktionen erfordert allerdings neue Herstellungsverfahren sowie ein Umdenken in der Materialzulieferindustrie und beim Kunden.

11 Erste integrierte Kunststoff-Solarlösung für Fahrzeuge: das Proof Composite Solar Module ‚CSM‘.

„Proof Design and Innovation Management bietet Herstellern und Zulieferern Lösungen für die Umsetzung von individuellen Solaranwendungen, für die bei der Verwendung von Standard-PV-Modulen auf Glasbasis natürliche Grenzen

gegeben sind“, so Moritz Denis le Maire, Leiter Advanced Engineering Proof Design and Innovation Management, und Immanuel Möbius, einer der beiden Geschäftsführer der Sunplastics GmbH. Das Unternehmen Proof Design and Innovation Management aus Köln entwickelte mit Sunovation einige innovative Konzepte und hat funktionsfähige Solarmodul-Prototypen für Entwicklungsabteilungen führender Automobilhersteller im In- und Ausland hergestellt. Hier werden exzellente Lösungen entwickelt, die Effizienz und Funktion sowie Innovation und Design vereinen.

Solche Solarmodule aus Kunststoff werden zukünftig die innovative Lösung für Kraftfahrzeuge, Lastkraftwagen, Wohnmobile, Flugzeuge und Boote sein. Produktentwickler konstruieren Solarmodule zur Stromerzeugung unter Verwendung von Hochleistungskunststoffen wie Makrolon von Bayer und Plexiglas von Evonik. Solarzellen werden von Sunplastics im patentrechtlich geschützten Sunovation-Prozess zwischen thermisch verformten hochtransparenten Kunststoffplatten eingebettet. Auch die Verbindung mit Leichtbau-Verbundwerkstoffen wie CFK oder Metallbauteilen und Verschraubungen ist möglich. Die Module nehmen mechanische Belastungen sehr gut auf und sind im Vergleich zu Glasmodulen leichter, flexibler und weisen eine höhere Bruchsicherheit auf. Individuell lasergeschnittene Solarzellen ermöglichen eine Lichtdurchlässigkeit in den Innenraum. Zusätzliche Funktionen wie phototrope Sicht- und ambiente Lichtlösungen sind in Leichtbauweise integrierbar. Der Einsatz aller Solarzellentechnologien ist möglich.

Die Entwicklung hochwertiger Produkte, neuartiger Prozesse und Technologien wird mit Hochschulen, Materialentwicklern und Solar-Technologiepartnern vorangetrieben. Ingenieuren stehen von nun an vielfältige Varianten zur Umsetzung ihrer Ideen zur Verfügung. Ob Form, Material, Farbe, Beschichtung oder die Integration von Lichttechnologien – die Bandbreite der Lösungen ist einzigartig. Neuerdings sind Solartechnologien auf Motorhauben genauso möglich wie auf Armaturentafeln oder Heckablagen. Besonders die Gewichteinsparung von über 20 Prozent und somit die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes lässt den Vorteil gegenüber traditionellen Glas-Modulen zu einem entscheidenden Aspekt werden.



Norman Starke
SAM Starke Automotive Media