

Nach dem Vorbild der Natur

Zukunftsstrategien wie Ressourceneinsparung und Energieeffizienz bedürfen innovativer Lösungen. Mit der Fertigung von ultraleichten Honigwabenpaneelen und dem Einsatz von Atmosphärendruckplasma zur Oberflächenvorbehandlung vor dem Lackieren erzielt ein thüringischer Leichtbauplatten-Hersteller seit Jahren für die Nutzfahrzeugindustrie eine hohe Qualität.

Bei der Herstellung leichter Verbundwerkstoffpaneele stand die Bionik schon bei der Entwicklung Pate. Vor dem Wissen, dass die spezielle hexagonale Struktur von Bienenwaben hinsichtlich Materialbedarf und Stabilität, bei gleichzeitig geringem Gewicht, einzigartig ist, diente die Honigwabe (englisch „Honeycomb“) als Vorbild aus der Biologie. Die technische Umsetzung kann, wie das nachfolgende Beispiel zeigt, aus dem thermoplastischen Kunststoff Polypropylen (*Bild 1*) erfolgen. Die Plasmatechnik (*Bild 2*) bedient sich eines anderen Naturphänomens, sie erzeugt technische Plasmen nach dem Vorbild natürlicher Entladungen in der Atmosphäre. In der Industrie nutzt man Plasma heute vornehmlich zur Vorbehandlung, das heißt zur Feinreinigung, Aktivierung und Nanobeschichtung von Materialober-

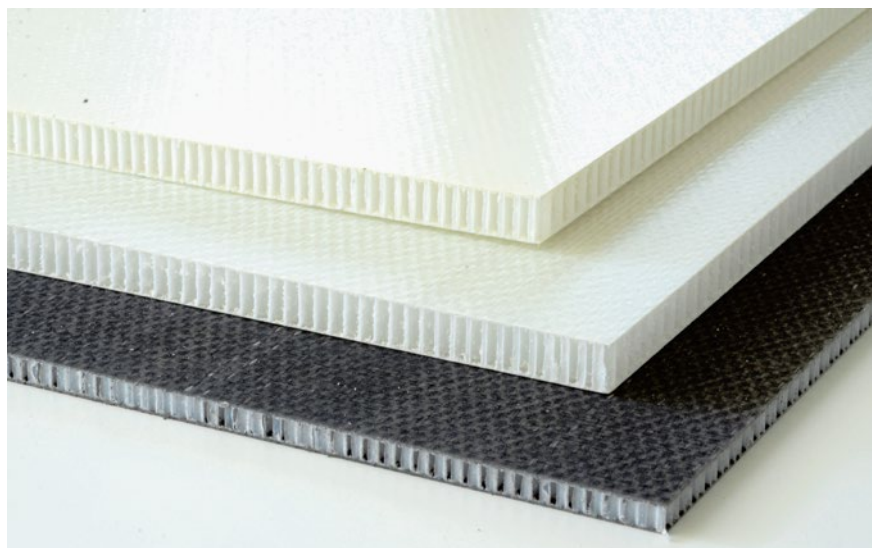
flächen. Oft wird der Einsatz eines für die Anwendung geeigneten Werkstoffes nur durch eine Plasmaaktivierung, das heißt, eine gezielte reaktive Veränderung seiner Oberfläche im molekularen Bereich, überhaupt erst möglich.

Naturpatente im Fahrzeugbau

Sogenannte Honeycomb-Platten werden immer öfter bei Leichtgewicht-Sandwich-Paneelen als Kern- oder Stützschiicht eingesetzt, denn sie sind generell wasserresistent und besitzen eine hohe Widerstandskraft und Steifigkeit. Das Wichtigste jedoch ist zweifellos ihr geringes Gewicht. Für den Nutzfahrzeugbau ist die Gewichtsminderung von großer Bedeutung, vermindert sie doch durch Kraftstoffersparung den CO₂-Ausstoß über die gesam-

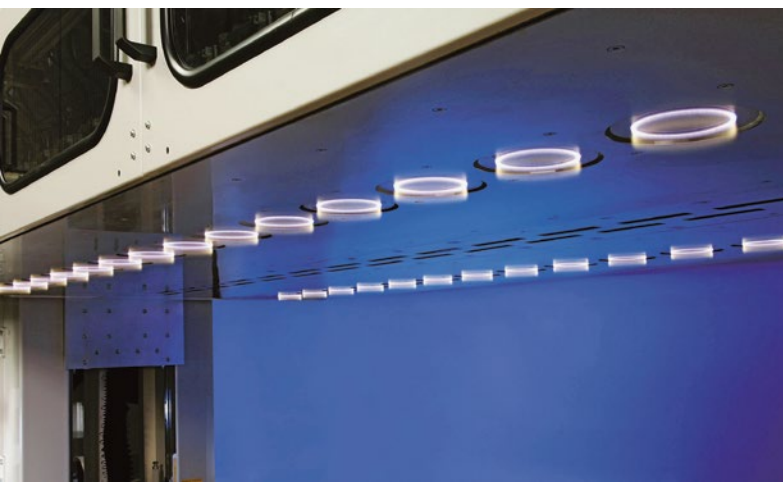
te Lebensdauer eines Lkws oder Transporters. Gleichzeitig reduziert sie den Verschleiß des Wagens und sorgt für höhere Zuladungskapazitäten. Auch nach Ende der Lebensdauer des Fahrzeugs bietet dieses Material noch Vorteile: Durch die Recyclingfähigkeit der Platten kann es problemlos entsorgt werden.

Gelingt es, derartige von der Natur gewonnene Erkenntnisse in industrielle Fertigungsprozesse zu übertragen, so kann man mit Recht von fortschrittlicher Produktion sprechen. So geschehen bei MonoPan Composites (früher Wihag Composites) in Thüringen, ein Hersteller, der sich die beiden Patente aus der Natur schon seit Jahren für seine Produktion zu eigen gemacht hat. Das im Jahre 1999 gegründete Unternehmen ist spezialisiert auf die Herstellung von ultraleichten Sandwichpaneelen mit einem Wabenstrukturkern aus Polypropylen (PP) und einer beidseitigen glasfaserverstärkten PP-Deckschicht, die vor Grundierung und der werkseitigen Lackierung umweltfreundlich bei hoher Geschwindigkeit mit Atmosphärendruckplasma vorbehandelt wird. Die Leichtbaupaneele werden bis zu einer Größe von 2,75 m Breite und 13,60 m Länge in unterschiedlichen Stärken gefertigt. Ihre Deckschichten werden zweimal mit einem sogenannten Füller grundiert und anschließend optional im Durchlaufprozess über eine UV-Walzlackieranlage weiß endlackiert. Vor jedem der einzelnen Beschichtungsschritte werden die Kunststoffoberflächen mit Plasma (*Bild 3*) mikrofein gereinigt und aktiviert. Wabenkern und Deckschichten sind bei dem Herstellungsprozess thermisch miteinander verschweißt und auf diese Weise form- und kraftschlüssig miteinander



© MonoPan Composites

Bild 1 > Die Bionik stand Pate: Honigwabenpaneelen aus Polypropylen zeichnen sich durch hohe Stabilität bei gleichzeitig geringem Gewicht aus.



© Plasmatreteat

Bild 2 > Nach dem Vorbild natürlicher Entladungen in der Atmosphäre wird Plasma in der Technik durch Hochspannung erzeugt. Es kann so zur Vorbehandlung von Materialoberflächen genutzt werden.



© Plasmatreteat

Bild 3 > Vor dem Grundieren und Lackieren werden bei MonoPan Composites die großen PP-Sandwichpaneele in nur 20 bis 40 sec vollautomatisch mit Atmosphärendruckplasma vorbehandelt.

verbunden, wodurch eine Delamination ausgeschlossen ist. Die Paneele bestehen vollständig aus Polypropylen. Sie verfügen über eine hohe mechanische Belastbarkeit bei gleichzeitig sehr geringem Gewicht. Eingesetzt werden MonoPan-Platten vornehmlich für Kofferaufbauten für den Nutzfahrzeugbau, wie beispielsweise bei Rapid-Leichtbau in Sachsen-Anhalt. Der Spezialist für gewichtsreduzierte Kofferaufbauten (*Bild 4*) verschweißt die maßgefertigten Honeycomb-Paneele zu einem Kofferaufbau für Transporter von Automobilbauern wie MAN, VW, Mercedes, Ford, Opel, Peugeot und anderen. Das Leichtbau-Koffer-Konzept ermöglicht eine Gewichtsreduzierung von über 500 kg, wobei je nach Fahrgestell und Aufbaugröße etwa 30 Prozent höhere Nutzlasten erreicht werden können.

Effizienter Wandel

Der volle Nutzen einer innovativen Paneeltechnik kann jedoch erst zur Geltung kommen, wenn Bauteile auch gleichermaßen effektiv, umweltfreundlich und kostensparend hergestellt werden können. Als MonoPan Composites vor zehn Jahren den Bau einer neuen Beschichtungsanlage und Produktionshalle plante, wollte man diese Aspekte unter allen Umständen berücksichtigen. Da bei dem verwendeten unpolaren PP-Kunststoff eine gute Vorbehandlung zur Schaffung einer vollflächigen Benetzbarkeit seiner Oberfläche und für die langfristige Haftung einer Beschichtung unerlässlich ist, musste ein geeignetes Vorbehandlungskonzept schon von Anfang an bei der Planung berücksichtigt werden. Aufgrund der Geometrie des Bauteils und der erforderlichen Produktionsge-

schwindigkeiten schieden verschiedene Vorbehandlungsverfahren von vornherein aus. Dagegen konnte der Inline-Einsatz des umweltfreundlichen atmosphärischen Plasmaverfahrens von Plasmatreteat von Beginn an in die Evaluierung einbezogen werden.

Optimale Lackhaftung gewährleistet

Die Anforderungen, die MonoPan Composites an das zukünftige Vorbehandlungssystem seiner lackierten Sandwichpaneele stellte, waren hoch. Verlangt wurden nicht nur die kontinuierliche Vorbehandlung unterschiedlicher Geometrien, sondern auch eine hohe Produktionsgeschwindigkeit und selbstverständlich die homogene Benetzbarkeit der großen Kunststoffflächen und bestmögliche Haftung der Grundierung und Lackierung. Mit dem Bau einer neuen, speziell für diese Anforderungen designten Plasmaanlage, versicherte Plasmatreteat, die Bedingungen zu erfüllen. Bekannt war dem Plattenhersteller die Plasmatreteat-Technologie schon früher, doch ein tatsächlicher Einsatz verlangte im Vorfeld der Entscheidung zunächst einmal eine genaue Überprüfung der Relevanz des Verfahrens. Bereits in den ersten Versuchen erwies sich der AD-Plasmaprozess als effektive Methode, um die Oberflächenenergie des unpolaren Kunststoffes für die nachfolgenden Lackierschritte zu erhöhen und dadurch eine optimale Lackhaftung zu gewährleisten. Prüfungen der PP-Oberfläche mit Testtinte hatten gezeigt, dass die Oberflächenspannung vor der Plasmabehandlung etwa 18 mN/m bis 20 mN/m betrug, nach erfolgter Plasmabehandlung 34 mN/m bis 36 mN/m.

Zwischenzeitlich zeigte sich, dass die neue Technik nicht nur eine Inline-Anwendung gegenüber anderen Verfahren vereinfachen, sondern auch eine hohe Prozesssicherheit bieten würde. Ausschlaggebend war zudem, dass das System die Möglichkeit bot, den Vorbehandlungsprozess schnell und flexibel auf verschiedene Plattenstärken einstellen zu können. Vor diesem Hintergrund und den positiven Ergebnissen aus einer einjährigen Testphase fiel schließlich die Entscheidung endgültig zugunsten der Plasmavorbehandlung.

Maßgeschneidertes Plasmasystem

Mit dem heute weltweit in nahezu allen Industriesparten genutzten Openair-Plasma-Verfahren können nass-chemische und mechanische Vorbehandlungsprozesse meist komplett ersetzt werden. Die Technologie ist durch eine dreifache Wirkung gekennzeichnet: Die Materialoberfläche wird durch gezielte Oxidationsprozesse aktiviert, gleichzeitig elektrostatisch entladen und simultan porentief gereinigt (*Bild 5*). Die hohe Ausströmungsgeschwindigkeit des freien Plasmastrahls bewirkt zudem, dass auch lose anhaftende Partikel effektiv von einer Oberfläche entfernt werden.

Im Jahre 2009 wurde die maßgeschneiderte 2,80 m breite Plasmaanlage in den MonoPan-Herstellungsprozess integriert. Die bis zu 2,75 m breiten und 17 mm bis 30 mm starken Platten konnten ab sofort vollautomatisch inline in einem trockenen und umweltfreundlichen Prozess vorbehandelt werden. Die Vorschubgeschwindigkeit beträgt 8 m/min, jedoch kann sie bei Bedarf gesteigert werden. In zwei Reihen versetzt angeordnet führen 28 Open-



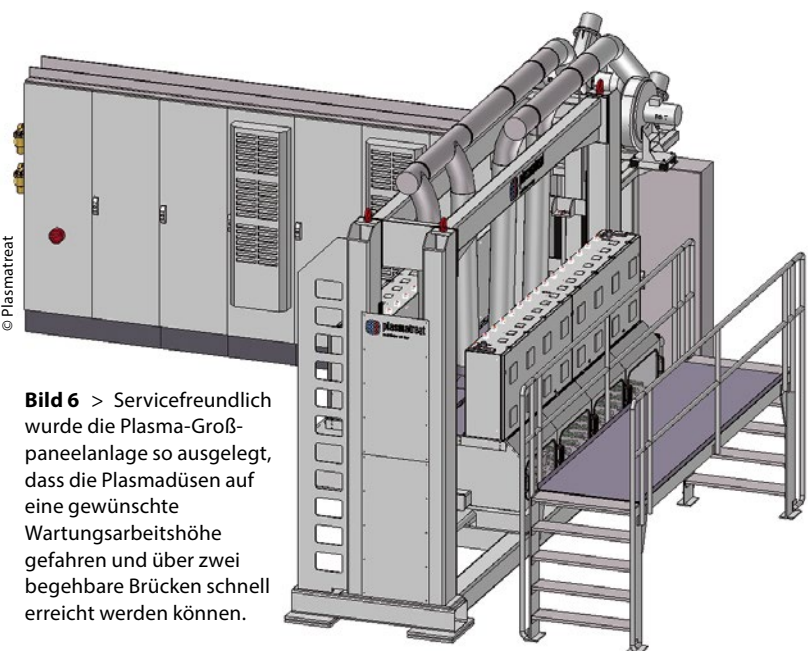
© Rapid-Leichtbau

Bild 4 > Aus den plasmabehandelten und fertig lackierten Sandwich-Paneelen entstehen gewichtsreduzierte Kofferaufbauten für die Transporter führender Autohersteller.



© Plasmamatreat

Bild 5 > 28 Openair-Plasma-Rotationsdüsen sorgen für die Feinstreinigung, statische Entladung und simultane Aktivierung der PP-Platten. Der Plasmaeffekt bewirkt die vollflächige Benetzbarkeit und deutliche Erhöhung der Haftungseigenschaften der Kunststoffoberfläche.



© Plasmamatreat

Bild 6 > Servicefreundlich wurde die Plasma-Großpaneelanlage so ausgelegt, dass die Plasmadüsen auf eine gewünschte Wartungsarbeitshöhe gefahren und über zwei begehbare Brücken schnell erreicht werden können.

air-Rotationsdüsen vom Typ RD1010, mit je einer Vorbehandlungsbreite von 100 mm, die Feinreinigung und Aktivierung auf der gesamten Paneelbreite durch. Die Plasma-behandlung dauert je nach Plattengröße nur 20 bis 40 Sekunden.

Die gesamte Anlage wird auf die vorzu-behandelnde Plattenhöhe voreingestellt. Die Paneele werden auf einem Vakuum-Förderband durch das Vorbehandlungssystem transportiert, wobei die Plasma-anlage so konzipiert ist, dass Höhenunterschiede von 1 mm präzise vorgegeben werden können. „Auch erkennt das System automatisch, in welcher Breite die Paneele vorbehandelt werden sollen und schaltet nur die entsprechenden Plasma-düsen für den aktuellen Bedarf in der Vorbehandlung frei“, berichtet der damalige Plasmamatreat Projektleiter Winfried Meyer. Servicefreundlich wurde die Anlage so ausgelegt, dass die Plasmadüsen auf eine gewünschte Wartungsarbeitshöhe gefahren und über zwei begehbare Brücken schnell erreicht werden können (Bild 6).

Fazit

Bei MonoPan Composites werden heute über 120.000 m² Plattenmaterial plasma-behandelt. Zur Sicherstellung einer konstanten Produktqualität ist der Prozess für den Paneelhersteller von hoher Bedeutung. „Die Düsenteknik von Plasmamatreat hat sich als ideale Option zur sicheren und schnellen Vorbehandlung für die Beschichtung unserer glasfaserverstärkten großformatigen Polypropylen-Paneele erwiesen“, betont Geschäftsführer Fabian Reich. Nach nunmehr fast zehn Jahren Erfahrung mit Atmosphärendruckplasma ist laut Reich das Verfahren Garant dafür, das wachsende Marktsegment der Trockenkofferaufbauten unterhalb 3,5 t auch in Zukunft mit optimaler Qualität bedienen zu können. //

Inès A. Melamies, Fachjournalistin, Bad Honnef

Kontakte

Plasmamatreat GmbH, Steinhagen
www.plasmamatreat.de

MonoPan Composites GmbH & Co. KG
Königsee – Rottenbach
www.monopan.de