



Lackierte PP-Bauteile:
Als Haftvermittler diente
jeweils eine mehrlagige
Folie aus Polypropylen-
Lage, Haftvermittler und
polarer TPU-Schicht

(© nolax)

Polar beschichtetes Polypropylen

Eine neuartige Folie sorgt für aktivierte PP-Bauteile direkt aus dem Werkzeug

Bisher war es unumgänglich, Produkte aus Polypropylen vor einer Beschichtung durch einen zusätzlichen Fertigungsschritt zu aktivieren, um eine gute Benetzung und Haftfestigkeit zu erreichen. Eine neu entwickelte Folie sorgt dafür, dass PP-Bauteile direkt beschichtet werden können.

Die Vielzahl der am Markt verfügbaren Polypropylen-Typen ist beachtlich und die Einsatzbereiche dieser Materialgruppe nehmen kontinuierlich zu. Immer mehr Polypropylene mit gezielten Eigenschaftsprofilen werden entwickelt. Diese neuen Produktklassen sind auf einem guten Weg, in ihren Einsatzgebieten mit Konstruktionskunststoffen wie ABS, PET, PC und TPE gleichzuziehen – und dies bei günstigerem Preis. Doch bei einer Eigenschaft hat der teilkristalline Werkstoff PP gegenüber nahezu allen Konstruktionskunststoffen das Nachsehen: seiner unpolaren Oberfläche. Unabhängig davon, welcher PP-Typ zum Einsatz kommt: Zur Oberflächenveredelung (Bedrucken, Lackieren) muss er vorbehandelt werden [1].

Die erforderliche Aktivierung erfolgt derzeit – abhängig vom eingesetzten Verfahren wie Beflammung, Corona, Plasma, Fluorierung – in einer integrierten

Station innerhalb der Beschichtungsline oder als Offline-Fertigungsschritt. Die Investitions- und Betriebskosten solcher zusätzlicher Anlage können je nach eingesetzter Methode und Automatisierungsgrad erheblich sein.

Aktiviert aus dem Werkzeug

Dass es künftig auch ohne Aktivierung geht, zeigt ein Start-up der nolax AG, Sempach Station/Schweiz. Das Unternehmen hat ein Patent für ein Verfahren zur PP-Dekoration angemeldet, bei dem eine Mehrlagigfolie mit einer apolaren Schicht (<math><35\text{mN/m}</math>) und mindestens einer zweiten Schicht (>math>>37\text{mN/m}</math>) mit anderer Oberflächeneigenschaft als die der ersten Schicht derart in die Kavität eines Spritzgießwerkzeugs eingelegt wird, dass die erste apolare Schicht dem Innenraum der Kavität zugewandt ist, während die

zweite Schicht auf der Innenwand der Kavität zu liegen kommt. Das apolare Polymer wird dann in den Innenraum der Form gespritzt, wo es mit der ersten apolaren Schicht der Mehrlagigfolie in Berührung kommt und beide sich verbinden [2].

Die bereits für Serienanwendungen getestete Inmolt-Folie ist mehrlagig aufgebaut: PP-Lage, Haftvermittler und polare TPU-Schicht. Die elastische Folie wird auf der Seite der PP-Lage mit der PP-Matrix in einem zum Folienhinterspritzen geeigneten Werkzeug hinterspritzt und ist dann formschlüssig mit dieser verbunden. Die Bauteiloberfläche ist flächig mit dem TPU-Film überzogen und kann beispielsweise direkt im Werkzeug dekoriert, d.h. mit PUR überflutet, werden.

Entformte Bauteile besitzen eine konstante Oberflächenenergie von 44mN/m (**Bild 1**) und lassen sich bis zur Weiter- ➤

Praxisnutzen

Die Inmolt-Technik ermöglicht eine einfachere Beschichtung von Polypropylen-Werkstoffen.

Vorteile:

- Aktivierung direkt im Werkzeug
- konstante Oberflächenenergie von 44 mN/m
- vollautomatisierbares Verfahren
- schafft gleichmäßiges Erscheinungsbild
- für alle Dekorationsverfahren geeignet
- Haftfestigkeitsprüfungen der OEM bestanden

Voraussetzungen und Grenzen:

- Werkzeug muss für das Folienhinterspritzen geeignet sein
- Randbeschnitt der Teile erforderlich
- Einfallstellen werden durch die Folie nicht ausgeglichen

Die Autoren

Dipl.-Ing. Simone M. Fischer ist Inhaberin des Ingenieurbüro Fischer, Lauterbach, und schreibt als freie Autorin.

Thomas Kremen ist seit 2015 bei der nolax AG, Sempach Station/Schweiz, als Start-up Leader Inmolt tätig; thomas.kremen@nolax.com

Service

Literatur & Digitalversion

- Das Literaturverzeichnis und ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/1501565

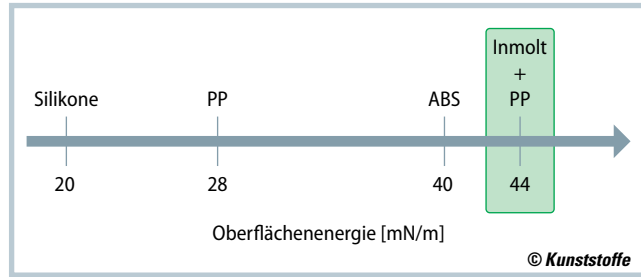


Bild 1. Oberflächenenergien: Einige Kunststoffe im Vergleich (Quelle: nolax)



Bild 2. Demobauteil vorher und nachher: Im Hintergrund werkzeugfallend vor dem Folienbeschnitt, im Vordergrund beschnitten und bedruckt

(© nolax)

verarbeitung zwischenlagern, bei Bedarf reinigen und anschließend lackieren, kaschieren, beflocken, verkleben oder bedrucken.

Inmolt-Folie: Aufbau und Kennwerte

Die Mehrschichtfolie ist als Rollenware mit unterschiedlichen Stärken (45 bis 150 µm) und Breiten (300 bis 1500 mm) herstellbar. Für Bauteiltiefen bis 30 mm wird die elastische Folie direkt im Werkzeug hinterspritzt. Je nach Geometrie des Bauteils kann neben der automatischen Folien-

zufuhr eine Vakuumeinheit vorteilhaft sein, insbesondere dann, wenn das Bauteil höher als 30 mm ist. Die mechanischen Kennwerte [3] sind:

- Bruchdehnung: max. 650 %
- E-Modul: 120 ± 10 MPa
- Bruchspannung: 35 ± 3 MPa

Die Übertragung der Folie auf ein Formteil kann ausschließlich durch Spritzgießen bei Temperaturen von 200 bis 250 °C und einem Druck von bis zu 800 bar erfolgen. Die ideale Werkzeugtemperatur liegt zwischen 30 und 40 °C, ihre absolute Obergrenze bei 50 °C, damit die Eigen-

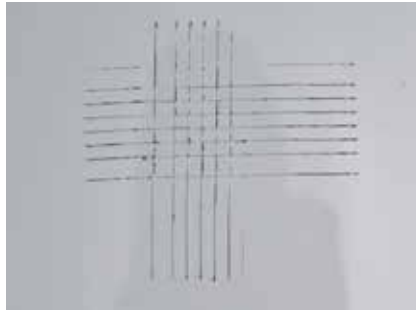
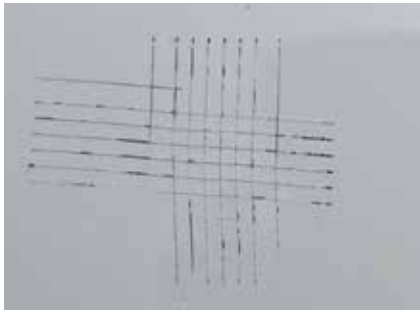


Bild 3. Klimawechseltest: Der Gitterschnitt (links vor und rechts nach dem Test) erfüllte die Prüfkriterien (© nolax)

schaften der Folie unverändert bleiben. Soll die Oberfläche des fertigen Bauteils beispielsweise genarbt oder strukturiert sein, Kontursprünge, Absätze sowie Schriftzüge besitzen, so ist dies auch bei Einsatz der Folientechnologie uneingeschränkt möglich (**Bild 2**).

Die Polyurethanseite der Folie ist mit einer dünnen Schutzfolie versehen, die während des Spritzvorgangs dort verbleiben kann. Dies empfiehlt sich immer dann, wenn die gefertigten Bauteile bis zum Dekorschritt zwischengelagert oder an einen anderen Standort transportiert werden. In diesem Fall verhindert die Schutzfolie unerwünschte Ablagerungen auf der Bauteiloberfläche, die vor der Dekoration wieder aufwendig abgereinigt werden müssten.

Mehrwert für die Oberflächeneigenschaften

Inmolt wirkt nicht nur als haftvermittelnde, sondern auch als „Puffer“-Schicht. Bereits die kleinste Foliendicke reicht aus, um beispielsweise Bindenähte, Glasfaserschlieren und Mattstellen zu kaschieren. Weiterhin verleiht die Folie durch ihre hohe Bruchspannung den Bauteilen Splitterschutz.

Mit dieser Technik lassen sich gerade auch hochgefüllte Werkstücke mit 60% Glasfaseranteil oder aus 100% Recyclingware beschichten, ohne dass sich die unregelmäßige Oberfläche abzeichnet. Für einen Versuch wurden in Zusammenarbeit mit der Rehau AG + Co, Rehau, lackierte Stoßfängerverkleidungen eingemahlen und aus dieser undefinierten Recyclingware mit und ohne Inmolt-Folie Bauteile gefertigt. Bei den konventionell hergestellten Werkstücken ist die Oberfläche in ihrem Erscheinungsbild sehr unregelmäßig, ebenso die Haftfestigkeit der

aufgetragenen Lackierung. Ein gleiches Bauteil wurde mit der Inmolt-Folie gefertigt und lackiert. Die optisch einwandfreien Produkte durchliefen einen Klimawechseltest nach BMW 308.2. Das Ergebnis des Gitterschnitts (**Bild 3**) lag sowohl vor als auch nach dem Test bei ≤ 1 und erfüllt somit die Prüfkriterien.

Schutz und Beständigkeit durch Dekoration

Bei der Inmolt-Folie handelt es sich um eine rein haftvermittelnde Schicht und keine Dekorschicht. Die Produktoberfläche erhält erst durch einen Veredelungsschritt wie Lackieren, Kaschieren oder Beflocken die geforderten End Eigenschaften und Beständigkeiten. Die mit dem Verbund aus Polymer, Inmolt und Dekorschicht gefertigten Bauteile haben die Prüfungen für Interieur- und Exterieurbauteile mit positivem Testergebnis durchlaufen.

Ebenso haben bei Rehau lackierte Exterieur-Bauteile den Dampfstrahltest nach DBL 5416 bestanden: Es waren weder Lackablösungen von der Folie noch Delaminationen der Folie vom Substrat zu erkennen.

Im Technikum von nolax wurden Schäumversuche durchgeführt, um herauszufinden, ob sich PUR-Schaum ebenfalls gut mit der TPU-Oberfläche der Folie verbindet. Ziel war es, Instrumententafeln und Türinserts aus PP zu fertigen. Die Bauteile wurden einer Feuchtealterung nach VW TL 52296 unterzogen. Die mit Inmolt-Folie gefertigten Teile haben auch diesen 500-stündigen Test bei 70°C und einer relativen Luftfeuchte von 95% bestanden. Die Prüfungen von dekorierten Inmolt-Teilen weisen darauf hin, dass die Basis für den Einsatz in der Serienproduktion von polar beschichteten Polypropylenbauteilen geschaffen ist. ■