Fraunhofer IGB

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Kontinuierliche Ausrüstung von Bahnware

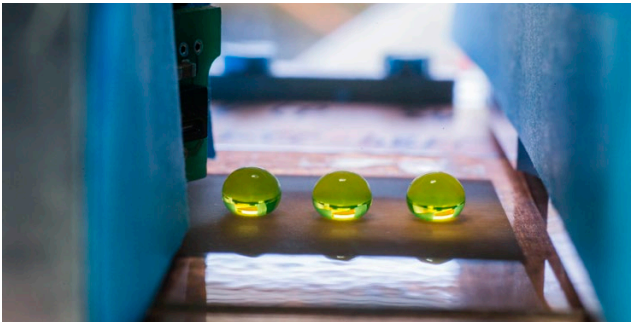
Beschichtung und Strukturierung im Rolle-zu-Rolle-Verfahren

Funktionale Oberflächen verleihen Produkten und Werkstoffen neue Eigenschaften und eröffnen neue Anwendungsgebiete. Am Fraunhofer IGB entwickeln wir unter anderem funktionale Beschichtungen mit wasser-, öl- und schmutzabweisenden Eigenschaften. Auch Barriereschichten gegen Sauerstoff, Wasserdampf und unterschiedliche Chemikalien können hergestellt werden.

Vielfältige Kombinationen von Rolle-zu-Rolle-Verfahren

Mit unserer technischen Ausstattung sind wir in der Lage, Bahnware wie Folien, Vliese oder Textilien über nasschemische und Gasphasenprozesse im Rolle-zu-Rolle-Verfahren (R2R) auszurüsten und dabei unterschiedliche Verfahren zu kombinieren. Hinzu kommen Verfahren zur Strukturierung von Oberflächen, welche ebenfalls R2R durchgeführt werden können. Beispielsweise werden Folien im Rolle-zu-Rolle-Verfahren über Heißprägeverfahren zunächst strukturiert und anschließend mit ultradünnen Plasmabeschichtungen versehen, um durch diese Kombination superhydrophobe und eisabweisende Oberflächen zu erhalten.

Wir entwickeln die gewünschte Ausrüstung und übertragen die Verfahren an unseren Anlagen auf einen R2R-Prozess. Gerne besprechen wir Ihr Vorhaben in einem Erstgespräch, bitte kontaktieren Sie uns.



Eisteststand

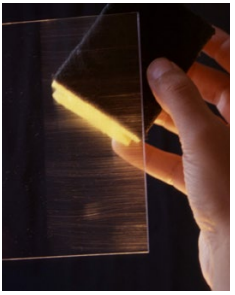
Anwendungen

Anti-Icing-Folien

Wasser- und eisabweisend ausgerüstete PU-Folien verhindern das Vereisen von Oberflächen. Das Basismaterial ist selbstklebend, transparent und erosionsstabil und somit zur Applikation auf Windrädern, Tragflächen, Skiern, Sensoren und vielen weiteren Oberflächen geeignet.

Barriereschichten

Die Ausrüstung von Folien mit Barriereschichten ist besonders bei Verpackungen gefragt. Die Schichten basieren häufig auf glasähnlichen Verbindungen, welche in Niederdruckplasmen R2R abgeschieden werden können.



Schutzschichten

Schutzschichten können entsprechend den Anwendungsanforderungen ausgestaltet werden. Hierzu zählen Korrosionsschutzschichten, Kratzschutz-/Gleitschichten u. v. m.

Verfahrensentwicklung: Von Batch- zu R2R-Prozessen

Gegenüber der Ausrüstung von Folien im Kleinformat sind für die kontinuierliche Behandlung verschiedene Besonderheiten zu beachten. Am Beispiel wasser- und eisabweisend ausgerüsteter PU-Folien lassen sich die Übertragung von Batch-Prozessen zu R2R-Prozessen und mögliche Verfahrenskombinationen illustrieren.

Folienstrukturierung mittels Heißprägen

Zur Oberflächenstrukturierung, sowohl im Kleinformat als auch R2R, setzen wir am Fraunhofer IGB vor allem das Heißprägen ein. Die optimalen Prozessparameter (Temperatur, Aufheiz- und Abkühlprofil, Prägedruck) sind von den Polymereigenschaften abhängig und werden von Fall zu Fall angepasst. Je nach Temperatur und Haltezeit bei hohem Druck erreichen wir in der Folie im R2R-Prozess Strukturhöhen zwischen 10 µm und 40 µm.

Beim Heißprägen von kleinformartigen Folien arbeiten wir mit einer Heißpresse, welche über einen Prägestempel die gewünschte Struktur auf die Folie überträgt. Bei der Heißpresse kann mit unterschiedlichen Temperaturstufen gearbeitet werden, um ein optimales Ergebnis zu erhalten. Diese Verfahrensweise eins zu eins auf R2R zu übertragen wäre, wenn überhaupt, nur mit immensem technischen Aufwand und kaum kostendeckend möglich. Der Heißprägestempel im Kleinformat entspricht im R2R-Prozess einem Kalander. Entsprechend können die Walzentemperatur, Pressung und Durchlaufgeschwindigkeit für eine optimale Verfahrensführung eingestellt werden. Zur schnellen Temperierung außerhalb des Kalanders kommen Infrarot oder Heißluft zum Einsatz. In welchem Parameterfenster R2R mit Folien

gearbeitet werden kann, hängt vom Material und, z. B. bei Verbundfolien mit Adhäsivbeschichtung, vom Folienaufbau ab. Diese Gegebenheiten berücksichtigen wir bereits in der Frühphase der Entwicklung im Labormaßstab.

Im Beispiel der wasser- und eisabweisenden Folien konnten wir auf diese Weise den statischen Wasserkontaktwinkel der verwendeten Polyurethanfolie von ca. 75° auf bis zu 135° erhöhen, ohne eine zusätzliche wasserabweisende Beschichtung vorzunehmen.

Plasmabeschichtung

Werden Plasmaverfahren auf R2R übertragen, muss ein eventuelles Ausgasen der Bahnware berücksichtigt werden. Dies betrifft vor allem die Gasführung in der chemisch hochreaktiven Plasmazone. Der elektrische Leistungseintrag, die Verfahrgeschwindigkeit der Folie und weitere Prozessparameter werden so eingestellt, dass die Beschichtung bei bestmöglicher Schichtqualität mit möglichst hohem Durchsatz erfolgen kann.

Eine solche Plasmabeschichtung auf der vorstrukturierten Polyurethanfolie ermöglichte die weitere Steigerung des Wasserkontaktwinkels auf insgesamt rund 160° und damit eine superhydrophobe Oberfläche, die qualitativ an die Ergebnisse im Labormaßstab anschließt.

Bei der R2R-Prozessentwicklung können Beschichtungs- und Strukturierungsverfahren in beliebiger Reihenfolge kombiniert werden.

Ausstattung

Die folgenden Anlagen setzen wir für die Prozessentwicklung und Screenings im Rahmen von Forschungsprojekten und im Kundenauftrag ein:

Maßgeschneiderte Plasmakammer PINK V340-GKM

- Für Folien, gewebte und nicht gewebte Materialien bis zu einer Breite von 400 mm
- Wickelaufbau mit beiden Spulen innerhalb der Vakuumkammer
- Zwei verschiedene Plasmaquellen
  - gekühltes Hochfrequenz-Elektrodensystem
  - mikrowellenbetriebenes Duo-Plasmaline-System (Muegge GmbH)

Niederdruck-Faserbehandlungssystem

- Selbst gebautes Niederdruck-Faserbehandlungssystem zur R2R-Ausrüstung
- Luft-zu-Luft-Behandlung über mehrere Druckstufen
- Fasertransport über konventionelle Wickler, sodass unterschiedliche Wickelgeschwindigkeiten etc. realisiert werden können

Strukturierung SC24 von Coatema

- Multifunktionale Anlage aus mehreren Elementen
- Strukturierung im Mikrometerbereich mittels Kalandereinheit
- Übertragung der Negativstruktur der oberen Walze auf Folie mit einstellbaren Gegendruck der unteren Kalanderwalze
- Walzen individuell beheizbar für erhöhte Strukturabbildung
- Foliengeschwindigkeit bis zu 10 m/min
- Breite der strukturierten Kalanderwalze: 400 mm

Coatema-Anlage

Kombinierte Anlage für Plasma und Nasschemie

- Plasmakammer mit einem Volumen von ca. 1 m^3
- Betrieb bei unterschiedlichen Drücken
- Betrieb in Kombination mit der Nasschemie

Dieser Reaktor eignet sich für Screening-Zwecke, z. B. für die Plasmaaktivierung und anschließende Sprühabscheidung reaktiver Chemikalien. Er bietet eine geschlossene Umgebung nicht nur für die Verwendung als Niederdrucksystem, sondern auch zur Kontrolle der Gasatmosphäre (z. B. Inertheit) bei erhöhten Drücken und, falls erforderlich, zur Aufbewahrung potenziell gefährlicher Nasschemikalien in einem geschlossenen Raum.

R2R-Verfahrensentwicklung

- Materialunabhängig (Textilien, Kunststoff-Folien usw.)
- Individuell auf Kundenwunsch
  - Mit oder ohne Strukturierung
  - Mit oder ohne Beschichtung
  - Kombination aus Struktur und Beschichtung
- Begleitende Analytik (z. B. statischer und dynamischer Kontaktwinkel, Bestimmung der Oberflächenenergie, chemische OF-Zusammensetzung)
- Interne Beständigkeitsprüfungen (z. B. Sanderosion)
- Skalierbar vom Batch- zum R2R-Prozess

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
r2r@igb.fraunhofer.de
www.igb.fraunhofer.de

Dr. Jakob Barz
Tel. +49 711 970-4114
jakob.barz@igb.fraunhofer.de

www.igb.fraunhofer.de/r2r