

Neue Formensprache in der Architektur

Fluorpolymere schützen Dachgewebe

Technische Textilien gewinnen in der Architektur und anderen technischen Anwendungen immer mehr an Bedeutung. Dabei geben ihnen Oberflächen aus Fluorpolymeren entscheidende Vorteile: Diese Hochleistungswerkstoffe sind chemisch nahezu universell beständig und verbinden ein gutes Brandverhalten mit schmutzabweisenden Eigenschaften. Der Fluorpolymerhersteller Dyneon arbeitet seit Jahren eng mit Gewebeherstellern und Beschichtungsspezialisten zusammen, um das Einsatzspektrum mit neuen Schichtsystemen und Trägermaterialien weiter zu vergrößern.

Fluorpolymere werden seit rund sechs Jahrzehnten in ständig neuen Einsatzgebieten verwendet: Als Hochleistungswerkstoffe für Dichtungen und Schläuche in der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt, als Auskleidungen in der Chemischen Industrie, aber auch für Antihafbeschichtungen in Kochgeschirr, in technischen Anwendungen und zunehmend in Verbindung mit textilen Geweben. Die Familie der Fluorpolymere umfasst dabei eine ganze Reihe von verschiedenen Werkstoffen mit unterschiedlichen Verarbeitungs- und Produkteigenschaften (Tab. 1).

Grundsätzlich zeichnen sich alle Fluorpolymere durch eine nahezu universelle chemische Beständigkeit aus. Die Werkstoffe erreichen eine hohe Festigkeit und eine Reißdehnung zwischen 250 und 600 %. Das ist besonders bei großflächigen, straff gespannten Konstruktionen wichtig, die erheblichen Wind- und Schneelasten ausgesetzt sind. Die hohe Schmelzviskosität von bis zu 1 010 Pa/s sorgt für ein gutes Brandverhalten. Diese Eigenschaft verhindert, dass im Brandfall, bspw. in Flughäfen, Material abtropft und dabei Personen Verbrennungen erleiden. PTFE hat einen LOI-Wert (Limiting Oxygen Index) von 95: Erst in einer Atmosphäre von 95 % Sauerstoff kann PTFE überhaupt zum Brennen gebracht werden. Damit ist PTFE in normaler Atmosphäre praktisch unbrennbar. Dies verhindert z. B., dass illegal abgeschossene Feuerwerkskörper in Fußballstadien die Dachkonstruktion in Brand setzen. Mit PTFE beschichtete Glasgewebe erfüllen je nach Trägermaterial und Konstruktion die Brandschutzklassen B1 bzw. A2 nach DIN 4102.

Anwendung legt Beschichtungsverfahren fest

Bei technischen Textilien verleiht das Trägermaterial der Konstruktion die mechanischen Eigenschaften. Verbreitet kommen Gewebe aus Glasfasern, Aramid, PTFE oder PET zum Einsatz. So hält Glas oder PET-Gewebe je nach Webart und Garndicke Zugkräften von bis zu 10 000 N/5 cm stand. Aktuell geht der Trend bei Stadionbauten hin zu beweglichen Dächern. Dort bewährt sich die knickfeste, reine PTFE-Membran als besonders haltbar und mittels zusätzlicher Beschichtung aus THV als absolut wetterfest.

Ein weiterer Trend in der Architektur ist das Designelement der Fassadenverkleidung. Hierzu kommen offene Strukturen von mit Fluorpolymer beschichteten Glas-Gittergeweben, auch in unterschiedlichen Farbgebungen, oder gar ETFE-Filme als hochtransparente Fassade zum Einsatz.

Zur Beschichtung mit Fluorpolymeren stehen verschiedene Verfahren bereit. Im Tauchverfahren wird das bis zu 6 m breite Gewebe durch ein mit einer PTFE-Dispersion gefülltes Tauchbecken gezogen. Danach gelangt das getränkte Substrat kontinuierlich in einen vertikal angeordneten Ofen (Abb. 1). Dieser ist in verschiedene, in der Temperatur ansteigende Zonen gegliedert. Im untersten Bereich, der Trocknungszone, herrschen Temperaturen von ca. 90 °C. Diese Zone dient der Entfernung des Wassers aus der Beschichtung. Im Anschluss folgt die sogenannte Backzone mit bis zu 320 °C Hitze. Abschließend sintert eine Heizstation die Beschichtung mit bis zu 420 °C. Dieses Verfahren beschichtet das Gewebe beidseitig

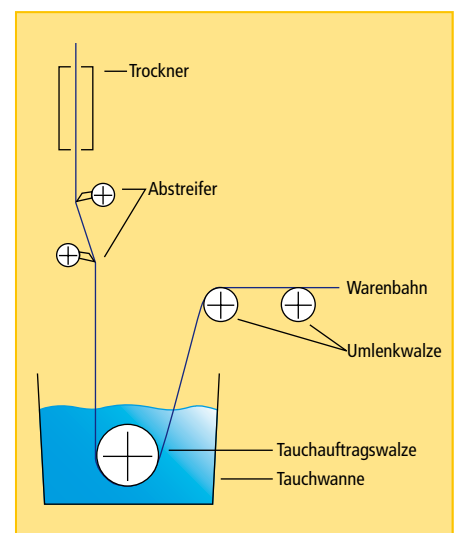
und eignet sich besonders für großflächige Anwendungen in der textilen Architektur, der Förderband-, Releasefilm- oder Backfolienherstellung.

Vielfältiger Einsatz in Filtern, Solarmodulen und Akkus

Beim Schaum- oder Pastenauftrag wird das Substrat dagegen einseitig beschichtet. Die aufgeschäumte Fluorpolymerdispersion wird kontrolliert auf einer Seite aufgetragen und anschließend, abhängig vom Substrat, nur getrocknet oder getrocknet und gesintert. Eine Sonderanwendung ist die Beschichtung von Non-wovens für Filterelemente. Das auf das Filtersubstrat aufgeschäumte Fluorpolymer ummantelt die einzelnen Filamente des Glas-, PET- oder PTFE-Gewebes. Dabei bleibt die offene Struktur voll erhalten. Die Antihafteigenschaften, die chemische Beständigkeit sowie die hohe Temperaturbeständigkeit von bis zu 260 °C schützen das eigentliche Filtersubstrat und verlängern die Einsatzdauer erheblich. Solche Filter kommen zur Rauchgasfiltration in Kraftwerken ebenso zum Einsatz wie zur Staubfiltration in Zementwerken und der chemischen Industrie. Dort verbessert die Antihafwirkung der Beschichtung die Abreinigung der Filter signifikant.

In technischen Applikationen kommen mit Fluorpolymeren beschichtete technische Textilien immer dann zum Einsatz, wenn höchste

Abb. 1: Gewebebeschichtung mit Fluorpolymeren im Tauchverfahren



hygienische Standards gefordert sind. Ein typisches Beispiel sind Transportbänder für die Lebensmittelherstellung, die chemisch-pharmazeutische Industrie oder die Halbleiterfertigung. Ihre schmutzabweisende, FDA/EPA konforme Oberfläche für direkten Lebensmittelkontakt hält dauerhaft auch dem häufigen Einsatz aggressiver Reinigungs- und Desinfektionsmittel stand.

Fluorpolymere unterstützen ebenfalls die Fortschritte der derzeitigen technischen Megatrends. In der Solarindustrie nutzen die Hersteller mit PTFE beschichtetes Glasgewebe als Trennfolie beim Laminieren der Solarmodule. Hier zählt besonders die Antihafte Wirkung der beschichteten Gewebe, die darüber hinaus oft noch zusätzlich antistatisch ausgerüstet werden, um Verschmutzungen der Rückseitenfolien zu minimieren. Im eigentlichen Solarmodul schützen die mit Fluorpolymeren beschichteten Rückseitenfolien vor Witterung und Feuchtigkeit. Ein Beispiel einer so hergestellten Rückseiten-

folie für Photovoltaikmodule ist 3M Scotchshield Film 17T.

Eine weitere große Zukunftstechnologie stellt die Entwicklung leistungsfähigerer Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen dar. Dabei kommen PTFE-Dispersionen bei der Hydrophobierung der Separatormembranen, in den meisten Fällen Kohlefaser-gewebe, zum Einsatz.

Leichte Dachkonstruktionen

In der textilen Architektur eröffnet die Kombination aus leichtem, aber zugfestem Trägermaterial und dauerhaft witterungsbeständiger Oberfläche den Architekten völlig neue Gestaltungsmöglichkeiten. Seit mehr als einem Jahrzehnt realisieren immer mehr Bauherren Sportstadien mit Membrandächern aus 3M Dyneon PTFE-beschichtetem Glasgewebe. Neue Schichtsysteme und Trägermaterialien erhöhen nun

den Freiheitsgrad noch. So verbessert eine Glanz-Siegelschicht aus thermoplastischen Fluorpolymer-Werkstoffen zusätzlich die optische Qualität und verbessert die Verschweißbarkeit. Durch das geringe Flächen-gewicht zwischen 500 und 2 000 g/m² und die hohe Zugfestigkeit können Architekten wie im Berliner Olympiastadion große Spannweiten realisieren. Dort trägt eine filigrane Kragarmkonstruktion eine Dachfläche von insgesamt 27 000 m² (Abb. 2). Je nach Schichtdicke erreicht das Material eine Transluzenz von 0 – 25 % und streut das Sonnenlicht angenehm. Ein wesentlicher Vorteil von Fluorpolymeren ist, dass sie weder Weichmacher noch Stabilisatoren benötigen, die mit der Zeit ausdampfen und zur Sprödigkeit der Beschichtung führen können. Damit finden auch nach jahrzehntelangem Einsatz Bakterien und Pilze keine Risse, in denen sie sich einnisten können.

PVDF-Gewebe erzielen in Kombination mit einer THV-Beschichtung klare oder opaque Effekte und erreichen eine Transluzenz von bis zu 90 %. Das führt zu einem hohen dif-fusen Lichtanteil. Als Unterdecke verteilt es punktgenaues Licht über die gesamte Fläche. Zusätzlich kann es schalldämmend ein-gestellt werden.

Reine PTFE-Gewebe mit oder ohne THV-Beschichtung eignen sich dagegen beson-ders für faltbare oder bewegliche Konstru-ktionen wie aufspannbare Schirme oder zu öffnende Dachkonstruktionen in Sta-dien. Dank ihrer Zugfestigkeit von bis zu 4 000 N/5 cm und dem geringen Flächen-gewicht zwischen 300 und 1 100g/m² er-reichen sie auch große Spannweiten. Eine neue Materialkombination bildet mit 3M Dyneon THV beschichtetes PET-Gewebe. Das vergleichsweise günstige PET bietet eine hohe Reißfestigkeit und eignet sich durch die Knickfestigkeit ebenfalls für be-wegliche Konstruktionen. Die Beschichtung mit witterungsbeständigen Fluorpolymeren schützt das Trägermaterial vor UV-Strah-len, Feuchtigkeit und anderen Umweltein-flüssen.



Abb. 2: Berliner Olympiastadion mit seiner leichten Membrandachkonstruktion (Foto: Hightex GmbH)

Werkstoffe	Schmelztemperatur	Aggregatzustand
PTFE-Dispersion	345 °C	Wässrige Dispersion mit ca. 60 % Polymeranteil
PFA-Dispersion	310 °C	Wässrige Dispersion mit ca. 50 % Polymeranteil
FEP-Dispersion	255 °C	Wässrige Dispersion mit ca. 55 % Polymeranteil
Fluorkunststoff THV	120 °C	Agglomerate/Pellet
	145 °C	Wässrige Dispersion
Fluorkunststoff ETFE	266 °C	Pellet

Tab. 1: Eigenschaften unterschiedlicher Fluorpolymere von 3M Dyneon

Die Weiterentwicklung dieser klassischen Membrane umfasst heute sogenannte „smart membranes“, welche zusätzlich zum Schutz

gegen Wind und Wetter eine weitere Funktion, die Wärmeregulierung, übernehmen. Dabei verhindert eine modifizierte Fluorpolymerbeschichtung, dass sich unter der Dachkonstruktion befindliche Räume bei hoher Sonneneinstrahlung mehr als notwendig erwärmen. Sogenannte „Low E“-Beschichtungen, wie eine am Flughafen Bangkok zum Einsatz kam, können die notwendige Kühlleistung der Klimaanlage um bis zu 30 % verringern. Das senkt den Stromverbrauch und trägt einen Anteil zu Schonung der Ressourcen bei.

Transparente Folienkissen fördern Pflanzenwachstum

Eine Sonderrolle spielen aus 3M Dyneon ETFE extrudierte 250 µm dünne Folien. Zu pneumatisch unterstützten Folienkissen verarbeitet, verbinden sie gute Wärmedämmwerte mit einer hohen Transparenz. Die Folien lassen sichtbares Licht und das für

Pflanzen wichtige UV-A-Spektrum fast ungehindert passieren. Dagegen blockieren sie die gesundheitsschädigenden UV-C-Strahlen nahezu komplett. Diese Eigenschaften machen sich bspw. die Bauherren von Tropical Islands, dem größten tropischen Freizeitzentrum in Brandenburg, zu Nutze. Aber auch bei den extremen Temperaturen der kasachischen Steppe von unter -35 °C bis zu fast +40 °C sorgt diese Dachkonstruktion stets für ein angenehmes Klima mit minimalem Energieaufwand. Das beweist die weltweit größte Zeltdachkonstruktion, die seit Sommer 2010 das Einkaufs- und Freizeitzentrum Khan Shatyr in der Hauptstadt Kasachstans überspannt.

Fluorpolymere und Textilien bilden immer häufiger die ideale Kombination, wenn es darum geht, die mechanischen Eigenschaften der Trägermaterialien dauerhaft auch unter extremen Umgebungsbedingungen zu erhalten. In der Architektur haben sie durch

ihr geringes Gewicht und die breite Palette an Lichteffekten die Tür für eine neue Formensprache geöffnet. Das niedrige Eigengewicht reduziert den Ressourcenverbrauch für die tragenden Konstruktionen und schafft ein neues Raumgefühl. Die weitgehende Selbstreinigung der recycelbaren Oberflächen durch Regenschauer senkt darüber hinaus die Wartungskosten über den gesamten Lebenszyklus.

Rohstoffhersteller wie Dyneon und Verarbeiter entwickeln kontinuierlich innovative Trägermaterialien und Schichtsysteme. Damit erweitern sie das Einsatzspektrum der Kombination von Textilien und Fluorpolymeren auf ständig neue Anwendungsgebiete.

Michael Dadalas
mdadalas@mmm.com
Application & Product Development Specialist
Dyneon GmbH, Burgkirchen

Gastland Korea

EUROMOLD

Weltmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung

29. Nov. – 02. Dez. 2011

Frankfurt/Main, Messegelände

“Von der Idee bis zur Serie”

HIGHLIGHTS 2011

Innovationen durch
Werkzeug- und Formenbau

e-Production für Jedermann

Werkstoffe

UND VIELE MEHR