

Technisches Handbuch
C&F



EVERFLON

PTFE-Wässerdispersion

Lernen Sie PTFE-Dispersion kennen

Everflon™ PTFE-Dispersionen werden in einem wässrigen Dispersionsmedium polymerisiert, das aus umweltfreundlichem Emulgator hergestellt wird und aus sehr kleinen Fluorpolymerharzpartikeln besteht. Die Dispersionen werden in Wasser durch nichtionische Tenside stabilisiert.

Alle Everflon™ PTFE-Dispersionen sind PFOA-frei. Everflon™ PTFE-Dispersionen bieten eine beeindruckende Palette an Eigenschaften, die sie zum Material der Wahl für verschiedene anspruchsvolle Anwendungen machen:

- Gute Filmbildungseigenschaften
- Gute Benetzung
- Gute chemische Beständigkeit
- Sehr gute Abriebfestigkeit
- Sehr gute Haftung
- Hoher Glanz
- Antihafte Wirkung

01





02



Qualität der PTFE-Dispersion

Grade	Eigenschaften	Hauptanwendungen
PTFE D60P	Gute Benetzungseigenschaften Gute Penetrationseigenschaften Gute Witterungsbeständigkeit	Riemen, Architekturgewebe und Dichtungen, Stopfbuchsen und Dichtungsringe, Industriegewebe, Garne und Filtertücher
PTFE D60C	Hochglanz Sehr gute Abriebfestigkeit Gute Korrosionsbeständigkeit Hohe Scherstabilität	Formulierungen für Hochleistungs-Kochgeschirr und Industriebeschichtungen
PTFE D60F	Gute Imprägnierung Geringe Schaumbildung Gute Witterungsbeständigkeit	Architekturgewebe und Dichtungen, Industriegewebe, Garne, Antitropfmittel und Imprägnierung von Graphitblöcken.

DATENLISTE

Typische Eigenschaftsdaten für Everflon™ PTFE D60

Partikelgröße

ASTM D4441



0.28
µm

Feststoffgehalt

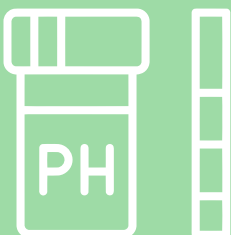
ASTM D4441



60
%

pH der Dispersion

ASTM D4441



9

Brookfield-Viskosität

ASTM D2196



15 ~ 30
Mpa.s

03

Über Imprägnierung

Everflon™ PTFE-Dispersionen werden in einem wässrigen Dispersionsmedium polymerisiert, das aus umweltfreundlichem Emulgator hergestellt wird und aus sehr kleinen Fluorpolymerharzpartikeln besteht. Die Dispersionen werden in Wasser durch nichtionische Tenside stabilisiert.

Alle Everflon™ PTFE-Dispersionen sind PFOA-frei. Everflon™ PTFE-Dispersionen bieten eine beeindruckende Palette an Eigenschaften, die sie zum Material der Wahl für verschiedene anspruchsvolle Anwendungen machen.

Die zur Imprägnierung verwendeten wässrigen Everflon™-Dispersionen werden üblicherweise mit nichtionischen Tensiden stabilisiert und enthalten ca. 60 Gew.-% PTFE. Die PTFE-Partikel sind negativ geladen und haben eine mittlere Größe im Bereich von 200–300 nm.

Das PTFE in einer wässrigen Dispersion ähnelt chemisch dem für Form- oder Extrusionszwecke gelieferten PTFE und besitzt alle für Everflon™ PTFE charakteristischen Eigenschaften:

- Hervorragende chemische Beständigkeit,
- einen niedrigen Reibungskoeffizienten,
- hervorragende elektrische Eigenschaften
- und einen breiten
Betriebstemperaturbereich (-250 bis +260 °C).

Eine Vielzahl von saugfähigen Materialien, z. B. Glasgewebe, geflochtene Substrate, Graphit und poröse Metalle, können mit Everflon™ wässrigen Dispersionen imprägniert werden, um ihre Eigenschaften mit denen von PTFE zu kombinieren. Um optimale Eigenschaften zu erzielen, ist üblicherweise ein Sintern bei 380–420 °C erforderlich. Die Imprägnierung mit Everflon™ Dispersion und anschließendes Trocknen bei 90 °C sorgt jedoch für geringe Reibung und eine gewisse chemische Beständigkeit. Daher ist es möglich, eine Vielzahl von saugfähigen Materialien, z. B. Hanf und Flachs, zu imprägnieren, die der PTFE-Sintertemperatur nicht standhalten.

Imprägnierung von Glasgewebe

05



Da Glasgewebe beim Eintauchen in Wasser nicht ionisiert wird, ist es porös, nicht saugfähig und hat eine glatte Oberfläche. Daher nimmt es beim ersten Eintauchen relativ wenig PTFE auf.

Um die für die meisten Anwendungen mit Everflon™-imprägniertem Glasgewebe erforderliche glatte, glänzende Oberfläche zu erreichen, sind daher mehrere Schichten erforderlich. Mit Everflon™ imprägniertes Glasgewebe wird üblicherweise gesintert.

Glasgewebe wird häufig mit einem Schlichtemittel beschichtet, das die Glasfasern zusammenhält und gleichzeitig beim Weben als Gleitmittel dient. Da die Schlichte beim Sinterprozess verkohlt und dadurch Verfärbungen verursacht, ist sie bei Anwendungen, bei denen die Farbe eine entscheidende Rolle spielt, vorab zu entfernen. Die Schlichte kann entfernt werden, indem das Gewebe vor der Imprägnierung langsam durch den Sinterofen bei ca. 400 °C geführt wird.

07



Ausrüstung



Eine typische Anlage zur Imprägnierung von Glasgewebe mit Everflon™ PTFE-Dispersion ist in der Abbildung schematisch dargestellt.

Folgende Punkte sind zu beachten:

1. Die Anlage sollte zugluftgeschützt aufgestellt werden.
2. Das System sollte vibrationsarm konstruiert sein, um eine Bewegung der Dispersion im Tauchbecken und des durchlaufenden Gewebes zu vermeiden.
3. Der Antrieb muss eine konstante Drehzahl aufweisen, um eine ungleichmäßige Aufnahme und Bewegung der Dispersion im Becken zu vermeiden.
4. Das Tauchbecken sollte über einen Einlass in Bodennähe aus einem Sammelbehälter befüllt werden.
5. Das Tauchbecken sollte aus Edelstahl gefertigt und leicht zu reinigen sein. Die in die Dispersion eintauchenden Führungsschienen sollten vorzugsweise statisch sein.

Die Beachtung der Punkte (1) bis (4) trägt dazu bei, die Schaumbildung im Tauchbecken zu minimieren.

(6) Um die Dispersionstemperatur bei 20–25 °C zu halten, sollte ein Wassermantel um das Tauchbecken angebracht werden.

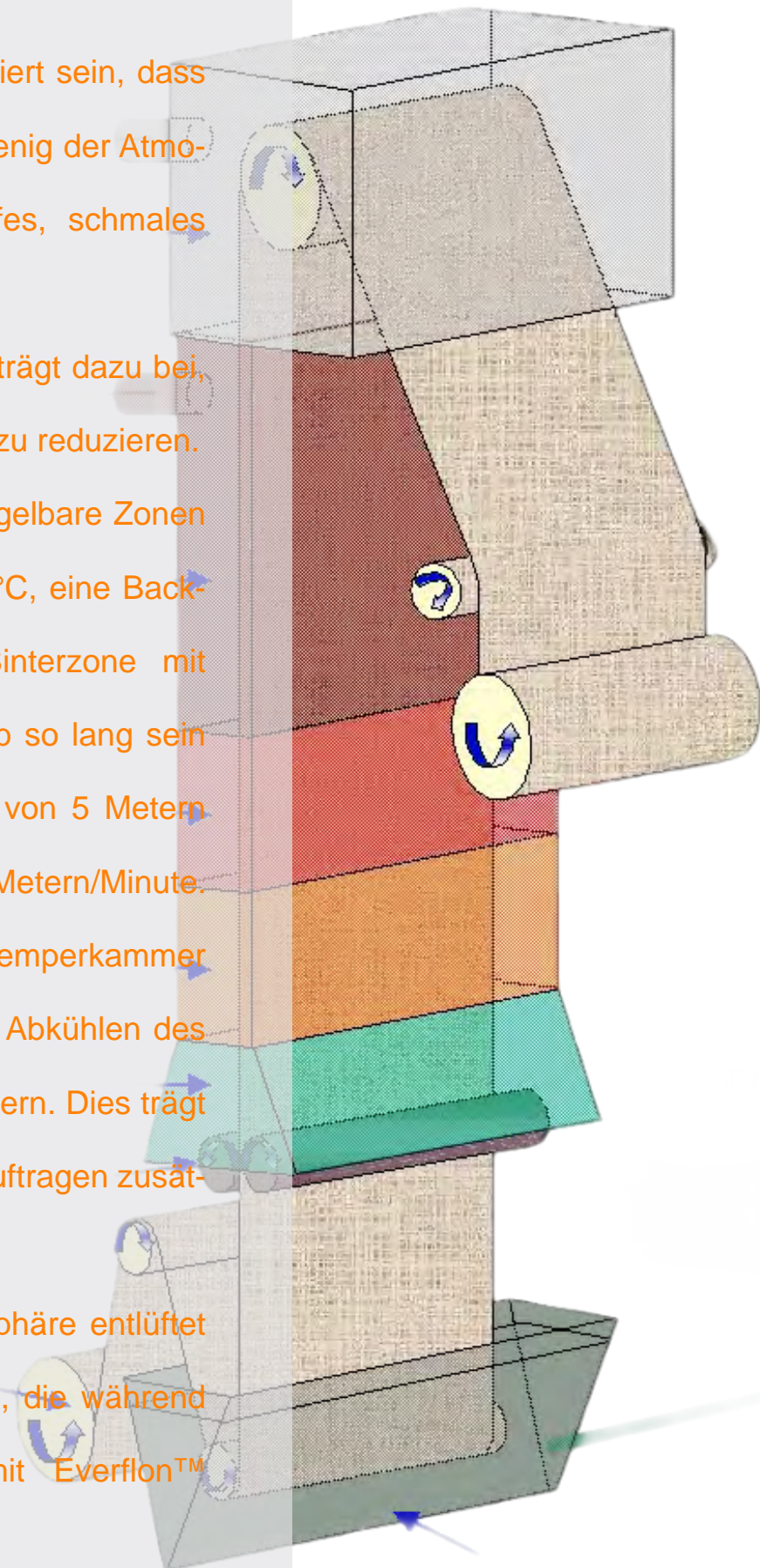
(7) Das Tauchbecken sollte so konstruiert sein, dass die Dispersionsoberfläche möglichst wenig der Atmosphäre ausgesetzt ist, d. h. ein tiefes, schmales Becken.

Die Beachtung der Punkte (6) und (7) trägt dazu bei, den Wasserverlust durch Verdunstung zu reduzieren.

(8) Der Ofenturm sollte drei separat regelbare Zonen haben: eine Trockenzone mit 90–100 °C, eine Backzone mit 200–250 °C und eine Sinterzone mit 380–400 °C. Die Sinterzone sollte halb so lang sein wie der Turm. Eine Sinterzonenlänge von 5 Metern ermöglicht eine Produktionsrate von 2 Metern/Minute.

(9) Am Ofenausgang sollte eine Temperkammer installiert werden, um ein zu schnelles Abkühlen des imprägnierten Glasgewebes zu verhindern. Dies trägt dazu bei, Benetzungsprobleme beim Auftragen zusätzlicher Beschichtungen zu reduzieren.

(10) Der Ofenturm sollte in die Atmosphäre entlüftet werden, um alle Dämpfe zu entfernen, die während des Backens und Sinterns des mit Everflon™ imprägnierten Glasgewebes entstehen.



Verarbeitung

Die Everflon™ PTFE-Dispersion sollte stets etwa fünf Minuten lang vorsichtig gerollt oder gerührt und anschließend vor Gebrauch durch ein 100-Maschen-Sieb mit 150 µm Maschenweite gesiebt werden. Ein typischer Glasgewebe-Imprägniervorgang (basierend auf dem fertigen Produkt) wäre wie in der Tabelle dargestellt. Die Anzahl der Durchgänge durch das Tauchbecken variiert je nach Glasgewebeart und gewünschtem Endergebnis. Ein normal imprägniertes Glasgewebe enthält in der Regel 50–60 % PTFE (basierend auf dem fertigen Produkt).

Die ersten zwei bis drei Schichten werden am besten durch das Durchlaufen eines Behälters mit 45–50 Gew.-% PTFE-Dispersion erzielt. Everflon™ PTFE-Dispersionen enthalten üblicherweise 60 Gew.-% PTFE und können durch Zugabe von demineralisiertem (oder destilliertem) Wasser verdünnt werden. Die Beziehung zwischen Konzentration und relativer Dichte bei 20 °C ist in der Tabelle angegeben.



08

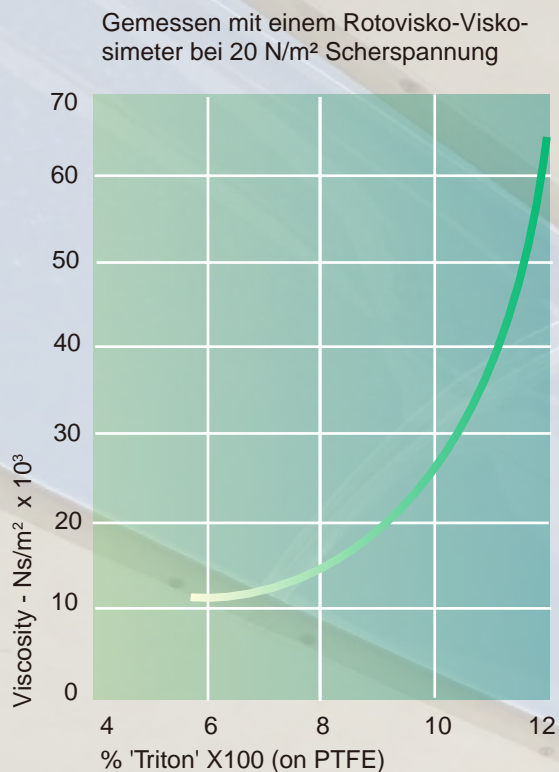
Durchgang- stank	PTFE-Ge- halt %	Zusätzli- ches Tensid	Glasgewebe- geschwind- igkeit m/min	Temperaturen (erreicht durch das Glasgewebe)		
				Drying	Baking	Sintering
1~3	45~50	No	1-2	90~100 °C	200~250 °C	380~400 °C
4~6	50~60	Yes	1-2	90~100 °C	200~250 °C	380~400 °C

% solide

Relative Dichte

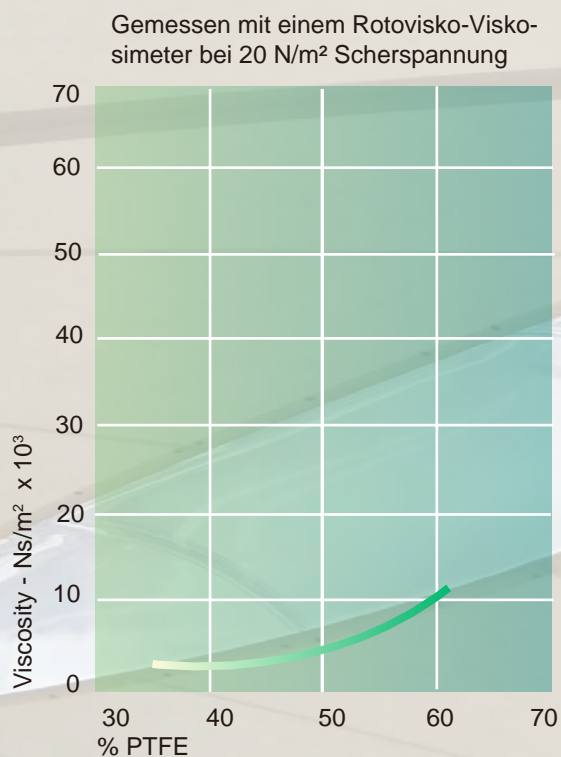
30	1.20
35	1.24
40	1.29
45	1.34
50	1.39
55	1.45
60	1.51

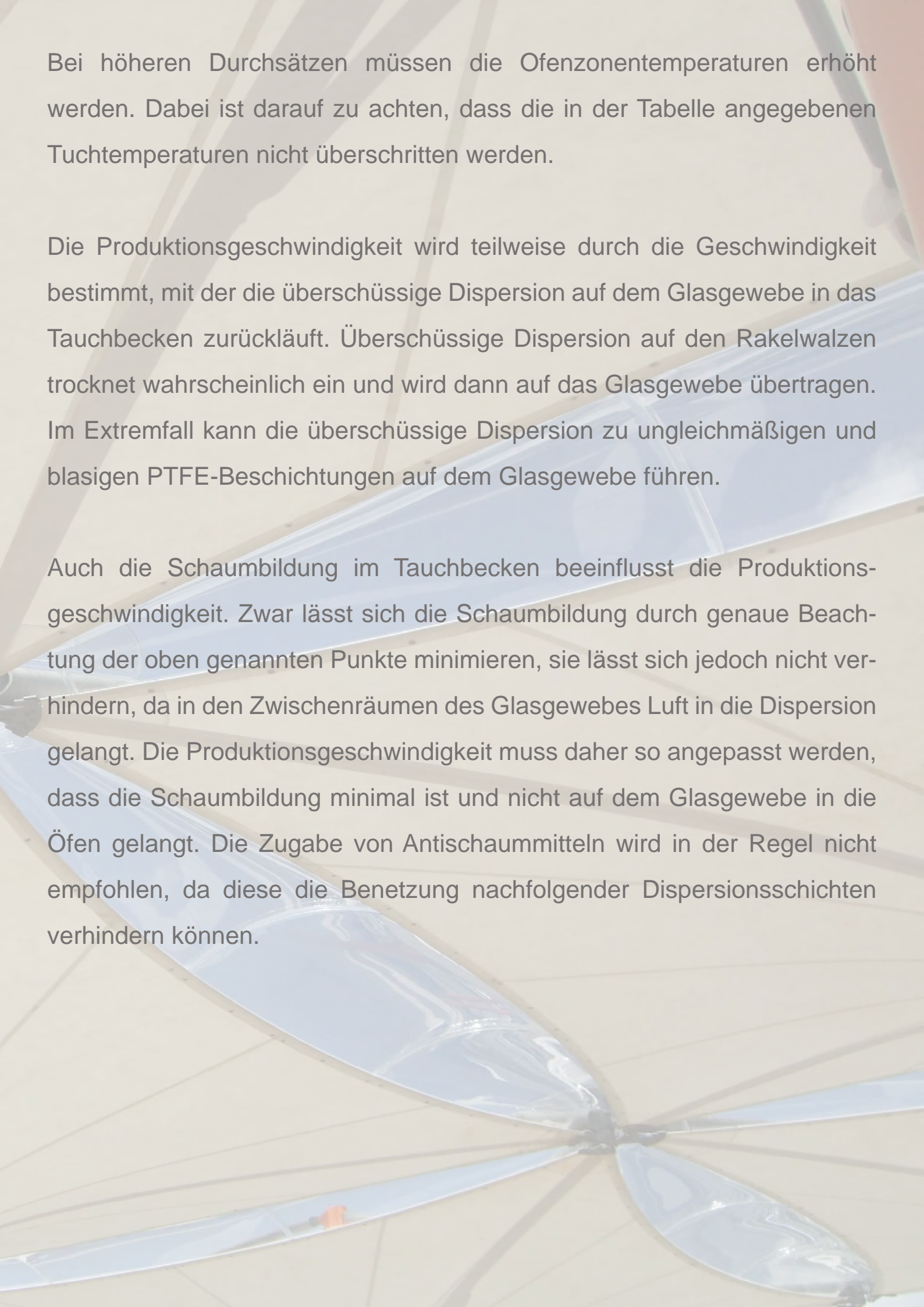




Nachfolgende Beschichtungen können die Zugabe zusätzlicher nichtionischer Tenside (z. B. Synperonic OP 10 oder Triton X100) erfordern, um die Benetzung des imprägnierten Glasgewebes zu unterstützen. Es ist zu beachten, dass die Zugabe von Tensiden auch die Viskosität einer typischen Everflon™ PTFE-Dispersion verändert. Die Abbildung zeigt, wie sich die Viskosität einer typischen Everflon™-Dispersion durch die Tensidzugabe verändert. Die Abbildung zeigt, wie sich die Viskosität derselben Dispersion durch den PTFE-Gehalt verändert.

Die in der Tabelle angegebenen Temperaturen für Trocknen, Backen und Sintern entsprechen den Temperaturen, die das Glasgewebe beim Durchlaufen des Ofens erreichen muss. Der Trocknungsvorgang entzieht dem imprägnierten Glasgewebe Wasser, während der Backvorgang die Entfernung der Tenside vor dem Sintern unterstützt. Die Backzone sollte erweitert werden, um eine maximale Entfernung der Tenside zu gewährleisten und kohlenstoffhaltige Rückstände, die durch die Zersetzung der Tenside entstehen, im fertigen Glasgewebe zu vermeiden. Höhere Sintertemperaturen sind nicht empfehlenswert, da sie die mechanische Festigkeit des Glasgewebes verringern.





Bei höheren Durchsätzen müssen die Ofenzonentemperaturen erhöht werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die in der Tabelle angegebenen Tuchtemperaturen nicht überschritten werden.

Die Produktionsgeschwindigkeit wird teilweise durch die Geschwindigkeit bestimmt, mit der die überschüssige Dispersion auf dem Glasgewebe in das Tauchbecken zurückläuft. Überschüssige Dispersion auf den Rakelwalzen trocknet wahrscheinlich ein und wird dann auf das Glasgewebe übertragen. Im Extremfall kann die überschüssige Dispersion zu ungleichmäßigen und blasigen PTFE-Beschichtungen auf dem Glasgewebe führen.

Auch die Schaumbildung im Tauchbecken beeinflusst die Produktionsgeschwindigkeit. Zwar lässt sich die Schaumbildung durch genaue Beachtung der oben genannten Punkte minimieren, sie lässt sich jedoch nicht verhindern, da in den Zwischenräumen des Glasgewebes Luft in die Dispersion gelangt. Die Produktionsgeschwindigkeit muss daher so angepasst werden, dass die Schaumbildung minimal ist und nicht auf dem Glasgewebe in die Öfen gelangt. Die Zugabe von Antischaummitteln wird in der Regel nicht empfohlen, da diese die Benetzung nachfolgender Dispersionsschichten verhindern können.

Imprägnierung 09 von geflochtenen Substraten

Geflochtene Packungen sind durchlässig und besitzen keine reibungsarmen Oberflächen. Sie werden daher üblicherweise mit Öl imprägniert, das die Durchlässigkeit verringert und als Schmiermittel wirkt. Die Lebensdauer einer solchen Packung ist begrenzt, da Öl zwangsläufig aus der Packung herausgedrückt oder ausgewaschen wird. Die daraus resultierende Volumenreduzierung fördert Leckagen, da die Packung schrumpft und aushärtet, bis sie nicht mehr wirksam abdichten kann.

Der Ersatz des herkömmlichen Öls durch Everflon™ PTFE stellt sicher, dass das Schmiermittel nicht aus der Packung herausgedrückt oder ausgewaschen werden kann. Die Imprägnierung erfolgt einfach durch Eintauchen der Packung in einen Behälter mit verdünnter Everflon™-Wasserdispersion.

Die Everflon™ PTFE-Dispersion sollte vor Gebrauch stets etwa fünf Minuten lang leicht gerollt oder gerührt und anschließend durch ein 100-Maschen-Sieb mit einer Maschenweite von 150 µm gesiebt werden.

Verarbeitung

Führen Sie die geflochtene Packung oder das Garn durch einen Behälter mit Everflon™ PTFE-Dispersion oder verdünnter Dispersion.

Bei geringer anfänglicher Oberflächenaufnahme können zusätzliche Durchgänge durch den Tauchbehälter erforderlich sein.

Die Everflon™ PTFE-Dispersion kann einfach durch Zugabe von demineralisiertem (oder destilliertem) Wasser verdünnt werden. Gegebenenfalls können dem Verdünnungswasser ca. 4 Gew.-% eines nichtionischen Tensids zugesetzt werden. Geeignete Tenside sind „Synpernic“ OP 10 und „Triton“ X100. Der Verdünnungsgrad der Everflon™ PTFE-Dispersion hängt vom Verwendungszweck des zu imprägnierenden Gegenstands ab. Gegenstände mit großer Oberfläche, z. B. Garne, nehmen hohe PTFE-Anteile aus unverdünnter Everflon™ PTFE-Dispersion auf, daher ist verdünnte Dispersion vorzuziehen. Die Verdünnung der Everflon™ PTFE-Dispersion unterstützt zudem das Eindringen des PTFE in das Garn oder die Packung. Manche Packungskonstruktionen erfordern möglicherweise eine Imprägnierung mit feinkörniger Dispersion, um eine optimale Durchdringung des PTFE zu gewährleisten.

Wenn eine gleichmäßige Imprägnierung einer geflochtenen Packung erforderlich ist, müssen die einzelnen Garne vor dem Flechten imprägniert werden.

Imprägnierung



Sintern

Kalander

Backen

Trocknen

Trocknen Sie die imprägnierte Packung bei 80–90 °C (175–195 °F), um das Wasser zu entfernen. Die Trocknungszeit für einen bestimmten Packungstyp lässt sich am besten durch Trocknen bis zur Gewichtskonstanz bestimmen. Diese Zeit wird dann als Mindestzeit für den jeweiligen Packungstyp angenommen. In einem kontinuierlichen Prozess bestimmt die Trocknungsgeschwindigkeit der Packung die Geschwindigkeit der Imprägnierung.

Backen Sie den getrockneten Artikel bei ca. 250 °C, um die Tensidentfernung zu unterstützen. Dieser Vorgang ist notwendig, wenn eine mit Everflon™ imprägnierte, im Wesentlichen tensidfreie Packung benötigt wird. Achten Sie darauf, dass das Garn oder die Packung 250 °C standhält.

Kalandrieren Sie die imprägnierte Packung. Durch diesen Vorgang wird das ungesinterte Everflon™ in den imprägnierten Artikel gepresst, wodurch eine glatte Oberfläche entsteht, die gut am Substrat haftet.

Sintern Sie den imprägnierten Artikel bei 380–420 °C. Packungen werden selten gesintert, da dadurch ein relativ starres Produkt entsteht, dem die Flexibilität und Kompressibilität fehlt, die normalerweise für Packungs- und Dichtungsanwendungen erforderlich ist. Es gibt jedoch Fälle, in denen dieser Vorgang notwendig ist, z. B. bei der Herstellung von Hochtemperaturdichtungen.

Imprägnierung von Graphit und porösen Metallen

10

Vakuumimprägnierung kann verwendet werden, um die notwendige Tiefenimprägnierung zu erreichen, um Graphit für Anwendungen wie Wärmetauscher undurchlässig zu machen. Lager aus porösem Metall können ebenfalls vakuumimprägniert werden, um ein Reservoir an Everflon[™] zur Schmierung zu erhalten.





Der grundlegende Prozess ist wie folgt:

(1) Tauchen Sie den zu imprägnierenden Gegenstand in eine wässrige Everflon™ PTFE-Dispersion in einer Vakuumkammer.

(2) Reduzieren Sie den Druck in der Kammer, um die Luft aus dem porösen Gegenstand zu entfernen.

(3) Lassen Sie die Luft langsam in die Kammer zurückkehren, um die Dispersion in die Poren des Gegenstands zu pressen.

(4) Wenn möglich, wenden Sie einen Überdruck an, um eine tiefere Imprägnierung zu erzielen. Wiederholen Sie die Schritte (2), (3) und (4), falls eine weitere Imprägnierung erforderlich ist.

(5) Trocknen Sie den Gegenstand langsam und achten Sie darauf, dass das Wasser nicht zu schnell entfernt wird. Überschüssiges PTFE kann durch Bürsten vom getrockneten Gegenstand entfernt werden.

(6) Erhöhen Sie die Temperatur schrittweise auf ca. 250 °C, um das Tensid zu verflüchtigen.

(7) Sintern Sie die wässrige Everflon™ PTFE-Dispersion, indem Sie die Temperatur des Gegenstands schrittweise auf 380–400 °C erhöhen.

**Etwas, das Sie vielleicht
von uns kennen**



Everflon™ PTFE-Dispersionen sollten bei Temperaturen zwischen 5 und 20 °C gelagert werden. Fässer sollten einmal monatlich gerollt, geschüttelt oder vorsichtig gerührt werden.

In Intermediate Bulk Containern (IBCs) gelieferte Dispersionen sollten ebenfalls einmal monatlich und unmittelbar vor Gebrauch vorsichtig gerührt werden, um maximale Homogenität zu gewährleisten. Sofern nicht anders angegeben, sind Everflon™ PTFE-Dispersionen bei Beachtung dieser Empfehlungen maximal 6 Monate haltbar.

Erfahrungsgemäß können folgende Bedingungen zu einer irreversiblen Koagulation von Everflon™ PTFE-Dispersionen führen:

- (1) Falsche Lagertemperatur, entweder zu hoch (> 30 °C) oder zu niedrig (Frostbedingungen).
- (2) Zu lange Lagerung.
- (3) Lange Lagerung ohne Rollen oder Rühren.
- (4) Zu starkes mechanisches Rühren.
- (5) Zugabe bestimmter Chemikalien und Lösungsmittel.

Bei Zweifeln über den Zustand der Dispersion empfiehlt sich der folgende einfache Test, um festzustellen, ob eine Koagulation stattgefunden hat:

- (1) Entfetten Sie eine 100 mm x 100 mm große Glasplatte mit einem geeigneten Lösungsmittel.
- (2) Legen Sie die Glasplatte in einem Winkel von ca. 45° in eine geeignete Schale.
- (3) Rollen Sie die verdächtige Probe fünf Minuten lang oder rühren Sie sie vorsichtig um.
- (4) Stellen Sie sicher, dass die Temperatur der Probe zwischen 20 und 25 °C liegt.
- (5) Gießen Sie die Probe auf die Glasplatte.
- (6) Untersuchen Sie die Beschichtung auf der noch feuchten Glasplatte auf Anzeichen koagulierter Dispersionsklumpen.

Everflon™ ist innerhalb seines Betriebstemperaturbereichs ein völlig inertes Produkt. Beim Erhitzen auf Sintertemperatur entstehen jedoch Zersetzungsprodukte, die giftig und ätzend sein können. Diese Dämpfe entstehen bereits während der Verarbeitung, beispielsweise beim Sintern des Materials oder beim Löten von PTFE-isolierten Kabeln. Das Einatmen dieser Dämpfe lässt sich durch eine lokale Absaugung möglichst nahe der Rauchquelle verhindern.

Rauchen sollte in Werkstätten, in denen Everflon™ verarbeitet wird, nicht gestattet sein, da PTFE-verunreinigter Tabakrauch Polymerdämpfe freisetzt. Daher ist es wichtig, auf Hygiene zu achten und die Kontamination der Kleidung, insbesondere der Taschen, mit Polymerstaub zu vermeiden.

Ausführlichere Informationen hierzu finden Sie in der Everflon™-Publikation „Leitfaden für den sicheren Umgang mit Fluorpolymeren“ und im entsprechenden Everflon™-Sicherheitsdatenblatt.



www.everflon.com

Alle Technologien und Daten werden auf Basis von Techyours Co., Ltd. bereitgestellt.

Everflon Fluoropolymers Co.,Ltd

Fuqiao Industrial Park, Futian Road,Caidian,Wuhan,China

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com