

Folgen der VOC-Richtlinie für Kunststoff-Profilummanteler:

## Lösungsmittelarme Primer auf dem Vormarsch

Seit Ende 2001 ist in der BRD die 31. Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz (BimSchG) in Kraft, die die VOC-Richtlinie (Richtlinie 1999/13/EG über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen) der EU in nationales Recht umsetzt. Damit sollen Emissionen an organischen Lösemitteln aus industriellen Produktionsprozessen vermieden oder vermindert werden. Die Verordnung legt Schwellenwerte für den jährlichen Lösemittelverbrauch bei bestimmten Anlagen und Tätigkeiten fest. Oberhalb dieser Schwellenwerte sind die festgelegten Gesamtemissionsgrenzwerte einzuhalten. Grundsätzlich neu ist, daß die Verordnung gleichermaßen für genehmigungs- und nicht genehmigungspflichtige Anlagen gilt.

Die in der Verordnung festgelegten Grenzwerte sind jetzt nach Ablauf der vom Gesetzgeber eingeräumten Übergangsfristen damit auch auf solchen Anlagen einzuhalten, die bisher nicht unter die Bestimmungen des BimSchG und damit der TA-Luft fielen.

Neu ist auch, daß der für Anlagen zur Laminierung von Holz oder Kunststoffen festgelegte Gesamt-Emissionsgrenzwert auf die laminierte Fläche bezogen ist. Hier können Überlegungen zur Erprobung lösemittelarmer Primer einsetzen.

Bevor auf die Details der Verordnung sowie daraus folgende Konsequenzen und mögliche Handlungsalternativen eingegangen wird, soll auf qualitative Unterschiede der zur Fensterprofilummantelung eingesetzten Lösemittel eingegangen werden, genauso wie auf die wesentliche technische Weiterentwicklungen des Verfahrens in den letzten zehn Jahren.

Bis Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurden für die Folierung von Kunststoff-Fensterprofilen aus PVC-u ausschließlich Lösemittelklebstoffe eingesetzt. Als Lösemittel enthielten (und enthalten) diese Klebstoffe Methylchlorid (Dichlormethan, auch mit MC oder MCL abgekürzt), eine wasserklare Flüssigkeit mit charakteristischem Geruch. Dieses Lösemittel ist unter technischen Gesichtspunkten für die Folierung von Kunststoff-Fensterprofilen aus PVC-u ideal geeignet:

- Wegen des niedrigen Siedepunktes kann der auf die Folienrückseite aufgetragene Klebstoff bei niedrigen Temperaturen schonend für die Folie abgetrocknet werden.
- Da Methylchlorid keinen Flammpunkt besitzt, entfallen aufwendige Ex-Schutzmaßnahmen für den Anlagenbetreiber.

Methylchlorid ist – wie auch die anderen CKW-Lösemittel – ein guter Löser für Wachse und andere Additive in PVC-Compounds und löst die Oberfläche des PVC-Profiles an. Daher wird der Klebstoff, in Methylchlorid stark verdünnt, als sogenannter „Primer“ auf die Profile aufgetragen.

Diesen technischen Vorteilen steht gegenüber, daß Methylchlorid ein starkes Umweltgift ist und im Verdacht steht, krebserregend zu sein. Seit langem gelten daher enge Grenzwerte für

den Arbeits- und Umweltschutz. Der Austausch der methylenchloridhaltigen Lösemittelprimer kommt aber nur schleppend voran. Dabei gibt es seit Jahren erprobte Alternativen.

Eine solche Alternative bietet Jowat unter der Bezeichnung „Primer 406.78“ an. Das darin enthaltene Lösemittel MEK ist unter Gesundheits- und Umweltaspekten gegenüber Methylchlorid viel weniger problematisch, jedoch mit seinem niedrigen Flammpunkt leicht entzündlich. Darin ist wohl der Hauptgrund zu sehen, daß mancher Ummanteler von Kunststoffprofilen einer Verwendung der angebotenen MEK-Primer bisher zurückhaltend bis ablehnend gegenübersteht. Hier tut Aufklärung über das tatsächliche Gefährdungspotential und über einfache Maßnahmen zum Arbeitsschutz Not.

### Neuartiges Primerkonzept

Gemeinsam mit der Firma Friz, Weinsberg, und dem RWTÜV, Essen, wurde ein Konzept entwickelt, das den gefahrlosen Einsatz eines solchen Primers bei vertretbaren Investitionen möglich macht.

Kern dieses Konzepts ist das Primern in einer geschlossenen Kabine. Diese steht unter einem geringen Unterdruck, da mehr Luft abgesaugt als zugeführt wird. Die Wirksamkeit der Ab-

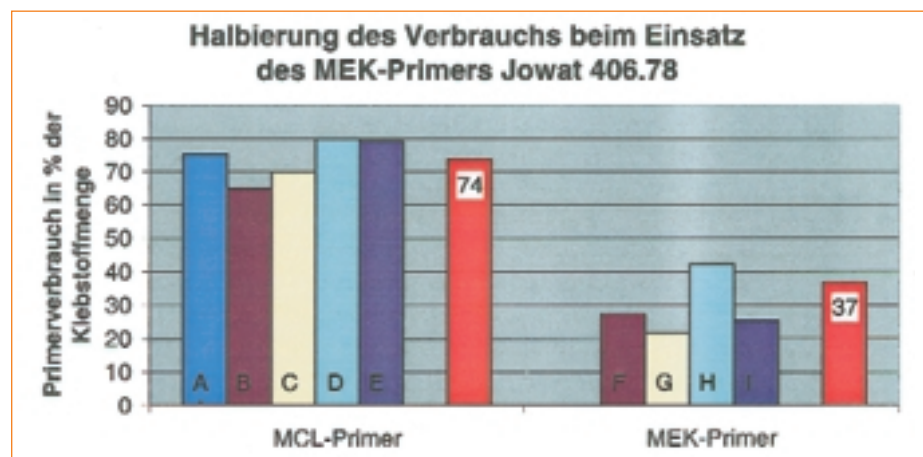
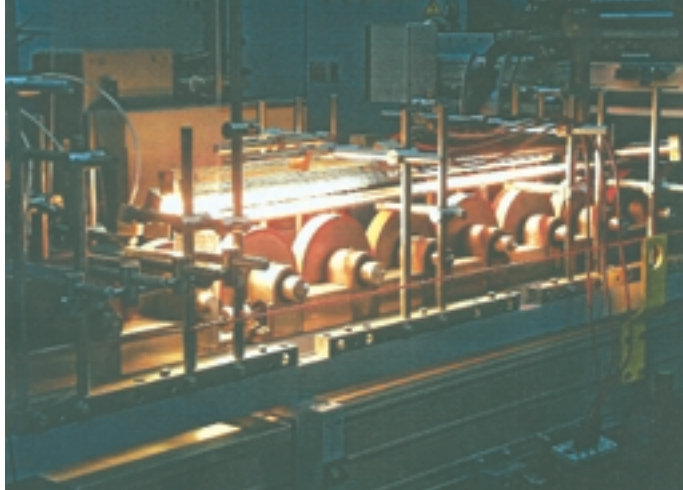


Tabelle 1: Das Einsparpotential bei Umstellung auf einen Primer mit MEK



*Bild 1: Trocknung des wäßrigen Primers erfolgt mittels kurzweiliger IR-Strahler*

*Bilder: Jowat Lobers & Frank*

saugung wird durch einen Strömungswächter sichergestellt. Alle leitfähigen Teile der Kabine sind zur Verhinderung einer elektrostatischen Aufladung geerdet. Zudem wird sichergestellt, daß die Temperatur der zur Trocknung eingesetzten Heißluft 2/3 der Zündtemperatur des im Primer enthaltenen Lösemittels MEK nicht übersteigt.

Der RWTÜV schreibt in seiner Sicherheitstechnischen Stellungnahme zu diesem Konzept: „Bei Beachtung der genannten Schutzmaßnahmen ist ein sicherer Betrieb durchführbar.“

Dieses Sicherheitskonzept läßt sich ohne hohe Kosten sowohl auf Neuwie Altanlagen umsetzen. Sie leisten damit nicht nur einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz. Sie haben auch handfeste wirtschaftliche Vorteile. Setzt man den Klebstoffverbrauch verschiedener Anlagen auf 100 und stellt den Primerverbrauch der gleichen Anlage in Relation dazu, wird das Einsparpotential bei Umstellung auf einen Primer mit MEK deutlich (Tabelle 1).

In Betrieben, in denen heute auf Anlagen zur Ummantelung noch ein methylenchloridhaltiger Primer, aber bereits ein lösemittelfreier Klebstoff eingesetzt wird, bietet sich mit der Umstellung auf einen MEK-Primer eine doppelte Chance:

- Halbierung des Primerverbrauchs, damit Halbierung der Primerkosten,
- die Einhaltung der 31. Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz. Übersteigt der – nach dem Wechsel auf den MEK-Primer in etwa halbierte – Lösemittelverbrauch den für Anlagen zur Laminierung von Holz und Kunststoffen geltenden Schwellenwert von 5 t/a nicht, sind weitere Maßnahmen in der Verordnung nicht vorgesehen.

Wird der Schwellenwert überschritten, tritt auch bei nicht genehmigungspflichtigen Anlagen eine Anzeigepflicht in Kraft.

*Der Autor Dieter Kunkel ist bei der Jowat Lobers & Frank GmbH & Co. KG., Detmold, Abteilung Anwendungstechnik, tätig.*

### *Neue wäßrige Primer*

Während bei früheren wäßrigen Primern für die Ummantelung von Kunststoffprofilen eine vorgeschaltete Reinigungsstufe zwingend notwendig war, zeigen Prüfergebnisse bei Verwendung neuer Primerformulierungen, daß auch dann gute Ergebnisse zu erzielen sind, wenn die für Lösemittelprimer übliche Auftragstechnik beibehalten oder nur geringfügig modifiziert wird.

So lassen sich die neuen Produkte über die üblichen Filze besser auftragen und verteilen. Ein zweigeteilter Auftrag (mit zwei hintereinander angebrachten Auftragsfilzen) hat sich für eine gleichmäßige Benetzung als vorteilhaft erwiesen. Bewährt hat sich auch, den Primer über eine Pumpe zu fördern, um die Gleichmäßigkeit der Dosierung zu verbessern.

### *Wirkungsprinzip der wäßrigen Primer*

Die neuen Primerformulierungen kombinieren verschiedene Wirkprinzipien in einem einzigen Vorbehandlungsschritt:

- Waschen der Profiloberfläche zur Entfernung von Schmutzpartikeln.
- Emulgieren von Gleitmitteln mittels oberflächenaktiver Substanzen.
- Anquellen der Profiloberfläche mittels geringer Mengen Restlösemittel.
- Filmbildung und Einbettung des Polymerfilms in die Profiloberfläche.

Diese Kombination verschiedener Wirkprinzipien in einem Primer-Produkt ermöglicht jetzt den Bau sehr kompakter und preiswerter Anlagen zur Vorbehandlung. Zwei Prototypen mit dieser Konzeption wurden im Dezember 2002 bei einem der führenden Anbieter von Kunststoff-Fensterprofilen aufgestellt.

Die für ein effektives Primern nötige Auftragsmenge hängt von Art und Menge der auf den Profilen befindlichen Extrusionshilfsmittel und möglichen Verschmutzungen ab. Die Auftragsmenge sollte im Hinblick auf die notwendige Trockenzeit und -strecke so gering wie möglich sein.

Grundsätzlich verlangt die Trocknung wäßriger Primer im Vergleich zu den lösemittel-basierten Produkten deutlich mehr Energie und Trockenstrecke. Die effektivste Trocknung wurde durch eine Kombination von kurzweiligen IR-Strahlern und Heißluftgebläsen erreicht. Dabei kommt es weniger auf die Temperatur der Heißluft als auf die Geschwindigkeit der Luftströmung an. Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft hat einen wesentlichen Einfluß auf das Abdunstverhalten des Primers. Vorteilhaft ist ein Gegenstrom-Heißluftkanal, der den Abtransport der verdunsteten Wassermengen sicherstellt (Bild 1).

Auf Grund der ermittelten Prüfergebnisse und der in praxisnahen Betriebsversuchen gewonnenen Erfahrungen sind wir der Überzeugung, daß ein gänzlich lösemittelfreies Kaschierverfahren für Kunststoffprofile aus PVC, ABS und Polystyrol ohne Einbußen in der Haftfestigkeit zu realisieren ist.

Wir wissen aber auch, daß der zu erzielende Effekt sowohl von der Art und der Menge der bei der Extrusion zugesetzten Extrusionshilfsmittel, als auch Prozeßparametern bei der Verarbeitung des wäßrigen Primers abhängig ist. Umfassende Betriebsversuche sind daher vor dem Einsatz eines solchen Verfahrens unverzichtbar.

Das größte Hindernis für die praktische Umsetzung stellen jedoch die Gesetze der Physik dar. Wasser braucht zur Verdunstung von der Oberfläche etwa das 7 bis 8fache an Energie, und um diese Energie an die Oberfläche des Profils zu bringen, braucht es Zeit und Strecke. Das ist weder neu noch überraschend. Für jeden, der lösemittelfreie oder lösemittelarme Primer zur Vorbehandlung einsetzen will, gilt es zunächst, das zu akzeptieren. Zwar können neue Verfahren wie die vorgestellte KIR- oder NIR-Technik Beiträge zur Optimierung des Trocknungsprozesses leisten, ohne energetischen Mehraufwand wird es jedoch nicht gehen.

Um die Anforderungen der VOC-Richtlinie zu erfüllen, stehen aber Alternativen zu Lösemittelsystemen bereit. Diese weiterzuentwickeln und den Bedingungen vor Ort anzupassen, wird Aufgabe der nächsten Jahre sein.

*Dieter Kunkel*