

## **Trennmittel – alte und neue Weisheiten**

Trennmittel gehören in der kunststoffverarbeitenden Industrie zu den nicht besonders geschätzten aber dennoch unerläßlichen Hilfsstoffen, die eine einwandfreie Produktion oftmals erst ermöglichen.

Allerdings darf der zusätzliche Arbeitsaufwand, der durch den Einsatz eines Trennmittels entsteht, nicht unterschätzt werden. Hinzu kommt, daß die Formen verschmutzen, daß Lösemittellemissionen auftreten können und daß die Produktivität dadurch auch bis zu einem gewissen Grade verringert wird. Trennmittel werden gerne und sehr oft für fast jede Störung im Herstellungsprozeß verantwortlich gemacht.

Aus der Sicht der kunststoffverarbeitenden Industrie wäre der mögliche Verzicht auf ein Trennmittel ein idealer Zustand. Interne Systeme, die zum Beispiel in eine Harz-Komponente eingearbeitet werden, sind ein Schritt in eine bevorzugte Richtung und daß dieses heute schon in einigen Anwendungsbereichen möglich ist, hat die Polymerbeton-Verarbeitung gezeigt, nicht zuletzt in Verbindung mit einer beachtlichen Produktivitätssteigerung.

Solange Trennmittel einwandfrei funktionieren, sind sie hinsichtlich der Materialkosten relativ unbedeutend. Wenn aber ein Trennmittel aufgrund einer Änderung der Harzformulierung nicht mehr problemlos arbeitet, beginnen die Schwierigkeiten. Spätestens dann wird dem Verarbeiter bewußt, wie notwendig und wie wichtig dieses Hilfsmittel ist und wie schnell ein Herstellungsprozeß zum Stillstand kommen kann, wenn das Trennmittel den Anforderungen nicht mehr gerecht wird.

Neben der eigentlichen Aufgabe einer zerstörungsfreien Entnahme des Formteils aus der Kavität kann man mit einem Trennmittel aber auch noch andere Effekte erzielen. So läßt sich die Optik eines Formteils in Bezug auf Glanzgrad und Mattigkeit der Oberfläche erheblich beeinflussen und verbessern.

Entgegen früherer Anforderungen einer einfachen Entformung werden moderne Trennmittel heute nach Kriterien ausgewählt, die sich durch völlige Silikonfreiheit, Mehrfachentformung, Lackierfähigkeit sowie günstige Emissions- und MAK-Werte auszeichnen.

Schon im Formenbau findet die spätere Produktion hinsichtlich der Trennmittelauswahl Berücksichtigung, das heißt, daß es zum Beispiel empfehlenswert sein kann, dort keine silikon- und teflonhaltige Trennmittel einzusetzen. Von diesen Wirkstoffen könnten sich Anteile auf das fertige Werkzeug übertragen und bei der späteren Verwendung von Gelcoat in der Serienproduktion zu Benetzungsproblemen führen.

Beachten Sie bitte, daß wir hier von Silikonöl als störende Substanz und nicht von Silikonen im allgemeinen und generell sprechen.

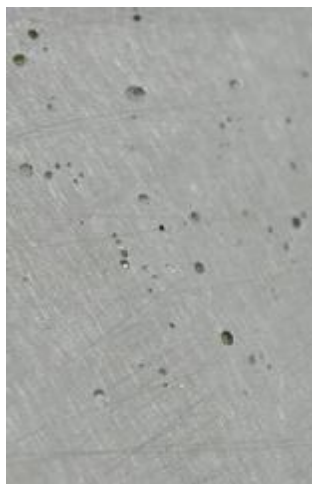
Andere Wirkstoffe, wie zum Beispiel Silikonharze, haben durchaus ihre Einsatzgebiete und ihre Berechtigung und bieten eine ganze Reihe von Vorteilen gegenüber Trennmitteln auf einer Basis von Wachsen oder PVA.

## 1. Fehlerquellen

Natürlich gibt es viele Fehlerquellen, sowohl bei der Trennmittelauswahl als auch bei der Verarbeitung. Unter Punkt 6 haben wir Ihnen einige Parameter zur Trennmittelbestimmung genannt und wenn hier unvollständige oder fehlerhafte Antworten eingebracht werden, so kann das durchaus zu Schwierigkeiten führen: Wurde zum Beispiel ein wachshaltiges Trennmittel ausgewählt und eine falsche Formentemperatur genannt, so könnte sich das in dem Trennmittel enthaltene Wachs verflüssigen und die Trennwirkung würde sich drastisch reduzieren. Außerdem kann bei einer derartigen Überschreitung der rohstoffbedingten Grenzwerte ein Gasfilm entstehen, der in ein Gelcoat Blasen drückt, die dann auf dem Fertigteil deutlich zu sehen sind und eine Nacharbeitung erfordern. Hier hätte also ein Trennmittel mit einem höheren Schmelzpunkt zum Einsatz kommen müssen. Die Alternative wäre ein semipermanentes Produkt gewesen.



Nach der Trennmittelauswahl ist die richtige Lagerung und Verarbeitung des Produktes von gleichfalls eminenter Bedeutung. Beachten Sie daher bitte, daß es sich bei Trennmitteln um chemisch-technische Produkte handelt, die man stets auch entsprechend lagern sollte. Es empfiehlt sich, derartige Produkte vor Kälte und Hitze zu schützen und diese somit weder dem prallen Sonnenschein noch Frost auszusetzen. Ein umbauter Raum mit Temperaturen zwischen 10 und 25°C ist empfehlenswert. Wird ein wässriges Produkt anhaltendem Frost ausgesetzt, so spaltet sich die Emulsion und das stabile Gefüge des Produktes ist ruiniert. Die Lagerung von Pasten im Sonnenschein kann zu deren Verflüssigung führen und die Produkteigenschaften vollständig außer Kraft setzen. Ist das sogenannte Pastengefüge erst einmal zerstört, so läßt sich der ursprüngliche Zustand auch durch Abkühlen des Produktes nicht wieder herbeiführen. Pasten lassen sich oftmals auch durch kräftiges Rühren verflüssigen. Allerdings gibt es Kunden, die sich auf diesem Wege eine gewünschte Viskosität herrichten, obwohl dieser Prozeß natürlich mit sehr viel Fingerspitzengefühl verbunden ist, um auch hierbei die Ware nicht zu verderben.



Der Begriff „Rühren“ ist bei der Verarbeitung unserer Erzeugnisse ein wesentliches Stichwort. Alle Trennmittel müssen gerührt werden! Bei wachshaltigen Produkten tendieren die Wirkstoffe nach einer gewissen Zeit zum Separieren und müssen daher durch den Rührvorgang wieder gleichmäßig verteilt werden. Bei Gebinden mit einem Inhalt von mehr als 5 kg / Liter ist weder durch Schütteln noch Rollen eine ausreichende Vermischung zu erzielen. Hier hilft eigentlich nur ein geeignetes Rührgerät, das mittels hoher Drehzahl die Wirkstoffe wieder in die Schwebel bringt und auf diese Weise den „Trennmittel-Super-GAU“ verhindert.

Vor dem Trennmittelauftrag oder bei einem Wechsel des Trennmittelsystems muß die zu behandelnde Form auf jeden Fall mit einem geeigneten Formenreiniger gesäubert werden. Anschließend sind unbedingt saubere und fusselreie Tücher zum Aufbringen des Trennmittels einzusetzen. Ein dünner und gleichmäßiger Trennmittelauftrag ist die Basis eines erfolgreichen Arbeitens und eines guten Gelingens. Vergessen Sie

daher bitte nicht, daß ein gutes Tuch ein Applikationswerkzeug ist, das für eine gute Oberfläche mitverantwortlich sein kann.

Zu dicke Trennmittelschichten:

1. schliessen Lösemittel ein und verursachen Störungen durch nachträgliches Ausgasen
2. unterbinden ein Aushärten semipermanenter Trennschichten
3. erschweren ein nachträgliches Polieren des Trennfilms oder machen es unmöglich
4. machen eine vorzeitige und aufwendigere Formenreinigung notwendig
5. können durch Saugwirkung eine schlechtere Trennwirkung hervorrufen



Natürlich spielt auch die Güte der Formenoberfläche eine große Rolle: Bei der Verwendung eines semipermanenten Trennmittels können zum Beispiel Beschädigungen, wie Riefen, Löcher usw. eine ungleichmäßige Trennmittelverteilung oder sogar einen Verzahnungseffekt von Form- zu Formteil nach sich ziehen. Dadurch wird die Entformung natürlich stark erschwert. Mit jeder Abformung muß dann etwas mehr Gewalt angewendet werden, die ebenfalls wieder erneute Beschädigungen nach sich zieht. Somit sollte nach jeder Abformung eine Sichtkontrolle stattfinden, um evtl. aufgetretene Beschädigungen sofort zu reparieren und glattzuschleifen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, wachshaltige Pasten einzusetzen, um evtl. Beschädigungen zuzuspachteln und auf diese Weise zu egalisieren. Wer auf Maßhaltigkeit angewiesen ist oder die Teile hinterher ohne aufwendige Reinigung verkleben oder lackieren möchte, der wird von dieser Methode Abstand nehmen. Auch eine relativ harte Wachspaste ist keine Spachtelmasse!

Feine Poren, feine Risse und Riefen können durchaus mit einem wachshaltigen Produkt überbrückt werden. Diese Art der Ausbesserung ist aber in der Regel und in den meisten Fällen nach jeder Entformung zu erneuern. Fein gespachtelte Oberflächen lassen auch den Einsatz eines semipermanenten Trennmittels zu, wobei die kritischen Stellen allerdings beobachtet werden sollten, weil es dort infolge unterschiedlichen Benetzungsvermögens sehr viel früher zu einer notwendigen Nachbehandlung kommen kann.

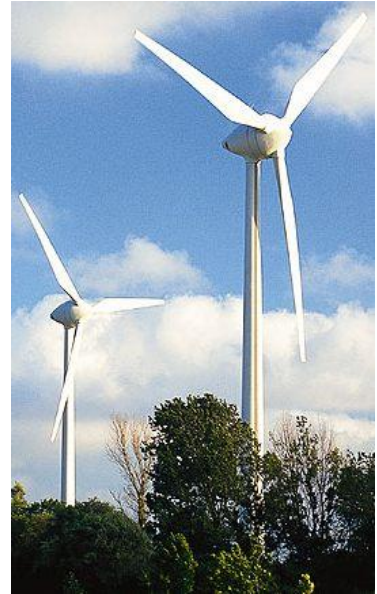
Kritische Situationen können sich auch zeigen, wenn für ein Harzsystem mit einer überdurchschnittlichen langen Topfzeit ein wachshaltiges Trennmittel zur Anwendung kommt. Durch die lange, offene Zeit des Harzsystems wird das Trennmittel angegriffen und stellenweise regelrecht aufgelöst. Diesem Mangel kann man begegnen, indem man zusätzlich zu dem wachshaltigen Trennmittel einen PVA-Lack (Trennlack) einsetzt oder aber das gesamte System ggf. auf ein semipermanentes Produkt umstellt.



## 2. Rotorblattherstellung

Am Beispiel eines großen norddeutschen Herstellers von Windenergieanlagen möchten wir Ihnen zuerst die erfolgreiche Einführung wachshaltiger Trennmittel und die spätere Umstellung auf semipermanente Produkte in der Rotorblattfertigung schildern.

Bereits vor 5 Jahren wurde das wachshaltige Trennmittel ACMOSAN 82-263-3 eingeführt. Nach gründlichem Aufrühren wird das Trennmittel mittels sauberer Tücher auf die großflächigen Aluminiumwerkzeuge aufgetragen oder besser gesagt aufgewischt. Nach dem Ablüften des enthaltenen Lösemittels erfolgt ein Nachpolieren der behandelten Oberflächen mit leichter Hand, aber wiederum unter Verwendung frischer Tücher. Bei einer Entformung pro Tag mußte auch täglich einmal das Trennmittel aufgetragen werden. Der im Laufe der Zeit in den Formen-Randbereichen entstandene Wachsaufbau wurde mit dem Reiniger ACMOSOL 130-22 entfernt.



Auch wiederholte Schulungen über den korrekten Umgang mit dem vorgenannten Trennmittel führten leider nicht zu dem gewünschten vollen Erfolg. Mitunter wurde die Wachsschicht maschinell derartig gründlich poliert, daß am Ende keinerlei Trennschicht auf der Form mehr vorhanden war. Dann wieder wurde das Produkt derartig dick aufgetragen, daß ein schmieriger Rückstand verblieb, der zu einem rasanten Trennmittel-Aufbau in der Form führte.

In einem Zweigwerk unseres Kunden wurde das Aufrühren der Fässer vergessen. Als Folge davon wurde nur noch das reine Lösemittelgemisch auf die Formenoberfläche aufgetragen. Das Rotorblatt konnte nur dadurch gerettet werden, indem man die Entformung durch Einsatz eines 10-Tonnen-Portalkranes herbeiführte!

Zusätzliche Probleme ergaben sich aus der Temperaturführung, indem der Schmelzpunkt der Wachsmischung unseres ACMOSAN 82-263-3 überschritten wurde, so daß im Anschluß daran zwei Möglichkeiten zur Wahl standen. So bot es sich an, entweder ein wachshaltiges Produkt mit einem Schmelzpunkt von deutlich über 80°C anzuwenden oder aber ein semipermanentes Trennmittel einzusetzen.

Zusammen mit den beteiligten Gelcoatherstellern hatten wir Gelegenheit, die verschiedensten Produkte im kleinsten Maßstab zu testen. Bei der Messung der benötigten Abzugskräfte traten erstaunliche Ergebnisse auf: Die von uns bereitgestellten Wachsmischungen mit hohem Schmelzpunkt benötigten deutlich höhere Entformungskräfte als die geprüften semipermanenten Trennmittel. Sowohl uns als auch den beteiligten Gelcoatproduzenten fiel die Wahl daher leicht: Das semipermanente Trennmittel ACMOSAN 82-7008 machte das Rennen und wurde für weitere Versuche im Hause des Windenergie-Anlagenherstellers zur weiteren Verwendung vorgesehen. Durch eine Optimierung der enthaltenen Wirkstoffe ist es unserer Entwicklungsabteilung gelungen, ein Produkt mit einer durchaus als kompromisslos zu bezeichnenden Trennwirkung auf die Beine zu stellen.

Auf separaten, temperierten Aluminium-Formtischen im Hause unseres Kunden konnten wir dann in Zusammenarbeit mit den verantwortlichen Mitarbeitern weitere Versuche durchführen, die gute Ergebnisse zeigten.

Folgende Verarbeitungsrichtlinien wurden bei diesen Versuche erarbeitet:

1. Die metallisch blanke Form wird mit dem Reiniger ACMOSOL 130-22 gründlich gesäubert und entfettet.
2. Bei einer Formentemperatur von ca. 50°C werden mittels sauberer und fussfreier Tücher drei dünne Schichten ACMOSAN 82-7008 im Abstand von jeweils ca. 30 Minuten aufgetragen.
3. Als letzter Schritt wird mit einem frischen Tuch die Form leicht überpoliert, um auf diese Weise einen evtl. Trennmittelüberschuß zu entfernen und um das Finish noch ein wenig zu verbessern.



Der so aufgebaute Trennfilm ist bis ca. 275°C thermisch belastbar und läßt eine Vielzahl von Entformungen zu. Bei einem Nachlassen der Trennwirkung wird der Trennfilm nur mit einer weiteren Schicht, dem sogenannten Touch-Up, wieder in Form gebracht. Auch beim Touch-Up ist natürlich die Polymerisationszeit von ca. 30 Minuten bei einer Temperatur von ca. 50°C zu beachten.

**ACHTUNG:** diese Arbeitsweise empfiehlt sich nicht, wenn sogenannte „Heissentformungen“ gemacht werden! Dann muß zusätzlich oder generell ein Wachstrennmittel nach jeder Entformung eingesetzt werden.

Weitere Polymerisationszeiten können zur Verarbeitung unserer semipermanenten ACMOS- Trennmittel herangezogen werden:

Formentemperatur:	20°C	Polymerisationszeit:	60 Minuten
	35°C		45 Minuten
	50°C		30 Minuten
	80°C		15 Minuten
	100°C		10 Minuten

Bitte beachten Sie, daß die Produktbehälter unserer semipermanenten Trennmittel unter Schutzgas stehen. Nach dem Öffnen sollte man den Gebindeinhalt möglichst schnell verarbeiten. Das Gebinde ist nur zur Produktentnahme kurz zu öffnen! Das Produkt reagiert mit Luftfeuchtigkeit und verliert bei längerer Lagerung von Restmengen eventuell seine Wirkung!



Wie effizient diese semipermanenten Produkte arbeiten, haben wir an der Aussage eines weiteren Kunden aus dem Bereich der Rotorblattherstellung sehen können: Hier werden auf Epoxyformen die Rotorblätter mit einem Polyesterelcoat hergestellt und man muß tatsächlich erst nach 30-40 Entformungen das erste Touch-Up der Trennmittelschicht durchführen. Bei einer Größe der Formenflächen von 100 m<sup>2</sup> und mehr, läßt sich die Leistung dieser semipermanenten Trennmittel erahnen.

Die größten mit ACMOS Trennmitteln jemals entformten Teile sind übrigens die Rotorblätter für die neue Enercon E112 mit einer Blattlänge von über 54 Metern und einer gesamt-Formfläche von etwa 500 m<sup>2</sup>, hergestellt bei Abeking & Rasmussen in Lemwerder.



### 3. Weitere Interessante Anwendungen

Wir konnten mittlerweile weitere Erfahrungen in diesen Bereichen sammeln:



*Herstellung EP-Langlaufskier mit einem semipermanenten ACMOS-Trennmittel*



*Herstellung von PE-Rotationsteilen mit einem semipermanenten ACMOS-Trennmittel*



*Herstellung von Drainagerinnen aus Polymerbeton mit internen und externen ACMOS-Trennmitteln*



*Abformung GFK-Teile unterschiedlichster Größe mit und ohne Gelcoat mit einem semipermanenten ACMOS-Sealer und einem wässrigen ACMOS-Trennmittel*



*Abformung CFK-Teile unterschiedlichster Größe ohne Gelcoat mit einem semipermanenten ACMOS-Trennmittel*

#### **4. Schlußwort**

Bitte vermeiden Sie es, von einem Trennmittel Wunder zu erwarten und evtl. Nachteile außer Acht zu lassen. Von einer hochglänzenden Form ein mattes Teil abzuformen, erfordert eine aufwendige Auftragstechnik und kann erhöhte Formen- bzw. Oberflächenverschmutzungen des Fertigteils nach sich ziehen.

Ein Trennmittel kann auf keinen Fall der Problemlöser für alle Widrigkeiten sein. Unsere Erfahrung aber zeigt, daß unsere Anwendungstechnik in Verbindung mit dem Fachpersonal bei dem jeweiligen Kunden funktionierende und im Idealfall auch kostensparende Lösungen für fast alle Trennbereiche erarbeiten kann. Problemlösung ist unser Geschäft und Trennmittel sind die kleinen Helfer mit der großen Wirkung.

*Peter Bekusch, ACMOS CHEMIE, Germany*