

# Wirbelsintern mit Höchstgeschwindigkeit

**Mit einer Geschwindigkeit von 1G (9,81 m/s<sup>2</sup>) schießen Drosseln oder Hochsetzsteller in das fluidisierte Pulverbecken. Nach höchstens einer Sekunde schießen sie mit derselben Beschleunigung wieder heraus und sind beschichtet - das alles mit bis zu 250 Kilogramm schweren Werkstücken.**

Die Werkstücke sind wichtige Bestandteile von Windenergie-Anlagen der Firma Enercon in Aurich und dienen dazu, umweltschonend elektrische Energie zu produzieren. Die fertigen Anlagen finden ihren Einsatz in Gebieten, wo fast permanent genügend Wind herrscht. Diese Art der Produktion elektrischer Energie hat sich in den letzten Jahren einen beachtlichen Marktanteil gesichert und befindet sich weiter auf dem Vormarsch.

## Beschichtung einbaufertiger Komponenten

Wie die Statoren und Rotoren (siehe JOT 2/2003) sind auch die Drosseln praktisch fertig zusammengebaut bevor sie nach der Beschichtung in die Windenergie-Anlage integriert werden. Der Grund für dieses Vorgehen liegt vor allem im arbeitstechnischen Bereich, birgt aber einige Aufgaben für die Beschichtung in sich. Um die angestrebte Schichtstärke von knapp 200 µm möglichst genau zu erreichen, darf das Werkstück höchstens eine einzige Sekunde im Pulverbad verweilen. Die aus dieser Forderung resultierenden Beschleunigungen mit „weichen“ Umkehrpunkten, in Zusammenhang mit den hohen Gewichten der Werkstücke, stellten die Anlagenbauer vor die Aufgabe, eine innovative Lösung mit zuverlässiger Mechanik, exakter Steuerung, belastbarer Statik und dauerhafter Stabilität unter einen Hut zu bringen. Noch

nie wurde in der Pulverbeschichtung eine vergleichbare Anlage gebaut, und die Zahl der möglichen Anbieter reduzierte sich denn auch schnell auf die Zahl 1.

Cord Druivenga, bei Enercon zuständig für Betriebsmittel und Anlagentechnik, fand in der Firma Meeh GmbH, Wimsheim, einen Partner, der dazu nicht nur bereit, sondern auch in der Lage war – obwohl es auch für die an Spezialitäten gewöhnten Württemberger das erstemal war, dass sie so eine Wirbelsinteranlage bauten...

„Um sicher zu gehen, dass das Beschichtungsverfahren auch das richtige ist“, so Druivenga, „stellte

man uns ein speziell auf unsere Drosseln zugeschnittenes Wirbelsinterbecken für Versuchszwecke zur Verfügung – ein Entgegenkommen, das für den Kaufentscheid ausschlaggebend war.“

## Produktionsablauf mit Spezialitäten

Die Teile durchlaufen vor dem Tauchvorgang einen Temperofen, in dem sie auf 180 – 190°C aufgeheizt werden. Dank ihrer hohen Masse reicht die bis zur Beschichtung gespeicherte Restwärme aus, um in der Spezialkabine in weniger als einer Sekunde im Epoxy-basierten Pulverbad eine gleichmäßige Schichtstärke von knapp unter 200 µm zu erzeugen. Danach transportiert ein Kettenförderer die Teile wieder zu einem Ofen, in dem bei rund 190°C eine zusätzliche Nachhärtung erfolgt. Nach dem Abkühlen sind die Teile fast einbaufertig.

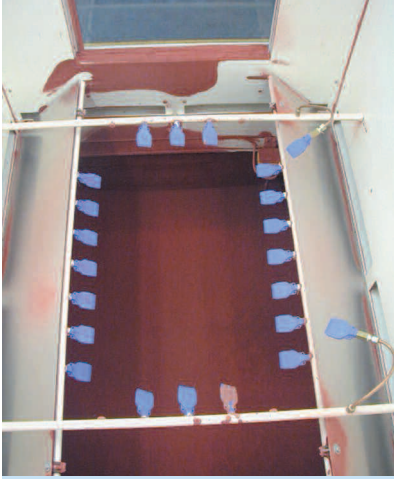
„Das Vorheizen und das horizontale Fördern stellten keine hohen Ansprüche an den Anlagenbau, einzig die Temperaturhaltung in den Öfen musste exakt stimmen – der Rest war Standard“, erläuterte Ulrich Meeh, Inhaber des gleichnamigen Unternehmens. „Knackpunkt war eindeutig die Tauchvorrichtung und das Verhindern von Staubaustritt aus der Kabine. Unsere langjährige Erfahrung mit dem Handling von großen und schweren Teilen für die Pulverbeschichtung gab uns dafür aber ideale Voraussetzungen.“

Die Konstruktion der Anlage ist so interessant wie ungewöhnlich. Nach der Übergabe vom Förderer des Ofens an die Beschichtungsstation laufen nach dem Schließen der Kabinentüren in weniger als zwei Sekunden folgende Abläufe ab:

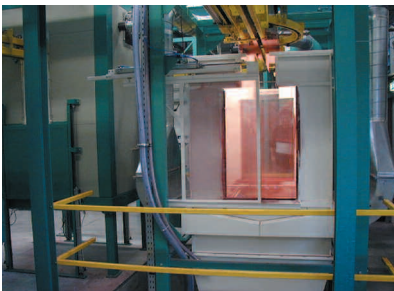
- Aktivieren des Luftvorhangs über dem Sinterbecken
- Weiches mechanisches Beschleunigen von 250 kg Masse mit 1G
- Weiches mechanisches Abbremsen im Pulverbad
- Stillstand im Becken von wenigen Zehntelsekunden
- Weiches mechanisches Beschleunigung von 250 kg Masse mit 1G
- Weiches mechanisches Abbremsen auf der Höhe des Horizontalförderers
- Deaktivieren des Luftvorhangs über dem Sinterbecken



*Knackpunkt Senkstation: In weniger als zwei Sekunden je zwei Beschleunigungs- und Bremsrampen bei 1G Beschleunigung von 250kg Masse*



*Luftvorhang über dem Wirbelsinterbecken verhindert Staubentwicklung und Pulveraustritt aus dem Beschichtungsbereich*



*Wirbelsintern ermöglicht die Beschichtung auf kleinstem Raum*

Danach erfolgen über Mitnehmer die Übergabe an den Kettenförderer und der Transport zum Härteofen. Alle diese Schritte laufen seit einem Jahr zuverlässig und wartungsarm ab. Durch den Luftvorhang und die effiziente Absaugung entstehen nur geringe Verwirbelungen. Aus der Kabine tritt kein Pulver aus und dank der Kreislaufführung und Rückgewinnung des Pulvers verwertet man praktisch 99,9% des Beschichtungsmaterials.

## **Pulver als Auslöser**

Bevor die neuen Produktionsverfahren eingeführt wurden, setzte man bei Enercon in verschiedenen Schritten der Beschichtung Produkte ein, die bis zu 46% organische Lösemittel enthielten. „Als Hersteller von Anlagen zur Gewinnung umweltfreundlicher und erneuerbarer Energie waren wir darüber alles andere als glücklich.“, so Druivenga.

„Der Schritt zur lösemittelfreien oder wie heute zur lösemittelfreien Beschichtung war deshalb vorprogrammiert. Die Suche nach Alternativen führte – noch bevor man sich über die Anlagentechnik Gedanken machte – zu Kontakten mit der Akzo Nobel Powder Coatings in Reutlingen. Hier fand man das ideale Pulver in Bezug auf Reaktionsfähigkeit, Verträglichkeit mit den in den Drosseln eingebauten Bestandteilen sowie

der geforderten mechanischen und chemischen Langzeitresistenz. Das epoxybasierte Material hat sich in allen Belangen bewährt und trägt wesentlich dazu bei, dass das momentane und zukünftige Marktpotential der Windenergie-Anlage rasant wächst.

Durch das Wirbelsintern erreicht Enercon, dass in einem automatisierten Arbeitsgang kontrolliert, sehr schnell, sehr gleichmässig und überaus zuverlässig eine für die Pulverbeschichtung erstaunlich exakte, dicke und dichte Schicht entsteht, die den hohen mechanischen und den vor allem in Meeresnähe extremen klimatischen und Umwelteinflüssen über lange Zeit wartungsfrei standhält.

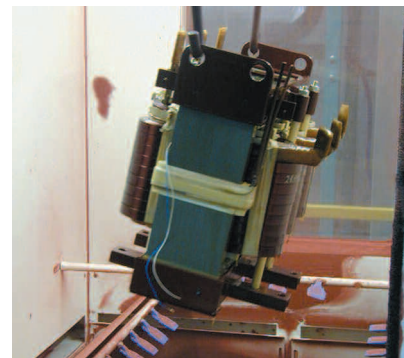
Der Pulververbrauch in Wirbelsinteranlagen liegt heute weltweit unter 1% der hergestellten Pulvermenge. Trotzdem ist das Verfahren etabliert und hat durchaus seine Berechtigung. Es zeichnet sich durch eine hohe Zuverlässigkeit in der Anwendung und reproduzierbare Resultate aus. Der Vorgang ist einfach und dementsprechend leicht automatisierbar.

## **Wirbelsintern: Fast immer speziell in der Anwendung**

Diese Technologie wird überall dort eingesetzt, wo hohe Schichtstärken gefordert sind, die im elektrostatischen Verfahren nur mit Vorwärmen zu Erreichen sind, aber nie mit derselben Gleichmässigkeit erzielt werden können. Der Grund liegt darin, dass ein Sprühverfahren Zeit in Anspruch nimmt, in der die noch nicht beschichteten Teileflächen abkühlen und entsprechend weniger Pulver „vorsintern“. Akzo Nobel zählt zu den Herstellern, die weder vor der Herstellung spezieller Sinterpulver noch vor der kundenspezifischen Modifizierung bestehender „Exotenprodukte“ zurückschrecken. Besonderheiten am hier eingesetzten Pulver sind zum Beispiel die Korn-



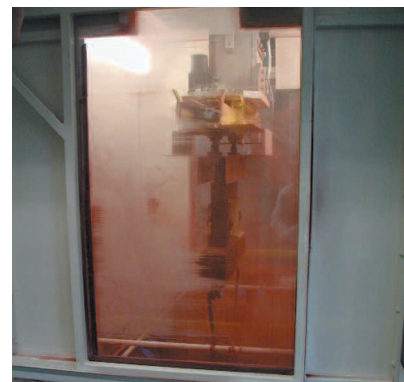
*Nach dem Sintern erfolgt die endgültige Vernetzung im Aushärteofen*



*Erstaunliche Masse: Eine Drossel ist fast so gross wie das Tauchbecken. Trotz den Beschleunigungen und der hohen bewegten Masse gelangt kaum Pulver an die Kabinenwände*

größenverteilung, die Fluidisierung sowie Reaktivität und Viskosität und der sehr gute Korrosionsschutz.

„Bei so speziellen Anwendungen“, so Bernd Maier vom technischen Verkaufsteam bei Akzo Nobel, „liegt der Erfolg immer in der engen Zusammenarbeit zwischen Kunde, Pulverhersteller und Anlagenbauer. Die Zusammenarbeit zwischen Enercon und Meeh war stark vom Willen geprägt, durch offenes Kommunizieren und gemeinsames Entwickeln die Grenzen des Machbaren immer weiter hinauszuschieben, bis gemeinsam die ideale Lösung realisiert wurde.“



*Momentaufnahme des Beschichtungsvorganges - sogar beim Tauchen sind kaum Verwirbelungen sichtbar - das getrübbte Bild entsteht vor allem durch die transparenten Kunststoffüren der Kabine*

**Autor + Bilder: Robert Lüscher**  
**Kontakt:**

**MEEH Jumbo-Coat GmbH**

**Robert-Bosch-Strasse 3**

**D-71299 Wimsheim**

**Tel. (+49) 70 44 - 9 51 51-0**

**Fax (+49) 70 44 - 9 51 51-99**

**E-Mail: [info@jumbo-coat.de](mailto:info@jumbo-coat.de)**

**Internet: [www.jumbo-coat.de](http://www.jumbo-coat.de)**