

## Daimler AG setzt auf Roboterschwertbürsten

# Partikelzahl konstant reduziert

Schmutz oder Staubpartikel auf Blechkarossen führen oftmals zu aufwendigen Nacharbeiten. Die robotergestützte Reinigung mit der Schwertbürstentechnologie hilft der Daimler AG die Partikelanzahl zu minimieren.

Um zu beschichtende Flächen von angelagertem Staub und Schmutzpartikeln zu befreien, gibt es am Markt mehrere Verfahren, wie zum Beispiel das Abblasen mit ionisierter Luft, Abreinigen mit Emu-Federn und die Partikelentfernung mit Schwertbürsten.

Die Daimler AG setzte über viele Jahre im Werk Sindelfingen das für die Reinigung der Pkw-Karosseraußenhaut übliche Standardverfahren mit Emu-Federn ein. Die Reinigung der Lkw-Fahrerhauskabinen am Standort Würth erfolgte bisher mit manuellem Einsatz und mit ionisierter Luft in einem Blasportal. Die Smart-Karosseren wurden in der Anfangszeit der Produktion von Hand mit ionisierter Luft von Partikeln befreit. Im Zuge von Anlagenmodernisierungen wurden die eingesetzten Reinigungsverfahren überdacht und alternative Techniken geprüft.

### Filamente oder Federn

Im Stammwerk Sindelfingen durchliefen bis ins Jahr 2004 die Pkw-Karosseren Walzen mit Emu-Federn, die

der Form der Karosserie nicht durchgängig optimal nachgeführt werden konnten. Daraus resultierten Bereiche, wie zum Beispiel die Kennzeichenmulde oder der Übergang von Frontscheibenöffnung zum Dach, die mit Zusatzaufwand gereinigt werden mussten, wenn hier Schmutz wieder abgestreift wurde. Die Modernisierung der Lackieranlage wurde schließlich dazu genutzt, das bestehende Reinigungsverfahren in Frage zu stellen und ein Schwertbürstensystem zu testen. Zunächst wurden flache Geometrien gereinigt und das erzielte Ergebnis ausgewertet. Bei dieser Versuchsreihe schnitten beide Methoden gleich gut ab. Bei der im nächsten Schritt folgenden Bearbeitung von Karosseren, zeigten sich jedoch deutliche Unterschiede im Reinigungsergebnis.

Zunächst fällt auf, dass die walzenförmig angeordneten Federn, im Gegensatz zum schlanken Schwert der Bürste, die Karosserenkontur nicht komplett erfassen. Der Grund hierfür ist, dass auch über unterschiedliche Walzendurchmesser die Karosserenkontur

nicht optimal abgebildet werden kann. Weiterhin brechen die Federn, wenn diese zu nah an die Karosserie herangefahren werden beziehungsweise zu tief in Öffnungen eintauchen. Für die Emu-Federn ist eine große Absaughaube notwendig, um die aufgenommenen Partikel zu entsorgen. Die Filamente der Schwertbürsten hingegen werden beim Umlaufen kontinuierlich durch ein Rakel gereinigt und die Partikel letztlich über den kompakten Absaugstutzen im Umlenkbereich der Bürste entsorgt. Die Filamente greifen so immer in sauberem Zustand und – durch die Antistatik- und Reinigungsflüssigkeit Ingromat mikrobefeuchtet – an der Oberfläche an (Bild 1).

Im Gegensatz zu der Emu-Walze, die die Partikel nur teilweise aufnimmt, werden bei der Schwertbürste die Teilchen durch Kapillarkräfte an die Filamente gebunden und somit sicher entsorgt. Durch die Beweglichkeit des Bürstenschwertes können Problemzonen gezielt angesteuert, gereinigt und die Partikel aus der Fertigungslinie effektiv abgeführt werden. Die druckluftgeregelte, automatische Fein Anpassung des Bürstengurtes an die Oberfläche gestattet es, dass konvex und konkav gekrümmte Bereiche optimal gereinigt werden. Entsprechendes Teachen des Roboters ermöglicht es, den Reinigungsumfang definiert festzulegen und dem jeweiligen Karosserentyp anzupassen. Den Emu-Federn fehlen alle diese Anpassungsmöglichkeiten an die Oberfläche und auch die Möglichkeit, ihre Wirkung im Prozess zu kontrollieren.

Um festzustellen, ob der deutliche visuelle Eindruck sich auch in neutralen Messwerten widerspiegelt, wurde

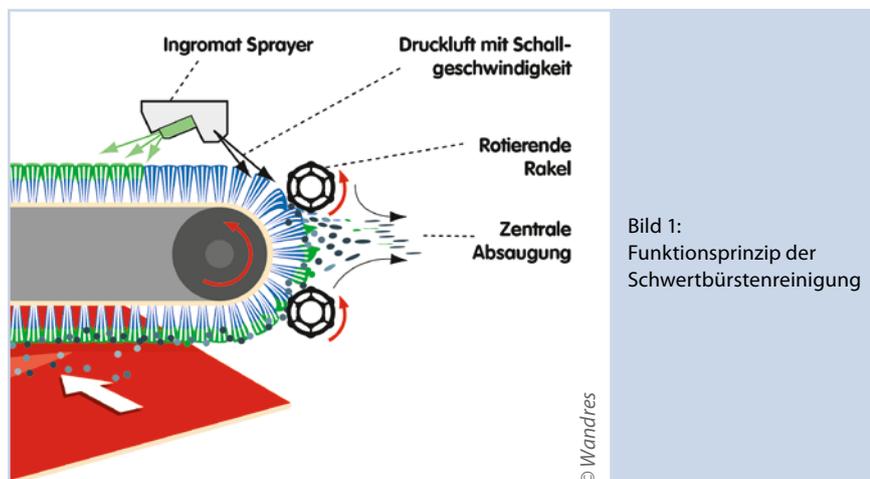


Bild 1:  
Funktionsprinzip der  
Schwertbürstenreinigung



Bild 2: Zwei Roboterschwertbürsten bei der Reinigung der Smart-Karosse vor der Applikation des Basislackes



Bild 3: Reinigung der Außenhaut der Lkw-Fahrerkabine von Schleifstaub und Partikeln

ein externer Dienstleister mit Partikelmessungen beauftragt. An den Testkarossen wurden dabei zusätzlich zu den bereits angesprochenen Problemzonen weitere Bereiche definiert, an denen die Staubteilchen ausgezählt und deren Größe erfasst wurde. Die Karossen, die mit Schwertbürsten gereinigt wurden, waren deutlich sauberer als die mit Emu-Federn behandelten, bei denen für ein gleichwertiges Ergebnis Mehraufwand durch einen weiteren Säuberungsschritt entstehen würde. Nach Abschluss der Testreihe stand fest, dass die Filamente den Federn überlegen sind und deshalb die Reinigung in den Linien zukünftig mit Hilfe der Schwertbürsten aus dem Hause Wandres erfolgt.

### Entscheidung mit Weitblick

Im Zuge des Anlagenumbaus wurden die vier Decklack-Lackierlinien in Sindelfingen mit Roboterschwertbürsten ausgestattet. Die Reinigung vor der Applikation des Basislackes erfolgt seitdem durch zwei Bürstsysteme, die in 90 Sekunden die komplette Karosse säubern. Das Investitionsvolumen für diese Technologie lag höher als für die herkömmlichen Emu-Federn. Durch die erzielte größere Prozesssicherheit wurde jedoch gleichzeitig in zukünftige Möglichkeiten investiert, denn die geometrische Komplexität von Karossen hat bereits zugenommen und wird auch künftig weiter zunehmen. Des Weiteren werden immer mehr unterschiedliche Modelle in ein und dersel-

ben Linie lackiert. Dadurch stoßen die Emu-Federn an ihre Grenzen und die Schwertbürsten können ihre Stärken voll zum Einsatz bringen.

### Partikelanzahl deutlich reduziert

Im Jahr 2006 konnten die in Sindelfingen gesammelten Erfahrungen auf das Smart-Werk in Hambach übertragen werden. Denn das bis dahin rein manuelle Reinigen mit ionisierter Luft wurde mit einer Roboterschwertbürste kombiniert, um die Partikelanzahl durch das effektive Abführen aus dem Arbeitsbereich nachhaltig zu reduzieren. Da die Qualität mit der Bürstenreinigung konstant hoch gehalten werden konnte, wurde auch die neue, im Jahr 2013 in Betrieb genommene Lackiererei

Angeln Sie sich die Besten, wenn es um die Reinigung Ihres Abwassers geht.



**KMU LOFT**  
CLEANWATER GMBH

Wir freuen uns auf Ihren Besuch.



**PaintExpo**  
8. bis 11. April

Halle 1  
Stand 1420



[www.kmu-loft.de](http://www.kmu-loft.de)



Bild 4: Reinigung von „scharfkantigen“ Bereichen an der Fahrerhausrückwand

in Hambach mit zwei Roboterschwertbürsten aus dem Hause Wandres ausgerüstet (Bild 2). Die Karossen passieren zum Entfernen der groben Partikel zunächst einen Blastunnel. Anschließend werden die A-Flächen, das heißt Außenhaut und Türeinstiegsbereiche, mit den Bürsten von dem feinen Staub, der vom Zwischenschleifen nach der KTL-Lackierung stammt, befreit. In der nächsten Kabine erfolgt die Applikation des Basislackes.

In Hambach wird eine 1-Lack-Linie betrieben, das heißt es steht keine weitere Lackierlinie zur Verfügung. Die Anlage muss stabil laufen, da ansonsten das Montageband stillsteht. Die Hochlaufphase der neuen Lackie-

rerei betrug vier Wochen. In dieser Zeit mussten alle Stationen aufeinander abgestimmt werden, damit die Serienproduktion mit konstanter Qualität gestartet werden konnte. Die Roboter mit den 520 mm langen Bürstenschwertern wurden entsprechend den Geometrien geteacht und die erzielten Reinigungsergebnisse waren am Ende der Hochlaufphase deutlich konstanter als in der alten Lackiererei.

### Vollautomatische Reinigung von Lkw-Kabinen

Im größten Lkw-Montagewerk der Welt am Standort Wörth werden mittlerweile in zwei der drei Lackierlinien die Lkw-Fahrerhauskabinen ebenfalls mit je zwei Roboterschwertbürsten gereinigt (Bild 3). Im Zuge des „No-Touch“-Programms im Werk Wörth erfolgte die Umstellung von manueller auf vollautomatische Reinigung. Die bisherige manuelle Reinigung mit Staubbindetüchern wurde auf eine weitgehend automatisierte Reinigung mit robotergeführten Schwertbürsten umgestellt. Damit kann ein konstanteres Reinigungsergebnis erzielt und somit die Nacharbeit und die Rückläuferquote reduziert werden. Die automatisierte Reinigung hat auch Vorteile im Bezug auf den Dimensionen der Lkw-Kabinen von rund 2,5 m x 2,5 m x 2,5 m. Zur Reinigung des Daches von oben, mussten die Mitarbeiter bisher mit einem Arbeitspodest bei jedem Fahrerhaus zuerst auf Dachhöhe fahren. Dies war hinsichtlich der Taktzeit und der Ergonomie nicht optimal.

Jetzt wird die schwierige Reinigungsaufgabe von zwei robotergeführten Bürsten mit einem Achsmaß von einem Meter und einer Filamentlänge von 50 mm übernommen. Die Systeme von Wandres haben rund 2,5 Minuten Zeit, um nahezu den kompletten Kubus mit all seinen Vertiefungen, Stegen und Regenablauffrinnen zu reinigen, bevor der wasserbasierte Decklack aufgebracht wird. Die Verfahrensgeschwindigkeit der Roboter wird auf die zu reinigende Fläche abgestimmt. So werden die Türen mit 400 m/min abgefahren, das Dach mit 600 m/min und die Rückwand mit 450 bis 600 m/min.

Zur Fixierung von Anbauteilen stehen an dem Fahrerhaus Gewindebolzen hervor, die von den Schwertbürsten aufgrund der Filamentlänge von 50 mm ebenfalls überfahren werden können. Allerdings wirken sich die scharfen Kanten der Bolzen und die vielen Durchbrüche in den Blechen (Bild 4) ungünstig auf die Standzeit der Filamente aus. Trotzdem braucht im Werk Wörth der Wechsel des Bürstengurts nur zweimal jährlich erfolgen. Bei den Pkws in den anderen Werken überdauert er einen Jahreszyklus.

### Selbstreinigung der Schwertbürsten

Im Seitenbereich der Kabine sind Tornadodüsen installiert (Bild 5), die zur Selbstreinigung der Schwertbürste und ihrer Peripherie, wie Versorgungsleitungen, Ventile sowie des Roboterarmes dienen. Mit diesen rotierenden Druckluftdüsen werden in Stillstandszeiten die Schwertbürsten selbst von möglichem Abrieb und Umgebungsstaub abgereinigt.

Daimler ist mit dem Schwertbürstenverfahren in allen Werken sehr zufrieden, denn das Ziel, durch die Automatisierung ein konstanteres Ergebnis zu erhalten, wurde erreicht.

*Simone M. Fischer*

**PaintExpo: Halle 2, Stand 2540**

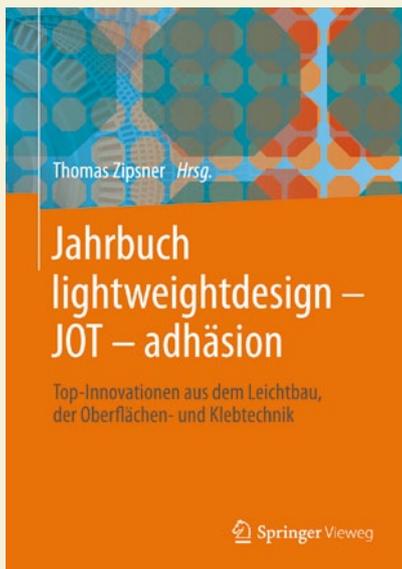
#### Kontakt:

Wandres GmbH micro-cleaning, Buchenbach-Wagensteig,  
Tel. 07661 93300,  
info@wandres.com, www.wandres.com



Bild 5: Tornado-Düse zur Selbstreinigung der Schwertbürste

# Top-Innovationen aus dem Leichtbau



Thomas Zipsner (Hrsg.)

## **Jahrbuch lightweightdesign - JOT - adhäsion**

Top-Innovationen aus dem Leichtbau, der Oberflächen- und Klebtechnik

2013. VI, 164 S. 168 Abb. Geb.

EUR (D) 39,95 EUR (A) 41,07 EUR (\*sFr) 50,00

978-3-658-00985-4

In diesem Jahrbuch werden die Top-Innovationen aus dem Leichtbau, der Oberflächen- und Klebtechnik zu einem Band zusammengeführt. Heutzutage ist ein gesamtheitlicher Blick auf Konstruktion, Werkstoff und Fertigung unerlässlich. Die Autoren sind Fachleute aus Industrie und Forschung; sie greifen Themen z. B. der Fahrzeugindustrie oder Windkraft auf und stellen aktuelle Entwicklungen, Ergebnisse und Trends dieser Techniken dar.

### **Der Inhalt**

Teil A: Leichtbau

Teil B: Oberflächentechnik

Teil C: Klebtechnik

€ (D) sind gebundene Ladenpreise in Deutschland und enthalten 7% MwSt. € (A) sind gebundene Ladenpreise in Österreich und enthalten 10% MwSt. Die mit \* gekennzeichneten Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen und enthalten die landesübliche MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.