

adhäsion

**KLEBEN &
DICHTEN**

DAS FACHMAGAZIN FÜR INDUSTRIELLE KLEB- UND DICHTTECHNIK

BONDEXPO 2008:

Neu- und Weiterentwicklungen aus dem Applikationsbereich

MARKTÜBERSICHT:

Hersteller und Verfahren zur Oberflächenvorbehandlung

SCHÄUMTECHNIK:

Hotmelts höherer Qualität bei geringeren Kosten



Herstellung von Kühlkofferaufbauten

Sichere Klebung dank
atmosphärischer Plasmatechnik

EINSATZBEISPIEL FÜR DIE ATMOSPHERISCHE PLASMATECHNIK

Immer richtig temperiert

Für extreme Haftung, besondere Dichtigkeit und einen erhöhten Umweltschutz bei der Herstellung werden bei Europas führendem Hersteller für Lkw-Auflieger riesige Kühlkofferaufbauten vor ihrer Verklebung mit atmosphärischem Plasma vorbehandelt.

INÈS A. MELAMIES, LEO ENNEKING

O b Sommer oder Winter: Sie laden, fahren, liefern an – auf Autobahnen, Landstraßen oder in schmalen Altstadtgassen – Tausende von Kilometern und kreuz und quer durch Europa. Gleichgültig, ob nun Blumen oder Schweinehälften, Handys, Computer oder andere empfindliche Güter geladen werden – entscheidend ist nur eines: Die temperierte Fracht muss in einwandfreiem Zustand und sicher ans Ziel kommen.

Im westfälischen Vreden fertigt die Firma Schmitz Cargobull ihre Kofferrfahrzeuge. Über 15.000 neue Kühlsattelaufleger rollen allein hier jährlich vom Werkhof. Für eine umweltfreundliche Herstellung der 13,50 Meter langen, 2,60 Meter breiten und 2,80 Meter hohen Lkw-Aufbauten kommt bei Wänden und Decken der Fahrzeuge vor dem strukturellen Klebprozess die atmosphärische Plasmatechnik Openair zum Einsatz (Bild 1).

Dieses heute in praktisch allen Industriezweigen eingesetzte Verfahren zur Vorbehandlung von Materialoberflächen erfüllt bei Europas größtem Trailerhersteller entscheidende Aufgaben: Es erlaubt den Einsatz lösemittelfreier Klebstoffe und sorgt für eine besonders



Foto: Schmitz Cargobull

hohe Haftung der Klebverbindungen. Damit wird sichergestellt, dass die vollkommen niefrei gefertigten Kofferaufbauten auf ihren Fahrten zwischen Erzeugerbetrieb und Abnehmer den hohen Beanspruchungen an Festigkeit und konstanter Temperatur der Laderäume optimal standhalten.

Inline Verfahren

Die auf einem Düsenprinzip basierenden Openair-Systeme arbeiten bei Atmosphärendruck. Das Verfahren ist uneingeschränkt robotertauglich und prozess-

sicher. Außerdem benötigen die verwendeten Systeme weder eine Kammer (Vakuum), noch bewirken sie die Unterbrechung des Produktionsprozesses. Sie werden inline, also direkt in die neue oder auch bereits bestehende Fertigungslinie integriert. Das Plasma bewirkt auf der Materialoberfläche gleich mehrere Effekte:

- **Aktivierung:** Es aktiviert die Oberfläche durch gezielte Oxidationsprozesse und erhöht die Oberflächenspannung um ein Vielfaches. Werte über 72 mN/m sind damit auf vielen Kunststoffen möglich.

- Entladung: Trifft der potenzialfreie Plasmastrahl auf die Oberfläche auf, können die elektrischen Ladungsträger des statisch aufgeladenen Werkstücks gegen Erde abfließen. Damit erfolgt die statische Entladung der Oberfläche.
- Reinigung: Das mit nahezu Schallgeschwindigkeit auf die Oberfläche strömende Plasma bewirkt die mikrofeine Reinigung der Kunststoffoberfläche (Bild 2).
- Beschichtung: Durch den Zusatz eines Precursors können selektive Nanobeschichtungen inline erfolgen. Eine individuelle Modellierung der Oberflächen gemäß den Anforderungen der späteren Produkteigenschaften wird damit ermöglicht.

Die Testphase

Schmitz Cargobull entschied sich für die atmosphärische Plasmatechnik, um die bisher eingesetzten organischen Lösemittel, die bei mindestens 11 pro gefertigtem Kofferaufbau lagen, beim Verkleben vollständig zu eliminieren und damit das mögliche Risiko einer Umweltbelastung von vornherein auszuschließen. Gleichzeitig sollte die bis dato manuelle Oberflächenreinigung und das manuelle Aufräuen durch einen industriellen Prozess ersetzt werden.

In Zusammenarbeit mit der Universität Kaiserslautern erfolgte zunächst eine sechs Monate dauernde Testphase, denn die großflächige Vorbehandlung mit Plasma und das strukturelle Kleben in Hinblick auf die speziellen Belange waren für jeden gewissermaßen Neuland. Getestet wurde neben den Wechselbeziehungen zwischen Atmosphärendruckplasma, 2K-Klebstoff und dem Werkstoff auch die Stärke eventueller Emissionen, da mehrere Plasmasysteme gleichzeitig zum Einsatz kommen sollten.

Rationalisierung in der Fertigung

Nach den zufriedenstellenden Testergebnissen erfolgte die Projektierung der gesamten Anlagentechnik inklusive der in-



Bild 1: Bis zu 80 Kofferaufbauten werden bei Schmitz Cargobull im Werk Vreden pro Tag gefertigt. Der komplett nietfreie Aufbau der Großpaneele erfolgt mittels einer strukturellen Klebtechnik und unter Einsatz von Plasmatechnik.



Bild 2: Das potenzialfreie Atmosphärendruckplasma trifft mit nahezu Schallgeschwindigkeit auf die Oberfläche und bewirkt deren Feinstreinigung und hohe Aktivierung.



Bild 3: Die Dreiachsanlage mit dem integrierten Plasmasystem sowie dem Misch- und Dosierkopf für den Klebstoffraupenauftrag läuft vollautomatisch.

line Plasmaanlage und des Beschichtungsprozesses. Im Jahre 2003 wurde schließlich eine erste Großanlage mit atmosphärischer Plasmaanwendung für das strukturelle Kleben von Kühlfahrzeugaufbauten bei Schmitz Cargobull in Betrieb genommen. Die neue Anwendung bedeutete eine wichtige Rationalisierung der Fertigung. Waren zuvor getrennte Arbeitsstationen erforderlich, konnten nun Vorbehandlung und Klebstoffbeschichtung in einem Arbeitsgang zusammengelegt werden, da das Plasmasystem in das Portal der Klebstoff-, Misch- und Dosieranlage integriert wurde. Für den Leiter Qualitätswesen und Anwendungstechnik bei Schmitz Cargobull, Johannes Pierick, bestanden die besonderen Vorteile des atmosphärischen Plasmasystems nicht nur in seiner platzsparenden Einsatzweise und der großen Prozesssicherheit, sondern vor allem darin, dass aufgrund der mikrofeinen Reinigung und hohen Aktivierung mittels des Plasmas sowohl die Nassentfettung wie die Aufrauung entfallen und durch die Substitution des Lösemittleinsatzes eine erhöhte Zufriedenheit bei den Mitarbeitern erreicht werden konnte. Bereits ein Jahr später rüstete das Unternehmen eine zweite Klebstation mit Plasmaanlagen aus.

Plasma im Großflächeneinsatz

Die von Schmitz Cargobull gefertigten Kühltatelaufleger sind selbsttragende Systeme, der gesamte modulare Aufbau erfolgt niefrei. Wände und Decken bestehen aus einer Sandwichkonstruktion. Hierbei handelt es sich um eine dampfdiffusionsdichte Platte mit zwei Stahlblech-Deckschichten und einem dazwischen liegenden hochdichten Polyurethan-Hartschaumkern. Die selbsttragende Eigenschaft entsteht durch die Verklebung der Großpaneele in Aluwinkelschienen. Für die optimale Haltbarkeit, Festigkeit und Dichtigkeit der Klebverbindungen werden die Paneele im Bereich der Klebflächen zuvor mit Atmosphärendruckplasma vorbehandelt.

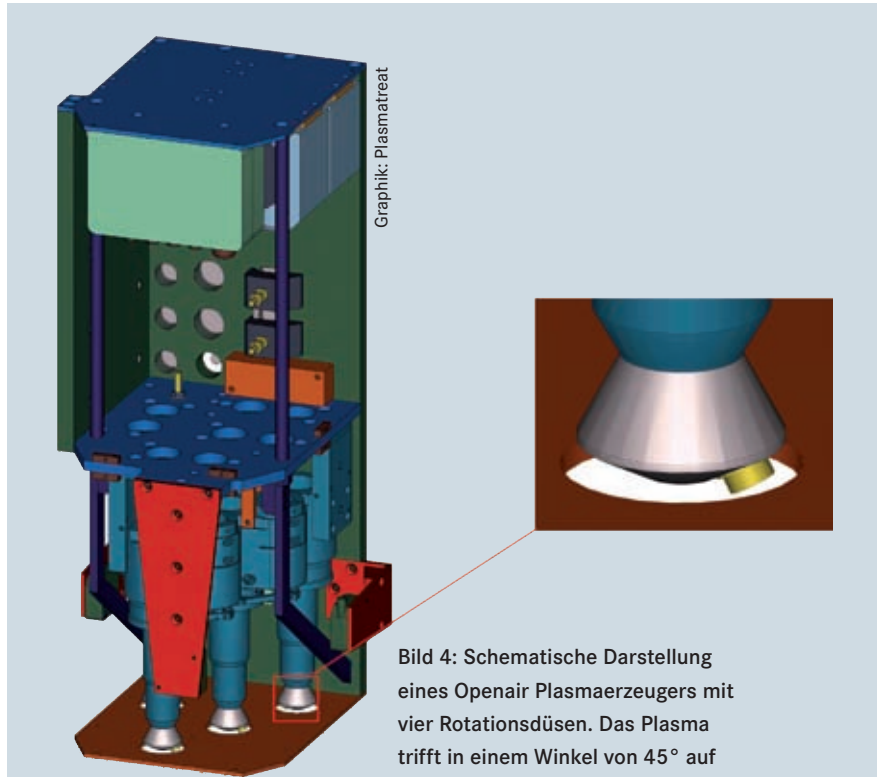


Bild 4: Schematische Darstellung eines Openair Plasmaerzeugers mit vier Rotationsdüsen. Das Plasma trifft in einem Winkel von 45° auf die zu behandelnde Oberfläche.

Bild 5: Die kunststoffbeschichteten Stahlblech-Deckschichten der Sandwichpaneele erhalten durch die Plasmaaktivierung neue, klebfreundliche Oberflächeneigenschaften.

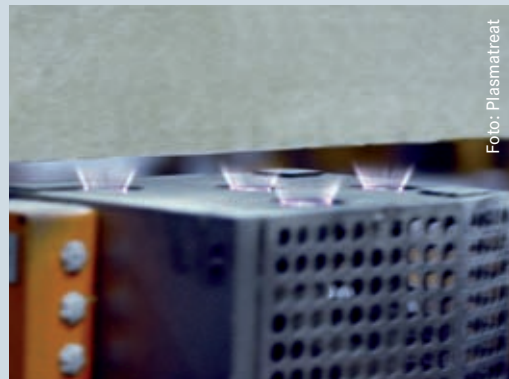


Bild 6: Klebstoffraupenauftrag: Auf einer Breite von mindestens 300 Millimetern wird die Fläche zuvor mit atmosphärischem Plasma mikrofein gereinigt und aktiviert.

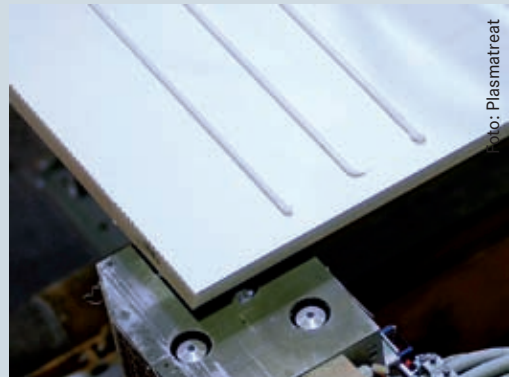




Bild 7: Auch die flächenebend auf die Seitenwände verklebten Schieneneinbauten werden für eine optimale Haftung zuvor plasmabehandelt.

Von denen im Werk Vreden heute betriebenen zwei Plasma-Behandlungsstationen dient die eine ausschließlich der strukturellen Verklebung der Seitenwand- und Deckenpaneele. Die Dreiachsanlage – mit dem integrierten Plasmasystem sowie dem Misch- und Dosierkopf für den Klebstoffauftrag – läuft nach dem Aufrufen des Bearbeitungsprogramms zur Steuerung und Einregelung des Abstandes zum Objekt vollautomatisch ab (Bild 3).

Die Plasmaanlage besteht aus zwei Düsensystemen, die jeweils rechts und links am äußeren Rand derselben Verfahrinheit montiert sind, auf der auch Misch- und Dosierkopf für den Klebstoffauftrag sitzen. Jedes Düsensystem enthält vier versetzt angeordnete Rotationsdüsen. Nachdem ein Transportkran die Paneele abgelegt hat, setzt sich die Achse mit den nun aktiven Plasmadüsen in Bewegung und fährt mit einer Geschwindigkeit von 20 m/min am äußeren Rand des Panels entlang. Die Düsen verteilen das Plasma in einem Winkel von 45° bei einer Behandlungsbreite von 47 mm pro Rotationsdüse (Bild 4). Je nach Richtung können so in einem Durchlauf 150 – 180 mm der Oberfläche gereinigt und aktiviert werden.

Wichtiges Ziel ist, durch die Vorbehandlung auf den kunststoffbeschichteten Stahlblechoberflächen einen zuvor festgelegten Referenzzustand herzustellen, da nicht auszuschließen ist, dass die Bauteile durch den Transport nicht doch feine Verunreinigungen aufweisen (Bild 5). Damit würden sie aber den Referenzanforderungen nicht mehr entsprechen. Bei den Beschichtungen handelt es sich vornehmlich um Duroplaste, die nun durch die Plasmaaktivierung neue, klebfreundliche Oberflächeneigenschaften erhalten.

Die Vorbehandlung muss auf einer Mindestbreite von 300 mm über die gesamte Länge bzw. Breite des Panels erfolgen (Bild 6). Dies ist die Fläche, auf die im direkten Anschluss drei Raupen 2K-PU-Klebstoff aufgetragen werden. Aus Sicherheitsgründen werden bei der Vorbehandlung großzügige Überlappungen einberechnet, das Plasmasystem fährt insgesamt in drei Durchläufen über die zu verklebenden Flächen.

Eine zweite Vorbehandlungsstation steht für die Feinstreinigung und Aktivierung von Koffereinbauteilen wie Doppelstock- und Ladungssicherungsschienen zur Verfügung. Auch bei diesen Teilen wird durch die Vorbehandlung ein zuvor

festgelegter Referenzzustand erzeugt. Bei der weiteren Verarbeitung wird so sichergestellt, dass die flächenebendige Verklebung auf den Paneelen den Ansprüchen sicher standhält (Bild 7).

Zusammenfassung

Moderne Kühlaufbauten von Lkws werden heutzutage in ihrer Struktur vollständig verklebt, um eine höhere Eigenfestigkeit und eine bessere Beständigkeit der Verbindungen bei geringeren Produktionskosten sicherzustellen. Dadurch zählt die Fahrzeugbau-Industrie zu einem der größten Abnehmer für Strukturklebstoffe. Die an die Verklebung gestellten Anforderungen sind entsprechend hoch und nur mit einer zuverlässigen und reproduzierbaren Vorbehandlung zu erfüllen. Die Behandlung mit atmosphärischem Plasma ersetzt in diesem Bereich erfolgreich die konventionelle Vorbehandlung, d. h. das mechanische Aufrauen sowie die Aktivierung mit umweltbelastenden Lösungsmitteln.

Der Beitrag zum Umweltschutz, den Schmitz Cargobull bei der Fertigung der Kühltelaufleger leistet, ist beeindruckend: Mindestens 20 Tonnen Nasschemikalien im Jahr werden hier allein durch den Einsatz der Openair Technik eingespart. Darüber hinaus ermöglichen die in den Prozessablauf integrierten Hightech-Rotationsplasmasysteme nicht nur eine prozesssichere, sondern auch höchst effektive und überaus wirtschaftliche Klebflächenvorbehandlung. ■

Die Autoren

Inès A. Melamies ist freie Journalistin und Inhaberin der Unternehmensberatung Blue Rondo International.

Leo Enneking ist Key Account Manager für Mehrkomponenten-Spritzgusstechnik bei der Plasmateat GmbH, Steinhagen (+49(0)52 04/99 60-0, mail@plasmateat.de).