

Plasma ersetzt chemische Vorreinigung

Die Anzahl der Düsen oder Plasmajets lässt sich für größere Bandbreiten modular erweitern.

Atmosphärische Plasmatechnologie beim Coil Coating von Aluminium

Mit einem weltweit einzigartigen Verfahren hat es die Atmosphärendruck-Plasmatechnologie „Openair“ in einer schweizer Coil-Coating-Produktion geschafft, alle chemischen Vorreinigungsprozesse zu ersetzen. Eingesetzt wird das Verfahren für Aluminiumbandware im Fassadenbau.

Bei der Verarbeitung von Aluminium treten die häufigsten Probleme dadurch auf, dass die Metalloberfläche oft korrosiv angegriffen wird oder mit Resten von Walzölen kontaminiert ist. Die bis heute angewandten nass-chemischen Vorbehandlungsverfahren sind darüber hinaus umweltbelastend und energieintensiv. Mit der atmosphärischen Plasmatechnologie Openair des Systementwicklers Plasmatrete aus Steinhagen bei Bielefeld wurde erstmals ein Verfahren entwickelt, bei dessen Anwendung diese Probleme völlig eliminiert wurden. Entwicklungspartner sind das schweizer Unternehmen Griesser AG aus Aadorf bei Winterthur und das Forschungsinstitut Nanocraft, das in Engen nahe dem Bodensee beheimatet ist. Die Plasmatechnik reinigt die Aluminiumbandware mikrofein, bevor die Konversionsschicht und dann der Lack aufgetragen wird.

Wie alles begann. Bei der Griesser AG, einem der führenden Aluminium-Rollladenhersteller Europas, träumte der Projektleiter des Bereichs Bandbeschichtung bereits vor sechs Jahren vom Bau einer neuen, absolut umweltfreundlichen Lackierstraße. Sie sollte nicht nur schneller sein als die alte und die Reinigung der Aluminiumbänder in-line ermöglichen, sondern auch noch viel Platz sparen.

Griesser war von den Möglichkeiten der relativ jungen Openair-Technik begeistert. In Christian Buske, geschäftsführender Gesellschafter von Plasmatrete, fand man einen engagierten Partner. Er war sofort bereit, neue Wege zu gehen und gemeinsam die Integration der Plasma-Vorbehandlung in die neue Lackierstraße von Griesser zu erproben. Beim Verfahren, das Plasmatrete im Jahr 1995 patentierte, werden die Blechbahnen nicht nur umweltfreundlich,

sondern auch sehr wirtschaftlich gereinigt. Benötigt werden allein Luft bei Normaldruck und Strom. Die Technik aktiviert auch unterschiedlichste Oberflächen, damit Lacke, Farben oder Klebstoffe optimal haften können.

Durch die Entwicklung und den Einsatz von Plasmadüsen gelang es erstmals, den damals noch kaum industriell genutzten vierten Aggregatzustand inline in den Produktionsprozesse zu integrieren und zur Vorbehandlung von Materialoberflächen im großen Umfang industriell nutzbar zu machen.

Potentialfreier Plasmastrahl

Das nach DIN ISO 9000 überwachbare Verfahren basiert auf einem Düsenprinzip. Die Systeme arbeiten bei Atmosphärendruck und erzeugen mithilfe eines in der Düse gezündeten Lichtbogens und des Arbeitsgases Luft ein Plasma, das auf die zu behandelnde Oberfläche strömt. Es besitzt ausreichend angeregte Teilchen, um gezielte Effekte auf der Oberfläche einzuleiten. Als besonderes Merkmal ist der austretende Plasmastrahl elektrisch neutral, wodurch sich die Anwendbarkeit stark erweitert und vereinfacht. Das Openair-Verfahren bewirkt zusammengefasst:

- **Aktivierung:** Es aktiviert die Oberfläche durch gezielte Oxidationsprozesse und erhöht die Oberflächenspannung



um ein Vielfaches. Die Folge ist eine erhöhte Flächenbenetzbarkeit und die Bildung reaktiver Oberflächen. Viele Oberflächen werden so erst aufnahmefähig für Prozessschritte wie Beschichten, Bedrucken oder Kleben.

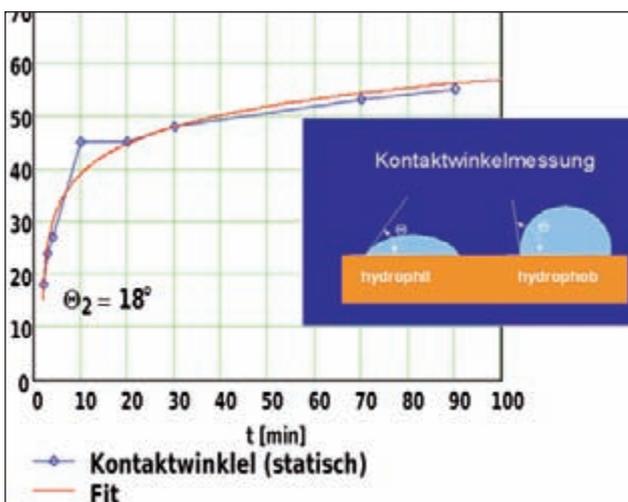
- Entladung: Im technischen Sinne bezeichnet man einen Plasmazustand als elektrisch leitfähiges Gas. Trifft der potentialfreie Plasmastrahl auf die Oberfläche auf, können die elektrischen Ladungsträger des statisch aufgeladenen Werkstücks gegen Erde abfließen. Damit erfolgt die statische Entladung der Oberfläche.
- Reinigung: Das mit hoher Geschwindigkeit auf die Oberfläche strömende Plasma bewirkt die Entstaubung oder Entfettung, Mikroreinigung und Neutralisation von Metallen, Kunststoffen, Keramik und Glas.
- Beschichtung: Durch den Zusatz eines Precursors können selektive Nano-

beschichtungen inline erfolgen. Eine individuelle Modellierung der Oberflächen gemäß den Anforderungen der späteren Produkteigenschaften wird damit ermöglicht.

Aufgrund ihres breiten Anwendungspotenzials gehört die atmosphärische Plasmatechnik zu den Schlüsseltechnologien in der Oberflächenbehandlung. Die von Plasmatec entwickelten und für unterschiedlichste Geometrien einsetzbaren Düsen sind mit Robotern kompatibel und können jederzeit in eine neue oder bereits bestehende Fertigungslinie integriert werden.

Das von Griesser beschlossene Unterfangen erforderte jedoch noch einiges an Forschungsarbeit. So musste das Verfahren weiter entwickelt werden, bevor die Plasmareinigung mindestens ebenso effektiv funktionierte wie das zuvor eingesetzte chemische Reinigungsverfahren. Gleiches galt für eine zuverlässige Haftung für die nachfolgenden Beschichtungen.

Griesser entschloss sich, das Forschungsunternehmen Nanocraft mit einer Studie zum Thema „plasmabehandelte Aluminiumbleche“ zu beauftragen. Als Ausgründung des Max-Planck-Institut für Kolloidchemie und unabhängiger Forschungsdienstleister ist Nanocraft mit aufwändig entwickelten Methoden aus der Rastersondenmikroskopie in der Lage, Oberflächen sowohl konventionell, also topografisch elastisch, als auch chemisch sensitiv bis zur molekularen Auflösung abzubilden. Nanocraft



Wenn das Blech die Plasmaanlage verlässt, zeigt Wasser einen flachen Kontaktwinkel von $\Theta = 18^\circ$. Innerhalb von zehn Minuten wird es weiter verarbeitet, denn an Luft geht die Hydrophilie schnell wieder verloren: In drei Tagen steigt der Wert wieder auf $\Theta = 96^\circ$ an.

Graphik: Griesser AG

In der neuen, 49 Meter langen Coil-Coating-Anlage von Griesser konnte dank der Plasmaanlage auf die vormals 21 Meter lange Reinigungsstraße verzichtet werden.
 Bilder: Plasmatreteat



führte die Prüfung der von Plasmatreteat entwickelten Systeme für die Reinigung und Aufbereitung der Aluminiumbahnen bei Griesser aus.

Unter Leitung ihres Geschäftsführers Dr. Sabri Akari konnte Nanocraft nachweisen, dass das Atmosphären-Plasma in der Serienfertigung anwendbar ist, eine ausreichende Vorbehandlung bewirkt,



Insgesamt 48 Plasmadüsen in der 2m x 1.50m große Plasmaanlage reinigen das Aluminiumblech beidseitig, kurz bevor Konversions-schicht und Lack aufgebracht werden.

sich also eignet, Oberflächen für das Coil Coating zu reinigen und zu aktivieren. Bei den Versuchen wurde die konventionelle chemische Vorbehandlung als Referenzsystem genutzt. Unter Berücksichtigung der zu optimierenden Material-Plasmaparameter (Plasmafokus, Intensität oder Energieeintrag) konnte eine deutliche Überlegenheit gegenüber konventionellen Vorbehandlungsmethoden nachgewiesen werden: Die gewonnenen Ergebnisse bewiesen nicht nur die Einsatzmöglichkeit und hohe Wirksamkeit des Atmosphärendruckplasmas, vielmehr erzielte das Verfahren in allen Bereichen deutlich bessere Ergebnisse als die chemische Referenz.

Da aus den Aluminiumbändern später Bauelemente für Gebäudefassaden gefertigt werden, untersuchte das Forschungsinstitut für Edelmetalle und Metallchemie (FEM) die Korrosionsbeständigkeit der fertigen Teile im 1000-stündigen essig-sauren Salzsprüh-test nach GSB. Das plasmabehandelte Band zeigte nach dem Test weder eine Lackunterwanderung noch geringste Anzeichen von Korrosion.

Ende Dezember 2006 begann der Aufbau der 49 Meter langen Lackierstraße und

Anfang Juni 2007 die Produktion: Auf einer Breite von 150 mm reinigen in der neuen Anlage nun je 24 versetzt installierte Plasmadüsen beidseitig das Aluminiumblech. Der Kontaktwinkel der hydrophilen und aktivierten Oberfläche beträgt kurz danach 15-28 Grad.

Umweltfreundliche Anlagentechnik

Die Entwicklungszeit der fünf Millionen schweizer Franken teuren Anlage von der ersten Idee, die Reinigungsanlage in-line zu fahren, bis zur Inbetriebnahme lag bei rund fünf Jahren. Die Geschwindigkeit der Anlage hat sich dank Openair-Technik gegenüber der alten Anlage vervierfacht. Das Düsen-system ist jederzeit auch in Großanlagen einsetzbar. Bei einer Vervielfachung der Düsenanzahl kann es prinzipiell bei jeder beliebigen Bandbreite angewendet werden.

Der Einsatz atmosphärischer Plasmatechnik im Coil-Coating-Prozess hat für die Schonung der Umwelt große Auswirkungen: Die mit 2 Meter x 1,50 Meter relativ kleine computergesteuerte Plasmaanlage ersetzt bei Griesser eine etwa 21 Meter lange Reinigungsstraße. Das bedeutet, dass abhängig vom Grad der Verschmutzung der Bänder 150 bis 180 Tonnen Abwasser und Chemikalien pro Jahr vermieden werden konnten. Mehr als 400 Tonnen Aluband verarbeitet das Unternehmen jährlich, dabei sind für die Bedienung der gesamten Anlage heute nur noch zwei Mitarbeiter erforderlich. Die enormen kosteneinsparenden und umweltschonenden Maßnahmen setzen für die gesamte Coil-Coating-Branche weltweit höchste Maßstäbe. Inès

Kontakt

Plasmatreteat GmbH
 Tel.: 0 52 04 99 60-0
 mail@plasmatreteat.de
 www.plasmatreteat.de