

## KUNSTSTOFFTEILE VORBEHANDELN MIT PLASMA OHNE VAKUUM

Neuzeitliche Plasmaquellen, die unter atmosphärischen Bedingungen ein offenes, frei zugängliches Plasma erzeugen, ermöglichen eine in Produktionslinien integrierte Aktivierung von Kunststoffteilen wie sie bisher nur in teuren Niederdruck-Anlagen möglich waren.

Kunststoffe erfordern vor der Weiterverarbeitung wie z.B. Verkleben, Beschichten, Bedrucken und Lackieren eine Aktivierung der Oberfläche. Hiermit wird die Benetzung der Kunststoff-Teile durch flüssige Kleber und Farben und die anschließende Haftung der ausgehärteten Kleber und Farben erst ermöglicht. Die Aktivierung erfolgt in der Regel mit einem Plasma, das in einem „heißen“ Prozess in einer Flamme oder „kalt“ mit einer elektrischen Entladung erzeugt wird. Für die Kunststoff-Behandlung sind insbesondere die kalten, elektrischen Prozesse interessant. In der industriellen Praxis werden hierzu elektrische Entladungen verwendet, die entweder in einer Niederdruckkammer oder an der offenen Atmosphäre stattfinden. Während Niederdruck-Plasmen vorteilhaft bei Prozessen eingesetzt werden, die eine andere Reaktionsatmosphäre als Luft oder – z.B. für Schüttgüter - beliebig große Volumina erfordern, zeigen atmosphärische Plasmen Vorteile bei Prozessen, die Luft als Reaktionsatmosphäre benötigen, bei denen vereinzelte Werkstücke nur partiell vorbehandelt werden sollen und bei denen eine eher kostengünstige Lösung anzustreben ist.

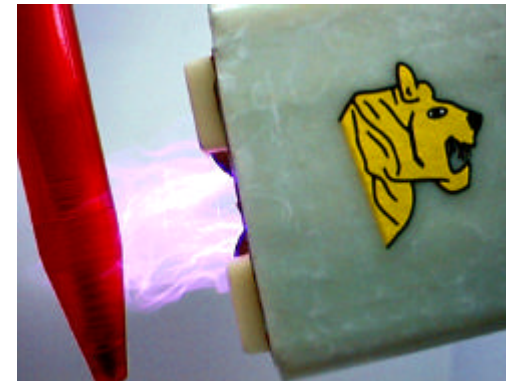
Die wichtigsten Anwendungen der atmosphärischen Plasmen sind in der Verpackungsindustrie bei der Herstellung flexibler Verpackungen und bei der Verarbeitung von Teilen aus Kunststoff zu suchen. Die oxidativen Plasmen werden hier z.B. als Vorbehandlung zur Erhöhung der Oberflächenenergie von oleophinischen Polymeren vor dem Bedrucken, Verkleben und Kaschieren eingesetzt. Da das Ausmaß der Erhöhung der Oberflächenspannung vom Grad der Oxidation abhängt, kann das Ergebnis der Behandlung sehr genau eingestellt werden.

### Plasma mit Stromfäden: Korona-GUN<sup>®</sup>

In der folienverarbeitenden Industrie ist eine direkte Korona-Behandlung üblich. Hierbei werden die Folienbahnen durch das „Entladungsgewitter“ zwischen Elektrode und Gegenelektrode hindurchgeführt. Das Plasma der Korona-Entladung an Luft ist stark oxidierend. Es entfernt bei moderaten Temperaturen in einer kalten Verbrennung störende

## Kunststoffteile vorbehandeln mit Plasma ohne Vakuum

dünne Schichten von den Oberflächen und oxidiert Kunststoffe bis in eine Tiefe von einigen wenigen Atomlagen. Die Oberflächen-Modifikation erfolgt ohne jede Änderung der elektrischen, mechanischen oder optischen Eigenschaften, falls die Behandlung mit einer an die jeweilige Aufgabe angepassten Behandlungselektrode erfolgt.



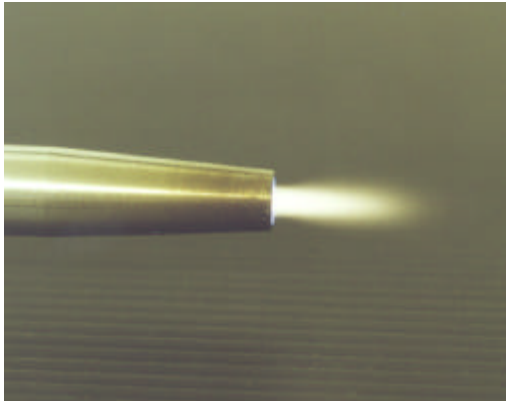
nicht.

Für hohe Substrat-Geschwindigkeiten z.B. beim Drucken mit einem Ink-Jet-Drucker bei einer Geschwindigkeit von 200 m/min werden mehrere Köpfe der Korona-GUN<sup>®</sup> hintereinander geschaltet. Für breitflächigen Druck oder Verklebungen werden Korona-GUN<sup>®</sup>-Köpfe nebeneinander montiert. Bei einer Behandlungsbreite von einem Meter ist eine Versorgungsleistung von nur 12 kW notwendig! Anwendungen finden sich beim Tampon-Druck, beim Druck auf PET-Flaschen, beim Verkleben und Bedrucken von Platten und bei der Behandlung von Geweben. Bei der Behandlung von Kunststoff-Profilen wird eine flexible Behandlungsstation mit einer Kombination von Einzel-Köpfen mit fest montierten Kopf-Reihen verwendet.

### Offenes, potentialfreies Plasma mit dem Plasma-BLASTER

Für Anwendungen, bei denen die Stromfäden der Entladung die Substratoberflächen nicht berühren dürfen, wird der Plasma-BLASTER eingesetzt. Bei dieser neuen Plasma-Quelle von TIGRES ist die Plasmazone – charakterisiert durch ein intensives Leuchten - von den Stromfäden räumlich getrennt. Die Behandlungszone wird dadurch elektrisch potentialfrei, so dass – neben weiteren verfahrenstechnischen Vorteilen - in der Montage auf ein Berührungsschutz verzichtet werden kann. Das Plasma des BLASTERs ist

jedoch von allen Seiten zugänglich. Auch kann die Behandlungszone unter Verwendung entsprechender Prozess-Gase frei von Sauerstoff gehalten werden. Es ist zu erwarten, dass es mit dem BLASTER möglich sein wird, die entsprechenden Niederdruck-Plasmaprozesse auch bei Atmosphärendruck in offenen Plasmaquellen zu realisieren.



Der Plasma-BLASTER behandelt Kunststoffe äußerst effizient auch bei erhöhten Substrat-Geschwindigkeiten, so dass zur Vorbehandlung auch bei 100 m/min nur ein einzelner Elektroden-Kopf eingesetzt werden muss. Zur Gewährleistung einer fehlerfreien Vorbehandlung wird das Plasma elektronisch überwacht. Die Form der Austrittsdüse bestimmt die Form der Behandlungszone, so dass mit der Wahl der Düse den geometrischen Erfordernissen der zu behandelnden Substrate Rechnung getragen werden kann. Zur Behandlung von

Klebenuten wird eine rotationssymmetrische Düse verwendet, so dass die Behandlungselektrode beim Abfahren der Klebenuten nicht gedreht werden muss. Der Behandlungsabstand kann hierbei bis zu 20 mm betragen. Für die Behandlung von Streifen bis 15 mm Breite steht eine Fächerdüse zur Verfügung. Auch für die Behandlung der Innenseite von Bohrungen gibt es spezielle Düsen.

Während die Korona-GUN® vorwiegend für thermisch empfindliche Teile eingesetzt wird, ist der Plasma-BLASTER eher für die Klebvorbehandlung dickerer Kunststoff-Teile geeignet. Bei Spritzgussteilen führt die Kombination von Wärme und Plasma zu einer verbesserten Wirkung: Entformmittel werden beseitigt und die Eindringtiefe der Vorbehandlung wird vergrößert, gleichzeitig wird die Bildung von Ozon unterdrückt.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Plasmaquellen von TIGRES, die unter atmosphärischen Bedingungen ein offenes, frei zugängliches Plasma erzeugen, ermöglichen eine in Produktionsanlagen integrierte Aktivierung von Kunststoffteilen. Hiermit wird die Benetzbarkeit und Haftfähigkeit polymerer Untergründe erhöht, so dass Verklebung und Bedruckung ermöglicht werden. Aufgrund der geringen Baugröße (Durchmesser 40 mm) können die Elektroden auch nachträglich in bestehende Produktionslinien integriert werden und kostengünstig viele Netzungs- und Haftungsprobleme beseitigen.



#### Kontakt:

Dr. Gerstenberg, TIGRES GmbH, Mühlenstraße 12, D-25462 Rellingen bei Hamburg,  
T 04101 - 7778 - 88, gerstenberg@tigres.de, www.tigres.de