

Universaler Plasmajet für verschiedene Behandlungsschritte der Klebetechnik

*Prof. Dr.-Ing. Holger Heuermann, Dr.-Ing. Arash Sadeghfam,
Heuermann HF-Technik GmbH, Aachen/ Deutschland*

Zur Vorbereitung von Oberflächen für Verklebungen sind vielfältige Möglichkeiten der Vorbehandlung bekannt. Die Haftfestigkeit kann je nach Verfahren um Faktoren erhöht werden. Die Oberflächen müssen trocken, staub-, öl- und fettfrei sein. Möglichst sollen zusätzlich dünne Oxid- oder Lackschichten entfernt werden. Für Hochleistungsverklebungen gibt es Methoden wie Nieder- oder Normal- bzw. Atmosphärendruckplasma-Behandlung und die Koronaentladungstechnik, die alle zusätzlich noch mittels einer Oberflächenaktivierung die Haftung immens verbessern.

Diese Plasmen zeichnen sich gegenüber Haftvermittlern (Primer, Haftprimer) und anderen Methoden durch nur einen einzigen, chemiefreien Behandlungsschritt aus.

Normaldruckanlagen zeichnen sich gegenüber den anderen Plasmasystemen durch einen günstigeren Preis, schnellere Taktzyklen und kompaktere Bauformen aus. Bisherige Plasmaanlagen eignen sich nicht für den Handbetrieb, den sie weisen eine Hochspannungs- und Eigenerwärmungsproblematik auf, so dass von Experimenten im Handbetrieb sehr abzuraten ist. Weiterhin gibt es kaum unterschiedliche Jets mit unterschiedlichen Köpfen und gar Kanülenelektroden zu einem Standardsteuergerät.

Die Heuermann HF-Technik GmbH hat basierend auf einer ganz neuen GHz-Technologie, die an der FH Aachen für neuartige Lampen und Zündkerzen eingesetzt wird, Plasmajets entwickelt, die deutlich kompakter als bisherige sind und sich nunmehr auch für den Handbetrieb eignen.

Aktivierung und Reinigung mit 2-10W



Mit dem Kleingerät MiniJet lassen sich Plasmaleistungen um Bereich von 2-10W einstellen, die ausreichen um Oberflächen trocken, staub- und fettfrei zu bekommen wie auch zu aktivieren. Zudem sich diese Anlage der untersten Leistungsklasse absolut ungefährlich, wie es auch das Bild 1 illustriert.

Bild 1: MiniJet-Steuergerät und Kleinst-Jet

Diese kleine Anlage, die alternativ

auch mit einem robusten Jet angeboten wird, weist schon bemerkenswerte Resultate in der Vorbehandlung von Oberfläche für das Kleben auf. Bild 2 zeigt eine Folie, die zum Teil (magenta Bereiche) mittels des MiniJets aktiviert wurde.

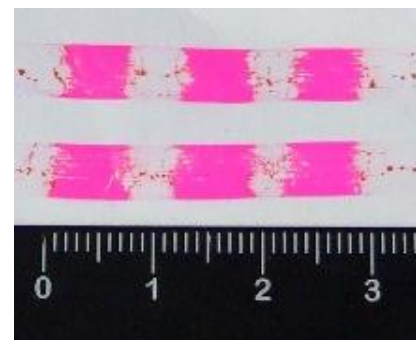


Bild 2: Folien mit Testtinten zur Visualisierung der

Aktivierungseigenschaften des MiniJets

Selbst auf schwierigeren Materialien wie Teflon und Porzellan gibt es mit diesem kleinen Jet sehr gute Aktivierungserfolge. Zu Behandlung dieser beiden Materialien in den Bildern 3 und 4 wurde als Prozessgas Argon mit nur 1,4 l/min eingesetzt, die elektrische GHz-Leistung betrug nur 6 W. Die Testtinte wies den Wert von 56 mN/m auf.



Bild 3: Behandelte Teflonplatte

Als Testobjekt wurde für Porzellan eine

Tasse gewählt, die auf der Oberfläche glasiert ist.

Bild 4: Aktivierte Oberfläche auf Porzellan

Jedoch lässt sich der MiniJet nicht mehr einsetzen, wenn man starke Verschmutzungen oder gar Oxidschichten auf der Oberfläche hat.



Aktivierung und Reinigung mit 5-200W

Für solche Anwendungen wurden der PlasMaster und die zugehörigen Jets entwickelt. Letztere gibt es in vielen speziellen Designs.



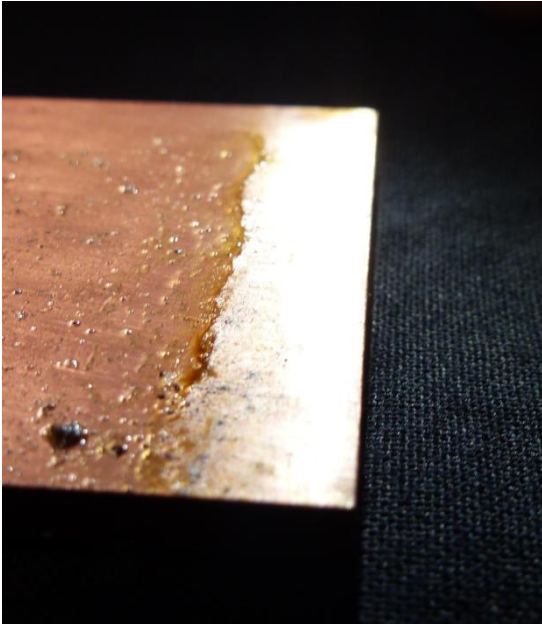
Bild 5: 5-200W Steuergerät zur Ansteuerung der Plasmajets der PS- und der PCA-Serie

Die Jets der PS-Serie sind die Standardjets mit nur einem Gasanschluss. Die PCA-Jets weisen 2 Gasanschlüsse auf. Deren Besonderheit ist, dass ein Prozessgas durch die Elektrode, die aus einem Kanülenrohr gefertigt ist, geleitet wird. Deshalb liefert dieser Jet einen dünnen Plasmastrahl mit hoher Energiedichte. Dieser ist zum Schneiden, Schweißen und auch Beschichten besonders geeignet.

Bild 6: PS-Jet für Anwendungen bis 200W

Für die Klebervorbehandlungen eignet sich der PS-Jet bestens. Es stehen verschiedene Köpfe zur Verfügung, die unterschiedliche Plasmen formen und somit verschiedene Anwendungen optimal unterstützen.





Die Plasmajets der 200W-Klasse sind ähnlich gefährlich wie Bunsenbrenner. Beim kurzzeitigen Betrieb ist die Gehäusetemperatur noch relativ gering und für den Handbetrieb geeignet. Im Dauerbetrieb gilt dieses nicht mehr.

Zur Demonstration der Reinigungswirkung wurde eine mit Öl und Dreck verschmierte Oberfläche eines Kupferstückes im Endbereich gereinigt.

Bild 7: Gereinigte Cu-Platte mittels 200W-Plasma (Prozessgas: Luft)

Optimale Aktivierungsergebnisse erhält man auch mit dem PlasMaster, wenn man als Prozessgas Argon oder Stickstoff einsetzt. Zum Reinigen erhält man mit Schutzgas

(Varigon) die größte Plasmatemperaturen und die besten Resultate. Jedoch gibt es beim Arbeiten im 200W-Bereich auch schon sehr gute Aktivierungs- und Reinigungsergebnisse, wenn man Luft als Prozessgas einsetzt. Trotz der hohen Leistung können durch eine schnelle Prozessierung auch Folien verstörungsfrei behandelt werden.

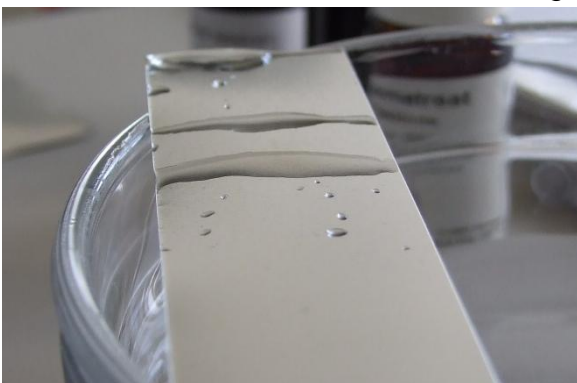
Bild 8: Aktivierung einer Folie mit Luft als Prozessgas, getestet mit Wasser

Auch Metalle lassen sich mit dem PS-Jet bereits mit Luft bestens aktivieren. Bild 9 zeigt die zu-



gehörigen Ergebnisse.

Bild 9: Aktivierung eines Edelstahlblechs mittels Luftplasma, getestet mit Wasser



Die Oberflächenenergie wurde von 35 mN/m auf 65 mN/m erhöht.

Aktivierung, Reinigung und Kleben von PTFE im Vergleich

Zur Visualisierung und Verifikation des Einsatzes von Plasmen zur Vorbehandlung von Verklebungen von Metall auf PTFE eignet sich der PlasMaster mit Luft bei einer Leistung von 150W wie auch der MiniJet mit Argon bei einer Leistung von nur 6W, wie dem Bild 10 zu entnehmen ist..

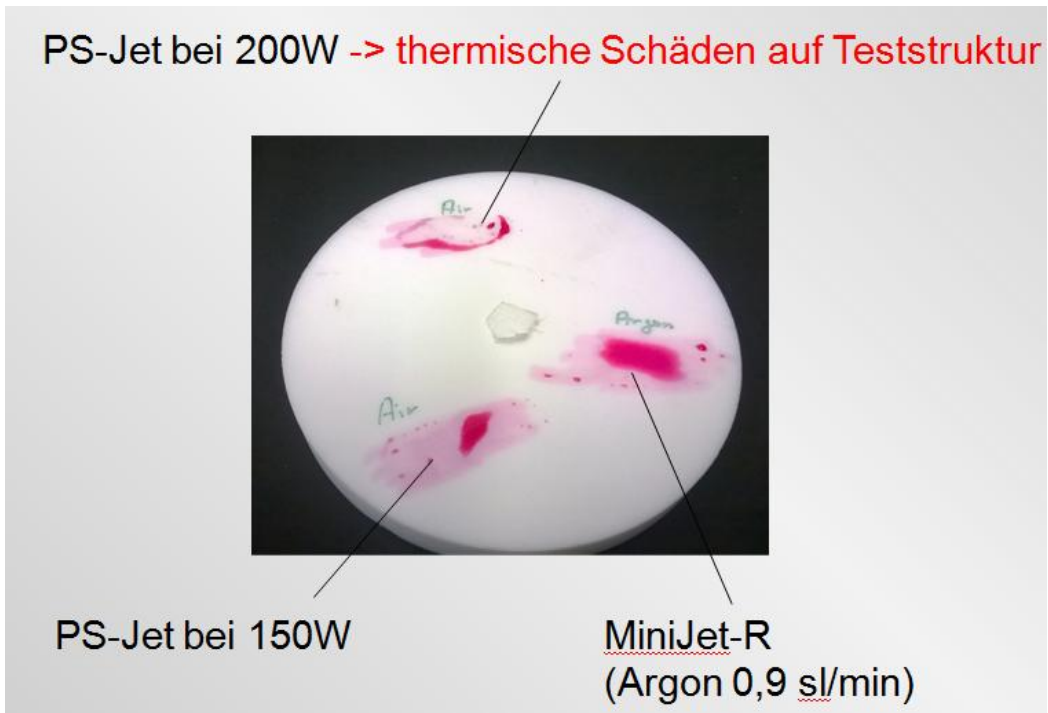


Bild 10: Aktivierung einer PTFE-Platte bei verschiedenen Leistungen und mit verschiedenen Gasen (Luft bzw. Argon)

Basierend auf dieser Vorbehandlung wurde in Vergleich mit einem nicht behandelten Bereich drei Klebungen durchgeführt, Bild 11.

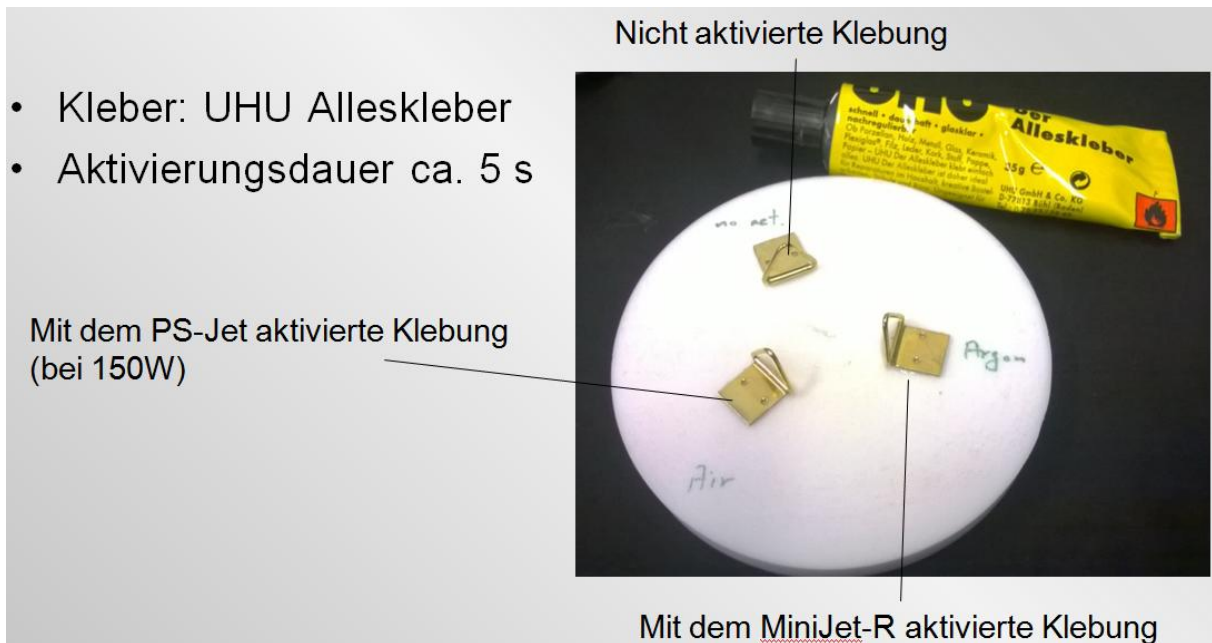


Bild 11: Klebetests von Metallhaken auf einer PTFE-Platte bei verschiedenen Vorbehandlungen

Die in Bild 12 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass beide mit Plasma vorbehandelte Verklebungen das doppelte an Gewichtskraft standhielten.

Auswertung

Belastung der Klebung mit Gewichten

Aktivierung	ohne	PS-Jet (Luft)	MiniJet (Argon)
max. Belastung	1 kg	2 kg	2 kg

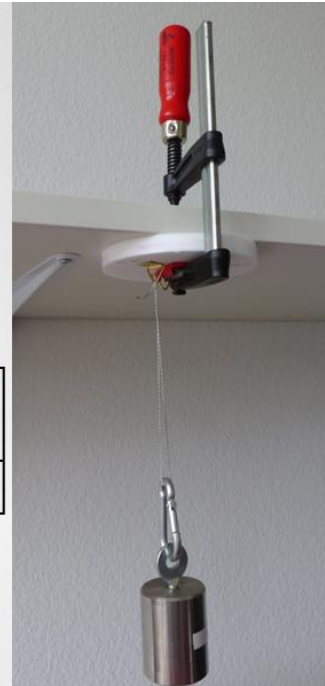


Bild 12: Resultate der Klebetests von Metallhaken auf einer PTFE-Platte bei verschiedenen Vorbehandlungen

Zusammenfassung: Es wurde gezeigt, dass man mit einem kleinen 10W-Plasmagerät bereits über Aktivierung auf schwierigen Materialien wie Teflon und Porzellan sehr gute Benetzungen und somit Haftungen realisieren kann. Vorteilhaft ist die preiswerte Plasmaanlage und die geringe eingesetzte Leistung, die keine Sicherheitsprobleme nach sich zieht. Etwas nachteilig ist der Einsatz von Argon als Prozessgas.

Ferner demonstrieren die Ergebnisse eines 200W-Gerätes, dass man hier innerhalb einer schnellen Prozessverarbeitung bereits mit Luft hervorragende Reinigungs- und Aktivierungsergebnisse erzielt, die eine große Haftverbesserung nach sich ziehen.

Insbesondere in der Reinigungswirkung ist der 200W-PlasMaster dem MiniJet überlegen. Jedoch ist der Umgang des 200W-Gerätes sicherheitstechnisch genauso heikel, wie der mit einem Busenbrenner. Für Einsätze im Produktionsbereich überwiegt jedoch der Vorteil der Luft als Prozessgas.