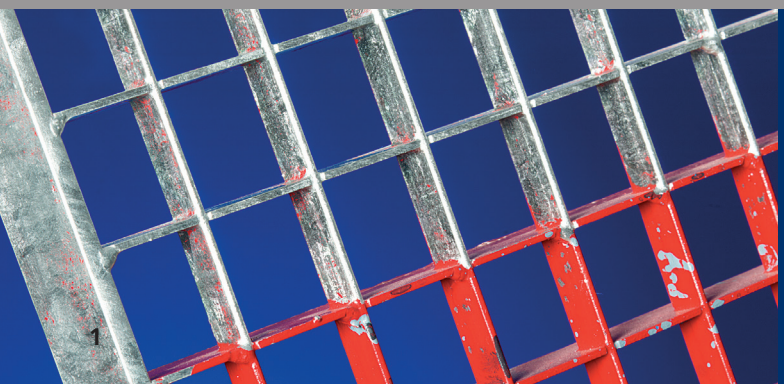
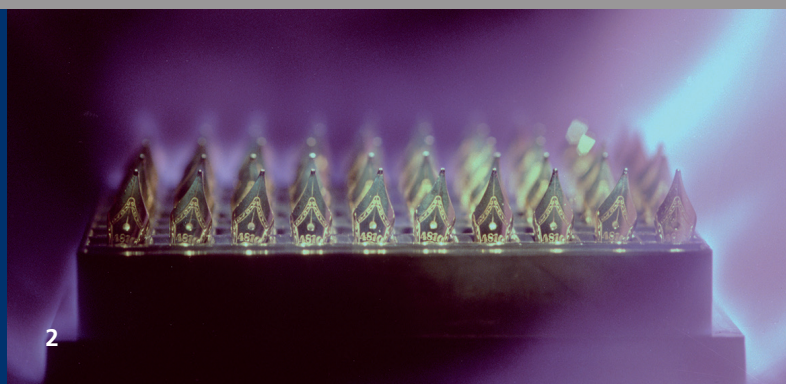
Fraunhofer
REINIGUNG

FRAUNHOFER-ALLIANZ REINIGUNGSTECHNIK





1 *Gitterroste mit PermaCLEAN$^{PLAS®}$-Beschichtung. Anhaftende Lackreste wurden teilweise mit Wasserhochdruckreiniger entfernt.*
2 *Feinreinigung von Schreibfedern.*

PLASMATECHNIK

FEINREINIGUNG VON KUNSTSTOFFEN UND METALLEN – AUSRÜSTUNG MIT SCHMUTZABWEISENDEN ODER LEICHT ZU REINIGENDEN OBERFLÄCHEN

Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik (FAR)

Geschäftsstelle
Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK
Pascalstraße 8-9
10587 Berlin

Leiter der Geschäftsstelle
Sascha Reinkober
Tel.: +49 30 39006-326
Mobil: +49 (0) 173 564 3803
Fax: +49 30 39110-37
sascha.reinkober@ipk.fraunhofer.de

www.allianz-reinigungstechnik.de

Ausgangssituation

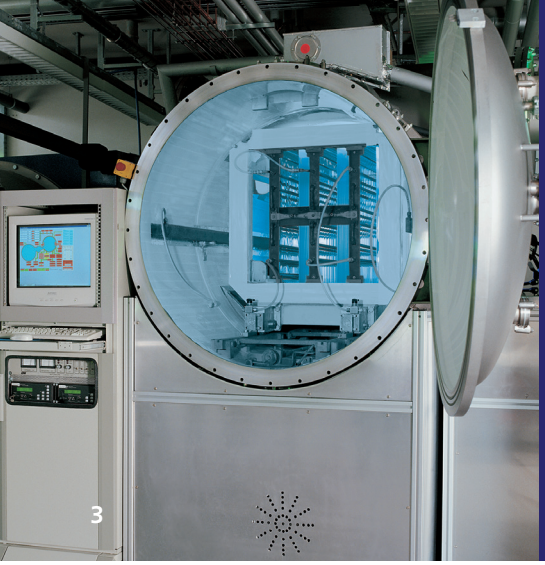
Die Feinreinigung sowie die Aktivierung von Bauteiloberflächen durch Plasmaverfahren sind seit zwei Jahrzehnten industriell verbreitet. Plasmen können insbesondere zur Entfernung von Ölen und Fetten verwendet werden. In bestimmten Fällen können aber auch Partikel und andere anorganische Kontaminationen entfernt werden. Die Vorteile der Plasmaverfahren sind:

- sehr gute Reinigungswirkung,
- keine Trocknung notwendig,
- keine Reinigungsmittelrückstände,
- geeignet für alle Materialien.

Durch die passende Wahl des Plasmaverfahrens ist es möglich, die gesamte Oberfläche sowohl geometrisch komplexer Körper (mit Hinterschneidungen und Bohrlöchern) als auch von Schüttgut sowie ausgewählte Bereiche beliebig großer Bauteile zu reinigen. Durch die plasmainduzierte Abscheidung funktionaler Schichten können Oberflächen mit Anti-Haftschichten zur leichten Reinigung bzw. Verminderung von Verschmutzung versehen werden.

Technologie

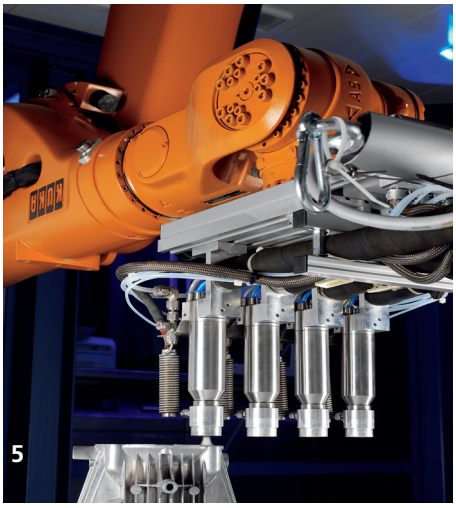
Ein Plasma ist ein Gas mit einer großen Zahl ionisierter und angeregter Bestandteile, das aufgrund seiner hohen Reaktivität ideal zum Reinigen von Oberflächen geeignet ist. Es wird durch elektrische Anregung der im Gas befindlichen Spezies erzeugt. Die Plasmaerzeugung kann dabei im Vakuum oder bei Atmosphärendruck erfolgen und ermöglicht somit, die Prozesse an die spezifischen Gegebenheiten der Anwendung anzupassen. In einem Niederdruck-Plasmaprozess wird die gesamte Bauteiloberfläche in einer Vakuumkammer gereinigt, während bei Atmosphärendruck-Plasmen



meist ein durch eine Öffnung austretender Plasmastrahl lokal auf die zu behandelnde Oberfläche geleitet wird.

Feinreinigung

Die Reinigungswirkung des Plasmas beruht auf der Wechselwirkung reaktiver Plasmabestandteile mit der Bauteiloberfläche. Diese bauen die Kontaminationen zu gasförmigen Reaktionsprodukten ab, die problemlos entfernt werden können. Eine Adaption der Plasmareinigung an eine spezifische Reinigungsaufgabe erfolgt durch die Ermittlung geeigneter Prozessparameter (z. B. Gasart, Prozessdauer) und der adäquaten Plasmatechnologie (Druck, Plasmaanregung). Die Bauteilereinigung kann dabei im Batch-Betrieb oder halbkontinuierlich ausgeführt werden. Nach erfolgter Prozess-optimierung kann die Plasmareinigung der Bauteile im palettierten Zustand, in genormten Boxen (z. B. Schäferkiste) oder auch als Schüttgut in Trommeln bzw. Bahnware mit Wickeleinrichtung erfolgen.



Schmutzabweisende Oberflächen

Neben der direkten Feinreinigung können durch die Plasmatechnologie Oberflächen zusätzlich so modifiziert werden, dass Kontaminationen weniger leicht anhaften und somit auch leichter entfernbar sind. Durch die Beschichtung mit moderner Nanotechnologie ist es beispielsweise möglich, Gitterroste leicht von angetrockneten Lackresten zu befreien. Ein weiteres Beispiel ist die Ausrüstung von Bedienelementen mit einer »Anti-Fingerprint-« Beschichtung. Hier kann die Plasmatechnologie Reinigung erleichtern bzw. vermeiden.

Leistungsspektrum der FAR

Die Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik FAR verfügt über eine Vielzahl unterschiedlicher Plasmaverfahren, die sich in ihrer Größe und Reinigungseffizienz für einzelne Kontaminationen unterscheiden. Beispielsweise beträgt das Volumen der Niederdruck-Reaktoren bis zu 5 m^3 und Atmosphärendruck-Plasmen können robotergesteuert Bauteile von mehreren Metern Größe reinigen.

- Analyse des Reinigungsprozesses
- Bestimmung des notwendigen Reinheitsgrads
- Methodenauswahl und -evaluierung
- Anlagenkonzeption und -bau
- Prozessentwicklung und Integration in die Fertigung
- Up-Scaling

Anwendungsbeispiele

- Kombination der Plasmareinigung mit vorgeschalteter wässriger Reinigung zur Entfettung von Metallschreibfedern vor galvanischer Beschichtung
- Feinstreinigung von Edelstahlbauteilen vor Rissprüfung
- Entfettung von Silber-Kontaktfedern ohne Veränderung der elektrischen Eigenschaften
- Desmearing: Entfernung von Harzverschmierungen aus Bohrlöchern von Leiterplatten
- Entfettung von Werkstücken vor Beschichtung, Lackierung, Bedruckung bzw. vor dem Kleben
- Aktivierung von Kunststoffoberflächen vor Hartstoffbeschichtung
- Modifizierung der Trennmittelkontaminationen auf Faserverbundkunststoffen (z. B. entformte CFK-Bauteile) für verbesserte Klebstoff- oder Lackhaftung
- Flussmittelfreies Löten nach Plasmareinigung
- Plasmagestützte Bauteilbeschichtung zur Erzeugung von »Easy-to-clean-« oder »Anti-Fingerprint-« Oberflächen

3 Niederdruck-Plasmaanlage mit Wickeleinrichtung für Bahnware.
4 DIN A3-Laboranlage zur Prozessoptimierung der Plasmareinigung, -sterilisation und -beschichtung.
5 Robotergesteuerte Atmosphärendruck-Plasmaanlage.