

Strahlen mit festem CO₂: Trockeneisstrahlen, CO₂-Schneestralen

Das Strahlen mit festem Kohlendioxid hat sich in den letzten Jahren in unterschiedlichen Anwendungsfeldern etabliert. Grund dafür sind die vielen Vorteile des Verfahrens wie die schädigungsfreie Bearbeitung eines großen Werkstoffspektrums und die Sublimation des Strahlmittels. Da Trockeneis bei normalem Umgebungsdruck direkt vom festen in den gasförmigen Zustand übergeht, hinterlässt es im Gegensatz zu Strahlmitteln wie Kunststoffen oder Wasser keine Rückstände. Anders als viele chemische Reinigungsmittel ist es zudem umweltschonend. Positiv im Hinblick auf den Treibhauseffekt: es wird bereits entstandenes CO₂ genutzt, das nicht aus fossilen Brennstoffen erzeugt wurde.

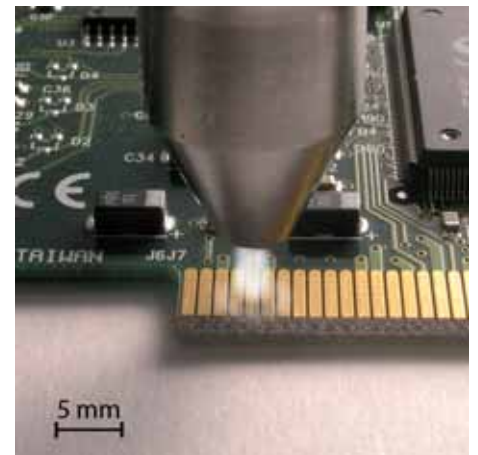
Unsere Kompetenzen

Das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK besitzt weit reichende Kompetenzen auf dem Gebiet der Strahlverfahrenstechnik. Ein Schwerpunkt unserer FuE-Arbeiten ist das Strahlen mit festem Kohlendioxid. Dabei wird festes CO₂ pneumatisch beschleunigt und auf die zu reinigende Fläche aufgebracht. Derzeit entwickeln wir eine Methode zur Beschleunigung von CO₂ über Schleuderräder.

Im Gegensatz zu anderen Strahlmitteln beruht das CO₂-Strahlen aufgrund der Temperatur des Strahlmittels von -78,5 °C auf einem thermischen Effekt und einem mechanischen Effekt durch die hohe Geschwindigkeit des auftreffenden Strahls. Die niedrige Härte des Strahlmittels von weniger als 2 Mohs gewährleistet eine schädigungsarme Bearbeitung des Substrats. Temperaturspannungen zwischen Verunreinigung und Substrat werden durch die Volumenvergrößerung und die zusätzliche Abkühlung bei der Sublimation unterstützt.



Formenreinigung mit Trockeneisstrahlen



CO₂-Schneestralen mit Zweistoffringdüse



CO₂-Schneestralen mit Agglomerationskammer

**Fraunhofer-Institut für
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik IPK**

Institutsleitung

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Pascalstraße 8 - 9
D-10587 Berlin

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Mark Krieg
Telefon +49 (0) 30 / 3 90 06 159
Telefax +49 (0) 30 / 3 91 10 37
mark.krieg@ipk.fraunhofer.de
<http://www.ipk.fraunhofer.de>
<http://www.strahlverfahren.de>
<http://www.allianz-reinigungstechnik.de>

Verfahrensvarianten

Beim Strahlen mit festem Kohlendioxid muss grundsätzlich zwischen dem Strahlen aus der festen und aus der flüssigen Phase unterschieden werden. Ersteres wird im Allgemeinen als Trockeneisstrahlen, letzteres als CO₂-Schneestralen bezeichnet.

Werden beim CO₂-Strahlen höchste Abrasivität und Flexibilität für ein breites Parameterspektrum gefordert, kommt das Trockeneisstrahlen meist in manueller Anwendung zum Einsatz. Als Strahlmittel werden in einem separaten Prozess hergestellte Trockeneispellets oder aus Blöcken bzw. Nuggets gewonnene Partikel verwendet. Neben der eigenen Herstellung kann Trockeneis über Lieferanten bezogen werden. In Isolierboxen ist es einige Tage haltbar.

Beim CO₂-Schneestralen wird flüssiges CO₂ unter Druck als Ausgangsprodukt verwendet. Erst im Prozess entsteht durch Entspannung ein CO₂-Schnee/Gas-Gemisch, das einem Druckluftstrahl zugeführt wird. Je nach Erzeugung des CO₂-Schneestralen und je nach Abrasivität werden die Varianten CO₂ Snow Jet Cleaning, Zweistoffringdüse und Strahldüse mit Agglomerationskammer unterschieden.

Das wenig abrasive CO₂ Snow Jet Cleaning ist ein reines CO₂-Strahlverfahren ohne separate Druckluftbeschleunigung, aber auch mit einer einfachen Anlagentechnik. Das flüssige CO₂ wird am Düsenaustritt auf Umgebungsdruck entspannt und durch das nachströmende Kohlendioxid beschleunigt.

Beim Strahlen mit Zweistoffringdüse wird das flüssige Kohlendioxid ebenfalls am Düsenaustritt auf Umge-

bungsdruck entspannt. Die entstehenden CO₂-Schneepartikel werden für eine höhere Abrasivität durch einen Mantelstrahl aus überschallschneller Druckluft gebündelt und beschleunigt. Um die Flächenleistung zu steigern, kann hier ein Düsenarray verwendet werden.

Eine abrasivere Wirkung, aber auch den höchsten Druckluftverbrauch hat das Strahlen mit Agglomerationskammer. Hier wird das flüssige Kohlendioxid dem Druckluftstrom in einem Entspannungsraum zudosiert.

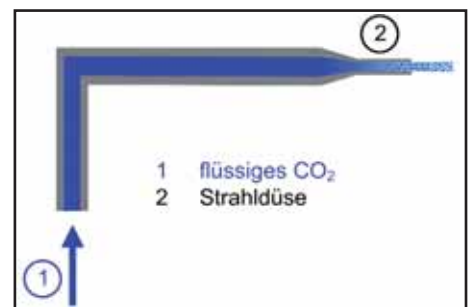
Die Vorteile der CO₂-Schneestralenverfahren liegen vor allem in der guten Automatisierbarkeit dank einer kontinuierlichen Strahlmittelversorgung sowie der hohen Verfügbarkeit, da keine bewegten Anlagenteile benötigt werden.

Unser Angebot

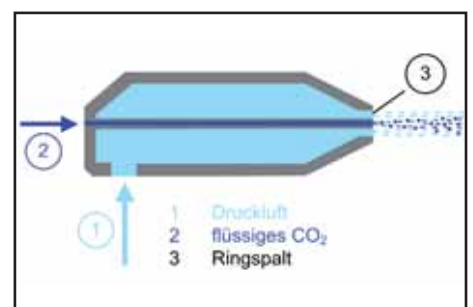
Wir unterstützen unsere Kunden bei der Auswahl eines bedarfsgerechten Reinigungsverfahrens und dessen Integration in bestehende Fertigungsabläufe. Unser Angebot reicht von der Beratung und der Durchführung von Machbarkeitsuntersuchungen für alle genannten Verfahrensvarianten über Parameter- und Anlagenoptimierungen bis hin zu gemeinsamen Neuentwicklungen und Forschungsprojekten. Mit dem Industriearbeitskreis Trockeneisstrahlen bieten wir ein Forum für den Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis.

Ihr Nutzen

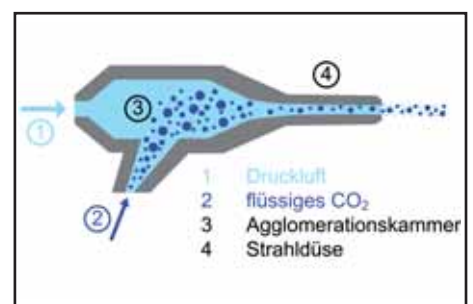
Die unterschiedlichen Verfahrensvarianten des Strahlens mit festem CO₂ sind innovative, umweltfreundliche Alternativen zu konventionellen Reinigungstechnologien. Unser Ziel ist es, Reinigungsprozesse bedarfsgerecht zu gestalten und den Aufwand für den Anwender zu minimieren. Als unabhängiger Berater stehen wir Ihnen für weitere Fragen jederzeit gern zur Verfügung.



Funktionsprinzip Snow Jet-Verfahren



Funktionsprinzip der Zweistoffringdüse



Funktionsprinzip CO₂-Schneestralen mit Agglomerationskammer