

Kohlendioxid in der Fertigungstechnik

In der Fertigungstechnik wird Kohlendioxid seit geraumer Zeit vielfältig eingesetzt. Beim Schutzgasschweißen, zum Beispiel, ist Kohlendioxid ein wichtiger Bestandteil, da es den Lichtbogen vor der Reaktion mit Luftsauerstoff schützt und durch seine hohe Wärmeleitfähigkeit eine große Wärmezufuhr in das Schweißbad ermöglicht. In der Lasertechnik zählen CO₂-Laser zu den industriell am häufigsten genutzten Lasern. Sie werden überwiegend in der Materialbearbeitung, beispielsweise zum Laserschneiden von Blechen, verwendet. Am Fraunhofer IPK entwickeln Forscher Konzepte für den umweltneutralen Einsatz von Kohlendioxid in der Fertigungstechnik.

► Kühlschmierstoffersatz in der spanenden Fertigung

Kaum ein Prozess in der spanenden Fertigung kommt heute ohne Kühlschmierstoffe aus. Und das trotz gravierender Nachteile wie die Gesundheitsgefährdung der Mitarbeiter, eine kostenintensive Aufbereitung und Entsorgung sowie hohe Investitionskosten für Kühlschmierstoffanlagen. CO₂-Schnee könnte hier eine umweltfreundliche Alternative bieten. Das Kohlendioxid geht nach der Applikation nahe der Wirkzone in den gasförmigen Zustand über und wird in die Atmosphäre entlassen. Die abgeführten Späne können sortenrein gesammelt und wieder verwertet werden. Von den drei Aufgaben eines Kühlschmierstoffes – Späneabfuhr, Kühlung und Schmierung – kann das Kohlendioxid bisher nur die ersten beiden erfüllen. Gemeinsam mit dem Institut für

Spanende Fertigung (ISF) der Universität Dortmund planen Experten des Fraunhofer IPK jetzt, den Einsatz von Kohlendioxid als Kühlschmierstoffersatz in der spanenden Fertigung zu untersuchen und zu optimieren. Dabei werden auch Ansätze zum Schmieren mit Kohlendioxid verfolgt.

► Industrielle Bauteilreinigung mit flüssigem und überkritischem Kohlendioxid

Dank seiner Lösemitteleigenschaften im flüssigen und überkritischen Zustand wird

Kohlendioxid bereits auch als Alternative zu nass-chemischen Prozessen eingesetzt. In der Textilreinigung kann dank flüssigem Kohlendioxid auch bei stark verschmutzter Wäsche auf schädliche Chemikalien verzichtet werden. Kohlendioxid bindet Schmutzpartikel aus der Kleidung an sich und filtert sie aus den Textilien heraus. Anschließend werden 98 Prozent des Kohlendioxids wieder aufbereitet und bei der nächsten Wäsche wieder verwendet. Diese textilschonende und umweltfreundliche Innovation wurde erst kürzlich mit dem



Formenreinigung mit Trockeneisstrahlen

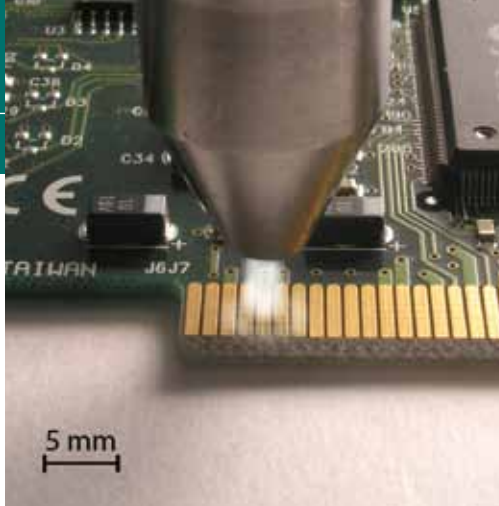
Umweltsiegel »Blauer Engel« ausgezeichnet.

In der industriellen Bauteilreinigung sind derzeit vorwiegend Verfahren auf wässriger Basis oder Lösemittelbasis im Einsatz. Ihr Nachteil: Die Bauteile müssen anschließend getrocknet werden und die verwendeten Lösemittel haben oft ein hohes Treibhauspotenzial. Forscher des Fraunhofer IPK entwickeln derzeit eine dezentrale Anlagentechnik zur wirtschaftlichen Bauteilreinigung mit flüssigem und überkritischem Kohlendioxid. Um die Reinigungswirkung zu unterstützen, untersuchen sie beispielsweise den Effekt von Ultraschall, Spritzen oder Bauteilvibration auf die Partikelreinigung. Darüber hinaus testen sie die Zugabe von CO₂-spezifischen Tensiden.

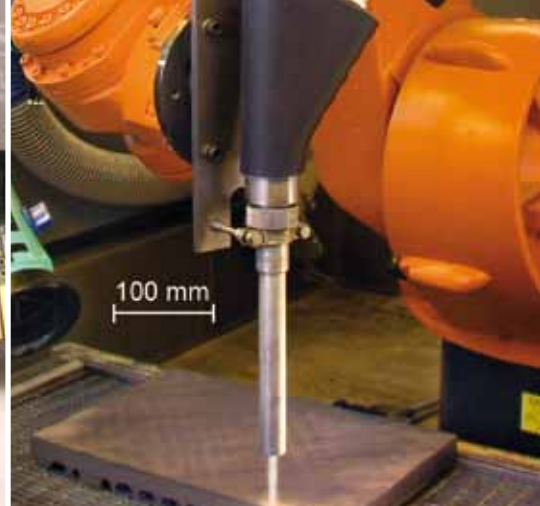
► **Strahlen mit festem Kohlendioxid**

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. Da der Reinigungsprozess trocken und rückstandsfrei ist, kann er im übrigen parallel zur Hauptzeit durchgeführt werden.

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. Dadurch kommt es zu Temperaturspannungen zwischen Verunreinigung



CO₂-Schneestrahlen mit Zweistoffringdüse



CO₂-Schneestrahlen mit Agglomerationskammer

und Substrat. Durch die Volumenvergrößerung und die zusätzliche Abkühlung bei der Sublimation wird der Strahleffekt zusätzlich unterstützt.

Beim Strahlen mit festem Kohlendioxid wird grundsätzlich zwischen dem Trockeneisstrahlen und dem CO₂-Schneestrahlen unterschieden. Werden 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-Schneestrahlen ist flüssiges Kohlendioxid unter Druck in Flaschen oder Tanks das Ausgangsprodukt. Wird dieses Kohlendioxid entspannt, fällt CO₂-Schnee an, der auf die zu reinigende Oberfläche gestrahlt wird. Dieses Verfahren ist sehr gut automatisierbar und in eine Produktionslinie zu integrieren. Wissenschaftler des Fraunhofer IPK untersuchen derzeit den Einsatz von CO₂-Schneestrahlen zur Vorbehandlung und Reinigung vor dem Lackieren und Kleben, z. B. im Automobilbau und in der Luftfahrtindustrie.

www

www.strahlverfahren.de

Carbon Dioxide in Manufacturing Industry

Carbon dioxide is being used in various applications in manufacturing industry. For example, carbon dioxide plays an important role in gas-shielded welding, because it prevents the arc from reacting with atmospheric oxygen and facilitates a high heat supply to the welding pool due to its high thermal conductivity. In laser technology, CO₂ lasers rank among the most frequently used lasers. They are mainly applied in material machining, e. g. for laser cutting of metal sheets. Scientists at Fraunhofer IPK are developing concepts for the environmentally neutral application of carbon dioxide in manufacturing industries.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Mark Krieg
Tel.: ++49 (0) 30 / 3 90 06-1 59
E-Mail: mark.krieg@ipk.fraunhofer.de