

KALTER SCHNITT TROCKENES UND RÜCK- STANDSFREIES TRENNEN VON HYGROSKOPISCHEN MATERIALIEN

Die Wasserstrahltechnologie hat sich in den letzten Jahren zu einem multifunktionalen Werkzeug für nahezu sämtliche Werkstoffe entwickelt. Die Nutzung eines hochenergetischen Wasserstrahls vereint die Vorteile eines kontinuierlichen Späneabtransports, hoher Flexibilität und die Verfügbarkeit eines immer scharfen Werkzeuges mit niedrigen thermischen und mechanischen Belastungen für das zu trennende Material. Die unterschiedlichen Varianten des Wasserstrahlschneidens wurden stetig weiterentwickelt, so dass heute die Fertigung dreidimensionaler Bauteile, die Strukturierung von Oberflächen und der Einsatz in der Medizintechnik möglich sind. Nachteile des Wasserhochdruckstrahlens sind die aufwendige Filtration sowie die Aufbereitung bzw. Entsorgung des Wassers. Weiterhin müssen die Bauteile häufig nach dem Prozess gereinigt oder zumindest getrocknet werden. Die Technologie ist aufgrund des Einsatzes eines Strahlfängers zum Abbau der Strahlenergie des Wassers nicht dezentral einsetzbar. In einer vergleichbaren Weise haben sich die CO₂-Strahltechnologien zunehmend als Verfahren zum Reinigen, Entschichten und Vorbehandeln in industriellen Anwendungen etabliert. Das CO₂-Strahlen ist auf Grund der



vollständigen Sublimation des Strahlmittels ein trockener und rückstandsfreier Prozess. Zudem kann das Verfahren als umweltneutral betrachtet werden, da das verwendete CO₂ als Sekundärprodukt bei chemischen Prozessen in großer Menge anfällt und nicht extra erzeugt werden muss. Das reine CO₂-Schneestrahlen verfügt, bedingt durch den geringen Vordruck des flüssigen CO₂ von max. 57 bar, jedoch nur über eine geringe Abrasivität, wodurch sich lediglich Reinigungs- und ggf. Entschichtungsarbeiten erfüllen lassen.

Dem Fraunhofer IPK, dem Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF) der TU Berlin und der Ruhr-Universität Bochum gelang im Rahmen einer gemeinschaftlichen Grundlagenforschung die Entwicklung eines Verfahrens zum CO₂-Hochdruckstrahlen. In ersten Funktionsprototypen wurde erfolgreich das Schneidmedium Wasser durch verdichtetes Kohlendioxid ersetzt. Das Verfahren verbindet die Vorteile des Wasserhochdruckstrahlens und des CO₂-Strahlens, wie ein immer scharfes Werkzeug, ein kon-

tinuierlicher Späneabtransport, eine geringe thermische Belastung sowie eine trockene und rückstandsfreie Bearbeitung, ohne deren Nachteile wie der Wasserfiltration-, Aufbereitung, Trocknung oder der geringen Abrasivität. Durch die vollständige Sublimation des Schneidmediums entfallen die nicht wertschöpfenden Teilprozesse soweit, dass das Verfahren direkt dezentral als Werkzeugmaschine oder Produktionsverfahren in Prozessketten eingesetzt werden kann. Durch die Substitution nicht wertschöpfender Teilprozesse ergibt sich eine Kosten- und Ressourceneffizienz, wie sie in modernen Produktionsprozessen angestrebt wird.

Die aktuelle Anlagentechnik am Fraunhofer IPK verdichtet CO₂ auf einen Strahldruck von etwa 3000 bar. Über eine Verfahrenheit können damit bereits einfache planare Trennvorgänge realisiert werden. Für den Demonstrator werden dabei aktuell Düsenquerschnitte von 0,1 bis 0,3 mm verwendet. Aufgrund des festgestellten schnellen Zerfalls des Freistrahls in die Gasphase besitzt das CO₂-Hoch-

druckstrahlen derzeit nicht die Leistung eines Wasserhochdruckstrahls, wie vergleichende Schneidversuche zeigten. Dennoch gelangen bereits fertigungstechnisch hochwertige Trenn- bzw. Schnittergebnisse an Vergleichsmaterialien wie kohlefaserverstärkten Kunststoffen.

Langfristig planen die Partner nun die Entwicklung von praxisnahen Produktions- und Fertigungsanlagen zum automatisierten und kontinuierlichen HD-CO₂-Strahlen. Diese sollen zum Trennen und Bearbeiten verschiedener Materialien eingesetzt werden können. Aufgrund der vorteilhaften chemischen und physikalischen Eigenschaften des CO₂ könnte das Verfahren in Wachstumsbranchen wie dem Funktions- und Strukturleichtbau zur Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen sowie der Medizin- und Lebensmitteltechnik für Trenn- und Fertigungsaufgaben in hygiene-relevanten Bereichen zum Einsatz kommen.

KONTAKT

Johannes Mankiewicz
Tel.: +49 30 39006-154
johannes.mankiewicz@ipk.fraunhofer.de

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

Weitere Informationen erhalten Sie unter:
📧 www.ipk.fraunhofer.de