

Prozess- und Technologieentwicklung zum abrasiven Eisstrahlschneiden (ICE-CUT)



Institut für innovative Technologien, Technologietransfer, Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung e. V.

Motivation

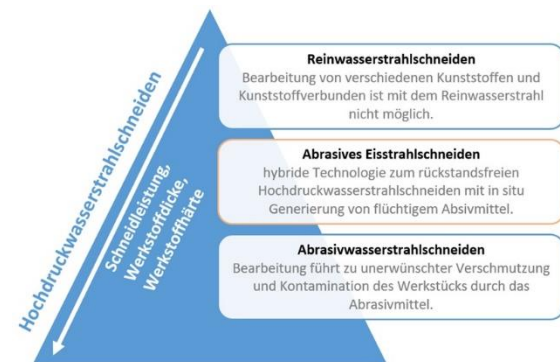
In der Prozesskette zur Herstellung großvolumiger Kunststoffverbundteile eingesetzte gängige thermische Trennverfahren, z.B. das Laserschneiden, bzw. Verfahren der mechanischen Bearbeitung, wie das Fräsen, liefern keine zufriedenstellenden Ergebnisse hinsichtlich durchgehend hoher Qualität, Zuverlässigkeit und Sauberkeit. Es besteht somit ein starkes Interesse an alternativen Fertigungsverfahren und -ausrüstungen.

Die Zielsetzung des FuE-Vorhabens bestand in der Entwicklung eines Wasserstrahlschneidverfahrens, welches die Vorteile des Rein- und Abrasivstrahlschneidens in sich vereint. Als FuE-Ergebnis soll ein kontaminations- und verschmutzungsfreies Trennen mit hoher Schneidleistung bei gleichzeitig hoher Schneidqualität realisiert werden. Die prozesstechnische Lücke zwischen beiden Wasserstrahlschneidverfahren soll geschlossen werden.

Lösungsweg

Erreicht werden soll die Zielstellung durch eine kryogene in situ Generierung flüchtiger Abrasivmittel (Eiskristalle) während des Schneidprozesses.

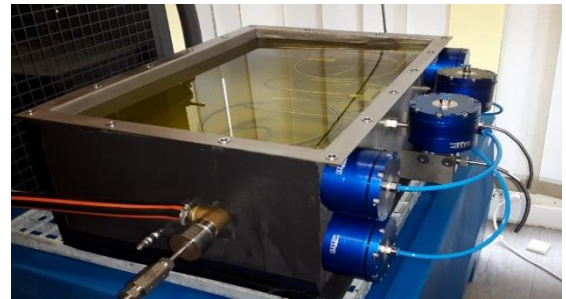
Der Lösungsansatz stützt sich darauf, dass unter Druck (2 - 4 kbar) stehendes Wasser auf ca. -20°C abgekühlt werden kann, ohne zu erstarren. Mittels kurzzeitigem Schalten eines Ventils wird der Druck abgebaut und die Kristallisation setzt ein. Durch das anschließende Öffnen des Schneidventils wird das so entstandene Eis-Wasser-Gemisch aus der Schneiddüse gepresst.



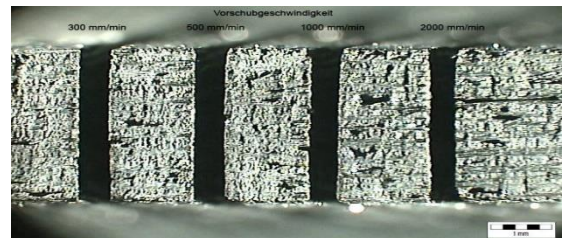
Ergebnisse

Entsprechend der Zielstellung wurde ein Konzept für einen Wärmetauscher entwickelt und umgesetzt, welches einen zyklischen Wechsel zwischen Hoch- und Niederdruckphase ermöglicht und gleichzeitig einen konstanten Volumenstrom an der Schneiddüse gewährleistet.

In Grundlagenuntersuchungen wurde die Erzeugung von Eiskristallen unter Hochdruckbedingungen nachgewiesen. Mit dem entwickelten zyklischen Hoch-Niederdruck-Verfahren wurden reproduzierbar Eispartikel erzeugt. Die positive Wirkung der Eispartikel auf das Schneidergebnis wurde an verschiedenen Faserverbundwerkstoffen mit Dicken zwischen 1 und 5 mm nachgewiesen.



Zweistrang-Hoch-Niederdruck-Wärmetauschersystem



Schneidspaltgeometrie in Abhängigkeit vom Vorschub

Anwendungsmöglichkeiten

- Zuschnitte und Besäumungen von Kunststoffen und Faserverbundwerkstoffen
- Form- und Trennschnitte in der Medizintechnik (Implantate, Gerätetechnik)
- Form- und Trennschnitte für die Verpackungsindustrie
- Portionieren von Lebensmitteln (Gebäck, Fisch)