

Quergespühlter Düsenkopf

Bei Anwendungen wie schweissen, schneiden und beschichten ist die Gaszusammensetzung auf der Materialoberfläche ausschlaggebend für ein gutes Ergebnis der Bearbeitung.

Mittels Strömungssimulationen (CFD: Computed Fluid Dynamics) wurde die Gaszusammensetzung sowie der Druck auf der Materialoberfläche untersucht. Die Simulationen wurden ebenfalls mit Messungen verglichen. Es ergab sich eine sehr gute Übereinstimmung.

Bei der Entwicklung eines neuen Produktes stehen die benötigte Entwicklungszeit und die Kosten im Vordergrund. Meistens sind die Eigenschaften, das Verhalten und die Performance des Produktes im vornherein nicht bekannt. Mittels Simulationen können die Entwicklungszeit und die Kosten gesenkt werden.

Bei dem untersuchten maschinellen Verfahren spielt die Gasmischung auf der Oberfläche eine zentrale Rolle für eine gute Qualität.

Mit Strömungssimulationen lassen sich die Geschwindigkeits-, und die Konzentrationsverteilung an jedem Punkt im Rechengebiet berechnen. Es ist deshalb eine hervorragende Methode, um, wie in diesem Falle die Durchmischung von zwei Gasströmen aufzuzeigen und die Resultate mit gezielten Messungen zu vergleichen.

Das Spülgas trifft schräg auf die Materialoberfläche auf (Fig.1). Zentral wird der Hauptgasstrom zugeführt. Die Konzentrationen der Gase auf der Oberfläche bestimmen die Bearbeitung massgebend. Diese werden durch das Verhältnis Spülgas/Hauptgas sowie dem Abstand zur Materialoberfläche beeinflussen.

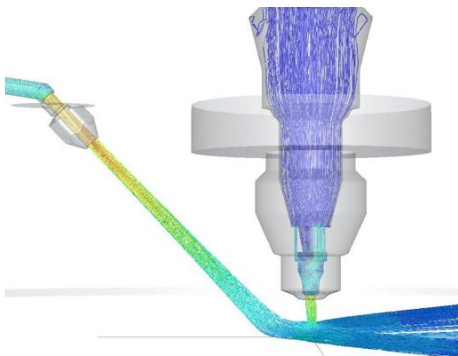


Fig.1: Pfadlinien der Querspülung

Um das Verhalten des Systemes zu untersuchen, wurde eine CFD-Parameterstudie durchgeführt. Die optimale Kombination von Spülgas zu Hauptgas sowie Materialabstand konnte ermittelt werden. Die relevanten Kombinationen wurden mittels komplexen Messungen auf einem Prototypen verglichen.

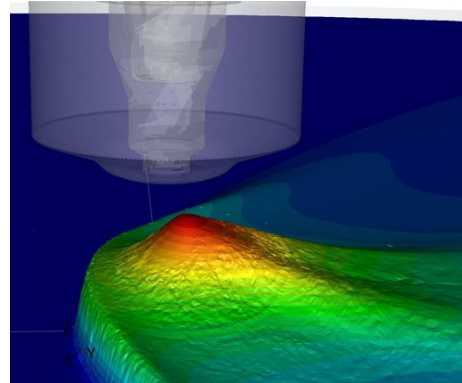


Fig.2: Konzentrationsverteilung auf der Materialoberfläche als Konturdarstellung

Fig.2 zeigt die Konzentrationsverteilung auf der Materialoberfläche. Durch das Spülgas wird das Hauptgas nach rechts geblasen. Entlang verschiedenen Linien auf der Oberfläche wurde die Konzentration gemessen und mit der Simulation verglichen. Wie Fig. 3 zeigt, wurde eine sehr gute Übereinstimmung gefunden.

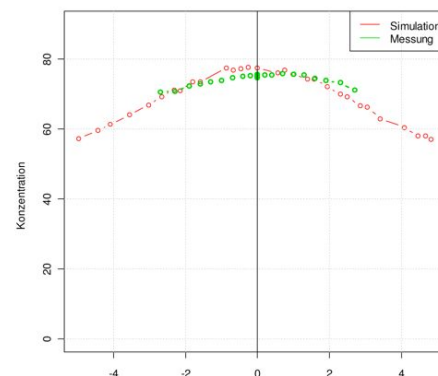
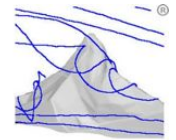


Fig.3: Vergleich der gemessenen und berechneten Konzentrationsverteilungen entlang einer Linie

Die Gasgeschwindigkeiten auf der Oberfläche bestimmen die Bearbeitung ebenfalls, da zum Beispiel Partikel weggeblasen werden.



Durch die Gasgeschwindigkeiten (Fig. 4) entsteht auf der Oberfläche ein Staudruck. Dieser lässt sich messen und mit den Simulationen verglichen (Fig.5). Die Simulation und Messung stimmen gut zusammen.

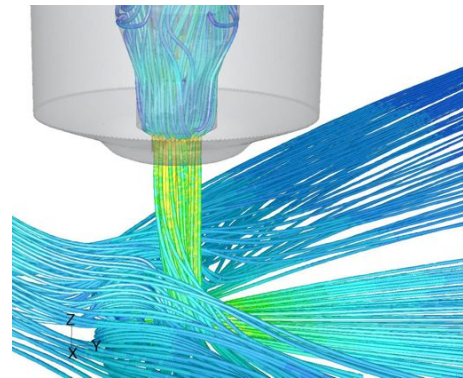
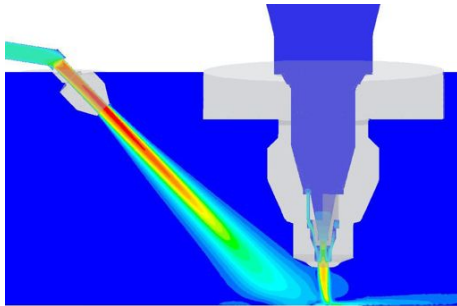


Fig. 6: Pfadlinien der beiden Gasjets

Fig. 4: Gasgeschwindigkeiten im Längsschnitt

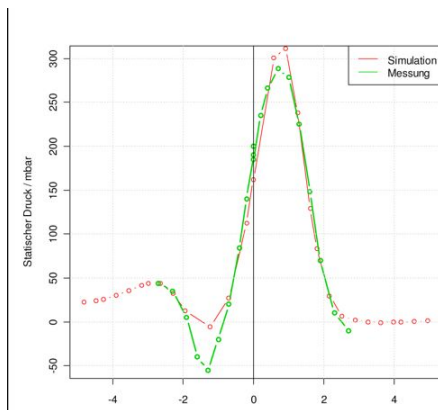


Fig.5: Statischer Druck auf der Materialoberfläche
Messung – Simulation

Mittels der Simulationen wurde ein gutes Verständnis der Mischvorgänge sowie des Einflusses der verschiedenen Parameter wie Abstand zur Materialoberfläche und Verhältnis der Gasmengen gewonnen. Versuche konnten gezielt durchgeführt werden. Dank den Simulationen wurden die Messungen an den aussagekräftigsten Stellen durchgeführt.

Mittels Strömungssimulationen können auch Phänomene aufgezeigt werden, die messtechnisch schwierig und nur mit grossem Aufwand zu erfassen sind. Zu Beispiel: Fig. 6 zeigt die Strömungen, wenn die beiden Gasjets aufeinanderprallen.