



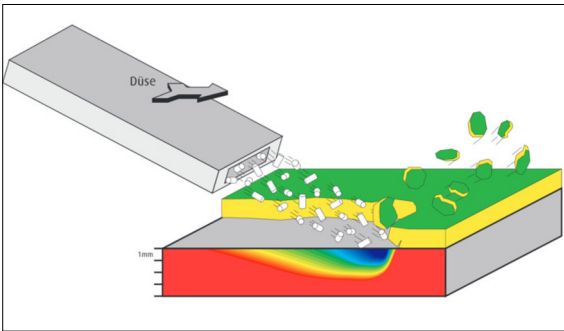
Manuel Decasper



Loris Laib

Diplomanden	Manuel Decasper, Loris Laib
Examinator	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Expertin	Karin Ettlín, QUO AG, Glattpark(Opfikon), ZH
Themengebiet	Numerische Strömungssimulationen
Projektpartner	Polarjet AG, Wil, SG

## Simulation und Validierung: Trockeneispistole



Reinigungsprinzip eines Trockeneisstrahlgeräts (Quelle: Linde AG)

**Ausgangslage:** Die Firma Polarjet AG verkauft und vermietet Reinigungsgeräte, welche mit Trockeneispistolen ausgerüstet sind. Dabei wird Druckluft mit Trockeneis pellets in einer Art Druckluftpistole zusammengebracht und mit hoher Geschwindigkeit aus dem Lauf auf ein zu reinigendes Objekt geschleudert. Die stark beschleunigten Partikel lösen dann allfällige Verunreinigungen auf dem Objekt.

**Vorgehen:** Mithilfe von Strömungssimulationen soll das Design der Trockeneispistole überarbeitet werden. Dies mit dem Ziel, die Geschwindigkeit der Pellets und somit die Reinigungsleistung zu erhöhen. Anhand eines Modells, das durch Messungen verifiziert worden ist, werden verschiedene Optimierungsmöglichkeiten simuliert und ausgewertet. Die Simulationen werden mit dem Programm ANSYS CFX durchgeführt.

**Ergebnis:** Als wesentliche Optimierung wurde die Geometrie der Düse angepasst, welche ein wichtiges Bauteil der Pistole ist. In dieser Düse wird durch die strömende Luft ein Unterdruck erzeugt, der die Trockeneis pellets ansaugt. Diese Düse funktioniert somit nach dem Prinzip einer Venturi-Düse. Durch ein neues Design konnte die Endgeschwindigkeit der Trockeneispartikel in der Simulation um 4.6% erhöht werden, was einer Erhöhung der kinetischen Energie von 9.4% entspricht, welche entscheidend für die erzielte Reinigungsleistung ist. Zusätzlich wurden viele weitere Optimierungen angedacht, beschrieben und ausgewertet, welche die Trockeneispistole effektiver machen. Für weiterführende Arbeiten wird empfohlen, Messungen mit der optimierten Düse durchzuführen. Indem die Resultate der Messungen mit den Simulationen verglichen werden, kann das Simulationsmodell verifiziert werden. Mit dem überprüften Simulationsmodell können anschliessend weitere Optimierungsschritte vorgenommen werden.

	Gemittelte Maximalgeschwindigkeit der Trockeneispartikel	Erzeugter Unterdruck
Bestehendes Düsendesign	118.31 m/s	-3490 Pa
Optimiertes Düsendesign	123.75 m/s	-3444.7 Pa
Erzielte Verbesserung	4.6%	-1.3%

Erzielte Optimierung des Reinigungsgeräts



Versuchsaufbau für die Ermittlung der Partikelgeschwindigkeit