



Agglomeration in Gaszyklonen

Agglomeration in gas cyclones

Die Technik im Allgemeinen und jegliche Art von Maschinen im Besonderen interessierten mich immer schon und somit kam für mich nur der Beruf eines Ingenieurs in Frage. Schon während meiner Schulzeit an der HTBLA-Zeltweg (Fachrichtung Maschinenbau) erkannte ich, dass ich mein Wissen durch ein Studium an einer technischen Universität vertiefen wollte. Aber erst kurz vor der Reifeprüfung beschloss ich Verfahrenstechnik an der TU Graz zu studieren. Die Vielseitigkeit dieser wissenschaftlichen Disziplin – von den naturwissenschaftlichen Grundlagen über den Maschinenbau hin zur mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik – lockte mich damals und motiviert mich heute mehr als je zuvor.

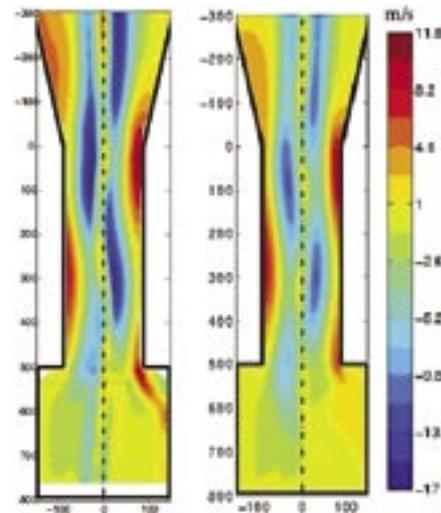
Nach der universitären Grundausbildung kam ich im Rahmen des Wahlfachblocks „Flammen und Feuerungen“ am Institut für Apparatebau, Mechanische Verfahrenstechnik und Feuerungstechnik das erste Mal mit der numerischen Simulation in Kontakt. Da sich dieser Bereich sehr schnell entwickelt und mir die Simulationsarbeit sehr viel Freude bereitet, beschloss ich meine Kenntnisse weiter zu vertiefen, indem ich bei meiner Diplomarbeit physikalische/chemische Vorgänge in einer reagierenden Schüttung numerisch berechnete. Nach der Sponion konnte ich als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut von Prof. Staudinger bleiben und im Rahmen eines FWF-Projekts eine Dissertation am Gaszyklon beginnen. Gegenüber den anderen damaligen Stellenangeboten hatte diese den Vorteil, sowohl in der Simulation weiter zu arbeiten als auch experimentelle Erfahrungen sammeln zu können, da am Institut eine große Versuchsanlage vorhanden ist. Im Rahmen von diversen Industrieprojekten, die immer einen wissenschaftlichen Bezug aufweisen, arbeite ich auch sehr praxisorientiert und versuche die wissenschaftlichen Erkenntnisse gleich in die Praxis umzusetzen.

Ein „Zyklon“ ist ein einfacher Apparat, welcher in der Verfahrenstechnik zur Entstaubung von Gasströmen (z.B. Rauchgas oder Ablauf) eingesetzt wird. Im bereits abgeschlossenen FWF-Projekt „Zyklon-Apex“ untersuchten wir erfolgreich – numerisch und experimentell (siehe Abbildung) – den Einfluss der Feststoffaustragsgeometrie (Apex) auf die Entstaubungswirkung dieses Apparates bei moderaten Staubbeladungen. Es konnte gezeigt werden, dass bei bestimmten Apex-Bauformen die Entstaubung durch Agglomeration wesentlich verbessert wird. Dabei kommt es zum Zusammenschluss (=Agglomeration) von feinsten Teilchen ($<2\mu\text{m}$) zu größeren Strukturen. Somit können Partikel aus einem Gas mit einem Zyklon abgeschieden werden, welche normalerweise im „Reingas“ des Zyklons verbleiben. Diesen Effekt untersuche ich nun im Folgeprojekt „Zyklon-Agglomeration“ detaillierter bis Juni 2006, wiederum unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Staudinger.

Zum Einen will ich das erste Mal Bilder von Agglomeraten zeigen und daraus die für die Simulation wichtigen Parameter wie Partikelanzahl, fraktale Dimension und Art der Haftkräfte ableiten. Für diesen Zweck habe ich eine Versuchsstrecke gebaut, mit der man aus einem bestimmten Teil des Apex einen kleinen Teil der Zweiphasenströmung entnehmen kann. Anschließend werden die Partikel auf einem Filter niedergeschlagen und mit Licht- und Elektronenmikroskop untersucht. Zum Anderen habe ich ein kommerzielles Simulationsprogramm mit eigenen Routinen ausgebaut, damit ich Partikelrotation, Wandrauigkeit, Partikel-Partikel-Stöße und

schließlich Agglomeration simulieren kann. In die Agglomerationsroutine binde ich dann die experimentell gefundenen Ergebnisse ein. Derweilen habe ich eine Modellvorstellung umgesetzt, die seit einigen Jahren existiert, aber nicht experimentell bestätigt wurde. Sobald Experiment und Simulation übereinstimmen kann ich auf teure Versuche verzichten und die Abscheidung unter Berücksichtigung von Agglomeration für verschiedene Zyklongeometrien rein rechnerisch untersuchen.

Sofern ich nicht vor dem Rechner sitze oder im Labor arbeite, bin ich meistens sportlich unterwegs. Neben Fußball, welchen ich auch 14 Jahren in einem Verein betrieben habe, widme ich meine Freizeit dem Ausdauertraining (Lauf- und Radmarathons, Ironman-Triathlon).



Axialgeschwindigkeit im Fallrohr eines Gaszyklons: Simulation (links), Messung (rechts)

Agglomeration in gas cyclones

Since 2002, I have been employed as a scientific assistant in projects of the Austrian Science Funds (FWF) at the Institut für Apparatebau, Mechanische Verfahrenstechnik und Feuerungstechnik. My main research topic is the dedusting of gas flows by means of cyclones. In the previous project, "cyclone-apex", we successfully investigated the influence of the dustoutlet geometry (apex) on the separation efficiency. We figured out that the agglomeration of small particles is a major cause for the distinct separation efficiencies of the investigated geometries. Thus, I investigate agglomeration in more detail in the current FWF-project "cyclone-agglomeration". The main task of this project is to show pictures of such agglomerates for the very first time, in order to determine the size of the primary particles, the fractal dimension and the acting binding forces. These parameters are needed for realistic numerical simulations, which are performed parallel to the experiments. For this purpose, I sample a small gas flow from the apex region of a cyclone and, subsequently, separate the particles on a filter sheet. Afterwards, the particles are investigated by means of light- and electron microscopy.