

Ohne großen Wirbel

Sigma Laborzentrifugen GmbH

SIGMA Laborzentrifugen GmbH ist ein weltweit führendes Unternehmen in der Entwicklung und Produktion von Laborzentrifugen. Bei der ständigen Verbesserung der Produktpalette setzen die Ingenieure bei SIGMA Laborzentrifugen auf innovative Methoden wie die numerische Strömungssimulation mit ANSYS CFD-Software.

Herausforderung

Laborzentrifugen laufen mit Ausschwingrotoren typischerweise bis zu 5.000 U/min. Bei diesem Drehzahlbereich können bereits kleine geometrische Details spürbare Auswirkungen auf die aerodynamische Performance haben. Eine suboptimale aerodynamische Gestaltung der Anlage kann zu einer unnötig hohen Leistungsaufnahme des Antriebs führen. Dieser Mehraufwand an Energie wird in Wärme umgewandelt, was eine intensivere Kühlung nötig macht und damit den Energieverbrauch der Anlage zusätzlich erhöht. Ziel der strömungstechnischen Optimierung ist daher die Identifikation und Beseitigung von aerodynamischen Störstellen in der Rotorgeometrie. Luft ist jedoch für das menschliche Auge nicht sichtbar und muss in Versuchen beispielsweise erst aufwendig eingefärbt werden. Darüber hinaus sind bei hohen Geschwindigkeiten, wie im Falle von Zentrifugen, zeitlich kleinskalige Strömungsphänomene nur sehr schwer zu erfassen. Ein Blick in die Apparatur im Betrieb bleibt dem Messtechniker deshalb oft verwehrt.

Lösung

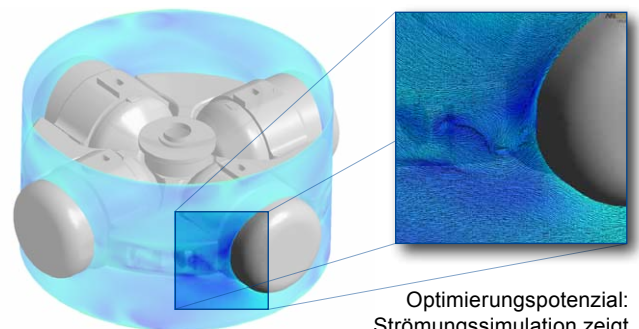
Eine CFD-Strömungsanalyse schafft Abhilfe für das oben genannte Problem. Der Strömungsverlauf in der Zentrifuge wird mit der ANSYS CFD-Software, basierend auf einem 3D-Modell, berechnet und visualisiert. Bereits kleinste Kanten, an denen sich Ablösewirbel bilden, sowie Stellen mit hohen Staudrücken können identifiziert und durch geeignete Modifikationen gezielt entschärft werden. Im vorliegenden Anwendungsbeispiel der Firma SIGMA Laborzentrifugen GmbH führte bereits die zweite Geometrievariation zu einer deutlichen Reduzierung der Leistungsaufnahme.

„Die Zusammenarbeit mit CFX Berlin war von einem innovativem, erfolgsgekrönten Dialog geprägt. Mit der Software ANSYS CFX konnten alle optimierungswürdigen Bereiche ermittelt und dokumentiert werden“.

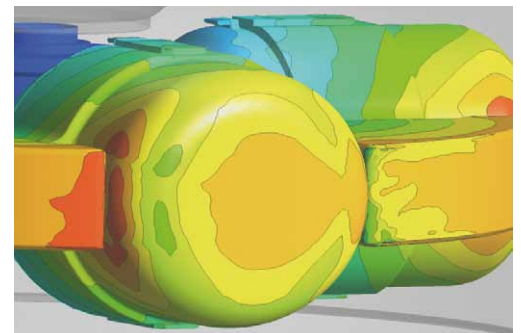
*Eckhard Tödteberg, Entwicklungsleiter,
Sigma Laborzentrifugen GmbH*



Laborzentrifuge der Firma Sigma



Optimierungspotenzial:
Strömungssimulation zeigt
Ablösewirbel im Nachlauf der Probenbecher



Druckverteilung auf den Probenbechern und dem Rotor

Wissenswertes

Strömungen in Zentrifugen und ähnlichen Apparaten stellen aufgrund ihres drallbehafteten Charakters eine besondere Herausforderung für die numerische Strömungsberechnung dar. Branchenübliche isotrope Standard-Turbulenzmodelle (K-Epsilon, K-Omega, SST) können bestimmte maschinenspezifische Effekte der Turbulenz nicht oder nur unzureichend erfassen.

Die ANSYS CFD-Software bietet auch die für die Berechnung von Zentrifugen erforderlichen anisotropen Reynolds-Spannungs-Turbulenz-Modelle, welche alle wesentlichen turbulenten Effekte stark verdrahter Strömungen in der Simulation berücksichtigen.

Die Auswertung der Berechnungsergebnisse mit ANSYS CFD-Post erlaubt neben einem detaillierten visuellen Einblick in die internen Prozesse der Apparatur auch die Ermittlung von quantitativen Kenngrößen. Drehmomente und somit die mechanische Leistungsaufnahme des Gerätes sowie die Erwärmung des Mediums können direkt bestimmt werden.