

Mikrosysteme: Ein Fall für Strömungssimulation (CFD)

Die immer fortschreitende Miniaturisierung von Bauteilen führt zu Hightech-Produkten, deren innere Physik weder einsehbar noch messbar ist. Strömungssimulation (CFD) spielt hier eine entscheidende Rolle, um Schwachstellen exakt zu ermitteln, die Produkte zielgerichtet zu optimieren und die Anzahl der Prototypen zu verringern.

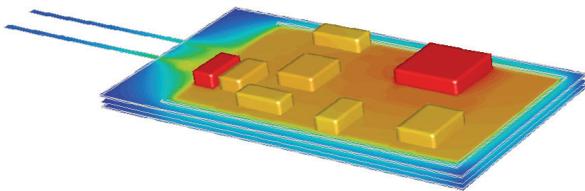
Hightech-Produkte bestehen aus einer Vielzahl von Systemkomponenten und miniaturisierten Bauteilen. Bei genauerem Hinschauen ist es meistens dieses Hightech im Kleinen, das den Erfolg im Großen erst möglich macht.

Jede Technologie muss sich mit der Spitze des bislang Möglichen messen und zielgerichtete Schritte unternehmen, die zum bestmöglichen Ergebnis führen. Hier sind jedoch genaueste Kenntnisse der physikalischen Vorgänge im Systeminnern nötig. Bei der Konstruktion und Optimierung von sehr kleinen Systemen ist es aber praktisch nicht möglich, die physikalischen Vorgänge durch Messungen zu erfassen. Die zu untersuchenden Objekte sind häufig kleiner als die verfügbaren Messinstrumente. Die Simulation ist die einzige Möglichkeit das physikalische Verhalten in Kleinstbauteilen zu untersuchen. Sie liefert ein ganzheitliches Bild der Vorgänge im Systeminneren anstatt punktueller Daten. Zudem werden die Vorgänge selbst nicht beeinflusst - was durch ein Messinstrument bei Strömungen fast immer der Fall ist. Außerdem können Randbedingungen und Parameter einfach variiert werden, wodurch sich verschiedene Optimierungsideen zeit- und kostengünstig ausprobieren lassen.

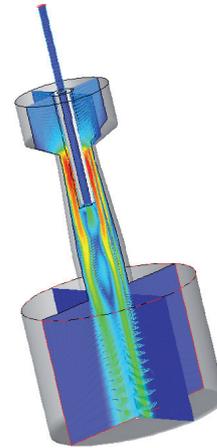
In einer Multilayer-Leiterplatte eines Mikroschalters beispielsweise ist es nicht möglich die Temperaturverteilung im Inneren des Gehäuses (Maße: 2x1x1 cm) zu messen bzw. deren Verhalten zu erkennen. Mit Hilfe von CFD-Modellen kann allerdings genau ermittelt werden, und zwar bei unterschiedlichen Außenbedingungen, an welchen Stellen und unter welchen Bedingungen es zu Problemen kommen könnte. Die verschiedenen Lösungsansätze für die Konstruktion können im zweiten Schritt ohne aufwendige Testreihen virtuell „erprobt“ werden.

Mit Strömungssimulation lassen sich zum Beispiel auch Flüssigkeitsströmungen in Mikrodüsen (Länge: ca. 3 Millimeter) untersuchen. Nicht optimal fließende Flüssigkeiten führen häufig zu Ablagerungen und Verstopfungen. Durch Sichtbarmachen der Strömungsverläufe mittels Strömungssimulation können die optimalen und effektivsten Düsenformen bereits in der Vorentwicklung mit geringem Zeit- und Kostenaufwand gefunden werden.

Nur mittels Strömungssimulation lassen sich im Mikrobereich Produkte zielgerichtet optimieren und bei der Produktentwicklung die Anzahl der Prototypen und Testreihen verringern. Für eine gute Strömungssimulation ist eine ausgereifte CFD-Software erforderlich. Der schlüssige und effiziente Einsatz der Simulation kann jedoch nach wie vor nur durch fundiertes physikalisches Verständnis und Erfahrung garantiert werden. Die HTCO GmbH ist Spezialist für Strömungsphysik insbesondere für Strömungssimulation und kann auf 25 Jahre branchenübergreifende Projekterfahrung zurückgreifen.



Temperaturspitzen in einer Leiterplatten-Schicht nach längerer Betriebszeit



Zwei Schnittebenen durch das 3D-Modell einer Düse zeigen die Geschwindigkeitsverteilung

Die HTCO GmbH ist ein Engineering-Unternehmen, das sich auf numerische Strömungssimulation (CFD) spezialisiert hat. Seit 25 Jahren unterstützen wir Unternehmen aus verschiedensten Branchen bei der Entwicklung bzw. Optimierung von technischen Produkten oder Prozessen. Außerdem sind wir an verschiedenen nationalen und internationalen Forschungsprojekten im Bereich der solaren Energiegewinnung beteiligt.

HTCO GmbH
Rabenkopfstraße 4
79102 Freiburg
Tel.: 0761/409 88 83
info@htco.de
www.htco.de