



» solutions

## Hitzefrei

### Volpi optimiert Wärmeableitung von High-Power LEDs mit Flow Simulation

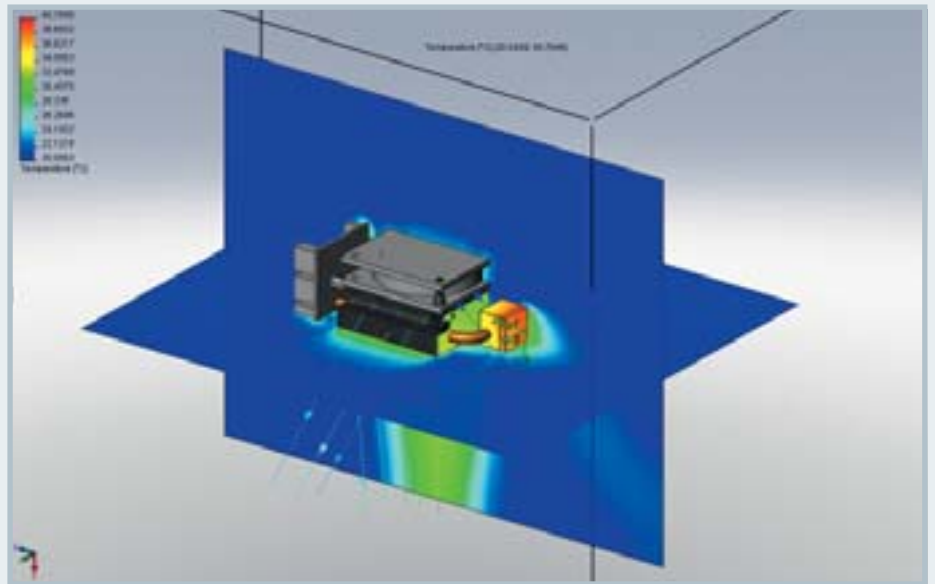
Licht zu beherrschen und technisch nutzbar zu machen, ist für die Volpi AG eine der herausragenden Ingenieursaufgaben der heutigen Zeit. Als Hersteller von faseroptischen und optoelektronischen Komponenten sowie von kundenspezifischen OEM-Systemen, hat sich das Unternehmen über die Jahrzehnte international eine wichtige Position erarbeitet. Engagement und Innovationskraft sind die Motoren des Erfolgs. Ein starker Partner im Bereich Entwicklung und Konstruktion ist die DS SolidWorks Corp., deren Lösungen sowohl in der 3D-CAD-Konstruktion als auch bei der Simulation zum Einsatz kommen.

Die Firmengeschichte der Volpi AG beginnt 1953, als S. Volpi eine Einzelgesellschaft gründete, die sich der Entwicklung von Speziallösungen zur einfacheren Herstellung von Filmmaterial verschrieb. Einer der ersten Kunden war das Schweizer Fernsehen. Viele Jahrzehnte später entwickelt, produziert und vertreibt das mittlerweile zur AG firmierte Unternehmen einzigartige faseroptische und optoelektronische Komponenten und kundenspezifische OEM-Systeme an Kunden in den Bereichen Medizintechnik, Life Science, Bildverarbeitung (Machine Vision) und industrielle Endoskopie.

#### Variantenkonstruktion mit SolidWorks

Entwickelt werden die Produkte in 3D mit der SolidWorks Software, die vor einigen Jahren vom SolidWorks Vertriebspartner Solid Solutions implementiert wurde. „Die parametrische Volumenmodellierung des 3D-CAD-Systems ermöglicht es uns, Änderungen an den Modellen schnell und einfach vorzunehmen. Das ist gerade in der Variantenkonstruktion sehr wichtig, wenn es um die Optimierung der Entwicklungszeiten geht“, erklärt Jan Hauser, Leiter R&D bei Volpi.

Neben den eigens entwickelten Komponenten nutzen die Konstrukteure auch Modellbibliotheken, wie etwa 3D ContentCentral, um Standardteile wie Muttern, Schrauben oder auch Lüfter zuzukaufen und direkt in ihre 3D-Modelle zu laden. Über einen Mitarbeiter von Solid Solutions wurde Volpi dann auf die Software SolidWorks Flow Simulation aufmerksam, die einen weiteren Schritt in Richtung optimierte Entwicklung bedeutet. Jan Hauser: „Bei der



Simulation mit Heat-Pipes System für die Kühlung.

Entwicklung von Lichtquellen geht es immer auch um eine Optimierung des Wärmemanagements mit flüssigen und gasförmigen Medien. Aus rein technischer Sicht kann dies einen positiven Einfluss auf die Lebensdauer haben. Über genaue Berechnungen hinsichtlich der Wärmeverteilung lassen sich zudem das Bauvolumen präzisieren und bessere Gestaltungsmöglichkeiten erreichen, und damit letztlich die Akzeptanz der Kunden erhöhen. Also ein wirtschaftlicher Aspekt der Konstruktion.“

#### FlowSimulation nahtlos integriert

Bevor die Wahl auf SolidWorks Flow Simulation fiel, wurden auch andere Lösungen in Betracht gezogen. „Im direkten Vergleich über-

zeugte aber Flow Simulation: Menüführung, Handling, Analyse-Assistenz und die Visualisierung sind nur einige Vorteile“, so Hauser. „Entscheidend war für uns jedoch die nahtlose Integration in das CAD-System. Die Modelle werden in SolidWorks modelliert und im gleichen Fenster werden die Simulationsdaten ausgegeben. Datenexporte sind damit nicht nötig und dies reduziert nicht nur die Konstruktionszeit, sondern auch die Fehler, die häufig mit solch einem Transfer verbunden sind.“

Eine zweitägige Schulung bei der Solid Solutions war ausreichend und schon wurde das erste Projekt mit Flow Simulation gestartet. Hierbei geht es um die Auslegung eines luftgekühlten Heat-Pipes Systems, welches in LED-

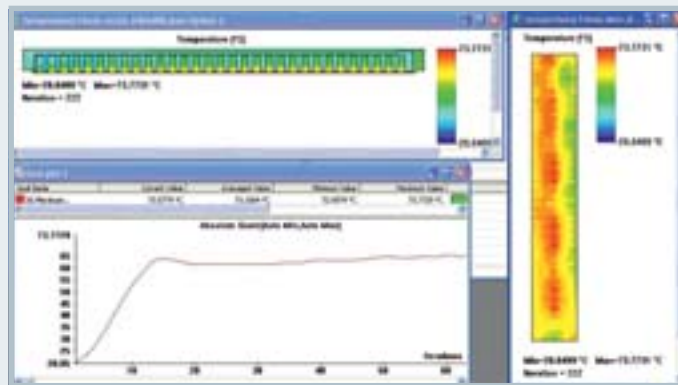
Lichtquellen eingebaut werden kann und von einer konzentrierten, sehr kleinflächigen Hitzequelle kontrolliert Wärme abführen und so die Fläche vergrößern kann. Im angeführten Beispiel ist der zur Verfügung stehende Bauraum gerade mal 100 mm<sup>3</sup> groß. Die Durchmesser der drei verbauten Heat-Pipes wird bei höchstens 8 mm liegen.

### Bauteile schnell optimieren

Input zur Wärmeleistung beispielsweise von LEDs und zur gewünschten Kühlungsauslegung kommt von der Elektronikabteilung. Das Optikengineering von Volpi legt fest, welche LEDs verbaut werden und welchem Strom sie standhalten sollen. Die Aufgabe der Konstruktion liegt nun darin, eine Kühlungslösung zu finden, bei der diese LEDs ausreichend gekühlt werden.

„Bei diesem Projekt führen wir mit Flow Simulation thermische Analysen und Strömungsanalysen durch. Zuerst wurden Flächen Wärmequellen und anschließend einer anderen Fläche die Lüfterquellen zugewiesen. Im nächsten Schritt wurde die Vernetzung mit Flow Simulation vorgenommen“, erläutert Tobias Hegetschweiler, Konstrukteur bei Volpi. „Die Durchgängigkeit mit dem CAD-System ermöglicht den Modellabgleich in Echtzeit. Das heißt Änderungen am Simulationsmodell werden parallel auch im CAD nachgeführt und umgekehrt. So können wir die Bauteile schnell optimieren. An der Gesamtentwicklungsdauer gemessen, nehmen diese Simulationen nur zirka fünf bis zehn Prozent in Anspruch.“ Pro Projekt werden heute im Schnitt auch drei bis vier verschiedene Konstruktionsalternativen miteinander verglichen.

Die Vernetzung der dünnen Features im Modell, den Blechen, und die Verbindung von Theorie und Realität stellt dabei die größte Herausforderung dar. Um die Ergebnisse bewerten zu können, braucht es laut Hegetschweiler, Grundlagen der Wärmelehre und der Thermodynamik, um sich physikalischen Vorgänge, wie Wärmeübergänge, vorstellen zu können.



Simulation mit einem flächigem Block mit Flüssigkeit-Kühlung.

Den Flächen werden Wärmeleistungen zugewiesen, die den Datenblättern der verwendeten LED Bauteilen entsprechen. Bei den energieeffizienten High-Power LEDs werden aber nur etwa zehn bis zwanzig Prozent der Energie in Licht umgesetzt, der Rest wird in Wärme umgewandelt. Als Parameter wird der Strömungsraum eingegeben, in dem dann das Strömungsfeld (Geschwindigkeitsvektoren) berechnet wird. Zudem bilden die Materialzuweisungen aus der Datenbank eine nötige Eingabe. Das heißt, Wärmeleitkoeffizient und spezifische Wärmekapazität, welche in Form von Kurven in der Datenbank sind, werden dem entsprechenden Volumen zugewiesen.

„Bei unseren Produkten spielt die Einhaltung von Sicherheitsstandards eine wichtige Rolle, vor allem das definierte Höchst-Temperaturen nicht überschritten werden dürfen. Wichtig ist aber auch, die korrekten Temperaturen an den Kontaktstellen der Kühlkörper einzuhalten um damit die Lebensdauer eines Produktes zu gewährleisten. Im speziellen darf die maximale Junction Temperatur der LEDs keinesfalls überschritten werden“, so Hauser. „Ist die Kühlfläche für diese Vorgaben groß genug? Reichen die Kühlbleche aus oder ist die Fläche zu klein? Falls ja, werden die maximalen Temperaturen wohl überschritten. Mit Flow Simulation kann man das schnell herausfinden und das Produkt, ausgehend von minimal 50.000 Betriebsstunden optimieren.“

In der Forschung hinsichtlich Wärmesimulation und Kühlungsauslegung innovativer Lösungen liegt eine der Kernkompetenzen der Entwicklung bei Volpi. Die Darstellungen aus

Flow Simulation werden darüber hinaus auch zu Marketingzwecken verwendet. Vorteilhaft sind hier Schnitte, die sich durch das 3D-Modell legen lassen und die Wärmeverteilung beispielsweise in den Heat-Pipe Systemen visualisieren. Die Kunden können auf diese Weise die Arbeitsweise der Lösungen besser nachvollziehen.

### Prototypen reduziert

Der Einsatz von Flow Simulation hat bei der noch andauernden Entwicklung der Heat-Pipes Systeme bereits jetzt schon zu einer Veränderung der Lüfterabstände und der Kühlkörpergeometrie geführt. Dies resultiert in einem geringeren Bauvolumen und optimierten Produktkosten. Auch die Anzahl der Prototypen konnte reduziert werden. „Mit SolidWorks und Solid Solutions haben wir die richtige Wahl getroffen. Die Beratung und Einführung war perfekt. Und falls mal Fragen auftauchen, können wir immer auf die schnellen Tipps eines Applikationsingenieurs zählen“, schließt Hauser. Auch wenn man bei Volpi rundum zufrieden ist, ein Wunsch ist noch offen: „Lüfter haben ihre eigenen Kurvenmodelle. Es wäre schön, wenn solche Kurven auch für Heat-Pipes hinterlegt wären. Ebenso die thermischen Wärmeeigenschaften einer Heat-Pipe, da sie ein physikalisches Innenleben haben, welches wir nicht genau kennen und aktuell nur empirisch annähern können.“ ■



www.volpi.ch