Was sollte man von einem Simulationsdienstleister erwarten dürfen?

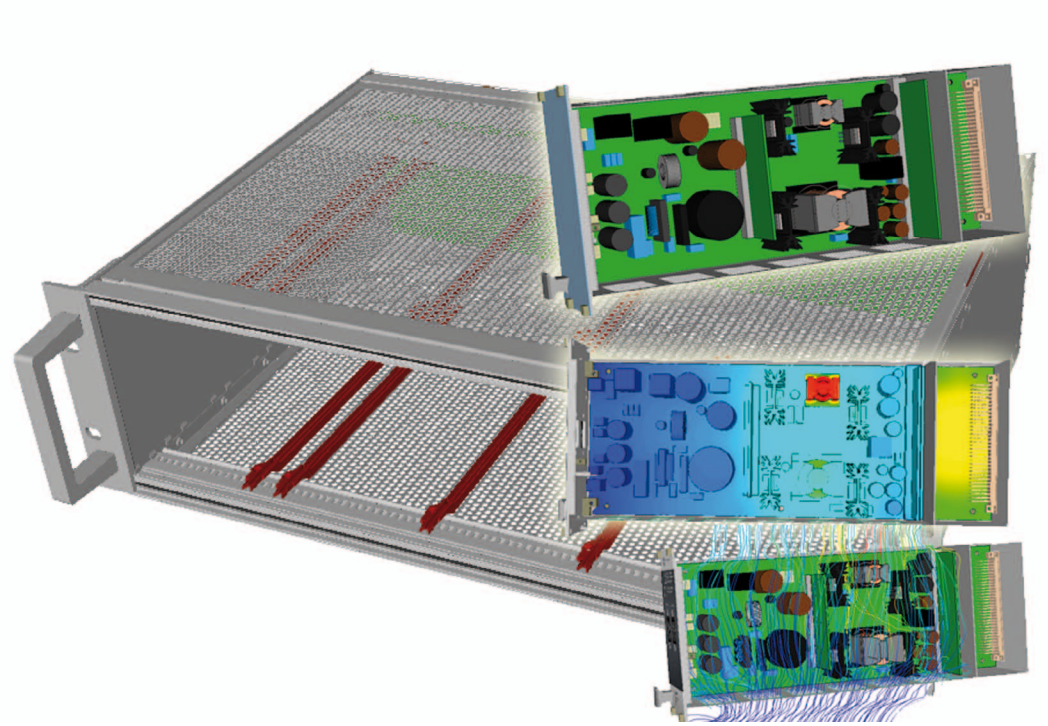

Bild 1: Beispiel einer Simulationsdienstleistung mit 6SigmaET als Werkzeug

Autor:
Tobias Best,
geschäftsführender Gesellschafter
ALPHA-Numerics GmbH
www.alpha-numerics.de

Mit der Miniaturisierung der Elektronik, der stetig steigenden Funktionsvielfalt und den wachsenden Anforderungen in der Medizintechnik, stößt jeder Elektronikentwickler früher oder später an die maximal zulässigen Temperaturen seiner Produkte. Sei es die Sperrschichttemperatur der Komponenten, der Schmelzpunkt des Lots oder die Gewährleistung welche einen Mindestlebenszyklus der Produkte vorschreibt – Temperatur ist ein Thema, welches zum festen Bestandteil in der Elektronikentwicklung geworden ist.

Nun kommen nicht nur Megakonzerne in dieses Dilemma, sondern auch mittelständische und kleine Unternehmen, welche sich pro Kalenderjahr nur 2 bis 3 Mal mit diesem Thema befassen müssen. Für diese Unternehmen stellt sich die Frage, ob die eigene Kompetenz neben dem Messlabor, durch die Installation eines Simulations-Arbeitsplatzes erweitert werden soll oder ob man sich externe Dienstleister ins Haus holen sollte.

Dieser Artikel befasst sich nicht mit der Evaluierung dieser Frage, sondern soll es Ihnen ermöglichen den Ausdruck „Dienstleistung“ in seinem ganzen Erscheinungsbild zu erschließen. Was versteht man unter Dienstleistung für Elektronikkühlung? Welche Eckdaten muss man kennen/liefern um welche Erfahrungen machen zu können? Wie kann man den Prozess der Optimierung begleiten und was kann man für zukünftige Projekte daraus ableiten?

In diesem Artikel werde ich versuchen, Ihnen den Weg einer Simulations-Dienstleistung für Elektronikkühlung vom ersten Kontakt bis hin zur Rechnungsstellung / Ergebnis anhand einer LED-Kühlung zu erläutern.

Die Struktur der Simulations-Dienstleistung

Folgende Elemente sollte jede professionelle Beratung beinhalten:

- Situationsbesprechung / Aufgabenstellung
- Geheimhaltungserklärung
- Datenerfassung für Aufwandsabschätzung
- Unverbindliches Angebot:
  - Projekt- und Aufwandsbeschreibung
  - Aufwandsabschätzung
  - Zeitliche Abschätzung bis zur Lieferung
  - Zahlungskonditionen
- Auftragserteilung
- Endgültige Datenerfassung (detailliert)
- Modellerstellung und Datenabgleich
- Ist-Analyse – erster Bericht
- Brainstorming Elektronikkühlung zwischen Berater und Kunde
- Variantenanalyse, Vergleich und Empfehlung
- Lieferung der Ergebnisse – Medienwahl

Der richtige Partner

Aufgrund der Natur der Aufgabenstellung ist ein wichtiger Faktor die Wahl des richtigen Partners. Weil die Temperatur stark von den Luftströmungen beeinflusst wird sollten es zum einen Spezialisten der Strömungsmechanik und Thermodynamik sein, zum anderen sollte sich diese Erfahrung in praxisgerechten Arbeitsmethoden und Bearbeitungszeiten wiederspiegeln. Niemand hat Zeit für wissenschaftliche Herleitungen und theoretische Betrachtungsweisen. „Der richtige Partner“ sollte seit vielen Jahren im Thema Elektronikkühlung zuhause sein und dies nicht als Nebenstandbein betreiben. Fundiertes Wissen über aktuelle Technologien in der Elektronikkühlung sowie Flexibilität, Servicegedanke und hohe Lei-

stungsbereitschaft sollten sein Auftreten unterstreichen.

Das richtige Werkzeug

Projektbezogenes Arbeiten fordert von Projektsitzung zu Projektsitzung neue erarbeitete Ergebnisse sowie innovative Ideen. Änderungswünsche müssen in das Modell einfließen und Variantenstudien durchkalkuliert werden. Hierzu bleibt dem Spezialisten meist nur 1 bis 2 Wochen Zeit.

Dies ist nur zu realisieren, wenn das Simulationswerkzeug für die Aufgabenstellung zugeschnitten ist (Bild 1). Am besten, man benutzt eine „branchenspezifischen“ CFD Software (Computational Fluid Dynamics), welche es dem Anwender erleichtert mit wenigen Informationen sehr schnell und präzise physikalische Ersatzmodelle zu erstellen. Hierzu sollte eine Anbindung an die CAD und EDA Welt obligatorisch sein. Auch bestimmt die Leistungsfähigkeit solch einer Software die Machbarkeit einer Aufgabenstellung. Mehrere Millionen Knotenpunkte (Zellen) werden iterativ für die gekoppelte Betrachtung von Wärmeleitung, Konvektion und Strahlungsaustausch berechnet. Ist dann noch komplexe Geometrie eine grundlegende Ausgangsbedingung, so ist diese Aufgabe für die meisten CFD Programme kaum noch zu bewältigen.

Fallbeispiel: Medizinisches Equipment

Aufgrund der hohen Anforderungen an das medizinische IT-Equipment, möchte ich dies als Fallbeispiel für eine Dienstleistungsanfrage nutzen. Der typische Inhalt einer solchen Anfrage umschließt meist folgende Ausgangssituation:

- Ein in der Vergangenheit verkauftes IT-Equipment soll folgende Randbedingungen in der Weiter- oder Neuentwicklung erfüllen:
  - Lüfterloser Betrieb
  - IP-Klassifizierung oft nötig
  - Einsatz von klassifiziertem Material in der Medizinbranche (meist gut wärmeisolierend außer Edelstahl)
  - Leistungssteigerung zum Altgerät oder zum Wettbewerber
  - Funktionssteigerung zum Altgerät oder zum Wettbewerber
  - Kleinere Gehäusemaße zum Altgerät oder zum Wettbewerber
- Die Touch-Temperatur der Frontbedienungselemente dürfen oft 48 °C nicht überschreiten
- Das Gerät sollte möglichst keine Geräusche machen
- Man hat bisher gebaut und gemessen – mehrfache Prototyp-Runden
- CFD-Simulation ist noch nie mit eingebunden worden

Aus diesen Grundfakten heraus werden dann weitere Fragen abgeleitet. Zum Beispiel kann es wichtig sein, ob das Gerät mehrfach übereinander eingebaut werden kann, oder das Gewicht eine klare Rolle spielt. Können Fremdwärmequellen das Gerät mit erhitzen oder verfügt es evtl. sogar über einen Flüssigkeitsanschluss für die Nutzung einer Flüssigkeitskühlung.

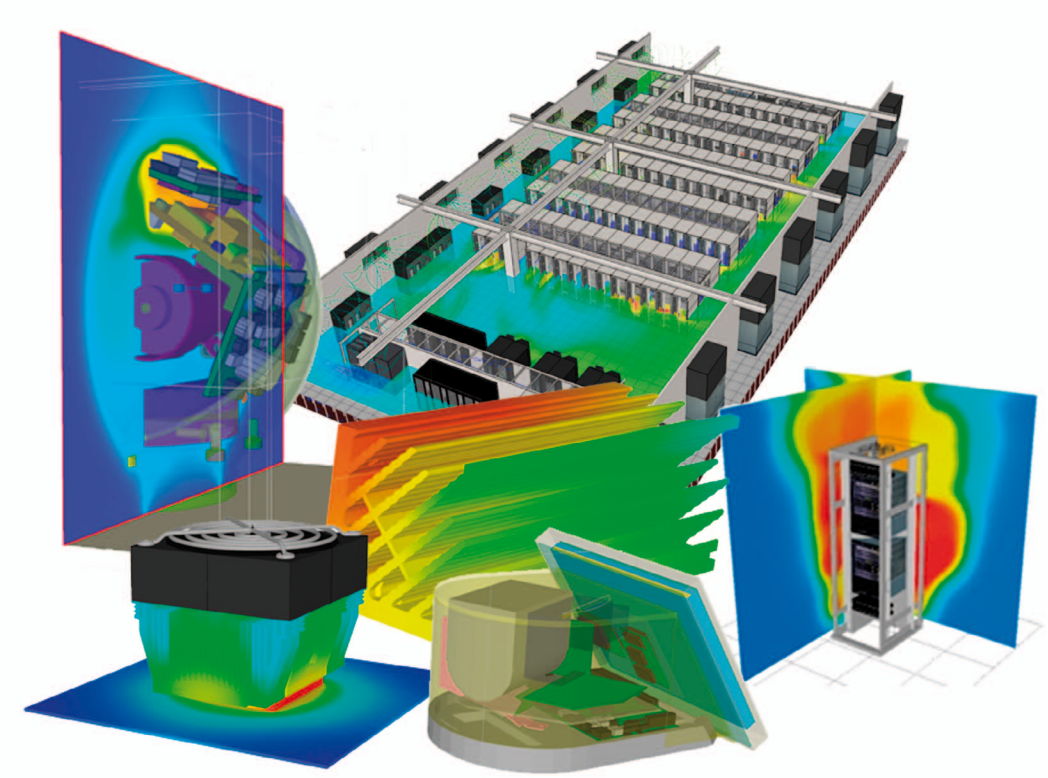

Bild 2: Thermische Simulationen mit den Werkzeugen 6SigmaET oder 6SigmaROOM

Nachdem man sich ein grobes Bild der Aufgabenstellung gemacht hat, ist eine Aufwandsabschätzung möglich. Diese beschreibt eine Mischkalkulation aus den aktiven Arbeitsstunden des Spezialisten (Projektanalyse, Modellerstellung, Kalibrierung, Projektgespräche und Erstellung einer detaillierten Auswertung), sowie einem Anteil der tatsächlichen Projektlaufzeit welche sich teilweise aus der Belegung der Hardware Ressourcen ergibt.

Erstellen des Modells

Nach der Auftragserteilung wird das Modell erstellt und anhand weiterer Daten, z. B. CAD Daten, Materialdatenblätter und Leiterplattendetails (z. B. via Gerber oder ODB++) detailliert. Nachdem das erste Modell steht, wird dieses mit dem Kunden anhand einer virtuellen Sitzung noch einmal durchgesprochen. So vermeidet man Missverständnisse und läuft nicht Gefahr auf falscher Basis weiter zu arbeiten. Solch eine virtuelle Sitzung findet online über ein Meetingtool, z. B. Webex statt und ermöglicht es den Bildschirm des Moderators mit dem der Teilnehmer zu teilen.

Das erste Resultat der Simulation ist eine Darstellung der thermischen Wärmepfade via Wärmeleitung, Konvektion oder Wärmestrahlung - sowie die Analyse der ersten Kühlungsidee (Bild 2). Bei Bedarf wird dies schon in einem ersten Bericht sauber protokolliert und dem Kunden zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse welche in Form von interaktiven Animationen der Luftströmung sowie virtuellen Temperaturschnitten durch das Objekt bestehen, werden mit den Kunden im Detail besprochen. Gemeinsam werden weitere mögliche Maßnahmen zur Entwärmung bewertet. Dies kann wieder via einer virtuellen Sitzung oder eines Meetings vor Ort beim Kunden geschehen.

Der letzte Schritt ist nun die Erstellung der Varianten und deren Analyse. Als Ergebnis erhält man basierend auf den Anforderungen ein sauberes Kühlungs-

konzept mit den berechneten varianten im Vergleich. Diese finalen Ergebnisse werden zum einen in einem Bericht protokolliert, können aber auch zum anderen als interaktive Datei zur Verfügung gestellt werden.

Der finale Bericht

Der Bericht solch einer Dienstleistung sollte sauber und übersichtlich strukturiert sein. Neben der Auflistung aller gelieferten Daten wie Geometrie, Verlustleistungen, Materialdaten und Umgebungsbedingungen sollten auch die verwendeten Annahmen, welche an die Stelle fehlender Detaildaten getreten sind, sauber dokumentiert sein (z. B. Materialdaten, Oberflächenemissivitäten, etc.). Die Simulationsergebnisse kann man sich als Messkurven virtueller Messfühler oder projizierte Schnitte, sowie in Tabellenform ausgeben lassen.

Im Beispiel mit der Software 6SigmaET ist es zudem möglich sich die Ergebnisse als native Datei übersenden zu lassen. Durch einen Stand-Alone-Viewer kann der Kunden selbstständig die Simulationsergebnisse dreidimensional anzeigen und zoomen/rotieren. Dies ermöglicht einen besseren Einblick in die Wärmewege der Leuchte und hilft bei zukünftigen Entwicklungen.

Pro und Contra solch einer Dienstleistung

Pro

- Berater sind auf dem neuesten Stand der Entwärmungstechnik
- Berater hat alle Tools zur Verfügung um diese Aufgabe zu lösen
- Simulation
- Prototypenbau
- Messung
- Flexibler Zugriff ohne Kosten in den Projektpausen
- Kostenbelastung projektbezogen

Contra

- Kein/wenig Aufbau eigener Erfahrungen
- Wenig eigene Innovationskraft (mal schnell per Simulation testen), da in der Dienstleistung alle Varianten als Arbeitsaufwand berechnet und immer dokumentiert werden müssen.
- Meist hat man nach der ersten positiven Erfahrung mehr Hunger, transferiert diese Ansatzweise auf andere Projekte und hat „mehr“ als nur 2 – 3 Projekte im Jahr --> eine eigene Software lohnt sich.
- Dokumentation ist aufwändig und somit eine feste Größe in den Kosten

Fazit

Die Entscheidung zwischen einer eigenen Simulationssoftware oder einer externer Dienstleistung hängt davon ab, ob Ihr Unternehmen das Wissen im eigenen Hause behalten und pflegen möchte, oder ob eine gewisse Flexibilität ohne Verpflichtungen gewährleistet sein soll – des Weiteren hängt es natürlich von der Art und Komplexität der Projekte sowie der Amortisation der Kosten ab. ◄