

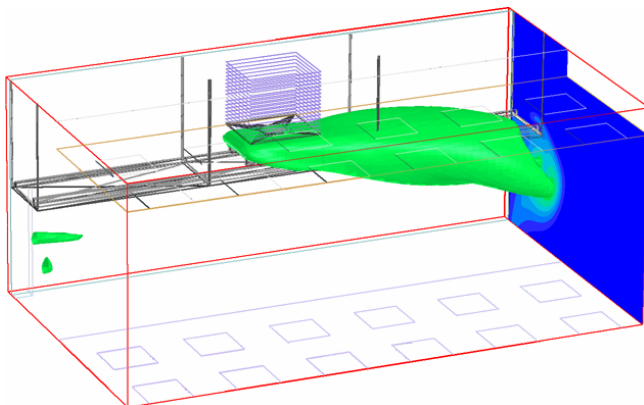
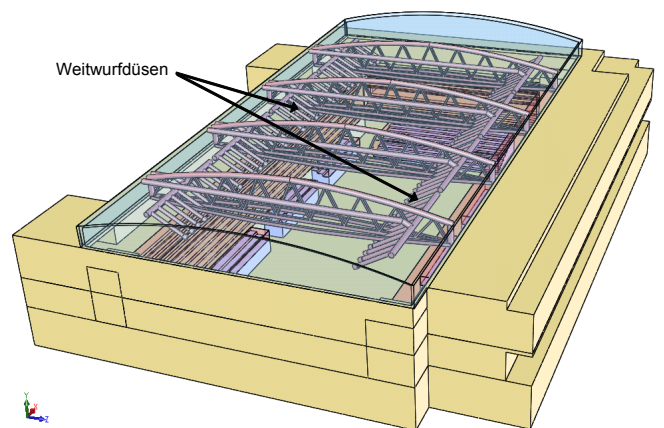
*

CFD in der Gebäude- technik

* CFD = Computational Fluid Dynamics

Innenraumströmung
Systemoptimierung

*Anordnung von Weitwurfdüsen in einer
Mehrzweckhalle*



Reinraumtechnik
Schadstoffausbreitung

Simulation der Partikelemission eines bewegten Transportwagens

Gebäudemodellierung mit höchsten Qualitäts-Ansprüchen!

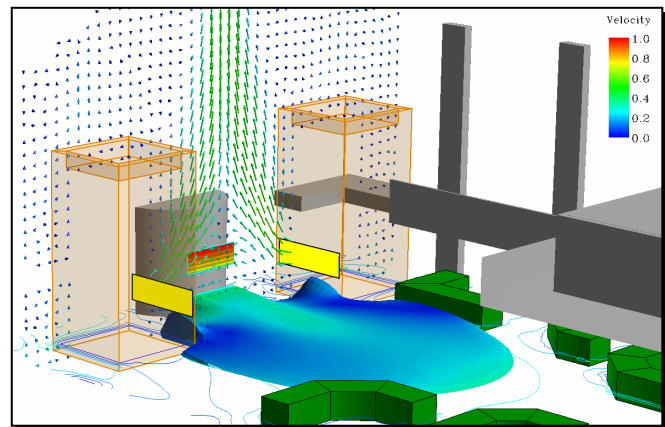
Unsere Haupteinsatzgebiete von CFD-Programmen liegen in der Optimierung von Lüftungsanlagen und dem Nachweis der lokalen thermischen Behaglichkeit bzw. lokaler Luftgeschwindigkeiten. Aber auch Konzeptstudien für die Reinraumtechnik sowie Rauch- und Schadstoff-Ausbreitungsstudien werden von uns durchgeführt.

Wir erzeugen nicht nur „bunte Bilder“, sondern validieren unsere Ergebnisse anhand von Messwerten und ergänzenden Energiebilanzberechnungen. Für die messtechnische Validierung arbeiten wir mit Partnern zusammen, die es uns ermöglichen, auch komplexe Aufgabenstellungen im Raumströmungslabor zu untersuchen. Diese Kombination gibt uns die Möglichkeit, unsere Modelle abzusichern und unsere Lösungen an der Realität zu messen.

Auf Grund der hohen Rechenzeit ist eine Strömungssimulation bei Betrachtung größerer Berechnungsgebiete nicht instationär möglich, sodass Speichereffekte in den Bauteilen nur unzureichend berücksichtigt werden können. Bei stark schwankenden Randbedingungen führen wir daher zunächst eine dynamische Gebäudesimulation durch. Ein Verfahren, das zwar lokale Unterschiede innerhalb eines Raumes nicht bestimmen kann, sich aber bei instationären Betrachtungen des energetischen Gesamthaushaltes bestens bewert hat.

Auf diese Weise werden korrekte Randbedingungen für eine stationäre Betrachtung mit der Strömungssimulation ermittelt, wie z. B. die Oberflächentemperaturen der umschließenden Bauteile zum Betrachtungszeitpunkt. Auch die Auswahl des ungünstigsten Betriebspunktes eines Systems bleibt durch diese gekoppelte Untersuchung nicht dem Zufall überlassen.

Auf Grund der überlegenen Ergebnisqualität und substantieller Performance-Vorteile werden im Moment hauptsächlich die Systeme PHOENICS in Verbindung mit dem Post-Processor Fieldview für die Strömungssimulation und TAS für die Gebäudesimulation eingesetzt.



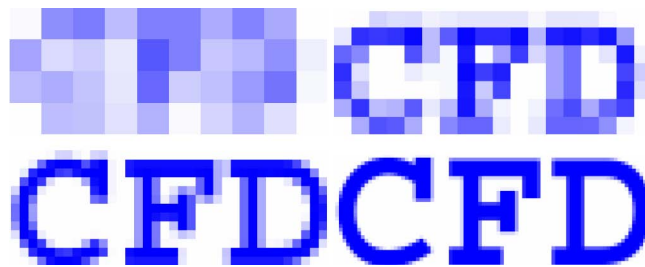
Kaltluftfluss in einer Eingangshalle

Bei uns erhalten Sie durch den gekoppelten Einsatz von thermischer Gebäudesimulation und CFD-Strömungssimulation eine deutlich erhöhte Planungssicherheit. Die Strömungssimulation gewährleistet eine hohe örtliche Auflösung der Ergebnisse, und mit der Gebäudesimulation wird die notwendige zeitliche Auflösung sichergestellt.

Etwas Theorie...

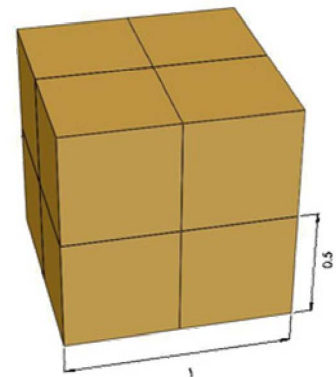
Die numerische Strömungssimulation basiert auf der Berechnung kleiner Volumenelemente. Um eine Strömung in einem Raum berechnen zu können, muss dieser in berechenbare Einheiten, so genannte Zellen, zerlegt werden. Es entsteht ein Gitter mit einer großen Zahl an Zellen, für die dann die Erhaltungsgleichungen für Volumen und Energie berechnet werden können.

Um eine Strömung richtig abbilden zu können, müssen die Zellen klein genug sein, damit die wichtigsten Strömungsfiguren dargestellt werden können. Denn jede Zelle besitzt nur **einen** Wert für jede physikalische Größe. Sind die Zellen zu groß, dann lassen sich kleine Strukturen nicht mehr richtig darstellen:



Die obigen Bilder ergeben sich jeweils durch Halbierung der Kantenlänge! Eine Halbierung der Kantenlänge bedeutet die 8-fache Zahl von Zellen und damit die 8-fache Rechenzeit. Nach dem Moorschen Gesetz (Intel-Gründer) verdoppelt sich die Rechenleistung moderner Computer alle 18 Monate. Eine Halbierung der Kantenlänge jeder Zelle bedeutet also fast 5 Jahre Rechnerentwicklung. Daher sind auch heute noch immer Ressourcen knapp und Rechenzeiten lang!

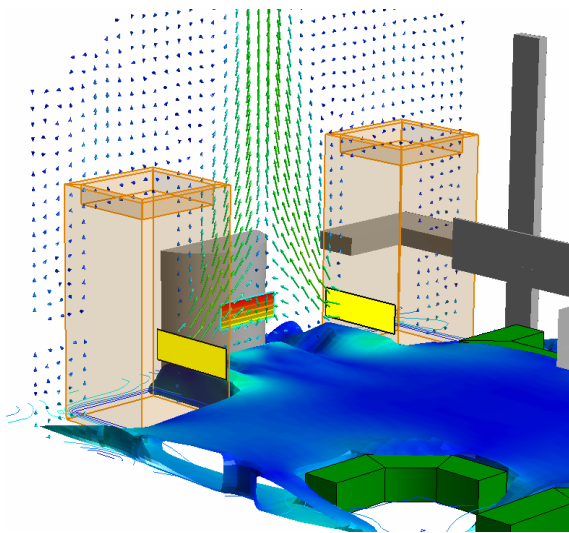
Ein weiterer Grund, um die Aufgabenstellung mit der sehr schnell arbeitenden Gebäudesimulation im Vorfeld zu präzisieren.



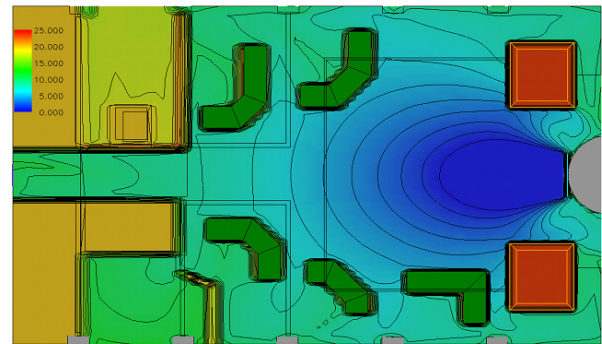
Die Ergebnisse

Für die Visualisierung setzen wir das Programm Fieldview ein. Dieser Post-Prozessor ermöglicht Ergebnispräsentationen höchster Qualität. Damit werden Vorgänge im Gebäude auch für Laien verständlich.

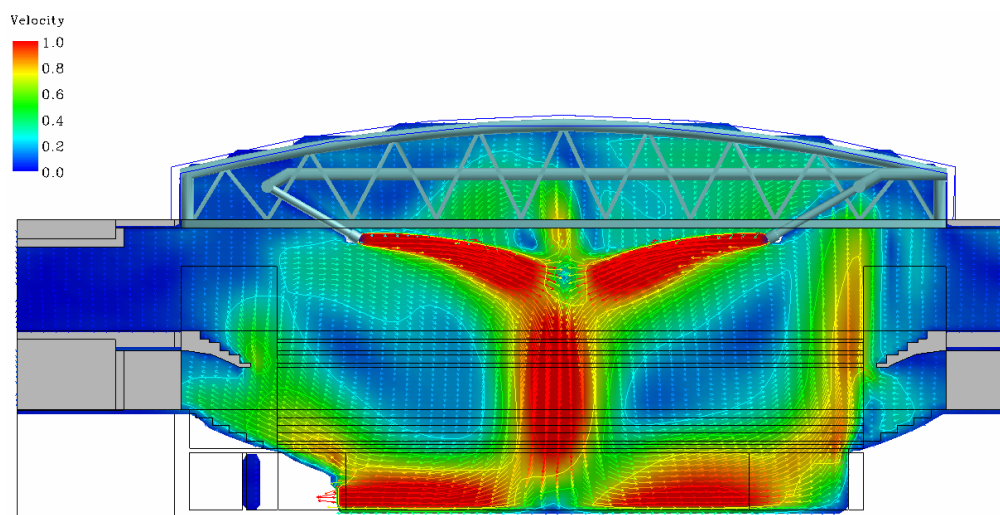
Für die Präsentation besteht die Möglichkeit, interaktive Darstellungen beim Kunden durchzuführen, bei denen gemeinsam die Ergebnisse erkundet werden. Hier werden Strömungsvorgänge in der dritten Dimension erfahrbar und verständlich!



Kaltluftfluss in einer Eingangshalle



Isothermendarstellung im Schnitt



Luftgeschwindigkeiten im Querschnitt durch eine Mehrzweckhalle

Anwendungsbereiche der CFD-Strömungssimulation:

- Lüftungs- und Klimatechnik
- Prozess- und Energieoptimierung
- Reinraumtechnik
- Schadstoff- und Rauchausbreitungsstudien

Ihr Ansprechpartner

Wenden Sie sich bitte an:

Dipl.-Ing. Michael Zens

Am Viadukt 3
52066 Aachen

Tel. 0241/412500 01

Fax. 0241/412500 19

Mail: m.zens@perpendo.de