

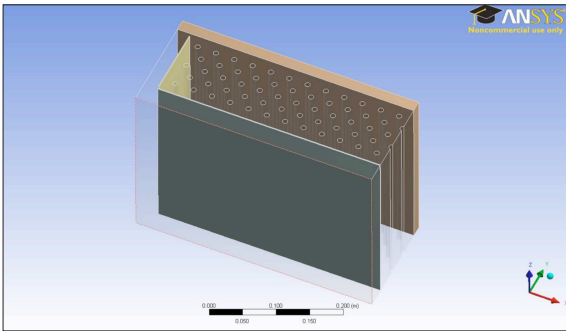


Christoph Carl

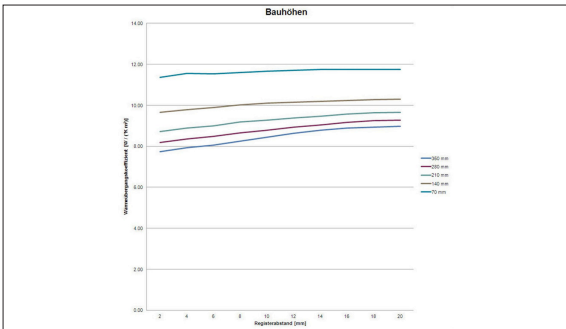
|                |   |
|----------------|---|
| Diplomand      | Christoph Carl  |
| Examinator     | Prof. Dr. Markus Friedl                                   |
| Experte        | Andreas Allenspach, Burckhardt Compression, Winterthur ZH |
| Themengebiet   | Energie- und Umwelttechnik                                |
| Projektpartner | Zehnder Group, Gränichen AG, und awtec, Zürich            |

## Simulation eines Heizkörpers

### Anwendung von ANSYS



Simulationsmodell mit Seiten- und Frontwand aus Aluminium und Zimmerwand

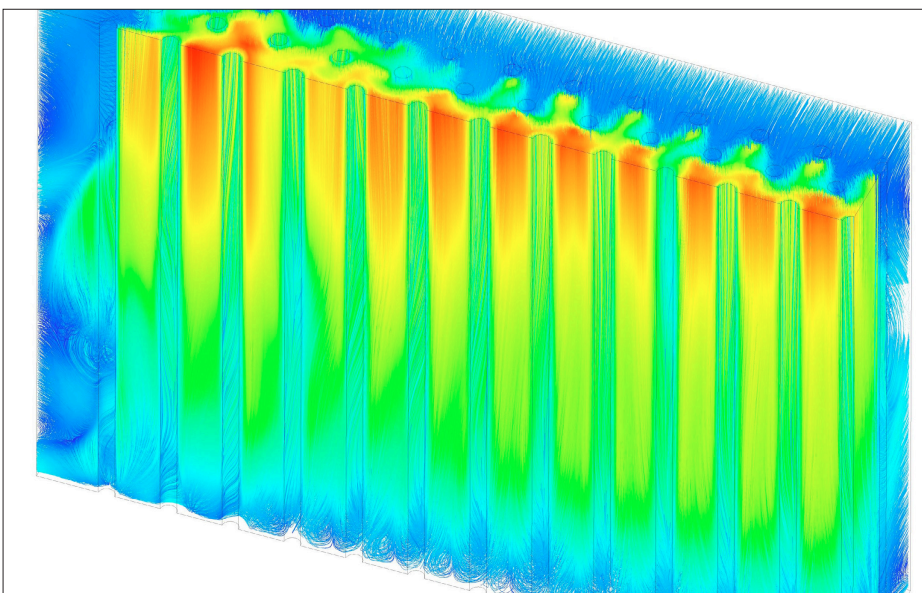


Bestimmung des idealen Registerabstandes

**Ausgangslage:** Die Firma Zehnder aus Gränichen bietet energieeffiziente Lösungen für ein komfortables und gesundes Innenraumklima an und entwickelt zurzeit mit der Firma awtec aus Zürich eine neue Generation von Heizkörpern. Bei solchen Entwicklungen im Low-Tech-Bereich wird in der Praxis selten CFD eingesetzt, da die Einstiegshürde zu gross ist. Der potenzielle Nutzen ist zwar vorhanden, aber relativ unsicher. Da analytische Rechnungen bei komplexen Geometrien starke Vereinfachungen erfordern, ist die Frage zu klären, wie sinnvoll CFD-Simulationen im Bereich Heizkörper sind. Die CFD-Simulationen werden an der aktuellen Geometrie durchgeführt, um damit die Entwicklungsarbeit zu unterstützen.

**Vorgehen/Technologien:** Die CFD-Simulationen werden mit der Software ANSYS durchgeführt. Um die Software kennenzulernen, muss zur Einarbeitung das Tutorial bearbeitet werden. Zuerst wird ein Teil des Heizkörpers mit symmetrischen Randbedingungen simuliert. Um den idealen Registerabstand zu ermitteln, wird der Wärmeübergangskoeffizient ermittelt. Weiter wird der Einfluss von Abdeckungen untersucht. Dabei wird ein vereinfachtes Modell des kompletten Heizkörpers modelliert, wobei nur die Luft simuliert wird. Für diese Simulation wird auch die Strahlung miteinbezogen.

**Ergebnis:** Bei richtiger Anwendung können CFD-Simulationen in Kombination mit analytischen Berechnungen bei der Entwicklung von Heizkörpern von grossem Nutzen sein. Die Resultate geben einen qualitativen Einblick in Phänomene, die sonst nur schwer zugänglich sind. Es können Konfigurationen quantitativ berechnet werden, die analytisch nicht berechenbar sind. Der Nachteil ist der grosse Aufwand für die Modellierung, die Simulation und die Analyse der Daten.



Geschwindigkeitsprofil des kompletten simulierten Heizkörpers ohne Wand