



Mehr Komfort im Baudenkmal

Dass Besucher und Angestellte unter Zugluft in einer grossen Eingangshalle klagen, entspricht nicht dem Standard eines Uni-Spitals. Das Zentrum für Integrale Gebäudetechnik hat mittels Strömungssimulationen nach einer Lösung gesucht – mit Erfolg. Text **Nadège Vetterli***

Das Klinikum 1 des Universitätsspitals Basel ist ein herausragendes Baudenkmal der Klassischen Moderne. Es gilt als frühestes Grosskrankenhaus der Schweiz und entstand in den 1940er-Jahren. Viele bauliche Details sind erhalten, entsprechend sorgfältig ist der denkmalpflegerische Umgang mit dieser Bausubstanz. Zu den detailreichen und sehr eindrücklichen Räumen gehört auch die Eingangshalle, die sich quer durch das ganze Klinikum zieht, von der Strasse bis zum Garten. Sie bildet den Empfang für Patienten sowie Besucher und ist eine eigentliche Drehscheibe mit zahlreichen Türen. Relevant für die Untersuchung der Luftströmungen sind die beiden Aussentüren – zur Garten- und zur Strassenseite – sowie die Türen zum Treppenhaus, zu den Lifts und zum Innenhof.

Komfort verbessern

Diese Türen zu den angrenzenden Räumen werden häufig genutzt oder verharren in offener Stellung, sodass zusätzliche Luftströmungen und Turbulenzen die

Behaglichkeit beeinträchtigen. Akzentuiert wird der Effekt durch das Treppenhaus, das wie ein Kamin wirkt und dadurch die Luftströmung antreibt. Weil die Eingangshalle als Empfangs- und Warteraum dient, halten sich dort viele Angestellte, Besucher und Patienten mehr oder weniger lang auf. Um den Komfort zu verbessern, wurde eine Lösung gesucht, welche die Behaglichkeit in der Eingangshalle für Wartende und Angestellte erhöht.

CFD zeigt Schwachstellen auf

Zwar lassen sich die Luftmengen und Raumlufttemperaturen mit konventionellen Simulationen berechnen. Mittels numerischer Strömungssimulation ist aber eine viel grössere Auflösung der untersuchten Räume möglich. Damit lässt sich also nicht nur der Mittelwert eines Raums generieren, sondern dieser lässt sich in tausende kleine Volumina unterteilen und bewerten. Mittlerweile ist die Methode etabliert, in der Handhabung aber nicht ganz trivial. Fachleute sprechen von CFD-Simulationen, wobei CFD für Computa-

tional Fluid Dynamics steht. Die Bewertung der Behaglichkeit in der Eingangshalle erfolgt durch die «Beeinträchtigung durch Zugluft (Draught Rating, DR)», eine Grösse, die sich aus der Luftgeschwindigkeit, der Lufttemperatur und dem Turbulenzgrad an einem definierten Punkt im Raum zusammensetzt. Komplex ist auch die Verbindung dieser Parameter. Denn erfahrungsgemäss besteht gegenüber warmen Luftströmungen eine höhere Toleranz als gegenüber Kaltlufteffekten (Abbildung 3).

Ebenso unbeliebt ist die Temperaturschichtung in einem Grossraum, der sich durch das Einströmen von kalter Luft ergibt. Typisch dafür sind tiefe Temperaturen in bodennahen Schichten, beispielsweise 10 Grad, und warme Raumabschnitte unterhalb der Decke. Zu untersuchen waren zwei Varianten:

- Istzustand: Automatische Schiebetüren (Strassen- und Gartenseite)
- Warmluftvorhang auf der Gartenseite (6000 m³/h, 40 Grad warme Luft, Heizleistung 45 kW) und
- Drehtür auf der Strassenseite, in

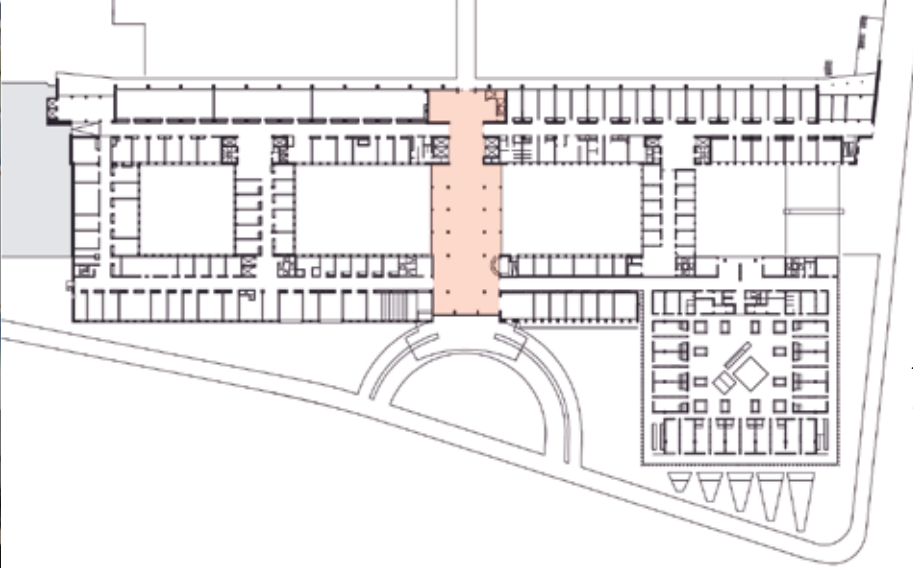


Abbildung 1: Grundriss des Erdgeschosses Klinikum 1 des Universitätsspitals Basel. Koloriert ist der untersuchte Eingangsbereich.

Verbindung mit einem Warmluftschleier (24000 m³/h, 30 Grad).

Die wichtigsten Resultate

Die Strömungssimulation zeigte:

- Die Variante mit einer Drehtür bringt eine deutliche Verbesserung.
- Die Aussenluftmenge durch die Strasseneingangstür ist wegen der Drehtür zwar reduziert, führt aber zu einer Erhöhung der Luftströmung von der Gartenseite in den Eingangsbereich. Ohne Drehtür strömt die Luft vom Garten direkt ins Treppenhaus.
- Die Luftgeschwindigkeit reduziert sich in der Mitte deutlich (weniger als 0,3 m/s). Wegen der hohen Lufttemperatur und der geringen Luftgeschwindigkeit ist der Komfort in der Raummitte fast durchwegs erreicht.
- Wenn die zahlreichen Innentüren geschlossen sind, werden die Luftströmungen und Turbulenzen reduziert, und somit kommt deutlich weniger Aussenluft im Eingangsbereich herein. Auf der Strassenseite ist die Luftgeschwindigkeit wegen des Warmluftschleiers immer noch hoch. Dieser Effekt lässt sich durch einen optimalen Volumenstrom an der Drehtür verringern.
- Alternativ dazu könnte der Garteneingang baulich von der Eingangshalle getrennt werden, z. B. durch eine (zweite) Schiebetüre. Dadurch würde eine Art Schleuse entstehen, eine Funktion, die eine Drehtür mehr oder weniger gut übernimmt.

Fazit: Mit CFD lassen sich die Komfortverhältnisse in Räumen präzise simulieren. Die Resultate dienen als Entscheidungsgrundlage für die Systemwahl der Türen. Da derartige Türsysteme hohe Investitions-, Wartungs- und Energiekosten verursachen, sind CFD-Simulationen gerechtfertigt. ■

* Nadège Vetterli, dipl. Ingenieurin EPFL, Zentrum für Integrale Gebäudetechnik, Hochschule Luzern, Horw

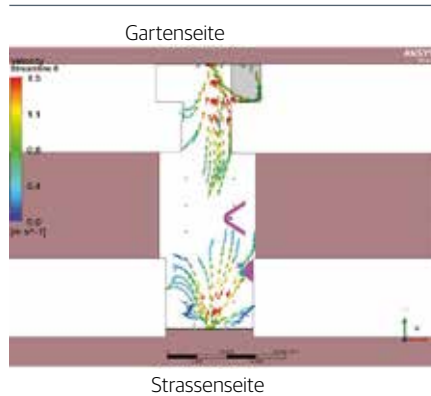


Abbildung 2: Eingangshalle im Istzustand; Strömungssimulation.

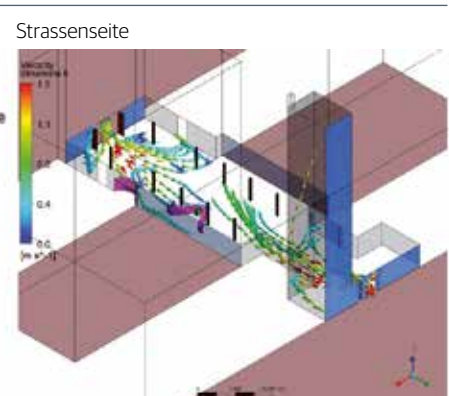


Abbildung 3: Eingangshalle im Istzustand; dreidimensionale Strömungssimulation.

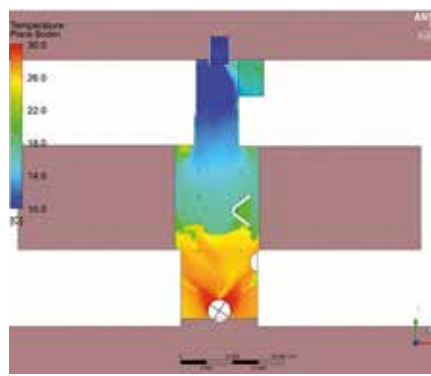


Abbildung 4: Lufttemperatur in der Eingangshalle, über dem Fussboden (links) und 1 m über dem Fussboden (rechts) bei geschlossener Innentür; Strömungssimulation.

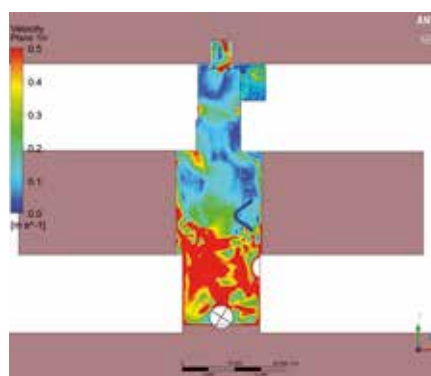
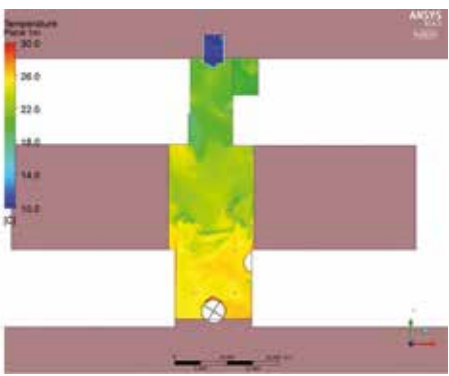


Abbildung 5: Luftgeschwindigkeit und Zugluftisiko (DR) über dem Fussboden (links) und 1 m über dem Fussboden (rechts) bei geschlossener Innentür; Strömungssimulation.