

Freie Durchströmung großer Glashallen

Rolf-Dieter Lieb – Kurzfassung –

In vielen Glashallen, Atrien, Doppelfassaden und anderen großzünftig verglasten und intensiver Sonneneinstrahlung ausgesetzten Innenräumen kommt es an sonnigen Tagen zu relevanten Aufheizungen, die die Nutzung der Gebäude beeinträchtigen können. Dies ist auf eine unzureichende freie Lüftung und ggf. ungeeignete Raumströmung zurückzuführen. Diese resultieren aus ungeeigneten Dimensionen und Positionen der Zu- und Abluftöffnungen in der Außenhülle.

Im Gegensatz zur Planung maschineller Belüftungen ist die Auslegung einer freien Lüftung bzw. Durchströmung eines Raumes bis heute nicht in allgemein anerkannten Regelwerken zu finden. Ansätze zu deren Erschließung wurden in IEA-Task 12 und IEA-Annex 26 untersucht. Dabei zeigte sich jedoch, dass die Anzahl der Einflussparameter und möglichen Geometrien nur eine recht grobe oder sehr aufwändige und damit kaum allgemein anwendbare Behandlung erlauben. In der praktischen Anwendung scheinen vereinfachte Ansätze nur für einfache Raumgeometrien nützlich zu sein, während komplexere Geometrien durch den Einsatz numerischer Verfahren untersucht und optimiert werden müssten.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Strömungsvorgänge bei der freien Durchströmung einer Glashalle. Die damit verbundene konvektive Wärmeabfuhr erzeugt eine freie Kühlung der Halle, die unerwünschter Aufheizung entgegen-

wirkt. Die Untersuchungen wurden für eine einfache kubische Glashalle ohne störende Einbauten mit dem Werkzeug der Strömungssimulation nach dem Large-Eddy-Verfahren (LES) durchgeführt. Dabei wurden sowohl Parameter für einen vereinfachten Rechenansatz auf Basis des zugrunde liegenden aerothermischen Gleichgewichts untersucht, als auch die Anwendbarkeit des Werkzeugs LES geprüft, da es potenziell auch für komplexere Geometrien eingesetzt werden könnte.

STUDIEN- UND DIPLOM-ARBEITEN 2010 (2. HALBJAHR)

Hatice Gürleyen: Vergleich der beiden am Markt befindlichen Zertifizierungssysteme BREEAM International Europe Retail und DGNB Handelsbauten Typ II am Beispiel eines Shopping Centers in Kayseri (Türkei)

Tobias Henzler: Vergleich der energetischen Aufwände für zwei typische Warmwasserheizanlagen bei fehlerhafter und korrekter Planung

Michael Ilzhöfer: Vergleich eines in TRNSYS und EnergyPlus modellierten Testraums

Klaus Klimke: Der Einfluss der Witterung und der Betriebsstrategie auf die Jahresarbeitszahl von Luft – Wasser - Wärmepumpen

Attila Kovacs: Bedarfsanpassung der Energieversorgung der Kölnmesse am Beispiel Kälteanlagen mittels rechnerischer Simulation

Holger Schrade: Hydraulische Simulation zur Optimierung eines Kaltwassernetzes der Kölnmesse

Thomas Valenta: Einfluss der Dimensionierung von Speicher und Sonde auf das Verhalten einer Heizungsanlage mit Wärmepumpe

PERSONALIA

Seit September 2010 ist **Dipl.-Ing. Olga Kaschtschejewa** als DAAD-Stipendiatin aus Minsk, Weißrussland, am IGE tätig. Als Doktorandin arbeitet sie an der "Effizienzsteigerung bei der Wärmerückgewinnung in Lüftungs- und Klimaanlage unter kalten Klimabedingungen". Ihre Schwerpunkte sind: Wärmeübergang bei Kondensation von feuchter Luft und Betrieb von Lüftungsanlagen bei niedrigen Außentemperaturen.

Im Januar 2011 begann **Dipl.-Ing. Alvaro de Andrés** aus Bilbao (Spanien) als Doktorand. Seinen Master schloss er an der Universität in Gävle (Schweden) ab. Er war schon bei Forschungsprojekten in Schweden und Deutschland tätig. Sein Promotionsthema lautet: "Unternehmensstrategischer Ansatz für die energetische Teilsanierung von Mehrwohnungsgebäuden im Bestand".

Detektion korrosiver Gase in mit Steinkohle befeuerten Kraftwerkskesseln

Ulli Kunstfeld – Kurzfassung –

Nicht erst durch den wachsenden Marktdruck sind die Betreiber von Kraftwerken gezwungen, ihr Kraftwerk optimal zu betreiben. Eine Möglichkeit den Prozess der Umwandlung fossiler Energieträger in elektrische Energie zu verbessern ist es, den Abgasverlust des Kessels zu minimieren. Durch die Verkleinerung des Verbrennungsluftmassenstroms steigt allerdings die Gefahr von lokal begrenzten unterstöchiometrischen Verbrennungszonen im Feuerraum des Kessels. Reichen diese Zonen der unvollständigen Verbrennung an die Kesselwand heran, kommt es zu erhöhtem Verschleiß der Kesselwand. Um in der Lage zu sein, die Kessel von Kraftwerken dennoch so nahe wie möglich am stöchiometrisch idealen Betriebspunkt zu betreiben, wurde in der vorliegenden Arbeit erstmals ein System entwickelt, das eine flächendeckende Messung der Kesselwandatmosphäre in Echtzeit ermöglicht. Das Kernstück des Systems stellt ein miniaturisiertes Sensorelement dar, das ähnlich wie die bekannte Lambdasonde mit dem Prinzip der Festkörperelektrolyse arbeitet. Das für die Anwendung im Weltraum optimierte Sensorelement ermöglichte mit seinen sehr kleinen Dimensionen erstmals, eine Sonde zu entwickeln, die direkt in die Kesselwand eingebracht werden kann. Das Sensorelement ist in der Lage, oxidierbare Gase (CO) in

sehr rauer Umgebung und bei hohen Umgebungstemperaturen zuverlässig zu detektieren. Am Markt erhältliche Systeme arbeiten alle außerhalb der Kesselwand mit Absaugung der Rauchgase. Zeitversatz und ein verwaschenes Sensorsignal, das mit dem abgesaugten, gereinigten und gekühlten Rauchgas gemessen wird, sind die Folge. Zudem ist der Aufwand, eine flächendeckende Messung mit diesen Systemen durchzuführen, sehr hoch. Diese Nachteile hat ein in-situ Messsystem nicht.

Nachdem durch Untersuchungen im Labor und Feld die Anforderungen an das System feststanden, wurde eine Tauchrohrsonde entwickelt, die für die harschen Bedingungen in der Kesselwand tauglich ist. Aufbauend auf einer eigens entwickelten Glas-Metall-Durchführung wurde eine korrosionsfeste Sonde entwickelt, die die Lebensdauervorgaben weit übertrifft. Aus den Erkenntnissen der Messungen mit den Tauchrohrsonden konnte eine Strategie entwickelt werden, die eine Detektion der Rauchgaszusammensetzung in der Nähe der Kesselwand ermöglicht. Es erfolgt eine Klassierung der Rauchgaszusammensetzung in drei zu unterscheidende Zustände. Einen erwünschten Zustand mit oxidierenden Bedingungen, einen unerwünschten Zustand mit unvollständiger Verbrennung und einen Zustand, der auf das mögliche

Auftreten von reduzierenden Bedingungen hinweist. Nun steht dem Kraftwerkspersonal ein System zur Verfügung, das es ermöglicht, die komplexen und zum Teil sehr dynamischen Vorgänge in der Kesselwand einfach zu überblicken. Das Personal wird zum ersten Mal in die Lage versetzt, die Auswirkungen von Eingriffen in den Feuerungsprozess sofort zu erkennen. Die optimale Fahrweise des Kessels, mit maximalem Nutzungsgrad und minimalen Schadstoffemissionen wird in Zukunft möglich sein, ohne den Kessel selbst auf lange Sicht durch Korrosion zu schädigen.

DISSERTATIONEN UND BERICHT

Lieb, R.-D.: Freie Durchströmung großer Glashallen. Mitteilung Nr. 20, Stuttgart 2010

Kunstfeld, U.: Detektion korrosiver Gase in mit Steinkohle befeuerten Kraftwerkskesseln. Mitteilung Nr. 21, Stuttgart 2010

Schmidt, M., Arold, J., Klimke, K.: Regelstrategien zum Verbessern der Jahresarbeitszahl von Luft- und Wasser Wärmepumpen. Endbericht. Gefördert von der Friedrich und Elisabeth Boysen Stiftung, IGE 12-10; Dezember 2010.