

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115 (1997)
Heft: 46

Artikel: Lüftung von grossen Räumen: Bericht über das IEA-Forschungsprojekt "Annex 26"
Autor: Humm, Othmar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79345>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Othmar Humm, Zürich

Lüftung von grossen Räumen

Bericht über das IEA-Forschungsprojekt «Annex 26»

Richtlinien und Hilfen zur Planung von Lüftungen sind auf grosse Räume nur bedingt anwendbar, weil deren Ausdehnung, Geometrie und Temperaturschichtung andere Lösungen verlangen. Das IEA-Projekt Annex 26, an dem zwölf Staaten beteiligt waren, hat sich während vier Jahren mit diesem Thema beschäftigt und die wichtigsten Resultate publiziert. Der Beitrag zeigt typische Probleme und eine Auswahl von Lösungsansätzen – einfache Berechnungsmodelle und komplexe Programme.

Grosse Räume sind vergleichsweise hoch, sie weisen eine deutliche Luftschichtung aus, und sie sind – vertikal oder horizontal – nur partiell genutzt. Die Unterschiede bezüglich Nutzung und Luftqualität sind innerhalb eines grossen Raumes derart markant, dass modellhaft von Räumen innerhalb eines Raumes gesprochen werden kann. Grosse Räume sind in ihren Formen vielfältig; die «flache» Mehrzweckhalle gehört ebenso dazu wie die gotische Kathedrale.

Je nach Form, angrenzender Bebauung und Nutzung sind grossen Räumen unterschiedliche Probleme eigen:

- Überhitzung (typischerweise in Atrien, Theatern, Auditorien)
- Kaltluftabfall (in Atrien, Hallenbäder, Kirchen)
- Schadstoffabfuhr (in Industriehallen)
- Nebelbildung und Kondensation (in Eishallen, Hallenbädern)
- Heizung (in Atrien, Kirchen).

Planungszielwerte

Hauptziel einer Lüftung ist die Begrenzung der Raumluftbelastung auf einen definierten Wert; belastet wird die Luft vor allem durch Gerüche, Feuchtigkeit (H_2O), CO_2 , CO und Wärme, zu deren Abfuhr spezifische Aussenluftstraten notwendig sind (Bild 1). Kritische Grössen bilden in der Regel Gerüche, die sich aber – mangels eines zuverlässigen physikalischen Messverfahrens – nicht als Regelgrösse eignen. Häufig wird deshalb der CO_2 -Gehalt der Raumluft herangezogen. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die Erfüllung

des allgemeinen Postulats, wonach belastete Luft möglichst an der Quelle (Schadstoffe, Wärme) gefasst werden muss, für grosse Räume ganz besonders wichtig ist.

Richtlinien über Aussenluft- oder Luftwechselraten sind auf grosse Räume nur bedingt anwendbar, weil sie sich in der Regel auf das Volumen beziehen und damit zu gross sind. Besser geeignet sind Empfehlungen zur Luftgeschwindigkeit, beispielsweise im Entwurf der Norm prEN 1752. Diese Euro-Norm enthält als «Faustregel» maximale Luftgeschwindigkeiten von 0,2 m/s im Winter und von 0,25 m/s im Sommer. Für die Schweiz sind zudem die Empfehlungen des SIA – 380/1, 380/4, V382/1 und V382/3 – zu beachten.

Lüftungsweisen

Mit steigendem Raumvolumen schwindet in der Regel das Verhältnis von genutztem zu ungenutztem Anteil. Die räumliche Differenzierung nach Nutzung ist deshalb eine unabdingbare Voraussetzung, um grosse Räume rationell zu belüften. In einer Zerteilung des Raumes wird der untere Teil, die Aufenthaltszone, durch das Lüftungssystem kontrolliert, der obere Teil als «Puffer» für Wärme und Schadstoffe genutzt. Dies bedingt wiederum, dass eine konsequente vertikale Luftschichtung im Raum vorhanden ist und die zwischen den Schichten kommunizierenden Luftströmungen das Lüftungskonzept unterstützen. Dies gilt ganz besonders für die Massenbilanz der einzelnen Zonen: Das Zuluftvolumen einer Quelllüftung entspricht also sinnvollerweise dem Luftvolumen, das die Aufenthaltszone über vertikale Luftströme verlässt. Voraussetzung für eine gezielte Luftführung ist allerdings eine weitgehend dichte Gebäudehülle. Diese Gestaltungsprinzipien gelten unabhängig davon, ob ein grosser Raum mechanisch oder natürlich belüftet wird.

1

Belastung der Raumluft durch den Menschen und zugehörige Aussenluftstraten in m^3 pro Person und Stunde (Quelle: [2])

	Gerüche	CO_2	H_2O	Wärme
Quellstärke (Mensch)	1 Olf	18 l/h	72 g/h	120 W
Grenzwert der Belastung	0,2 Pol	1000 ppm	8 g/kg	21 °C
Belastung der Aussenluft	0,1 Pol	360 ppm	5 g/kg	4 °C
Aussenluftstrate	36 m^3 /Ph	28 m^3 /Ph	20 m^3 /Ph	21 m^3 /Ph

IEA-Annex 26

«Lüftung von grossen Räumen» – Energy Efficient Ventilation of Large Enclosures – war während vier Jahren, von 1992 bis 1996, das Thema des IEA-Annex 26, eines grossen Forschungsvorhabens, an dem im Rahmen der Internationalen Energie-Agentur (IEA) zwölf Staaten beteiligt waren (Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Japan, die Niederlande, Norwegen, Polen, Schweden und die Schweiz).

Finanzierung:

Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW), Bern
BEW-Programmleiter:

Mark Zimmermann, dipl. Architekt ETH/SIA,
Empa-KWH, Dübendorf

Operating Agent:

Dr. Alfred Moser, Institut für Hochbautechnik,
ETH Zürich

Redaktion Handbuch für Planer:

Thomas Baumgartner, Ingenieurbüro, Dübendorf

Messungen Grafenau:

Air + Climate Group, ETH Zürich, und Dr. Eicher+Pauli AG, Liestal

Temperaturschichtungen erweisen sich in Räumen mit Aufenthaltszonen im mittleren oder oberen Bereich als Nachteil (z.B. Lichthof mit Galeriegeschossen in einer Hochschule).

Strömungsantriebe bei natürlicher Lüftung

Temperaturunterschiede zwischen der Raum- und der Aussenluft, aber auch innerhalb eines Raumes erzeugen Druckunterschiede und damit Luftströmungen, also ein Luftaustausch – gewollt oder ungewollt – durch die Gebäudehülle sowie Binnenströmungen. Dieses als Kamineffekt (Stack Effect) bezeichnete Phänomen ist sozusagen die «antriebstechnische» Seite der natürlichen Lüftung. Auf der sogenannten Neutralebene (Neutral Level) sind die Druckunterschiede zwischen innen und aussen gleich null. Unterhalb dieser Ebene strömt kalte Aussenluft ins Gebäude, während oberhalb warme Luft nach aussen entweicht. Sind die Öffnungen oberhalb und unterhalb des neutralen Druckniveaus gleich gross, wird sich die Neutralebene

zwischen den Öffnungen einmitten. Das Prinzip gilt auch für eine einzige Öffnung: Wärmere Luft verlässt den Raum im oberen Teil, im unteren strömt kältere nach. Ein Temperaturgradient verschiebt die Neutralebene naturgemäss nach oben. Sehr grosse Öffnungen im obersten Teil eines grossen Raumes erzeugen einen Sog, der – beispielsweise in der Nacht – kalte Aussenluft in den Raum strömen lässt (Free Cooling oder sanfte Kühlung). Liegen die Zu- und Abluftöffnungen beidseitig einer Halle und auf gleicher Höhe, spricht man von Querlüftung. Diese Querströmungen induzieren Hallenluft und erzeugen walzenförmige Strömungsbilder, die weitgehend von der Raumgeometrie geprägt sind.

Natürliche Lüftung spart Strom

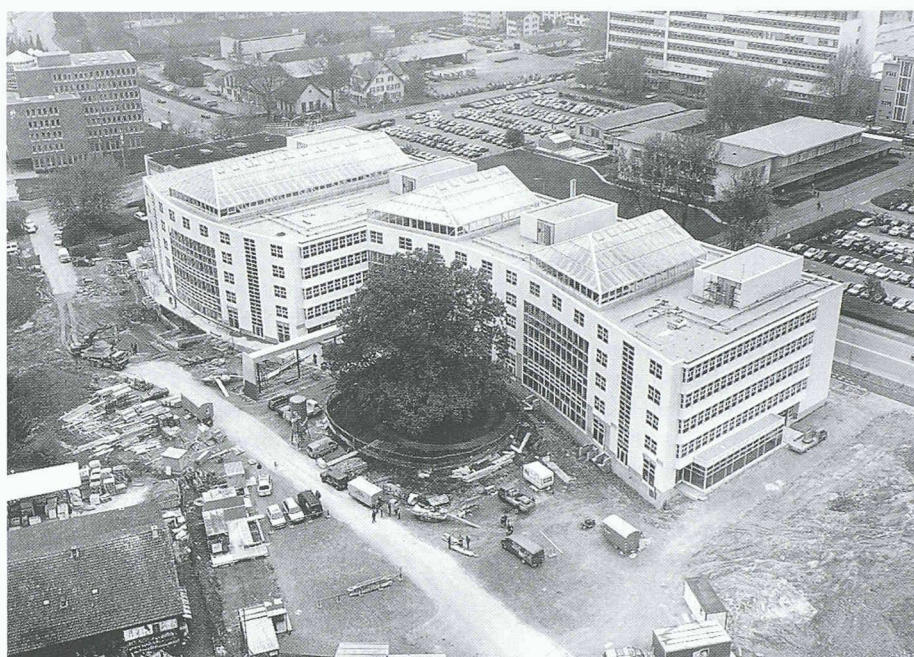
Schadstoffe und Wärme lassen sich mittels natürlicher Lüftung kostengünstig aus dem Raum schaffen. Welche Raumeigenschaften und Klimaverhältnisse unterstützen diese stromsparende Art der Lüftung bzw. der passiven Kühlung?

- Die Tag-Nacht-Differenzen der Aussen-temperaturen sind grösser als 5 K.
- Eine gute Wärmedämmung, eine wirk-
same Sonnenschutzvorrichtung, eine
grosse Gebäudemasse und nicht
zuletzt energiesparende Einrichtun-
gen reduzieren die Raumlufttempera-
turen.
- Die Baustoffe zeichnen sich durch
eine hohe thermische Trägheit aus.
Schwere Böden, Wände und Decken
sind nicht durch wärmedämmende
Schichten wie Teppich-, Doppel- oder
Hohlböden thermisch vom Raum ab-
gekoppelt.
- Die Gesamtfläche der Lüftungsöff-
nungen belaufen sich auf mindestens
5% der Bodenfläche.
- Die Tiefe des Raumes darf dessen
Höhe um den Faktor 2,5 nicht über-
steigen.
- Die Luftauslässe liegen möglichst
hoch und übertreffen in ihrem Quer-
schnitt die Summe der tiefer liegenden
Einlassflächen.

Grosse Räume – eine Auswahl

Atrien

Atrien sind in der Regel eine archi-
tekturische Ergänzung eines Haupthauses
und unterliegen speziellen, zumeist weit-
gefassten Nutzungsbedingungen. Wo sie
als Verkehrszone dienen, sind sie unbe-
heizt und natürlich belüftet; sofern sich
Personen längere Zeit in Atrien aufhalten,



2

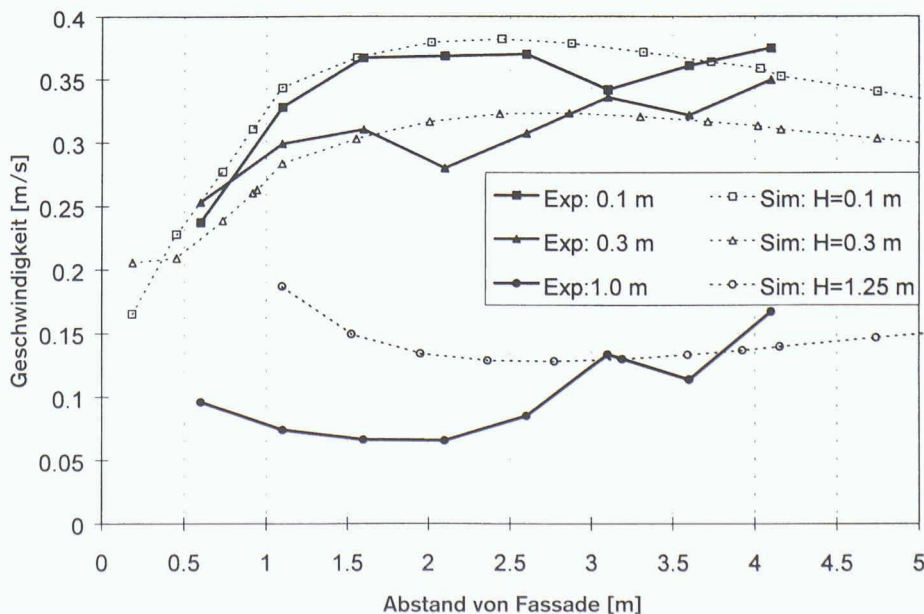
Das Büro- und Gewerbehause Grafenau in Zug mit der 150 Jahre alten «Grafenau-Eiche», rechts davon das Atrium Ost (Architekten: H. Bosshard und W. Sutter, Bild: Comet)

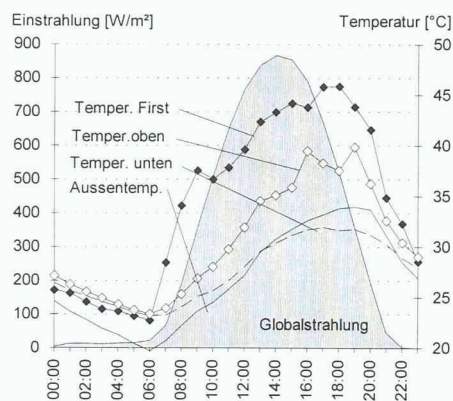
beispielsweise in Restaurants oder Laden-
strassen, sind Heizung und mechanische
Lüftung unerlässlich. In beiden Fällen ist
dem Sonnenschutz grösste Beachtung zu
schenken. Eine bauliche Überhöhung des
Atriums begrenzt während sommerlichen
Hitzeperioden die Wärmeabfuhr in die an-
grenzenden Bauten, weil das Warmluft-
polster vor allem nach aussen wirkt. Kaum
problematisch ist dagegen der Kaltluftab-
fall an raumhohen Verglasungen, wie Mes-
sungen an Atrien zeigen. Der verhältnis-

mässig niedrige Wärmedurchgang der
Fensterkonstruktionen mit Wärmeschutz-
verglasungen – k -Werte um $1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ –
mildern diesen traditionell gefürchteten
Effekt. Wo dies nicht ausreicht, helfen hori-
zontale Strömungsriegel, die Strömungen
in Turbulenzen überführen. (Heizkörper
sind bei geeigneten baulichen Voraus-
setzungen nicht notwendig.) Atrien sparen
Energie, denn einerseits sind die Trans-
missionsverluste durch die Bauteile zu den
angrenzenden Räumen geringer und an-

3

Mess- und Rechenwerte der Luftgeschwindigkeit auf drei verschiedenen Höhen in Abhängigkeit des Abstandes von der Glasfassade. Die Messungen fanden am 12. Januar 1995 und 31. Januar 1996 im Atrium Ost der Grafenau bei bedecktem Himmel und Aussen-temperaturen von 1°C bzw. 2°C statt (Quelle: Air + Climate Group, ETH Zürich)



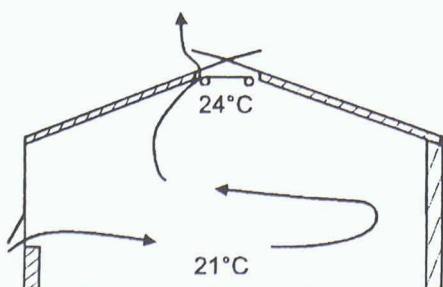
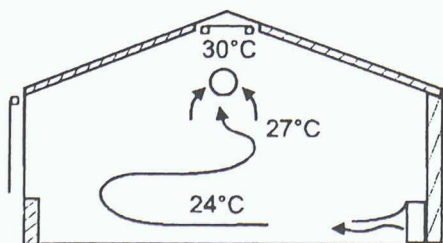
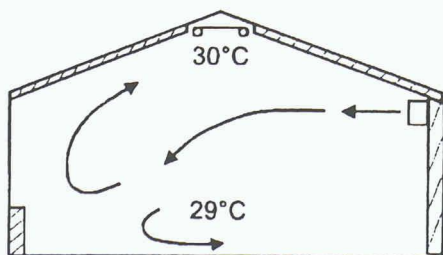


4

Raumlufthtemperaturen (Messwerte) im Atrium Ost der Grafenau an einem warmen Sommertag (3. Juli 1994). Die Kurven belegen die deutliche Temperaturschichtung in diesem grossen Raum (Quelle: Air + Climate Group, ETH Zürich)

5

Lüftungssysteme im Vergleich: Die Mischlüftung führt zu unbehaglichen Raumlufthtemperaturen im Aufenthaltsbereich (29 °C, oberes Bild), die Quelläftung zu einer stabilen Temperaturschichtung (24 °C, mittleres Bild) und die natürliche Lüftung zu komfortablen Verhältnissen (21 °C, unteres Bild). Die Simulationen erfolgten mit CFD (Computational Fluid Dynamics). Einheitliche Randbedingungen: Solarenergieeintrag 26 kW, Zuluftvolumen 6200 m³/h, Aussentemperatur 20 °C, Zulufttemperatur 17 °C (Quelle: [2])



derseits dienen diese «Wintergärten» der Luftvorwärmung während der Übergangszeit und an klaren Wintertagen.

Industriehallen

Industriehallen unterliegen engen klimatischen Vorgaben, um höchste Sicherheit und Produktivität zu gewährleisten. Als Lüftungsweisen bieten sich die natürliche Lüftung, die Mischlüftung (Verdrängungslüftung) oder Quelläftung (Schichtlüftung) an, wobei unabhängig von der gewählten Lüftung grosse Wärme- und Schadstoffquellen separat zu behandeln sind. Die Verdrängungslüftung wird in Industriehallen – abgesehen von Reinräumen – kaum eingesetzt. (Misch- und Quelläftungen unterscheiden sich insbesondere durch ihre Impulswirkung. Während bei der Mischlüftung starke Zuluftimpulse Raumlufthalten erzeugen, sorgen in quellbelüfteten Räumen die Wärmequellen – zum Beispiel Prozesseinrichtungen – für thermisch getriebene Luftströmungen.) Als nachteilig bei Quelläftungen erweisen sich die mit zunehmender Höhe steigenden Raumlufthtemperaturen und Schadstoffkonzentrationen. Diese Schichtung hat aber auch Vorteile, indem kleinere Luftwechselzahlen bei gleichzeitig höherem Komfort in der eigentlichen Aufenthaltszone möglich sind.

Turn- und Mehrzweckhallen

Turn- und Mehrzweckhallen weisen im «Sportbetrieb» nur eine geringe Belegungsichte auf, was für eine natürliche Lüftung spricht. Verdrängungslüftungen sind aufgrund der kleinen Aussenluftraten für Turnhallen gänzlich ungeeignet. Energiesparend – dank Wärmerückgewinnung – ist die lüftungstechnische «Serieschaltung» von Turnhalle, Garderoben und Duschen [1]. Die Aussenluftmenge richtet sich nach den Duschen und den Garderoben. Völlig andere Anforderungen gelten für Hallen, in denen auch Veranstaltungen stattfinden. Bei den erfahrungsgemäss hohen Belegungsichten und Raucheranteilen ist wegen der grossen Volumina, selbst bei Luftwechselzahlen um 2/h, mit riesigen Luftmengen zu rechnen. Unabhängig von der Luftführung sind deshalb Zugerscheinungen zu erwarten (bis zu 50% Unzufriedene).

Theater und Auditorien

Theater und Auditorien sind idealerweise mit Quelläftungen ausgerüstet; Mischlüftungen bieten geringeren Komfort. Bewährt hat sich die Zuluftführung über Stuhl- oder Pultauslässe, die – aufgrund der grossen Aussenluftraten – beachtliche Wärmemengen abführen kann (35 m³/h je Sitzplatz schaffen Abwärme

von 200 W/m² weg). Auf niedrige Temperaturunterschiede im Aufenthaltsbereich – um 3 K – ist besonders zu achten. Wärmepolster in der obersten Raumzone, die zusätzlich durch Beleuchtungsabwärme alimentiert werden, sind je nach baulichen Gegebenheiten tolerierbar und sparen Elektrizität (für Kältemaschine und Ventilator). Gefürchtet ist, vor allem bei Teilbelegung, der sogenannte Wasserfalleffekt, der durch abfallende bodennahe Strömungen kalter Zuluft über die treppenartigen Ränge eines Zuschauerraumes zustande kommt.

Kaltluftabfall: vereinfachtes Modell

An inneren kalten Oberflächen von Verglasungen und ungedämmten Aussenwänden treten vertikale Luftströmungen mit hohen Geschwindigkeiten auf. Dieser sogenannte Kaltluftabfall entsteht aufgrund einer Abkühlung der Raumlufth im wandnahen Bereich (Grenzschicht). Der Effekt ist ganz wesentlich durch die Temperaturdifferenz zwischen Wand und Raumlufth sowie durch die Raumhöhe bestimmt.

$$\Delta T = T_{\text{Raum}} - T_{\text{Wand}}$$

$$W_{W_{\text{max}}} = 0,1 \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T$$

$$a < 0,4 \text{ m}$$

$$W_{B_{\text{max}}} = 0,055 \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T$$

$$0,4 < a < 2 \text{ m}$$

$$W_{B_{\text{max}}} = 0,095 \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T$$

$$a > 2 \text{ m}$$

$$W_{B_{\text{max}}} = 0,028 \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T$$

$$a > 1 \text{ m und } d_b = 0,2 \text{ m}$$

$$T_{B_{\text{min}}} = T_{\text{Raum}} - (0,3 - 0,034 \cdot a) \cdot \Delta T$$

ΔT Temperaturdifferenz zwischen Raumlufth und Wandoberfläche [K]

$W_{W_{\text{max}}}$ maximale Geschwindigkeit im Kaltluftabfall an der Wand [m/s]

$W_{B_{\text{max}}}$ maximale Geschwindigkeit der bodennahen Strömung [m/s]

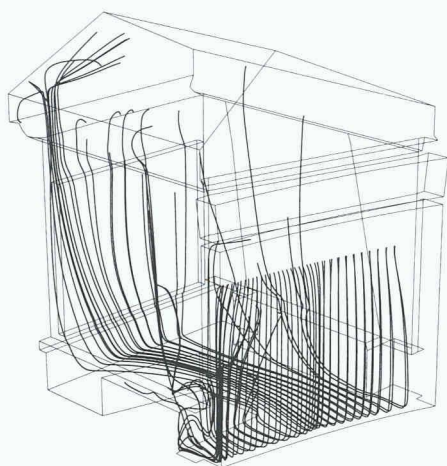
h Lauflänge (wirksame Raumhöhe) [m]

a Abstand zur Wand [m]

$T_{B_{\text{min}}}$ minimale Temperatur der bodennahen Strömung [°C]

d_b Schichtstärke der bodennahen Strömung [m]

Mit dem einfachen Modell lassen sich die minimalen Temperaturen und maximalen Geschwindigkeiten der bodennahen Luftströmung berechnen. (Die an der kalten Wand abfallende Strömung wird umgelenkt und erzeugt eine bodennahe Schichtströmung.) Beispiel: Bei einer wirksamen Raumhöhe (Lauflänge) von 10 m und einer Temperaturdifferenz zwischen Wandoberfläche und Raumlufth von 5 K resultiert eine maximale Geschwindigkeit im Kaltluftabfall von 0,7 m/s und in der bo-



6

Sichtung und Interpretation der Daten (10 bis 300 Mbytes) sind oft nur durch eine grafische Umsetzung möglich: Die Wege von masselosen Partikeln im Atrium Ost der Grafenau (Simulation). Die Partikel «starten» auf einer Raumhöhe von 12 m und beschreiben innerhalb von zwei Minuten die Linien (Quelle: Air + Climate Group, ETH Zürich)

dennahen Strömung von 0,4 m/s (Wandabstand unter 40 cm). In einem 3 m hohen Raum ergeben sich bei gleichen Temperaturverhältnissen um 50% geringere Luftgeschwindigkeiten. Die Luft bewegt sich also am Boden – 40 cm von der Wand entfernt – gut halb so schnell wie an der Wand (55%). Die Faustformeln gelten nur, falls die Wand über die ganze Raumbreite kalt ist. In Räumen mit zwei kalten Aussenwänden, beispielsweise in Eckbüros, verstärken sich die Zugerscheinungen – zweifelsohne eine Analogie zum Wärmebrückeneffekt in Gebäudeecken. Das erwähnte Modell zur Berechnung des Kaltluftabfalles an kalten Wänden konnte im Rahmen des Annex 26 validiert werden (Bild 2).

Numerische Strömungsberechnung

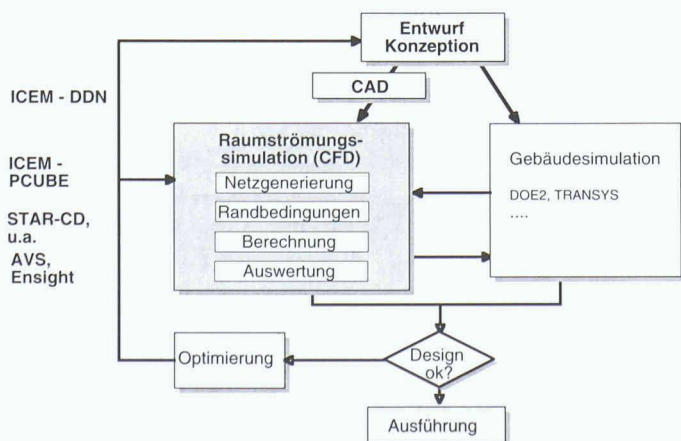
Wer über Luftströmungen und Temperaturverteilungen eines geplanten grossen Raumes unter ständig wechselnden Bedingungen mehr wissen will, ist auf kom-

plexe Programme und deren kompetente Anwendung angewiesen. Numerische Strömungsberechnungen – in der Fachliteratur als CFD (Computational Fluid Dynamics) bezeichnet – liefern geeignete Planungsgrundlagen. Der wirtschaftliche Einsatz von CFD-Programmen ist wohl eher Spezialisten vorbehalten; eine Lizenz kostet um 30 000 Franken pro Jahr, und die Anwendung ist nur nach mehrmonatiger Einarbeitung möglich. Wesentlich günstiger ist die notwendige Hardware: kleine Workstations oder Pentium-PC sind – viel Speicherplatz (RAM) vorausgesetzt – ausreichend.

In einer numerischen Strömungsberechnung wird ein grosser Raum in eine Vielzahl von Zellen – zwischen 1000 und 1 000 000 – unterteilt. Parallel zu diesem Schritt lassen sich die für den ganzen Raum gültigen Differentialgleichungen auf algebraische Gleichungen jedes einzelnen Elementes reduzieren. Diese nichtlinearen gekoppelten Gleichungen werden in mehreren Rechenschritten in ein System von linearen Gleichungen umgewandelt. Die daraus erzeugten Matrixgleichungen werden mit Algorithmen aufgelöst. Schliesslich werden die letzten Schritte in mehreren verschachtelten Iterationen wiederholt, um zur «richtigen» Lösung zu kommen.

Die Kunst der Berechnung liegt in der Vereinfachung, da ein realer Raum nie «genau» simuliert werden kann. Umgekehrt birgt eine allzu starke Simplifizierung die Gefahr, dass die Resultate für die Planung wenig Nutzen bringen. Für den Anwender komplexer EDV-Programme ergeben sich sechs Punkte, die es zu beachten gilt, wobei insbesondere die Plausibilisierung der Resultate auch zum Pflichtenheft des Planers gehört:

- Modellwahl
- Vereinfachung der realen Situation
- Generierung des Gitters (grobe Lösung, dann Verfeinerung)
- Setzen gültiger Randbedingungen
- Kontrolle des Rechenverlaufes
- Plausibilisierung der Resultate.



7

Numerische Strömungssimulation (CFD) bei der Auslegung von Lüftungen grosser Räume (Quelle: Sulzer Innotec)

Ein Beispiel: Grafenau in Zug

1992 entstand auf dem Areal der Landis & Gyr (heute Landis & Stäfa) das Büro- und Gewerbehaus Grafenau mit drei grossen, südseitig und zenital verglasten Atrien (Bild 2). Im Rahmen des Pilot- und Demonstrationsprogrammes (BEW) und des Annex 26 wurde das Atrium Ost ausgemessen. Das Messobjekt weist eine Grundfläche von 320 m², eine Höhe von 25,9 m und ein Volumen von 7500 m³ aus. Die Umschliessungsflächen summieren sich auf 2000 m², wovon 512 m² verglast sind. Das Atrium ist natürlich belüftet und dient der solaren Luftvorwärmung für die Belüftung der angrenzenden Büroräume. Die Messungen liefern – neben einer Objektbewertung – Aussagen zu den Simulationen und den vereinfachten Rechenmodellen, die als Teil von Annex 26 im «Handbuch für Planer» [2] publiziert wurden. Am Beispiel des Kaltluftabfalles lässt sich die Arbeitsweise illustrieren: Bild 3 zeigt einerseits die Simulationen aufgrund des vereinfachten Modells, andererseits die Messresultate an zwei Wintertagen [3].

Adresse des Verfassers:

Othmar Humm, Fachjournalist, 8050 Zürich

Literatur

[1]

Wick, B. et al.: Energiegerechte Schulbauten – Handbuch für Planer. SIA D090, Zürich 1990.

[2]

Lüftung von grossen Räumen – Handbuch für Planer. Clima Suisse, Bundesamt für Energiewirtschaft, Zürich und Bern 1997.

[3]

Schälin A.: Detaillierte Raumluftströmungsberechnung. Schweizer Ingenieur und Architekt, Nr. 37, S. 776–779, 1996.

Handbuch für Planer

Für Planer sind die umfangreichen Forschungs-, Simulations- und Messresultate des Annex 26 in nützlicher Frist nur schwer verwertbar. Dieser Mangel ist durch das «Handbuch für Planer» [2], in dem auf 130 Seiten die wesentlichen Aussagen zusammengefasst sind, behoben. Neben der Einführung umfasst der Band sechs Kapitel, nämlich Planungszielwerte, allgemeine Planungshinweise, Lüftungsstrategien, Planungshilfsmittel, Abnahme und Betriebsoptimierung sowie Beispiele. Thematisiert sind in der Schrift – wenn auch in stark unterschiedlicher Breite – Atrien, Turn- und Mehrzweckhallen, Theater, Auditorien, Eissporthallen und Kirchen. Herausgeber sind das Bundesamt für Energiewirtschaft und Clima-Suisse (Verband Schweizerischer Heizungs- und Lüftungsfirmen). «Lüftung von grossen Räumen – Handbuch für Planer» kann zum Preis von 50 Franken bezogen werden bei: Clima Suisse, Postfach 74, 8024 Zürich, Tel. 01/251 95 69, Fax 01/252 92 31, oder bei Empa-KWH, 8600 Dübendorf, Tel. 01/823 55 11, Fax 01/823 40 09.