Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 114 (1996)
Heft: 50

Sonstiges

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: 02.07.2025

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

Bauten

An der neuen Seebrücke (zwischen den Hilfsbrücken) werden die letzten Arbeiten vorgenommen (Foto: D. J. Bänziger, Zürich)

Eröffnung der Seebrücke Luzern

Die neue Seebrücke Luzern, deren Projekt aus einem Planerwettbewerb (SI+A vom 24.6.1993) hervorgegangen ist, wird nach rund zweijähriger Bauzeit am 14.12.1996 eingeweiht. Die Inbetriebnahme erfolgt gestaffelt in den zwei Nächten vom 11./12. und 12./13. Dezember 1996. Eine ausführlichere Beschreibung des Brückenprojekts und seiner Ausführung ist in Vorbereitung und wird im kommenden Jahr im SI+A erscheinen.

Forschung und Entwicklung

Entwicklungsstand der Sorptionsklimatisierung

Als energiesparende Möglichkeit zur Raumkühlung ist die Verdunstungskühlung allgemein bekannt. Ihr Effekt ist um so grösser, je trockener die Luft vor dem Befeuchten ist. Über einer relativen Luftfeuchtigkeit von etwa 70% wird die Kühlleistung gering. Bei der sorptiven Verdunstungskühlung (Desiccative Evaporative Cooling DEC oder Desiccant Cooling) wird die Luft vor der adiabaten Verdunstungskühlung durch geeignete Sorptionsmittel getrocknet.

Während bei unseren Klimaverhältnissen eine einfache Verdunstungskühlung oft ausreicht, ist das Prinzip der sportiven Verdungskühlung vor allem in Ländern mit hohen Temperaturen und hohen Luftfeuchtigkeiten von Interesse (z.B. in den Südstaaten der USA). Die sorptive Verdunstungskühlung ist jedoch auch bei uns für die Raumklimatisierung eine energetisch interessante Alternative. Sie benötigt zum Betrieb zu einem wesentlichen Teil nur Wärme zur Desorption des Wassers im Temperaturbereich von 60° C bis 300° C und ist frei von den Problemen herkömmlicher Kältemittel.

Je nach Qualität der eingesetzten Regeneratoren werden Wärmeverhältnisse zur Kühlung im Bereich von 0.6 bis 1.0 erreicht. Dabei ist zu bedenken, dass bei der sorptiven Verdunstungskühlung die grösste Energiezufuhr in Form von Wärme bei niedrigen Temperaturen erfolgt. Als Hauptenergiequelle kommt somit Abwärme (beispielsweise aus Produktionsprozessen und Blockheizkraftwerken) oder günstige Sommerfernwärme in Frage. Solche Systeme können dank tiefer Desorptionstemperaturen (ab 60° C) auch zur Raumkühlung mit Sonnenenergie eingesetzt werden.

In Europa wird vor allem in Schweden und in Deutschland an der Weiterentwicklung der DEC-Technik gearbeitet. Insbeosndere im Bereich grosser Anlagen (ca. 30 000... 50 000 m³/h) werden bereits zu Kältemaschinen konkurrenzfähige Produkte angeboten.

Es ist noch offen, ob sich DEC-Anlagen gegenüber normaler Verdunstungskühlung mit Kompressionskälteanlagen zur Spitzendeckung durchsetzen können. Bei Grossanlagen für die Klimatisierung von Dienstleistungsgebäuden dürfte die DEC-Technologie den Durchbruch schaffen. Dies wird insbesondere der Fall sein, wenn der Schritt von den auch bereits als umweltbedenklich verdächtigten FKW-Kältemitteln (wie R134a) zu natürlichen Kältemitteln (wie dem hier verwendeten Wasser) erfolgt.

Martin Zogg, HTL Burgdorf

Die Erkenntnisse stammen aus dem Schlussbericht des Forschungsprojektes «Umgebungs- und Abwärme, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)» des Bundesamts für Energiewirtschaft. Der Bericht von *J. Ph. Borel* «Entwicklungsstand der Sorptionsklimatisierung» kann unter der Nr. 9400721 bei Enet, Administration und Versand, Thunstrasse 9, Postfach 142, 3000 Bern 6, bezogen werden.

Intelligente Dampfbremse vertreibt Baufeuchte

(FhG) Regen, Sturm, Schnee, Kälte, Hitze – dagegen soll ein Haus schützen. Aber wer schützt das Haus vor schlechtem Wetter? Vor allem Holzkonstruktionen oder historische Gebäude, wie zum Beispiel Fachwerkhäuser, sind äusserst wetterfühlig: Wasser kann durch die Fugen zwischen Holzständern und Ausfachung dringen. Auch ausgebaute Dachböden sind häufig von einer erhöhten Feuchtebelastung betroffen. Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Holzkirchen hat eine neue Folie zum Patent angemeldet, die das Problem der Feuchte in Konstruktionen auf intelligente Art löst.

Die intelligente Dampfbremsfolie verhindert Feuchteschäden, indem sie ihre Wasserdampfdurchlässigkeit den Umgebungsbedingungen anpasst. Im Winter, wenn Tauwassergefahr besteht, ist sie dicht und schützt das Gebäude vor Wohnfeuchte. Im Sommer fördert sie die Austrocknung, indem sie sozusagen ihre Poren öffnet. Dieses Verhalten beruht auf ihrer feuchteabhängigen Dampfdurchlässigkeit und der Tatsache, dass kalte Luft viel weniger Feuchte aufnehmen kann als warme. Die Folie wird erstmalig auf der Messe Bau 97 in München präsentiert.

Tagungsberichte

Gesunde Gebäude und angenehme Raumluft

Indoor Air 96, 21.–26. 7. 1996, Nagoya, Japan

Die alle drei Jahre stattfindende internationale Konferenz über Indoor Air Quality and Climate behandelte die Fragen, wie Gebäude gesünder und die Raumluft angenehmer gemacht werden können. An dieser 7. Konferenz, die in Nagoya, Japan, stattfand, erfuhren fast 1000 Teilnehmer aus 50 Ländern in mehr als 600 Papers und Posters den heutigen Stand der Kenntnisse.

Wir verbringen etwa die Hälfte unserer Zeit in den Räumen, wo wir wohnen. Auch unsere Arbeit – etwa ein Drittel unserer Zeit – verrichten wir in den meisten Fällen in Räumen. Hinzu kommen die vielen Stunden in Schulen, Spitälern, Restaurants, Museen usw. Auch während wir im Auto, Zug oder Flugzeug sitzen, atmen wir Innenluft. Gesamthaft verbringen wir somit etwa 90 Prozent unserer Zeit in Räumen.

Die Raumluft kann Verschmutzungen aufweisen, die ein Risiko für unsere Gesundheit und unser Wohlergehen darstellen: Die Rede ist von Aerosolen und Staubpartikeln, Allergenen und Bakterien, diversen flüchtigen organischen Verbindungen, genannt VOC bzw. TVOC, Gerüchen und Radon. Weil viele dieser Verunreinigungen ihre Quelle in der Gebäudehülle oder in den Räumen selbst haben, sind die Konzentrationen innen meist höher als aussen.

Die Raumluftqualität hängt jedoch primär vom Raumklima mit zwei wichtigen Parametern ab: Temperatur und Feuchtigkeit. Darum hat die Raumluftqualität nicht nur auf Lebewesen eine Wirkung, sondern auch auf Materialien. Kunstgegenstände und Kulturobjekte werden durch schlechte Luftqualität und schlechtes Luftklima stark beschädigt. Die Raumluftqualität kann somit auch grosse finanzielle Schäden verursachen.

Der Tagungsband zur Indoor Air 96 in Nagoya umfasst 4 Bände mit rund 4000 Seiten. Er ist erhältlich bei Dr. Koichi Ikeda, Secretary Indoor Air 96, The Institute of Public Health, 6-1, Shirokanedai 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108, Japan, Fax 0081/3 3446 4723, zum Preis von 20 000 Yen.

Wie kann die Raumluftqualität verbessert werden?

Um die Raumluftqualität zu verbessern, bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- die Entstehung von Luftverunreinigungen, die Emissionen, an der Quelle reduzieren oder
- die Verminderung von Luftverunreinigungen in den Räumen, unter anderem durch Lüftung.

Weltweit sind Bestrebungen im Gange, die Emissionscharakteristiken verschiedener Stoffe und Produkte – darunter auch Baumaterialien – zu untersuchen. Das Ziel ist, emissionsarme Produkte zu entwickeln und zu identifizieren – Ökolabeling. Ein Konsument, ein Bauherr hat damit die Möglichkeit, die emissionsarmen Produkte als solche zu erkennen und bevorzugt zu wählen.

Lüftung ist ein anerkanntes Instrument zur Verbesserung der Raumluftqualität. Dadurch werden die Schadstoffe stark verdünnt bzw. ganz eliminiert. Dazu sind gut geplante, regelmässig gewartete und richtig betriebene Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen nötig. Ein gut funktionierendes HLK-System kann Raumklima und Luftqualität auf einer gesunden und komfortablen Stufe halten. Leider sind nicht alle HLK-Systeme so effektiv, wie sie sein sollten. Auch über solche Erfahrungen wurde an der Tagung berichtet. In diesem Zusammenhang stellte Professor *Bernd Seifert* vom Institut für Wasser, Boden und Lufthygiene, Umweltbundesamt, Berlin, anlässlich des Eröffnungvortrages fest, dass sich viele Architekten nicht genügend für die Problematik des Raumklimas und der Luftqualität interessierten und engagierten.

Polyvalente Probleme und multidisziplinäre Lösungen

In fünfzehn Workshops und fünfzig Sessions wurden sehr unterschiedliche Themen von A wie Architectural Design über M wie Monitoring bis zu V wie Ventilation Control behandelt. Weitere Stichworte: Physiologie des Raumklimas, Wirkung auf die Gesundheit, Atemwegserkrankungen, Epidemiologie, Umwelthygiene und Arbeitsplatzhygiene, psychologische Probleme, Sick Building Syndrome, Thermal Comfort, Unterhalt der Anlagen, Lehre und Wissenschaft sowie Forschungsarbeiten, Simulationsberechnungen, mikrobielle Verunreinigungen und Probleme der Feuchtigkeit, Radon und VOC oder TVOC, Aerosole und Staub, Gerüche und Tabakrauch und nicht zuletzt Umweltpolitik und Gesetzgebung sowie Richtlinien.

Psychosoziale Faktoren und Sick Building Syndrome

Es ist verständlich, dass schlechte Raumluftqualität die Gesundheit beeinflusst. Aber hat sie auch negative psychologische Einflüsse? In einer schwedischen Studie zeigte jeder fünfte Sekundarschüler verminderte geistige Leistungen wegen der schlechten Raumluftqualität. Kleine Luftwechselrate, grosse Luftfeuchtigkeit und hohe Luftverunreinigungen wurden gemessen. In einer anderen skandinavischen Studie wurde festgestellt, dass kreatives Denken durch Lärm und Angst negativ, durch schwache Temperaturerhöhung jedoch positiv beeinflusst wird.

Bei manchen Gebäuden häufen sich die Sorgen und Klagen der Bewohner wegen der gesundheitlichen Aspekte der Luftverschmutzung. Messungen zeigen jedoch Konzentrationen unterhalb des Bedenklichen. Solche Gebäude werden häufig als krank («sick») bezeichnet. Die Forscher meinen, dass Meldungen von Symptomen des Sick Building Syndrome (SBS) wahrscheinlich weniger mit der messbaren physischen Umwelt zu tun haben. Die Klagen reflektieren vielmehr schlechte Arbeitssituationen oder Schwierigkeiten mit dem Betrieb.

In einer britischen Studie mit mehr als 400 Teilnehmern hat sich die individuelle Arbeitszufriedenheit – oder eben die Arbeitsunzufriedenheit – als primärer Indikator des SBS herausgestellt. Soche Zufriedenheit wiederum hängt mit der individuellen Reguliermöglichkeit am Arbeitsplatz (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftwechsel) und dem wahrgenommenen Wärmekomfort zusammen. Interessanterweise fand man heraus, dass die wahrgenommene Reguliermöglichkeit stark von der Lage des Arbeitsplatzes bzw. dessen Distanz zum Fenster abhängt. Die Selbsteinschätzung der SBS wurde auch gemäss dieser Studie stark vom organisatorischen Betriebsklima beeinflusst.

Die Symptome des Sick Building Syndrome, der sich beklagenden Menschen sowie der Zustand der «kranken» Gebäude, werden hauptsächlich mittels Fragebogen untersucht. Es gibt viele verschiedene Methoden, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Zurzeit sind der Swedish Questionnaire und der UK-Questionnaire am populärsten, die sich auch für epidemiologische Untersuchungen gut eignen.

Lüftungssysteme und Luftqualität

In sechs Sessionen wurde über verschiedene Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kältesysteme (HLKK) berichtet. Bei der Verdrängungslüftung oder Displacement Ventilation wurde die empfundene Luftqualität als bedeutend besser festgestellt als im Falle der Mischlüftung. Verdrängungslüftung zeigte eindeutige Charakteristiken einer Kolbenströmung und überzeugte mit höherer Luftwirksamkeit.

Die meisten HLKK-Systeme liefern thermischen Komfort sowie gute Luftqualität und leisten dabei viel Nutzen bei kleinen Risiken. *S. Ruud* und *T. Carlsson* vom schwedischen National Testing and Research Institute untersuchten mehr als 30 rotierende Wärmetauscher. Sie kamen zum Schluss, dass die Gefahr einer Verschmutzungsübertragung bestehe, falls ein Wärmetauscher nicht gut konstruiert, installiert und unterhalten worden sei. Auch *Jan Pejtersen* von der Technical University of Denmark berichtete über Laboruntersuchungen an rotierenden Wärmetauschern, die die sensorische Luftverschmutzung aus der Abluft adsorbieren und auf die Zuluft übertragen.

Eine kritische Meldung über die kleinen Luftreiniger machten die Referenten des japanischen Shibura Institute of Technology. Die Leistungen der 21 untersuchten Geräte waren zu klein, um die Raumluftqualität – auch in kleinen Räumen – zu verbessern.

Akustische Umwelt

Auch die akustische Umwelt kann für SBS-Beschwerden verantwortlich sein. In einem Stockholmer Bürogebäude gab es mehr Reklamationen bei hohen Infraschallwerten (unterhalb 20 Hz) in den Räumen. Dieser Infraschall wurde durch das Lüftungssystem verursacht und war eher luft- als baugetragen. Die Wirkung dieses Infraschalls war stark spürbar in sehr luftdichten, d.h. luftwechselarmen Räumen. Häufige Infraschallaussetzung kann zu allergieähnlichen Reaktionen führen. SBS-Klagen wird oft mit Erhöhung der Lüftungsrate begegnet. Dies kann aber auch zu einer Erhöhung solchen «leisen Lärms» führen. Eine alternative Lösung wäre die Erhöhung der Abluftmengen statt der Zuluft.

Hinweise für Architekten

- Bei der Planung mit Partnern wie Heizungs- und Lüftungsfachleuten frühzeitig Kontakt aufnehmen.
- Das Gebäude soll wenig von technischen Systemen abhängig sein. Die individuell empfundene Luftqualität entscheidet über deren Güte, Akzeptanz und das Wohlergehen.
- Hohe individuelle Einfluss- und Reguliermöglichkeiten in den Händen der eigentlichen Bewohner und Benützer belassen. Dies wird die mutmasslichen Quellen der Luftverschmutzung und die Benutzerklagen über die Raumluftqualität reduzieren.
- Für die Bauten solche Innenraumbedingungen herstellen, die den Benützern allgemeines Wohlergehen und nicht nur Komfort bereiten.

Fazit

- Die Suche nach Wissen über die Raumluftqualität ist nun nach etwa 20 Jahren eine reife Disziplin geworden.
- Bis heute haben eher die Wissenschafter und Ingenieure den Input gegeben. Mehr Ärzte, Epidemiologen und Toxikologen sowie Architekten wären willkommen.
- Die wahrgenommene Luftqualität, grösstenteils als Funktion von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, korreliert sehr gut mit den tatsächlich gemessenen Werten der Luftverschmutzung.
- Gebäude-Diagnostik ist der Name des neuen Trends oder der Stossrichtung.
- Die nächste Indoor Air findet vom 8. bis zum 13. August 1999 in Edinburg statt.

Satish Joshi, dipl. Ing.-Chem. ETH/SIA, Dr. sc. techn., Zürich

Hochschulen

ETH-Tag 1996

(eth) Rund 600 in- und ausländische Gäste konnte der Präsident der ETH Zürich, Prof. Dr. *Jakob Nüesch*, am diesjährigen ETH-Tag am 23.11.96, der 141. Stiftungsfeier der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, begrüssen. Er bekräftigte in seiner Begrüssungsansprache den Willen der Hochschule, sich mit der heutigen Fortschrittskrise und dem tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandel auseinanderzusetzen. Die ETH Zürich orientierte aus einer offenen und dynamischen Grundhaltung heraus ihre Aktivitäten konsequent an den Bedürfnissen von Mensch, Natur und Gesellschaft. Das neue Leitbild zeige, dass die ETH Zürich ihre wesentliche Rolle in der Mitgestaltung der Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft sehe.

Die Festansprache hielt Rektor *Konrad Osterwalder*. Er ging unter dem Stichwort «ETH-Dialog» anhand von vier Themenkreisen auf die Verantwortung der Hochschule gegenüber der Öffentlichkeit ein. Er betonte die Notwendigkeit einer intensiven Diskussion mit der Öffentlichkeit über Resultate, Probleme und Motivation der akademischen Tätigkeit, wies auf die Problematik der Schnittstelle Gymnasium und Berufswelt hin, betonte die zunehmend wichtige Zusammenarbeit mit der Industrie auf partnerschaftlicher Basis und regte den vermehrten Einbezug von leitenden Persönlichkeiten aus Industrie und Wirtschaft in die akademische Lehre an. Insbesondere kündigte Rektor Osterwalder die Durchführung einer längerfristigen Aktion «ETH im Dialog» an, bei der sich rund 300 Dozentinnen und Dozenten der ETH Zürich bereit erklären, vor interessierten Gruppen von Leuten in der ganzen Schweiz über ein Thema aus ihrem Forschungsgebiet zu sprechen.

Vier Ehrendoktoren

Zu Ehrendoktoren der ETH Zürich wurden ernannt:

- *Charles P. Thacker*, Palo Alto, Kalifornien (USA); «in Anerkennung seiner weitsichtigen Konzeption des ersten Arbeitsplatzrechners Alto, seiner wegweisenden Beiträge zum ersten lokalen Computernetz Ethernet und für seine originellen Ideen beim Bau von Hochleistungsnetzwerken».
- *Robert S. Langer*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA), «in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um die Erforschung und Entwicklung neuer Werkstoffe für Medikamentenfreisetzung und für Zellträgersysteme».
- *Per Pinstrup-Andersen*, Int. Food Policy Research Institute, IFPRI, Washington, DC (USA), «als hervorragendem Forscher der Ernährungsökonomie und grossem Förderer der Anstrengungen zu einer weltweit gesicherten Nahrungsmittelversorgung».
- *Erich Gubler*, Bundesamt für Landestopographie, Bern, «in Würdigung seiner wissenschaftlichen Leistungen in der mathematischen und physikalischen Geodäsie und Erforschung der Kinematik der Alpen sowie in Anerkennung seiner ausserordentlichen Initiative in der frühen Umsetzung der geodätischen Errungenschaften in die schweizerische Landesvermessung».