

Lüftung von Wohnungen

Ermittlung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle und der notwendigen Volumenströme für innenliegende Bäder und WC's



Maßgebend für die Lüftung von Wohnungen sind die DIN 18017 Teil 1 – Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, Einzelschachtanlagen ohne Ventilatoren –, die DIN 18017 Teil 3 – Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren – und die DIN 1946 Teil 6 – Raumlufttechnik, Lüftung von Wohnungen, Anforderungen, Ausführung, Prüfung. Auf europäischer Ebene werden Fragen der Lüftung von Gebäuden im technischen CEN – Komitee TC 156 bearbeitet.

Auch wenn die DIN 18017 Teil 1 und Teil 3 und die DIN 1946 Teil 6 in relativ neuen Fassungen vorliegen, konnten trotz intensiver Bearbeitung nicht alle offenen Fragen abschließend geklärt werden. Auch in der europäischen Normung sind nach dem derzeit gegebenen Stand eine Reihe von technischen Fragen offen.

Zur Lösung einiger Fragen soll im Rahmen einer größer angelegten Versuchsreihe, die vom TÜV Bayern e.V. und vom Ingenieurbüro Dr. Hausladen durchgeführt wird, beigetragen werden. Aus diesen Arbeiten wird über zwei Themenschwerpunkte berichtet. Dies sind: Einfluß und Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen und notwendige Volumenströme für innenliegende Bäder und WC's.

Obering. Dipl.-Ing. Anton Höß, München

Einfluß und Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen

Grundlage

Für die Lüftung von Wohnungen spielt der natürliche Luftaustausch durch die Undichtheiten in der Gebäudehülle, verursacht durch Wind und Thermik, eine bedeutende Rolle.

Nach DIN 1946 Teil 6 wird dieser Luftaustausch durch den rechnerischen Ansatz eines Luftwechsels in Abhängigkeit von Differenzdrücken, die bei verschiedenen Lüftungssystemen gegeben sind, angesetzt. Naturgemäß kann der Ansatz eines Wertes die in der Praxis gegebenen vielfältigen Möglichkeiten nur unzureichend abdecken. Deshalb ist in der genannten Norm auch ausgeführt, daß die Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen auch anderweitig bestimmt werden darf.

Auch beim Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten in Wohnungen ist der durch Undichtheiten in der Gebäudehülle bedingte Luftaustausch von besonderer Bedeutung.

Die Undichtheiten in der Gebäudehülle sind vorwiegend durch die Undichtheiten

an Fenstern, Türen, Rolläden und deren Bauanschlußfugen sowie durch die Undichtheiten der Baustoffe und deren Konstruktionen bedingt. Die Undichtheiten in der Gebäudehülle werden üblicherweise wie eine Fugenströmung behandelt.

Berechnung von Fugenströmung

Als Grundlage zur Berechnung von Fugenströmung dient die Gleichung

$$V = \sum (a \cdot l) dp^n$$

Hierin bedeuten:

- V Volumenstrom in m³/h
- a Fugendurchlaßkoeffizient in m²/h Paⁿ
- l Fugenlänge in m
- dp Differenzdruck in Pa
- n Exponentalkoeffizient – (bei Fugenströmung 2/3)

Verfahren zur Bestimmung der Lüftergiebigkeit

Zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen werden im wesentlichen zwei unterschiedliche Verfahren angewandt:

- **Druckabfall-Verfahren**
Druckdifferenz zwischen dem Freien und dem Raum wird durch Luftentnahme erzeugt.
Messung des Luftstromes und direkte zeitgleiche Messung der beiden Drücke
Druckdifferenz zwischen dem Freien und dem Raum wird durch Luftentnahme erzeugt.
Messung des Luftstromes und indirekte, nicht zeitgleiche Messung der beiden Drücke
- **Trägergas-Verfahren**
Einmalige Zufuhr von Trägergas in einen Raum
Messung der Konzentration des Trägergases im Raum zeitabhängig
Konstante Zufuhr von Trägergas in einen Raum
Messung der Konzentration des Trägergases im Raum zeitabhängig

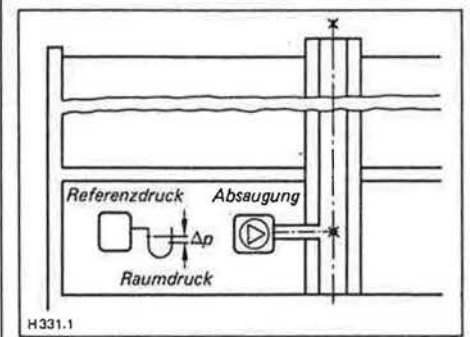


Bild 1: Schema des Meßgerätes

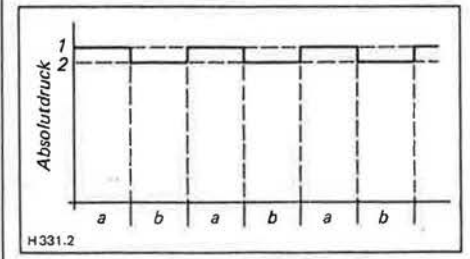


Bild 2: Druckverlauf während der Messung
1 Luftdruck im Freien bzw. im Raum bei ausgeschaltetem Ventilator
2 Luftdruck im Raum bei eingeschaltetem Ventilator
a) Ventilator ausgeschaltet
b) Ventilator eingeschaltet

Wohnungsgruppe	Wohnungsgröße (m ²)	Geplante Belegung (Personen)	Grundlüftung (m ³ /h)	Gesamtlüftung (m ³ /h)
I	≤ 50	bis 2	60	60
II	≤ 80	bis 4	90	120
III	> 80	bis 6	120	180

Raum	Luftraten bei Betriebsdauer ≥ 12 h/d (m ³ /h)	Luftraten bei beliebiger Betriebsdauer (m ³ /h)
Küche	40	60
Küche-Stoßlüftung	200	200
Kochnische	40	60
Bad (auch mit WC)	40	60
WC	20	30

Tabelle 1: Planmäßige Luftvolumenströme für die einzelnen Wohnungsgruppen ohne Berücksichtigung fensterloser Räume (Küche, Bad, WC)

Tabelle 2: Planmäßige Luftvolumenströme für fensterlose Räume

Konstante geregelte Zufuhr von Trägergas in einen Raum
Messung der Konzentration und des zugeführten Trägergasstromes.

Bei den Trägergasverfahren wird der Raumluft ein Trägergas beigemischt und der durch den natürlichen Luftaustausch bedingte Abfall der Konzentration des Trägergases festgestellt. Damit kann z.B. die natürliche Lüftung eines Raumes, die im wesentlichen von der Undichtheit der Gebäudehülle und von Druckdifferenzen, verursacht durch meteorologische Größen wie Winddrücke, Thermik, abhängt, bestimmt werden. Die Trägergasverfahren werden vorzugsweise für Forschungs- und Versuchszwecke angewandt, für bewohnte Gebäude sind sie weniger geeignet.

Bei den Druckabfallverfahren wird in einem Raum entweder Luft entnommen oder Luft zugeführt und die dadurch entstehende Druckdifferenz zum Freien gemessen. Bei diesem Verfahren ist es durch die künstlich aufgebrachte Druckdifferenz möglich, die Undichtheit in der Gebäudehülle in Abhängigkeit von einem Differenz-

druck weitgehend unabhängig von meteorologischen Einflüssen direkt zu bestimmen.

Druckabfallverfahren werden in mehreren Ländern bereits heute im kommerziellen Rahmen zur Ermittlung der Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen angewandt.

Mit einem neu entwickelten Meßgerät für das Druckabfallverfahren wurden umfangreiche theoretische und praktische Versuche durchgeführt, *Bild 1*.

Beschreibung des Meßgerätes

Der Luftdruck im Freien wird dadurch ermittelt, daß bei geschlossenen Fenstern und Türen in der Wohnung ohne Absaugung eines Luftstromes die Drücke vor und nach dem Meßzyklus abgelesen werden und aus den Meßwerten der arithmetische Mittelwert gebildet wird.

Mit Inbetriebnahme des Ventilators beginnt der erste Meßzyklus, bei dem der Luftdruck im Raum ermittelt wird, *Bild 2*.

Der notwendige Förderdruck für die Zuluft berechnet sich dann als Druckdifferenz zwischen dem so ermittelten Luftdruck im

Freien und dem gemessenen Luftdruck im Raum bei Betrieb des Ventilators. Es handelt sich also um eine nicht zeitgleiche Messung der Absolutdrücke zur Bestimmung der Druckdifferenz.

Erforderliche Genauigkeit der Meßwerte

Die Genauigkeit der ermittelten Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle hängt also von der Genauigkeit der Ermittlung der Druckdifferenz und des abgesaugten Volumenstromes ab. Diese Größen werden wiederum beeinflusst von den Eigenschaften der Meßgeräte und den bei einer Messung herrschenden Randbedingungen.

Die Genauigkeit der Druckermittlung hängt wesentlich von den Eigenschaften der verwendeten Sensoren ab und inwieweit sich das Druckmeßgerät im Temperaturegleichgewicht mit der Raumluft befindet.

Die Genauigkeit der Volumenstromermittlung hängt naturgemäß ebenfalls von den Eigenschaften des verwendeten Meßgerätes ab.

Die zeitliche Änderung des Luftdruckes im Freien ist in dem in Rede stehenden Zeitraum im allgemeinen, wie Untersuchungen gezeigt haben (Ausnahme böige Winde), gering. Die zeitliche Änderung des Luftdruckes beeinflusst deshalb die Genauigkeit bei der Ermittlung der Druckdifferenz kaum.

In einer umfangreichen theoretischen Untersuchung, die von praktischen Versuchen begleitet worden ist, wurden die angesprochenen Einflüsse qualitativ und quantitativ bestimmt.

Praktische Erprobung

Mit dem Meßgerät wurden umfangreiche Prüfungen sowohl theoretischer als auch experimenteller Art durchgeführt. Als Ergebnis der praktischen Untersuchung ist festzuhalten, daß mit dem Meßgerät ein einfaches, leicht zu handhabendes Meßgerät zur Verfügung steht. Die ersten Reihenuntersuchungen zur Ermittlung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle ergaben, daß

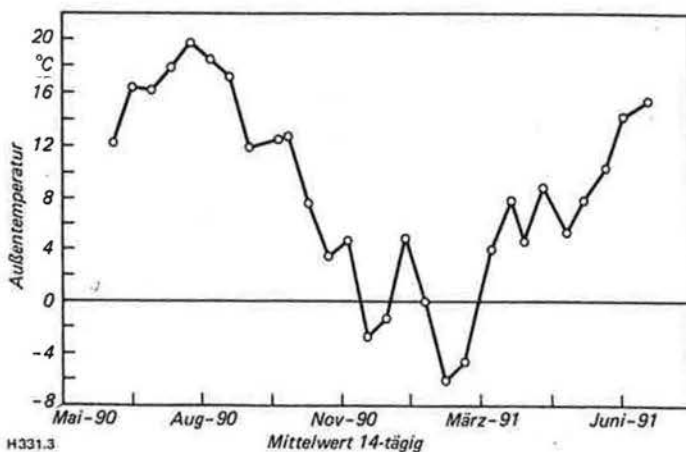


Bild 3: Außentemperatur – Juni 1990 bis Juni 1991
(Quelle: Wetterstation München-Riem)

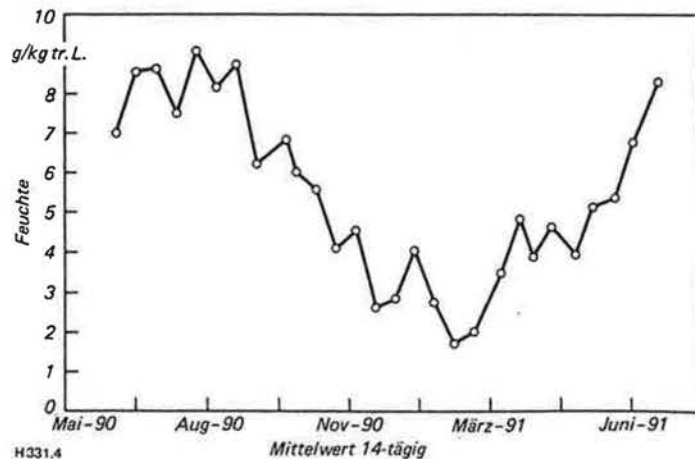


Bild 4: Feuchte im Freien – Juni 1990 bis Juni 1991
(Quelle: Wetterstation München-Riem)

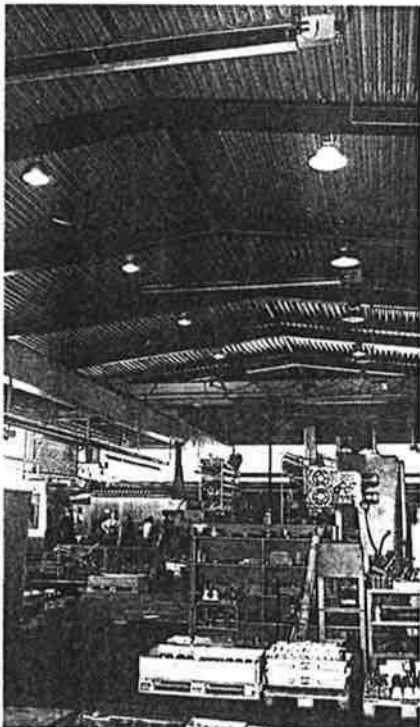
COLT

Objektinformation Heinrich Wagner Sinto Maschinenfabrik GmbH, 5928 Bad Laasphe

"Basis für perfekten Guß" - so lautet der Slogan dieses führenden Herstellers von Formmaschinen und -anlagen.

Allein in den letzten 10 Jahren hat Heinrich Wagner Sinto mehr als 80 Gießereianlagen in allen Formkastengrößen und Leistungsstufen hergestellt und weltweit vertrieben.

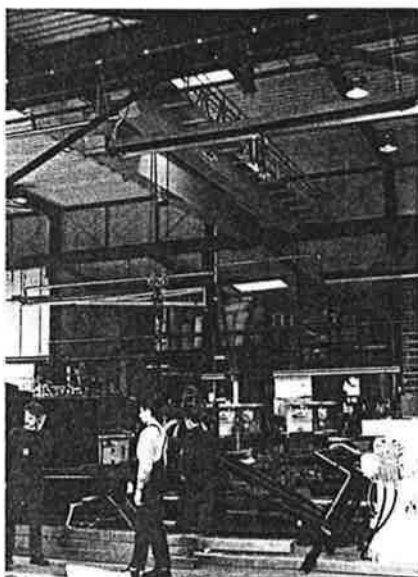
Neu entwickelte und patentierte Verfahren für Form- und Kernherstellung tragen zur Humanisierung der Arbeitsplätze in Gießereien bei.



Sie rationalisieren Arbeitsprozesse und erhöhen in großem Umfang die Wirtschaftlichkeit.

Moderne Produktionsmittel, Computer und elektronisch gesteuerte Werkzeugmaschinen sichern ein Höchstmaß an Präzision und Stabilität.

Ähnliche Qualitätsmaßstäbe legte Heinrich Wagner Sinto auch bei der Sanierung der neu erworbenen Produktionshalle an, für die das in Bad Laasphe ansässige Architekturbüro Werner Borgards ver-



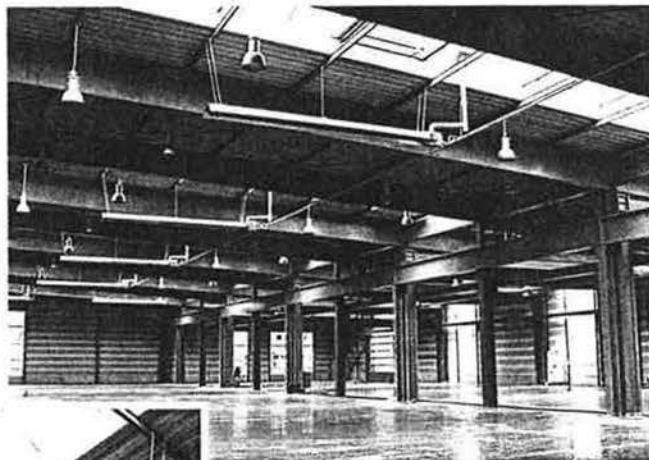
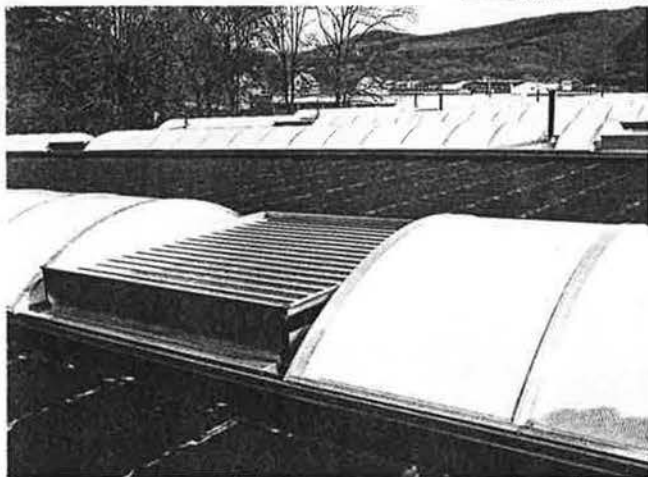
antwortlich zeichnet. In enger Zusammenarbeit mit dem Architekten, aber auch dem Generalunternehmer bzw. Fassaden- und Stahlbauer Christmann und Pfeifer GmbH & Co. KG in Breidenbach wurde Colt zur Ausführung der Gewerke Lüftung, Heizung, Tageslichttechnik und Rauch- und Wärmeabzug hinzugezogen - und zwar von der Beratung über die Systemkonzeption, Fertigung und Lieferung bis hin zur Montage genannter Anlagen.

Kostengünstige Heiztechnik

Zur wirtschaftlichen Beheizung der kompletten Produktionshalle entschied sich Colt aus gutem Grund für die gasbeheizten Wärmewellenheizsysteme vom Typ Comet®. Diese sind in anderen Bereichen des Hauses seit geraumer Zeit im Einsatz und arbeiten zur vollsten Zufriedenheit der Beschäftigten. Erdgas ist ein umweltfreundliches Heizmedium und der Energieeinsatz beim Comet® äußerst günstig. Die Beheizung mit Wärmewellen hat den Vorteil, daß im Strahlungsbereich das subjektive Temperaturempfinden immer um einige Grad C über der effektiven Raumlufttemperatur liegt.

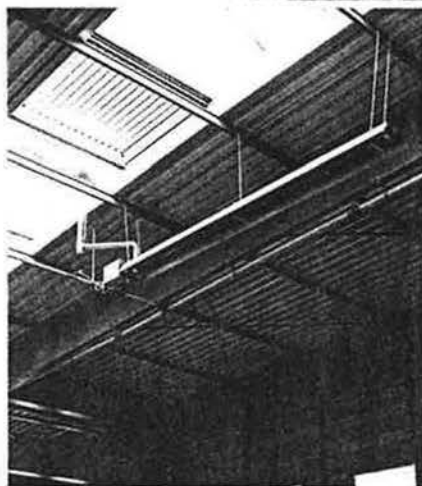
Die Steuerung der Comet®-Wärmewellen-Heizsysteme erfolgt in diesem Fall über einen Zentralschaltschrank. Auf diese Weise lassen sich die verschiedenen Hallenbereiche sektional beheizen. Einzelne Anlagen an nicht besetzten Arbeitsplätzen können ausgeschaltet werden; auch ist ein reduzierter Heizwärmebedarf an den Wochenenden sichergestellt. Es steht außer Frage: Ein derartiges Heizprinzip mit den individuellen Steuerungsmöglichkeiten erlaubt hohe Energieeinsparung im Vergleich zu herkömmlichen Zentralanlagen.

Die erforderliche Entsorgung der Verbrennungsrückstände erfolgt übrigens über Abgasrohre, die durch die Colt-Lichtbänder von Typ Cosmotron geführt werden, so daß keine zusätzlichen Dachöffnungen für die Abgasführung erforderlich wurden, was die bauseitigen Leistungen auf ein Minimum reduzierte.



Die Tageslichtkonzeption

Die bereits erwähnten Lichtbänder vom Typ Cosmotron bewirken im gesamten Hallenbereich eine ausgeglichene, freundlich helle Ausleuchtung mit natürlichem Tageslicht. Legt man die klassischen Gütemerkmale für die Arbeitsplatzausleuchtung nach DIN 5035 zugrunde - das sind u.a. Beleuchtungsniveau, Leuchtdichteverteilung, Begrenzung der Blendung -, dann gibt es zur natürlichen Lichtstraße allein aus gesundheitlicher Sicht keine bessere Alternative. Die Betriebsleitung von Heinrich Wagner Sinto GmbH war sich darüber im klaren, daß das Fehlen von Tageslicht negative Auswirkungen auf Konzentrationsvermögen und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter haben kann. Was letztendlich jedoch für die Entscheidung zugunsten natürlicher Tageslichtsysteme den Ausschlag gab, war der Sicherheitsfaktor, denn nachweislich passieren bei guten Tageslichtkonditionen weit weniger Arbeitsunfälle. Die Cosmotron-Licht-



bänder verlaufen über den gesamten Hallenbereich und sorgen somit für eine optimale Ausleuchtung.

Das Lüftungs- und RWA-Konzept

Die Notwendigkeit adäquater Brandschutzmaßnahmen stand für die Entscheidungsträger außer Frage. So stimmte man dem Colt-Vorschlag zu, die praxisbewährten Rauch- und Wärme-

abzugssysteme einfach in die Cosmotron-Lichtbänder zu integrieren, was drei Vorzüge mit sich bringt: Erstens automatische Abführung von Rauch- und Brandgasen im Ernstfall, zweitens Zusatznutzen durch energiefreie tägliche Entlüftung und drittens Fortsetzung des Tageslichteintritts im Lichtbänderbereich, da die Gerätelamellen der RWA-Systeme aus transparentem Polycarbonat gefertigt sind. Die Steuerung erfolgt auch hier über einen Zentralschaltschrank, wobei die Gerätefunktion "Brandlüftung" vorrangig ist.

Wissenswert für TGA-Ingenieurbüros

Für die Gewerke Heizung, Lüftung, Wärmerückgewinnung, Brandschutz, Fassadenverkleidung, Tageslichttechnik und Sonnenschutz ist Colt kompetenter Ansprechpartner. Lernen Sie uns in einem persönlichen Gespräch oder durch Info-Prospekt näher kennen.

COLT International GmbH

Telefon: 02821/990-0
Telefax: 02821/990-204

COLT · Berlin

Telefon: 030/4345034
Telefax: 030/4345035

COLT · Hamburg

Telefon: 040/251510-0
Telefax: 040/25151025

COLT · Hannover

Telefon: 0511/97289-0
Telefax: 0511/9728912

COLT · Goch

Telefon: 02823/1007-0
Telefax: 02823/1007-10

COLT · Köln

Telefon: 02233/6902-0
Telefax: 02233/690266

COLT · Darmstadt

Telefon: 06155/6002-0
Telefax: 06155/6002-25

COLT · Stuttgart

Telefon: 0711/79969-0
Telefax: 0711/7970840

COLT · Nürnberg

Telefon: 0911/631077-78
Telefax: 0911/6312725

COLT · München

Telefon: 08131/905-0
Telefax: 08131/905-10

COLT · Österreich

Telefon: 07221/88726-0
Telefax: 07221/88726-19

COLT · Schweiz AG

Telefon: 042/327070
Telefax: 042/327086

der größte Teil der Wohnungen eine weit höhere Undichtheit aufweist als die in DIN 1946 Teil 6 angegebenen Luftwechselzahlen.

Zusammenfassung

Mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens wurde eine einfache Möglichkeit geschaffen, die Undichtheit der Gebäudehülle versuchs-technisch zu bestimmen.

Vorteilhaft ist dabei der einfache Aufbau und die einfache Handhabung des Gerätes.

Nachteilig ist natürlich, daß die Aussage nur den Istzustand zum Zeitpunkt der Messung widerspiegeln kann.

Notwendige Volumenströme in innenliegenden Bädern und WC

Einflußgrößen für die notwendigen Volumenströme

Die Außenluftstraten sind so zu bemessen, daß durch den Verdünnungs- oder Verdrängungseffekt der Lüftung die Konzentration von belasteten oder schädlichen Stoffen in der Raumluft soweit herabgesetzt wird, daß gesundheitsschädliche Risiken und Beeinträchtigungen des Wohlbefindens der Bewohner sowie bauphysikalische Schäden auszuschließen sind. Für die Bemessung der erforderlichen Außenluftstraten ist von besonderer Bedeutung, daß es in Wohnungen in erster Linie darauf ankommt, den Kohlendioxidgehalt der Raumluft, Körpergerüche und Wohnungsfeuchte über den Lüftungsvorgang zu kontrollieren.

Bauphysikalische Schäden, wie Schimmelpilzbefall in Folge von Wohnungsfeuchte, müssen ausgeschlossen werden.

Kohlendioxidgehalt und Körpergerüche dagegen korrelieren mit der Anzahl der anwesenden Personen. Das Wohlbefinden unterliegt subjektiven Kriterien. Seine Beeinträchtigungen durch Körpergerüche und Kohlendioxid ist dann bei den meisten Bewohnern auszuschließen, wenn die Luft-rate 30 m³/h je Person beträgt.

Die erforderlichen Außenluftstraten sind daher von Wohnungsgröße und geplanter Belegung abhängig. In Wohnungen, in denen sich dauernd nur wenige Personen aufhalten, wird im allgemeinen die bauphysikalisch bedingte Grundlüftung auch als Gesamtlüftung ausreichen, *Tabelle 1*.

Notwendige Volumenströme für innenliegende Räume

Gemäß DIN 18017 Teil 3 und DIN 1946 Teil 6 sind unterschiedliche Volumenströme für Entlüftungsanlagen, die dauernd betrieben, und für Entlüftungsgeräte, die nach Bedarf eingeschaltet werden, notwendig, *Tabelle 2*. Eine durchschnittliche Nutzung von Bädern vorausgesetzt, können dadurch natürlich erhebliche, vom Standardwert abweichende Volumenströme

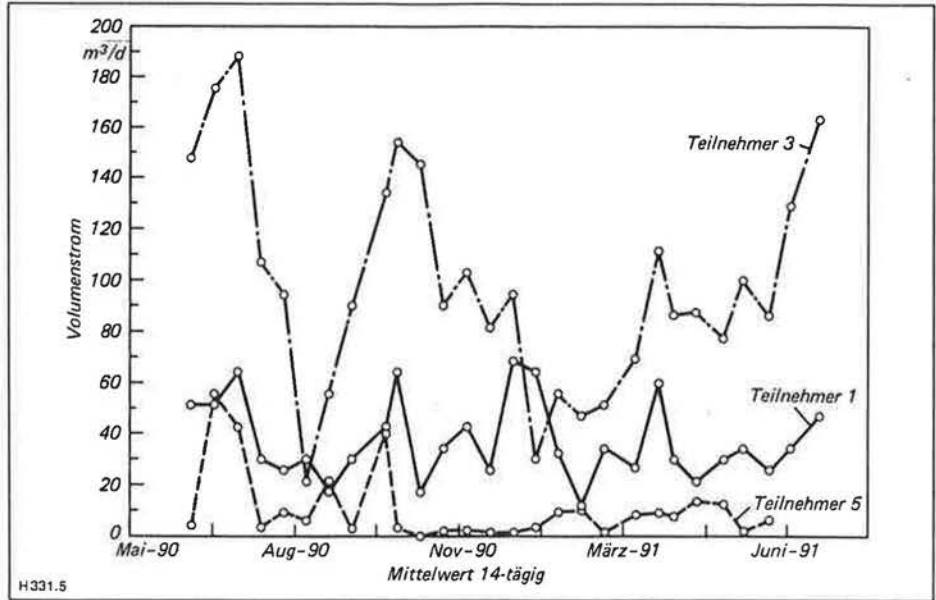


Bild 5: Volumenstrom je Tag – Juni 1990 bis Juni 1991

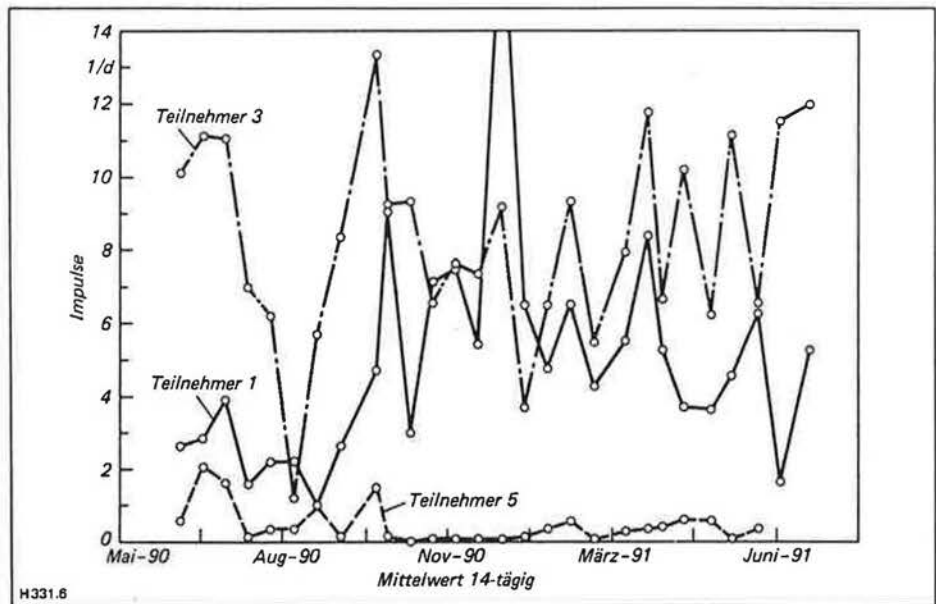


Bild 6: Impulse je Tag – Juni 1990 bis Juni 1991

bei Lüftungsanlagen mit Betriebsdauern > 12 Stunden/Tag und Lüftungsanlagen mit beliebiger Betriebsdauer auftreten.

Durch eine größere Untersuchungsreihe wurden und werden in verschiedenen Objekten die abgesaugten Volumenströme ermittelt. In *Bild 3* sind die charakteristischen Daten eines Gebäudes beschrieben, in dem Messungen durchgeführt worden sind. Zur Belüftung der innenliegenden Bäder, die WC's sind getrennt angeordnet, werden Einzellüfter mit einer Feuchtesteuerung eingesetzt. Wesentliche Kennwerte der Einzellüfter sind in *Bild 4* zusammengestellt.

Beschreibung der Untersuchung

Die Einzelentlüftungsanlagen mit jeweils eigenen Abluftleitungen befinden sich in

einem vierstöckigen Wohnhaus (Baujahr 1978 bis 1980) in München. Die Wohnfläche liegt zwischen 60 m² und 85 m². Die Mehrzahl der Bäder weist ein Raumvolumen von ca. 9 m³ auf. Alle Bäder sind bis zu einer Höhe von 2 m umlaufend gefliest. Die Ventilatoren sind Aufputzgeräte, sie wurden bei Versuchsbeginn neu installiert. Die Feuchtesteuerung befindet sich ca. 20 cm neben dem Ventilator, also nicht unmittelbar im Luftstrom. Die Entlüftungsanlage ist in 90% der Fälle über der Badewanne positioniert.

Die Einstellung des Schaltpunktes wurde vor Versuchsbeginn im Labor unter exakt konditionierten Feuchtebedingungen durchgeführt. Der Einstellwert lautete 65% relative Feuchte, die Hysterese betrug dabei ± 5% relative Feuchte.

Ergebnisse

Die Untersuchung zur Betriebsweise von Einzelentlüftungsanlagen in innenliegenden Bädern bei einer bedarfsgerechten Steuerung durch Feuchtesensoren konnte über die Zeitdauer von einem Jahr bislang an einem Objekt mit 25 Wohnungen abgeschlossen werden. Am Ende der Untersuchung wurde eine Befragung der Bewohner durchgeführt, um die Akzeptanz der Benutzer zu ergründen und den Zusammenhang zwischen den Badbenutzungsgewohnheiten und den Laufzeiten der Anlage herstellen zu können. Gleichzeitig wurde der Zustand der Entlüftungsanlagen der Feuchtefühler und der Zähler sowie die bauphysikalischen Gegebenheiten kontrolliert.

Aus den jeweils 14tägigen Ablesewerten wurden im Zeitraum Juni 1990 bis Juni 1991 Mittelwerte für die Laufzeiten und die Einschaltimpulse gebildet. Für die Ermittlung des Volumenstromes wurde eine Förderleistung des Ventilators von 60 m³/h zugrundegelegt. Die Außentemperatur und die Feuchte im Freien ist in den *Bildern 3* und *4* dargestellt. Der erforderliche tägliche Volumenstrom zur Begrenzung der Raumfeuchtigkeit im Bad auf den vorgegebenen Wert und die Impulse (Einschaltungen der Lüfter) sind für die ausgewählten Teilnehmer

in den *Bildern 5* und *6* aufgetragen. Signifikante Schwankungen der Volumenströme, die jahreszeitlich bedingt sind, lassen sich nicht ableiten. Bei der Mehrzahl der Teilnehmer ergab sich ein mittlerer Volumenstrom von unter 50 m³/Tag, die Spitzenwerte lagen bei etwa 100 m³/Tag. Am Ende der Untersuchung wurde vor Ort die Absaugleistung sowie der Einschaltimpuls des Feuchtesensors gemessen. Die Volumenströme schwankten in einem Bereich zwischen 60 und 68 m³/h. Der Verschmutzungszustand der Filter war unterschiedlich.

Bei der Mehrzahl der besichtigten Bäder war keinerlei Schimmelpilzbildung festzustellen. Bei 35% der Bäder waren in Fugen, vorwiegend an der Badewanne, leichter Schimmelansatz zu erkennen. Dies ist auf fehlerhafte Ausbildung der Badewannenanschlußfuge zurückzuführen, da hier das Wasser nicht ablaufen kann. In einem Bad war starke Schimmelpilzbildung gegeben. Dies war auf einen Ausfall des Ventilators zurückzuführen.

Bei allen Teilnehmern war eine sehr hohe Sensibilität gegenüber Schimmelbildung zu erkennen, zumal viele sich mit dieser Problematik seit längerer Zeit auseinandersetzen. Ca. 80% der Befragten empfin-

den bei Betrieb der Anlage weder den vermeintlichen Zug noch die Geräuschentwicklung als störend; sehr wesentlich dabei ist der gewohnte Umgang mit der Anlage.

Die Inbetriebnahme der Anlage über den Lichtschalter beurteilten alle Befragten als sehr ungeeignet, da sie ein Einschalten des Ventilators bei jedem Betreten des Bades nicht akzeptieren wollten. Die Anlage sollte nur bei Feuchteanfall in Betrieb gehen. Einen separaten Schalter der Feuchtesteuerung vorziehen wollten jedoch nur vier Teilnehmer. Der Grund hierfür war ein störendes Einschalten der Anlage nachts, eine zu hohe Totzeit der Steuerung oder subjektives Empfinden, wie z.B. das Aussehen des Kästchens, in dem die Feuchtesteuerung eingebaut ist.

Zusammenfassung

Nahezu alle Teilnehmer bewerteten die Feuchtesteuerung als geeignet, Schimmelbildung zu vermeiden. Die „automatische“ Betriebsweise der Anlage wurde von einem Großteil der Befragten als angenehm und praktisch eingestuft, viele würden es jedoch bevorzugen, Einfluß auf die Betriebszeiten des Ventilators nehmen zu können.

[H 331]

Raumluftgüte physiologisch geregelt

Mit dem neuen Raumluftgüteregler AIR-O-stat der E.T.R. GmbH wird die Luftgüte in Wohnräumen, Besprechungsräumen, Gaststätten, Kneipen etc. durch bedarfsgerechte Außenluftzufuhr deutlich verbessert. Erstmals ist es gelungen, ein Gerät zu entwickeln, das sich dabei nach den physiologischen Empfindungen des Menschen richtet (*Bild*).

(Ventilator, Dach- oder Kippfenster, Klappen etc.). Durch ein neues selbstlernendes Verfahren (E.T.R.-Patent) paßt sich der Raumluftgüteregler dabei der jeweiligen Situation an – es ist keine manuelle Anpassung an örtliche Gegebenheiten nötig. Die Lüftung setzt frühzeitig ein – es wird nicht erst gewartet, bis ein Grenzwert überschritten ist. Damit wird eine hohe Raum-



Das Gerät ist für Wandmontage konzipiert, besitzt einen Schaltausgang für ein Lüftungsgerät und arbeitet mit einer Betriebsspannung von 220 V. *Werkbild*

Der Raumluftgüteregler erfaßt verschiedene Gase und Geruchsstoffe, die den menschlichen Organismus belasten oder unangenehm riechen, und steuert in Abhängigkeit der Raumluftbelastung ein Lüftungsgerät

luftbelastung erfahrungsgemäß gar nicht erst entstehen – und muß dann auch nicht durch eine starke und langanhaltende Lüftung abgebaut werden.

[H 4292]

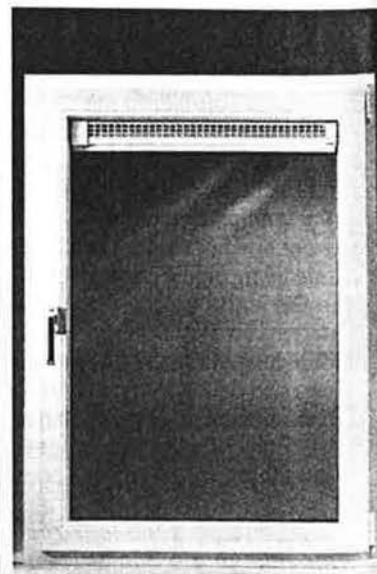
Lüften bei geschlossenem Fenster

Der Mangel an Frischluft in geschlossenen Räumen schlägt sich schnell in einer schlechteren körperlichen und geistigen Konstitution der Raumbesitzer nieder. Außerdem können sich bei nicht ausreichender Belüftung der Räume Bauschäden durch Schwitzwasser ergeben.

Eine unkontrollierte, nicht dosierbare Lüftung wiederum kostet wertvolle Heizenergie.

Der neue Dauerlüfter Aero-mat 60 von Siegenia ermöglicht eine dosierbare, stufenlos einstellbare Dauerlüftung bei geschlossenem Fenster. Diese umweltfreundliche Lüftungsart erfolgt ohne Energieaufwand, ist heizenergiesparend, vermeidet Bauschäden und sichert vor Diebstahl.

Der Dauerlüfter (*Bild*) fügt sich architektonisch gut in das Außenfenster ein. Der Insektenschutz ist unauffällig, aber wirkungsvoll und leicht zu reinigen.



Der Dauerlüfter fügt sich architektonisch gut in das Außenfenster ein. *Werkbild*

Trotz der niedrigen Bauhöhe von 60 mm wird ein hoher Luftdurchgang erreicht.

[H 4351]