

# Lüftungs- und Heizsystem für Bürogebäude

Autor(en): **Zimmermann, Mark**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 14

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85676>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Lüftungs- und Heizsystem für Bürogebäude

**Bürogebäude mit hoch wärmegeämmter Gebäudehülle ermöglichen neuartige Konzepte für Heizung und Lüftung. Die internen Wärmege- winne genügen häufig, um den Heizenergiebedarf zu decken. Das ge- wünschte Raumklima kann allein über die Lüftungsanlage gewährle- stet werden. Im Raum und im Fensterbereich sind keine heiztechnischen Installationen notwendig.**

Die Gebäudehülle gilt als hoch wärme- gedämmt, wenn der mittlere k-Wert auch im Bereich der Fassade 0,8

VON MARK ZIMMERMANN,  
DÜBENDORF

W/m<sup>2</sup>K nicht überschreitet. Der Wär- meleistungsbedarf sollte 30-40 W/m<sup>2</sup> EBF bei Auslegungstemperatur nicht übersteigen, und die internen Wärme- gewinne sollten zwischen 20 und 30 W/m<sup>2</sup> betragen. Höhere interne Wär- megewinne können im Sommer zu Pro- blemen führen. Ansonsten ist der som- merliche Wärmeschutz im üblichen Rahmen zu gewährleisten.

Nachfolgend wird ein Heiz- und Lüf- tungskonzept beschrieben, welches in- nerhalb obiger Randbedingungen durch Nutzung der Wärmegewinne und thermischen Eigenbewegung der Luft ein optimales Raumklima bei niedrig- sten Luftwechseln gewährleistet.

## Heiz- und lufttechnisches Konzept

### Übersicht Gesamtsystem

Konventionelle Lüftungssysteme rei- nigen die Raumluft, indem sie die ver- brauchte Luft soweit mit Frischluft ver- dünnen, bis die Schadstoffe nicht mehr stören. Dazu wird normalerweise ein 3- bis 5facher Luftwechsel benötigt.

Bei der sogenannten Verdrängungslüf- tung wird die Frischluft mit ca. 21 °C und mit langsamer Geschwindigkeit (ca. 20 cm/s) in Bodennähe dem Raum zugeführt. Dadurch bildet sich im Raum ein Frischluftsee (Bild 1).

Praktisch überall, wo Luft benötigt oder verunreinigt wird, wird auch Wär- me produziert, sei es durch Personen, Büromaschinen oder Computertermi- nals. Die auf diese Weise erwärmte Luft steigt zur Decke und wird durch die von unten nachströmende, frische Luft er- setzt. An der Decke wird die verbrauch- te Luft weggeführt.

Dieses System ermöglicht einen mini- malen Luftwechsel von 0,5 pro Stunde bei gleichzeitig einwandfreier Luftqua-

lität. Emissionen werden nicht wie bei konventionellen Anlagen einfach ver- dünn, sondern gezielt weggeführt (sie- he Bild 2).

Der Energiebedarf für die Luftaufbe- reitung ist sowohl im Sommer wie im Winter minimal. Stets wird die Luft aus den (durch Wärmegewinne) wärmsten Luftschichten weggeführt. Im Sommer erniedrigt oder erübrigt sich sogar der Kühlbedarf allein dank der selektiven Warmluftabführung. Im Winter wird andererseits der Energiebedarf minimiert durch Absenken des Luftwechsels auf 0,5 pro Stunde.

### Wärmeerzeugung

Hauptwärmequellen sind die inneren Wärmequellen, welche die Transmis- sionswärmeverluste bereits meistens decken, sowie die allfällige Einstrah- lung durch die Fenster.

Zusätzliche Wärme ist jedoch für die Luftaufbereitung notwendig. In erster Linie erfolgt diese mit der Wärmerück- gewinnung aus der Abluft, in zweiter Linie mit einer gut regelbaren Wärme- quelle.

Im Betriebszustand ist dieser Restwär- mebedarf so gering, dass sich der Ein- satz von Elektrizität zum Nachheizen der Zuluft rechtfertigen lässt. Nach längeren Betriebsunterbrüchen (z.B. Fe- rien) ist allerdings ein Wiederaufheizen des Gebäudes erforderlich. Dazu wer- den die Heizelemente, welche im nor- malen Betrieb der Frischluftherwär- mung dienen, mit Umluft durchströmt. Bei kleinen Bürobauten rechtfertigt sich auch hier Elektrizität als Wärme- quelle, da die Aufheizsituation selten eintritt und die benötigte Heizleistung klein ist.

### Wärmeverteilung und -abgabe

Sowohl im Betriebszustand wie auch zum Aufheizen des Gebäudes nach einem Betriebsunterbruch erfolgt die Wärmeverteilung und -abgabe über das Lüftungssystem.

### Beispiel einer Wärmebilanz eines Eckbüros

Fläche 5 × 5 m, Raumhöhe 2,8 m, Fensterfläche 18 m<sup>2</sup>, Brüstungsfläche 10 m<sup>2</sup>

#### Verluste

	abends	tagsüber
bei +20/-10 °C	-500 W	-500 W

#### Gewinne

- Personen	+ 80 W	+ 80 W
- Beleuchtung	+450 W	
- Einstrahlung für 500 Lux		+720 W

<b>Wärmebilanz</b>	+ 30 W	+300 W
--------------------	--------	--------

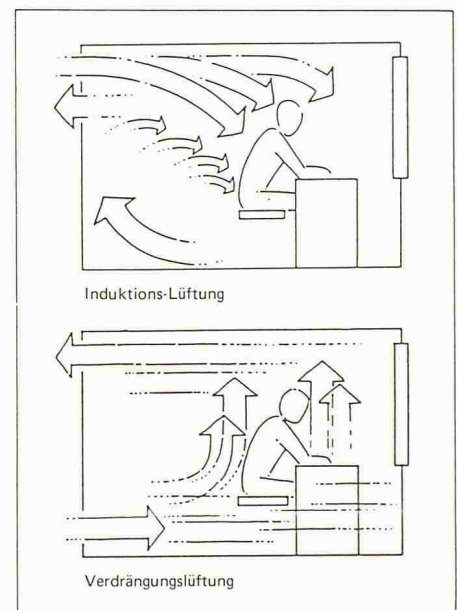


Bild 1. Funktionsweise der konventionellen Induktionslüftung und der Verdrängungslüftung

Bild 2. Messresultate zum Vergleich der Induktionslüftung (konventionell) mit der Verdrängungslüftung. Die Verhältniszahlen  $\eta_T$  und  $\eta_C$  sind gute Charakteristika für die Schichtung und die Effizienz der Lüftung. Werte um null weisen auf eine weitgehende Vermischung der Frischluft mit der Raumluft hin. Werte um eins sind optimal; Frischluft wird nicht mit Fortluft vermischt.

	$\eta_c = \frac{c_1 - c_2}{\Delta c}$		
	$\eta_T = \frac{T_1 - T_2}{\Delta T}$		
	c: Schadstoffkonzentration	T: Temperatur	
	Luftwechsel n	$\eta_c$	$\eta_T$
Messung Winter	0,6	0,19	0,34
Messung Sommer	3,5	0,94	0,46
konventionelle Lüftung	5	≈0	≈0

### Lüftungssystem

Das Lüftungssystem ist integrierter Bestandteil des haustechnischen Konzeptes. Die Luftzufuhr mit variablem Volumen erfolgt in Bodennähe. Sie erfordert Zuluftöffnungen von ca. 1,5% der Bodenfläche. Für die Luftkanäle (Verteilssystem) genügt ein geringerer Querschnitt. Der minimale, 0,5fache Luftwechsel ermöglicht, wie Bild 2 zeigt, bessere lufthygienische Verhältnisse als eine konventionelle Anlage mit einem 3fachen Luftwechsel.

In der Übergangszeit und im Sommer ist eine Kombination mit der Fensterlüftung möglich. Allerdings müssen gewisse Randbedingungen bezüglich interner Wärmegewinne und Sonneneinstrahlung eingehalten werden.

### Warmwasser

Die Trinkwassererwärmung erfolgt in der Regel konventionell und ist unabhängig vom heiztechnischen Konzept. Da durch den minimalen Luftwechsel immer ein Abluftstrom mit relativ konstanter Temperatur vorhanden ist, kann auch der Einsatz eines Wärmepumpenboilers interessant sein.

### Regelung

Die Regelung der Wärmezufuhr erfolgt nicht wie üblich über die Zulufttemperatur, sondern über die Zuluftmenge. Die Zulufttemperatur beträgt z.B. konstant 21 °C. Weicht die Raumtemperatur vom Sollwert ab, so wird der Luftwechsel von 0,5 bis auf max. 4 pro Stunde angehoben. Dies ist z.B. nachts der Fall, wenn praktisch keine internen Wärmequellen vorhanden sind. Allerdings schaltet in diesem Fall die Anlage auf reinen Umluftbetrieb.

### Praktische Erfahrungen

Im Nichtbetriebszustand ist die Auskühlung in der Regel so langsam, dass auf eine Heizung über Nacht und am Wochenende verzichtet werden kann. Nur nach längeren Betriebsunterbrüchen muss das Gebäude wieder aufgeheizt werden.

Die Zulufttemperatur beträgt bei einem Bürogebäude mit dem gleichen Lüftungs- und Heizsystem in Winterthur selbst bei extremsten Wintertagen max. 23 °C.

Das System mit hoch wärmegeprägter Gebäudehülle und Verdrängungslüf-

tung ist vor allem für Büro- und Administrationsbauten mit hohen Komfortansprüchen geeignet. Eine Anwendung im Wohnungsbau ist jedoch nicht ausgeschlossen.

Adressen der Verfasser: *T. Baumgartner*, Ing. HTL, 8600 Dübendorf; *P. Chuard*, Sorane SA, 1018 Lausanne; *B. Dürr* und *J. Forster*, Enfog AG, 9202 Gossau; *C. Filleux*, Basler & Hofmann AG, 8029 Zürich; *T. Frank*, EMPA, Abt. Bauphysik, 8600 Dübendorf; *J. Nipkow*, ARENA, 8002 Zürich; *H. Rüesch*, Sonnenteknik, 6300 Zug; *P. Schlegel*, Basler & Hofmann AG, 8029 Zürich; *M. Zimmermann*, EMPA-KWH, 8600 Dübendorf.

### Literatur

- [1] Neue Lüftungssysteme dank der Hochisolationstechnologie (HIT), B. Keller, Geilinger AG, Winterthur, 1986
- [2] Der Einfluss von hochisolierenden Fenster- und Fassadensystemen auf Raumklima und Energiebedarf, B. Keller, P.A. Francelet, C.A. Roulet, NEFF-Projekt Nr. 225
- [3] Ventilation Efficiency, Part 4: Displacement Ventilation in Small Rooms, SINTEF-Report Nr. 1501151, Technische Hochschule Trondheim, 1983

## Pompe termiche reversibili polivalenti: utilizzo in un ospedale

**Nell'ambito degli studi di fattibilità del concetto energetico per la produzione termofrigorifera dell'ospedale «La Carità» di Locarno si sono posti diversi obiettivi primari, quali ad esempio: la garanzia di erogazione continua e simultanea dei vari medi di flusso (caldo, freddo e vapore) e la massima flessibilità nelle varie componenti d'impianto.**

**Tenuto conto degli elevati requisiti tecnici e di erogazione, nonché della complessità della problematica operativa, si è optato per la scelta di un generatore primario di energia termofrigorifera, eseguito «su misura»; pertanto si è risolto di prevedere l'impiego di una pompa termica reversibile polivalente, da realizzare sulla base delle esigenze e dei parametri del caso specifico, in abbinamento con caldaie a olio combustibile a bassa temperatura (esercizio bivalente).**

### Pompe termiche, reversibili polivalenti

Le pompe termiche previste, prodotte dalla ditta Termogamma SA di Giubiasco, sulla base dei parametri specifici citati, sono macchine frigorifere di una nuova generazione, nella quale sono sintetizzati il patrimonio di esperienze

accumulate con l'applicazione di un'elettronica ad altissime prestazioni, allo scopo di garantire un'erogazione di acqua refrigerata e di acqua riscaldata in

DI MARCO DE-CARLI,  
LOCARNO

contemporaneità, per oltre 8000 ore di funzionamento all'anno. La scelta delle

### Caratteristiche tecniche

#### Utenze

- Acqua sanitaria calda e fredda;
- Acqua lavanderia calda e fredda;
- Riscaldamento ambienti;
- Climatizzazione generica;
- Climatizzazione sale operatorie;
- Alimentazione vapore;
- Raffreddamento.

#### Vettori energetici

- Acqua di falda;
- Olio combustibile;
- Energia elettrica.

#### Generatori termofrigoriferi

- Pompe termiche reversibili polivalenti;
- Caldaie ad olio combustibile a bassa temperatura;
- Caldaie a vapore a bassa pressione.

#### Schema sinottico

Produzione e utilizzi