

Dezentrale RLT-Anlagen

Energieeffiziente Lösung zur Belüftung von Gebäuden

Dr.-Ing. Thomas Sefker, Bereichsleiter Forschung und Entwicklung

Dezentrale RLT-Anlagen (häufig auch als „Dezentrale Fassadenlüftungssysteme“ bezeichnet) sind im Fassadenbereich angeordnet oder weisen eine direkte lufttechnische Anbindung an die Fassade auf. Der Transport der Zu- und der ggf. vorhandenen Abluft erfolgt durch die Fassade. Von einfachen, schallgedämmten Überströmöffnungen bis zu komplexen Zu- und Abluftsystemen mit Ventilatoren, Volumenstromreglern, Wärmerückgewinnungssystemen (WRG), Luft-Wasser-Wärmeübertragern zum Heizen und Kühlen sowie der Anbindung an eine zentrale Gebäudeleittechnik sind eine Vielzahl funktional unterschiedlicher Geräte und Systeme realisierbar.

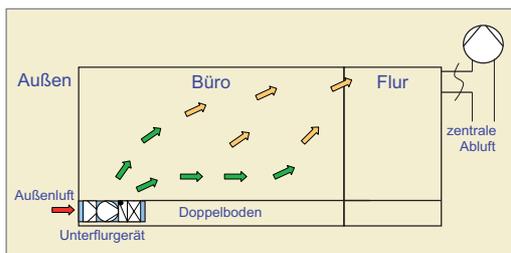


Abb.1 Dezentrale Zuluftversorgung durch Unterflur- oder Brüstungsgeräte mit Ventilator – Zentrale Abluftabsaugung in den Fluren

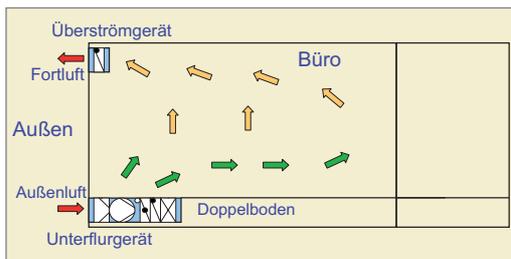


Abb.2 Dezentrale Zuluftversorgung durch Unterflur- oder Brüstungsgeräte mit Ventilator – dezentrale Abluftüberströmung oberhalb der Fenster

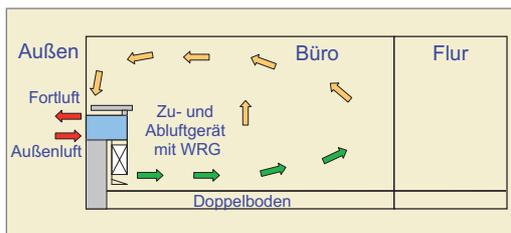


Abb.3 Dezentrale Zuluftversorgung und Abluftabtransport mittels Unterflur- oder Brüstungsgeräten mit zwei Ventilatoren

Dezentrale RLT-Anlagen können mit einer zentralen RLT-Anlage kombiniert werden. Dabei wird üblicherweise die Zuluft vom dezentralen Zuluftgerät durch die Fassade angesaugt, gefiltert und thermisch aufbereitet, während die Abluft im Gebäudeinneren über eine zentrale Abluftanlage abgesaugt wird. Eine Wärmerückgewinnung kann z.B. durch ein Kreislaufverbundsystem realisiert werden.

1. BAUFORMEN DEZENTRALER LÜFTUNGSGERÄTE

Die Einteilung der Geräte in verschiedene Bauarten erfolgt nach ihrer Funktion in Zuluftgeräte, Abluftgeräte, kombinierte Zu- und Abluftgeräte sowie Umluftgeräte. Zuluftgeräte können zur Steigerung der Kühlleistung zusätzlich mit einem Umluftanteil betrieben werden. Je nach Einbauort unterscheidet man darüber hinaus Brüstungs-, Unterflur-, Unterdecken- und Wandgeräte, Abb.1-6.

2. ANFORDERUNGEN AN DEZENTRALE LÜFTUNGSGERÄTE

Detaillierte Angaben zu Anforderungen an dezentrale Lüftungsgeräte findet man in der VDMA Einheitsblatt 24390 und in der VDI Richtlinie 6035 (6035 ist noch in Bearbeitung). Die im Folgenden behandelten Anforderungen stellen nur

einen Teil der in den oben aufgeführten Richtlinien beschriebenen Geräteanforderungen dar.

► 2.1 Akustische Anforderungen

In Räumen werden Schalldruckpegel von ca. 35 dB(A) gefordert. Das bedeutet bei einer im Allgemeinen üblichen Raumdämpfung von 7 dB, dass die Geräte einen Schalleistungspegel von 42 dB(A) nicht überschreiten dürfen (Geräuschaddition mehrerer Geräte ist dabei nicht berücksichtigt).

Betrachtet man die Platzverhältnisse für Unterflur- und Brüstungsgeräte, in die Ventilatoren, WRG, Bypassklappen, Volumenstromregler, Filter, Rückschlagklappen, Absperrklappen und Wärmeübertrager mit Regelventilen integriert werden müssen, so werden die hohen Anforderungen an die kompakten Geräte deutlich. Anders als bei zentralen Anlagen ist der Einbau von Schalldämpfern zwischen Zentralgerät und Luftdurchlass nicht möglich.

Die geforderten Schalleistungspegel müssen durch Auswahl geeigneter Ventilatoren, eine geschickte Luftführung mit möglichst wenig Druckverlust und schalldämpfende Auskleidungen erreicht werden.

Weiterhin müssen die Geräte über ein ausreichendes Schalldämmmaß verfügen, um den störenden Einfluss von Außengeräuschen zu minimieren. Für den Nachweis dieser Eigenschaften wird auf die DIN EN ISO 20140-10 (Messung der Normschallpegeldifferenz im Labor) verwiesen.

► 2.2 Kondensatbildung

Im Sommer kann in Abhängigkeit von der Wasservorlauftemperatur im Kühler des Gerätes Wasser aus der Luft

WICONA®

Aluminium in der Architektur



TEmotion

Technologie und Emotion

Moderne Aluminium-Fassaden sind nicht nur außen schön, sie können den Menschen, die hinter ihnen leben und arbeiten maximalen Komfort hinsichtlich Beleuchtung, Heizung, Kühlung, Ventilation und Sonnenschutz bieten. Mit TEemotion erhalten Planer und Architekten ein ganzheitliches Fassadenkonzept mit optimal aufeinander abgestimmten Komponenten – ganz individuell an das jeweilige architektonische Konzept angepasst. Alle Funktionen der Haustechnik sind dezentral in die Gebäudehülle integriert. So öffnen sich Freiräume für individuelles Fassaden-Design.

Hydro Building Systems GmbH · Söflinger Str. 70 · 89077 Ulm · www.wicona.de

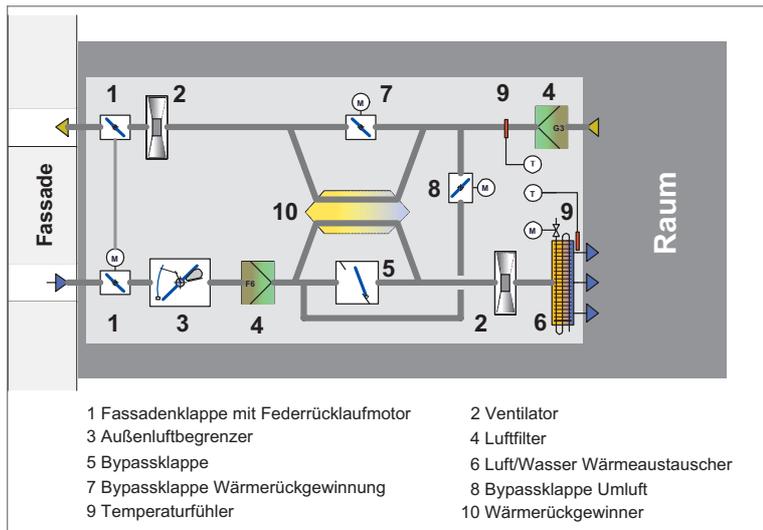


Abb.4 Schema eines Zu- und Abluftgerätes mit Umluftbeimischung



Abb.5 Zu- und Abluftgerät mit Umluftbeimischung

ausgeschieden werden, im Winter fällt das Kondensat auf der Abluftseite des WRG-Systems an. Daher müssen beide Wärmeübertrager mit Kondensatwannen und Kondensatleitungen ausgestattet sein.

► 2.3 Wärmerückgewinnung

Ob eine Wärmerückgewinnung sinnvoll ist, kann nicht pauschal beantwortet werden sondern muss für den jeweiligen Anwendungsfall kritisch geprüft werden. Dabei sind die durch das WRG-System bedingten zusätzlichen Investitionskosten, die erhöhte Leistungsaufnahme der Ventilatorantriebe sowie die damit verbundene erhöhte Geräuschentwicklung der Ventilatoren zu berücksichtigen.

Entscheidet man sich für den Einsatz einer WRG, so erfordern verschiedene Gründe die Möglichkeit des Umgehens (Bypass) des Wärmerückgewinnungs-Wärmeaustauschers.

Das WRG-System muss trotz luftdichtem Einbau (zur Verhinderung eines Kurzschlusses zwischen Zu- und Abluft) leicht herausnehmbar sein, um bei der Wartung eine ggf. erforderliche Reinigung des WRG-Systems und der Kondensatwanne durchführen zu können.

2.3.1. Bypass für das WRG-System aus energetischen Gründen

Der Einsatz eines WRG-Systems ist im Sommer bei hohen und im Winter bei niedrigen Außentemperaturen sinnvoll.

Aufgrund der guten Wärmedämmung und hoher innerer Lasten benötigen Bürogebäude in der Übergangszeit vorwiegend Kühlung, so dass es wenig Sinn macht, die kühle Außenluft im WRG-System aufzuwärmen. Daher wird empfohlen, die Geräte mit einer motorisch betriebenen Bypassklappe zur Umgehung des WRG-Systems auszustatten. Diese sollte eine außen- und raumlufttemperaturgeführte Steuerung aufweisen, um eine energieoptimierte Betriebsweise zu gewährleisten.

2.3.2. Bypass des WRG-Systems zum Schutz vor Vereisung

Je nach Art der Luftführung (Gleich-, Gegen- oder Kreuzstrom) und in Ab-

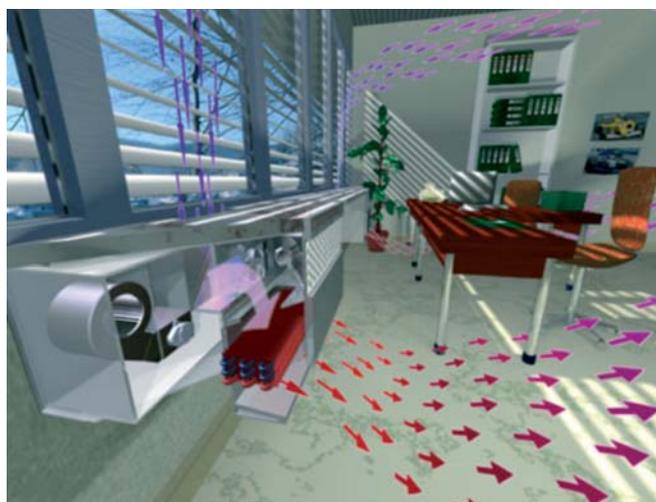


Abb.6a Zu- und Abluftbrüstungsgerät mit integriertem Wärmeaustauscher

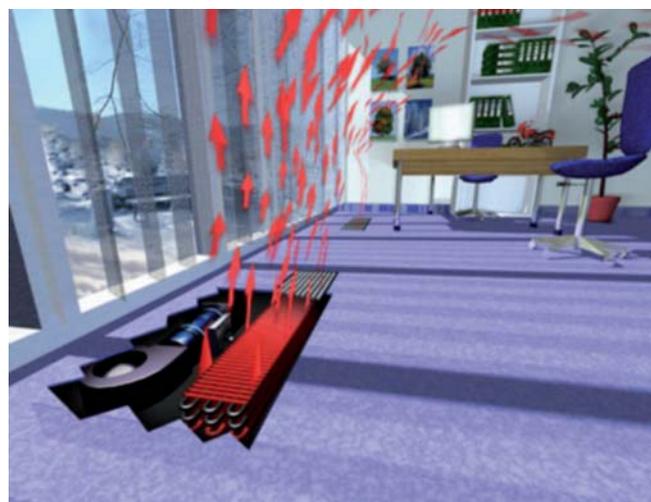


Abb.6b Zuluftunterflurgerät mit integriertem Wärmeaustauscher

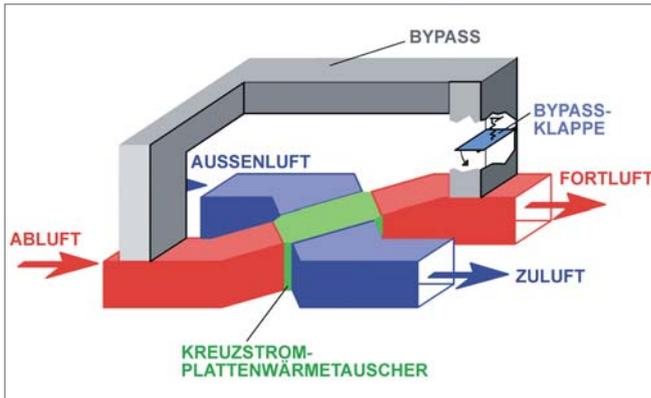


Abb.7 Bypass des WRG-Systems

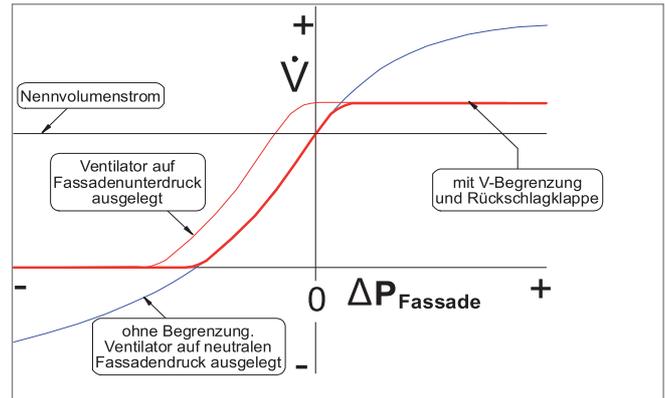


Abb.8 Einfluss Windlast auf ein Zuluftgerät mit u. ohne Volumenstrombegrenzer

hängigkeit des Wärmerückgewinnungsgrades sowie des Wassergehaltes der Raumluft ist bei Außentemperaturen unter $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ eine Vereisung des WRG-Systems möglich.

Abhilfe bieten folgende Möglichkeiten:

→ 1. Selbsttätige Bypassklappe

Realisierbar z.B. durch eine federbelastete Klappe, die bei steigendem Unterdruck aufgrund der einsetzenden Vereisung selbsttätig öffnet, Abb.7.

Nachteilig ist, dass eine selbsttätige Klappe den Druckverlust durch die Vereisung benötigt. Sie muss daher auf der Abluftseite eingebaut werden. Die warme Raumabluft wird umgeleitet, die kalte Außenluft strömt weiterhin durch den Wärmeaustauscher und behindert somit ein automatisches Abtauen.

→ 2. Motorische

Bypassklappensteuerung

Temperaturgeführte Klappensteuerung. Für diese Variante spricht der energetische Vorteil in der Übergangszeit wie in 2.3.1 beschrieben.

► 2.4 Hygiene

Für dezentrale RLT-Anlagen gelten die gleichen hygienischen Grundprinzipien wie für zentrale RLT-Anlagen. In der VDI 6022 wird „Die Sicherung einer hygienisch einwandfreien Innenraumluftqualität durch fachgerechte Planung, Geräteausführung, Betriebsweise und Instandhaltung“ gefordert. Die hygienischen Anforderungen an zentrale und dezentrale RLT-Anlagen müssen wegen einiger grundlegender Unterschiede je-

doch differenziert bewertet werden.

Der Umluftstrom dezentraler RLT-Geräte wird, wie z.B. auch bei Induktionsgeräten oder Ventilator-konvektoren, immer in den Raum zurückgeführt, aus dem er entnommen wird. Er kann daher, anders als zentrale Umluftströme, die Raumluftqualität prinzipiell nicht verschlechtern. Gemäß DIN EN 13799 wird diese Umluft als Sekundärluft bezeichnet. Sekundärluft unterliegt nicht den strengen Anforderungen an die Filterung wie die Umluft zentraler RLT-Anlagen.

Die thermodynamischen Luftbehandlungsfunktionen Be- und Entfeuchten sind mit einem erhöhten Investitions-, Wartungs- und Instandhaltungsaufwand verbunden. Werden diese Luftbehandlungsfunktionen dennoch vorgesehen, ist auf die hygienisch einwandfreie Planung und Ausführung des Befeuchters sowie der Kondensatwanne des Entfeuchters mit sicherer Kondensatableitung besonders zu achten. Die Befeuchtung mittels Dampfbefeuchter mit Kondensatrückführung erfüllt die Hygieneanforderungen sicher besser als Sprüh- oder Ultraschallbefeuchter.

► 2.5 Sekundärluftbetrieb

Dezentrale Geräte sollten die Möglichkeit eines Sekundärluftbetriebs aufweisen. Wird das Gebäude in der Nacht und am Wochenende nicht genutzt, ist ein Temperaturhaltebetrieb mit Sekundärluft energetisch und wirtschaftlich sinnvoll. Ein gewisser Sekundärluftanteil kann aber auch während der Nutzungszeit des Gebäudes sinnvoll sein, wenn

gleichzeitig der Mindestaußenluftanteil sichergestellt ist.

Wird aufgrund hoher Kühl- oder Heizlasten mehr Zuluft als der Mindestaußenluftstrom benötigt, ist es energetisch nicht sinnvoll, den Außenluftstrom zu erhöhen, denn die zum Anheben bzw. Absenken der Außenluft- auf die Raumlufttemperatur benötigte Energie dient nicht der Heizung oder Kühlung des Raumes. Aus energetischen und wirtschaftlichen Gründen sollten daher die Geräte so konstruiert sein, dass der Sekundärluftstrom ohne Änderung des Außenluftstroms an die jeweiligen Erfordernisse angepasst werden kann.

► 2.6 Windeinfluss

Druckdifferenzen zwischen dem Gebäudeinneren und der Umgebung entstehen durch Temperaturunterschiede und Windeinflüsse, wobei die durch Wind erzeugten Druckdifferenzen bei höheren Gebäuden dominieren.

Da die Windgeschwindigkeit höhenabhängig ist, resultieren daraus unterschiedliche Druckverhältnisse in den verschiedenen Geschossen eines Gebäudes. Eine Windgeschwindigkeit von ca. 10 m/s (Windstärke 5, frische Brise) erzeugt auf der Luv- und Leeseite eine Druckdifferenz von 30 bis 40 Pa gegenüber dem Gebäudeinneren. Dadurch wird der Zuluftventilator auf der Luvseite „angeschoben“ und der Zuluftvolumenstrom nimmt gegenüber dem bei Windstille zu, Abb.8.

Der Abluftventilator hingegen muss gegen den Winddruck fördern und der

Volumenstrom nimmt ab. Die Ventilator-kennlinie bestimmt dabei die Größe der Änderung.

Kompensation von Windeinflüssen

Der Einfluss des Winddruckes auf den geförderten Luftvolumenstrom kann zum Beispiel durch drehzahlge-regelte Ventilatoren oder durch selbsttätige Volumenstrombegrenzer kompensiert werden. Selbsttätige Volumenbe-grenzer ohne Hilfsenergie zeichnen sich dadurch aus, dass sie selbst bei hohem Überdruck auf der Fassade den Zu-luftvolumenstrom konstant halten. Soll allerdings der Zuluftvolumenstrom auf der Lee-Seite konstant gehalten werden, so muss der Zuluftventilator auf einen höheren Differenzdruck ausgelegt werden, Abb.8. Der Begrenzer hält den Volumenstrom selbst dann konstant auf dem Auslegungswert, wenn der Unter-druck abnimmt oder sich bei Änderung der Windrichtung ein Überdruck ein-stellt. Eine Rückschlagklappe verhindert eine Umkehr der Strömungsrichtung. Moderne Ventilatoren mit EC-Antrieben zeichnen sich einerseits durch bessere Wirkungsgrade gegenüber AC-motor-getriebenen Ventilatoren aus und bie-ten darüber hinaus über eine integrierte Software die Möglichkeit den Volum-strom bei Druckschwankungen von ca. ±100Pa konstant zu halten. Erst bei hö-heren Über- oder Unterdrücken kommt es zu einer Veränderung des geförderten Luftvolumenstromes, Abb.9. Auf der Zuluftseite kann ein erhöhter Überdruck

zusätzlich durch einen selbsttätigen Volumenstrombegrenzer kompensiert werden. Hierbei ist jedoch zu beach-ten, dass der Volumenstrom, bei dem der Begrenzer wirksam wird, mit einem ausreichenden Abstand oberhalb des Nennvolumenstroms des Ventilators eingestellt werden muss, da sonst die Systeme gegeneinander arbeiten (der Volumenstrombegrenzer drosselt und der Ventilator erhöht die Drehzahl). Bei sehr großen Windgeschwindigkeiten (Sturm) sollten die Geräte abgeschaltet werden oder zur Aufrechterhaltung der Kühl- oder Heizfunktion im reinen Sekundärluftbetrieb arbeiten.

3. LUFTFÜHRUNG IM RAUM

Prinzipiell sind mit Fassadengeräten Mischluft- und Quellluftsysteme reali-sierbar. Berücksichtigt man jedoch die mit dezentralen Geräten erzielbaren Kühllasten von bis zu 50 W pro m² Fuß-bodenfläche, so bieten sich wegen des besseren Teillastverhaltens Quellluft-systeme an.

Mischluftsysteme mit einer Anordnung der Luftdurchlässe an der Fassade erzeu-gen tangentielle Raumluftströmungen. Aufgrund der niedrigen Volumenströme und den daraus resultierenden kleinen Austrittsgeschwindigkeiten sind solche Luftführungen nicht für größere Raum-tiefen geeignet, da sich die kalte Zuluft auf Grund der Dichteunterschiede zur Raumluft bereits nach relativ kurzem Strömungsweg von der Decke ablöst und in den Aufenthaltsbereich hinab-

fällt. Dies gilt für Geräte mit mehreren Ventilatorstufen insbesondere bei klei-nen Zuluftvolumenströmen. Bei kom-binierten Zu- und Abluftgeräten muss im Heizbetrieb ein Lüftungskurzschluss weitestgehend vermieden werden. Da-her sollte man bei Brüstungsgeräten die Abluft möglichst in Fensternähe mit einer verdeckten Luftführung unterhalb der Fensterbank und nicht im Bereich der vorderen Geräteverkleidung ab-saugen, da sonst die am Gerät aufstei-gende warme Zuluft teilweise wieder angesaugt wird, Abb.10.

Die Geräte sollten die Möglichkeit zur statischen Heizung durch freie Konvek-tion, d.h. ohne Ventilatorunterstützung bieten. Idealerweise sind die Geräte mit einer Verschlussklappe ausgestat-tet, die im Ventilatorbetrieb den Spalt unter der Fensterbank oder im oberen Bereich der Verkleidung verschließt, diesen bei ausgeschaltetem Ventilator freigibt und so eine Heizung über den Konvektorschacht ermöglicht, Abb.10.

4. BRAND- UND RAUCHSCHUTZ

In Hochhäusern darf gemäß der Hoch-hausrichtlinie in einigen Bundesländern ausschließlich nichtbrennbares Material (A-Material) zur thermischen und akus-tischen Auskleidung in luftführenden Systemen verwendet werden. Durch eine zentrale Brandfrüherkennung oder durch Rauchmelder in der Ansaugstre-cke werden die Geräte abgeschaltet; durch das automatische Schließen der Absperrklappen wird die Rauchübertra-gung von außen oder aus dem Fassa-denzwischenraum verhindert.

5. WARTUNG

Dezentrale Lüftungsgeräte müssen wartungsfreundlich aufgebaut sein. Da in den Gebäuden eine Vielzahl von Ge-räten eingebaut werden, sollte der Fil-terwechsel schnell und möglichst ohne Werkzeug durchzuführen sein. Ebenso müssen die Wärmeübertrager und de-ren Kondensatwannen leicht zugänglich sein, um die Reinigung zu erleichtern. Wartungs- und Inspektionsintervalle sind der VDI 6022 zu entnehmen.

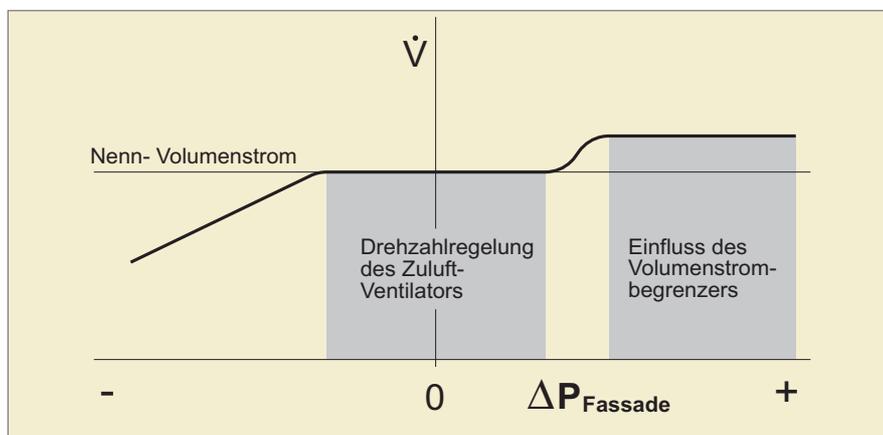


Abb.9 Einfluss der Windlast auf ein Zuluftgerät mit EC Antrieb, Drehzahlregelung und Volumenstrombegrenzer

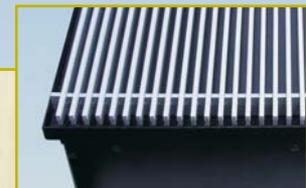
Lösung für Fassaden

... mit raumhoher Verglasung

Induktionsgerät für Mischlüftung Typ IG-LB-M

Werden Fassaden mit raumhoher Verglasung eingesetzt, bietet KRANTZ KOMponenten mit den Bodeninduktionsgeräten eine hervorragende Möglichkeit, die aufgrund der großen Glasfläche anfallenden Kühllasten mit kompakten Geräten hoher Leistung abzuführen.

Das Induktionsgerät Typ IG-LB-M wurde speziell zum Kühlen, Heizen und zur Außenluftzufuhr an der Fassade über Doppelboden entwickelt.



Merkmale:

- Hohe thermische Behaglichkeit
- Niedriger Schall-Leistungspegel
- Heizen auch ohne Primärluftbetrieb möglich, dadurch Energieersparnisse bei Heizbetrieb nachts und am Wochenende
- Wärmeaustauscher von oben und unten reinigbar (gemäß Forderung VDI 6022). Filtereinsatz nicht erforderlich
- Geeignet für Neubauten und zur Sanierung von Gebäuden

Technische Daten

Primärluft-Volumenstrom:	bis 130 m ³ /h
Breite:	800 - 1 600 mm lieferbar
Tiefe Gitter:	380 bis 500 mm
Höhe:	220 mm

M+W Zander Gebäudetechnik GmbH
Geschäftsbereich
KRANTZ KOMponenten
Uersfeld 24
52072 Aachen
Telefon +49 241 441-1
Telefax +49 241 441-555
info@krantz.de
www.krantz.de

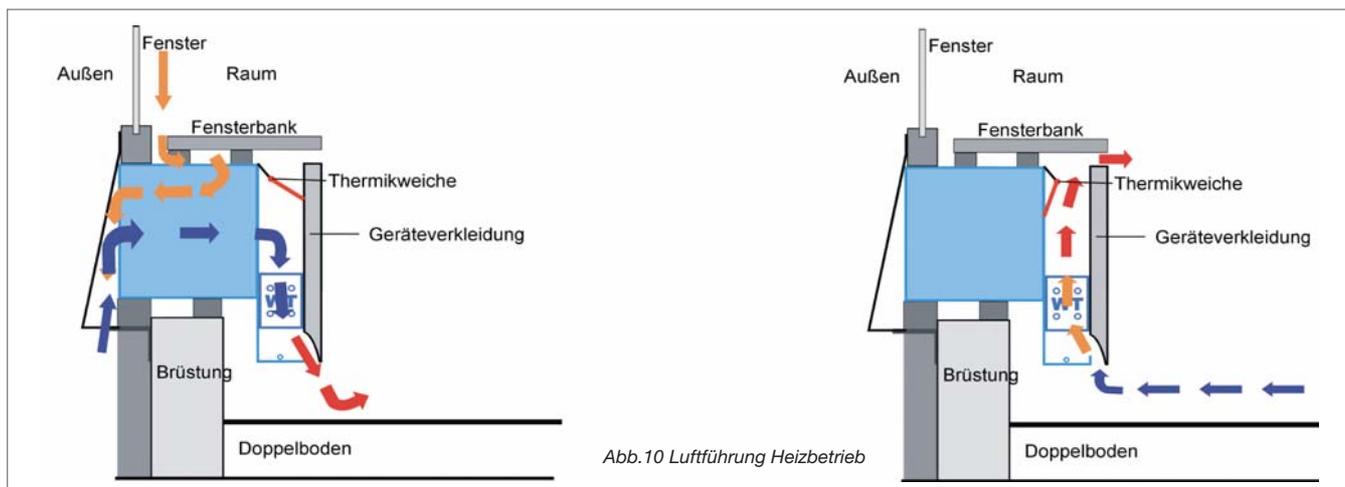


Abb.10 Luftführung Heizbetrieb

6. SYSTEMVORTEILE UND -NACHTEILE

Die dezentralen Systeme bieten gegenüber zentralen Lüftungs- und Klimaanlage folgende **Vorteile**:

- Reduzierung des Bauvolumens (Lüftungszentralen und Luftkanäle entfallen),
- Reduzierung der Geschosshöhe (Luftkanäle in der Zwischendecke entfallen),
- Kurze Luftwege zum Gerät – einfache Reinigung verglichen mit den langen Luftkanälen von Zentralanlagen,
- Variabilität bei Nutzungsänderung (Leergehäuse zur Aufnahme weiterer Geräte sowie Wechselboxen zum Austausch von Außen- und Umluftgeräten),
- große Redundanz, da beim Ausfall einzelner Geräte das Gesamtsystem nicht ausfällt
- eine Kombination mit öffnbaren Fenstern ist einfach realisierbar, da eine Geräteabschaltung direkt über Fensterkontakte möglich ist,
- eine große Akzeptanz beim Nutzer, da er „sein“ Raumklima selbst bestimmen kann,
- eine einfache individuelle Betriebskostenabrechnung und
- eine ideale Anpassung an die Teilnutzung von Gebäuden, da nur die genutzten Räume belüftet werden.

Dem stehen im Vergleich zu zentralen Systemen folgende **Nachteile** gegenüber:

- die große Anzahl von im Gebäude verteilten Kleinventilatoren, Filtern, Wärmeübertragern und Wärmerückgewinnungssystemen,

- Wartungsarbeiten direkt in den Nutzerräumen,
- die für dezentrale Lüftungsgeräte notwendigen Fassadenöffnungen müssen gegen das Eindringen von Wasser und Insekten geschützt werden und gleichzeitig eine möglichst druckverlustarme Luftansaugung gewährleisten,
- eine kontrollierte Be- und Entfeuchtung zur Regelung der Raumluftfeuchte ist nur mit extrem hohem Aufwand möglich,
- unflexibler Ansaugort für die Zu- und Abluft (Außenluftqualität; Maßnahmen gegen direkten Lüftungskurzschluss).

7. ANWENDUNGSGEBIETE UND EINSATZGRENZEN

Bei der Planung dezentraler Anlagen ist es wichtig, schon im Vorfeld Informationen bezüglich des Fassadenaufbaus und der Windverhältnisse auch in Wechselwirkung mit umliegenden Gebäuden zu berücksichtigen. Die Außenluftqualität im Bereich der Ansaugöffnungen muss ebenfalls in die Planung einfließen, denn im Gegensatz zu zentralen Systemen kann man hier den Ansaugort für die Außenluft nicht frei wählen. Dezentrale Lüftungssysteme eignen sich z.B. für den Einsatz in Einzelbüros, Wohngebäuden, Patientenzimmern in Krankenhäusern, kleineren Besprechungsräumen, Arztpraxen und Hotelzimmern. Nicht geeignet sind diese Systeme für den Betrieb in OP-Räumen, Sportstätten, großen Besprechungsräumen mit hohem Außenluftbe-

darf und in innen liegenden Räumen. Eine maximale Raumtiefe von 6m sollte nicht überschritten werden. Mit dem System sind spezifische Kühllasten bis ca. 50 W/m² bzw. 300 W/(m Fassade) und ein 6-facher Luftwechsel problemlos zu realisieren. Bei höheren Kühllasten empfiehlt sich eine unterstützende Kühlung zum Beispiel durch Kühldecken oder Kühlkonvektoren.

8. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Dezentrale Lüftungssysteme sind eine sinnvolle Erweiterung der Möglichkeiten zur Be- und Entlüftung von Gebäuden. Bei der Planung sind die Einsatzgrenzen dieser Systeme zu berücksichtigen. Eine Vollklimatisierung ist mit dezentralen Systemen nur mit extrem hohem Aufwand möglich (kontrollierte Be- und Entfeuchtung). Die Systeme bieten dem Nutzer die Möglichkeit der individuellen Einflussnahme auf das Raumklima und haben weitere Vorteile gegenüber zentralen Systemen wie eine hohe Variabilität bei Nutzungsänderungen und den geringen Platzbedarf der Geräte. Bei Sanierungen sind dezentrale Lüftungssysteme häufig die einzige Möglichkeit, eine mechanische Be- und Entlüftung zu realisieren.

Autor
 Dr.-Ing. Thomas Sefker,
 Bereichsleiter Forschung und Entwicklung
 Trox, Neukirchen-Vluyn
 Bilder und Grafiken: Trox
www.trox.de

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]

Anmeldung
Service-Box



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.**Journal**

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne