Im Vergleich zu Lüftungsanlagen, bei denen Außenluft in einem zentralen RLT-Gerät gefiltert und konditioniert wird und dann als Zuluft über ein Luftleitungssystem im Gebäude verteilt wird, bestehen Systeme der dezentralen Lüftung aus vielen einzelnen kompakten Geräten, die direkt in den Räumen an der Fassade installiert und betrieben werden. Das hat viele Vor- und auch einige Nachteile.

Der kurze Weg zu guter Luft

Potenziale von dezentralen Fassadenlüftungsgeräten in der LüKK

Das IBC in Frankfurt gegenüber der Messe ist mit rund 5.500 Trox-Geräten das bislang weltgrößte Projekt mit Fassadenlüftung. (Abb. Trox)

Fassadenlüftungsgeräte werden in den Räumen unmittelbar an der Außenwand installiert, zum Beispiel im Doppelboden oder als Standgeräte. Bei Fassadenlüftungsgeräten gibt es viele technische Ausführungen, die von den Herstellern meist projektspezifisch nach den Wünschen des Architekten und Bauherrn konfiguriert werden. Solche Varianten sind:
Nur Zuluftgeräte, Geräte mit Zuluft-/Abluftbetrieb mit/ohne integrierte Wärmerückgewinnung, mit zusätzlichem Sekundärluftbetrieb. Dabei wird ergänzend zur Außenluft ein Teil der Raumluft (Sekundärluft) in das Gerät angesaugt und dort thermisch behandelt.

Aufbau eines Fassadenlüftungsgeräts

Abbildung 1 zeigt den Aufbau eines Zuluft-/Abluft-Fassadenlüftungsgeräts und die darin befindlichen Komponenten. Ein hocheffizienter, meist stufenlos regelbarer EC-Ventilator saugt die Außenluft über eine Bohrung (Ø ca. 20 cm) direkt über die Fassade in das Gerät ein. Dort wird sie gefiltert (Luftfilterqualität ISO ePM 2,5 > 65 % = F7) und strömt durch eine Wärmerückgewinnung (Vortemperierung der Außenluft durch die Abluft). In einem Wärmeübertrager wird die Außenluft mit warmem oder kaltem Wasser auf die gewünschte Zulufttemperatur gebracht. Diese Wärmeübertragung kann als 2-Leiter- (Umschalten von Heiz- auf Kühlbetrieb) oder als Vier-Leiter-System ausgeführt werden (ein Warm- und ein Kalt-Wärmeübertrager). Zur Verringerung der Geräuschabgabe an den Raum (Einhalten von 35 dB(A) im Raum) werden die Geräte zusätzlich mit Schalldämpfern ausgestattet.

Systeme von dezentralen Klimasystemen

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen zwei Ausführungen von dezentralen Lüftungssystemen. In Abbildung 2 wird das Unterflur-Lüftungsgerät ausschließlich als Zuluftgerät betrieben. Das heißt, in den Geräten wird, wie zuvor beschrieben, die Außenluft zur Zuluft aufbereitet (gefiltert und temperiert). Die Abluft wird über ein zweites System aus den Räumen abgeführt (Abluftentnahme zum Beispiel im Flur).
In Abbildung 3 arbeitet das dezentrale Gerät raumautark. Die Außenluft wird zur Zuluft aufbereitet, und die Abluft aus dem Raum wird über einen zweiten Ventilator wieder in das Gerät angesaugt. Dort wird die Abluft, je nach Bauart des Geräts, entweder direkt als Fortluft in die Umgebung abgeführt, oder es gibt im Gerät noch eine Wärmerückgewinnung (meist ein Kreuzstrom- oder Gegenstromwärmeübertrager) zur Vortemperierung der angesaugten Außenluft mit Wärme oder Kälte aus der Abluft.

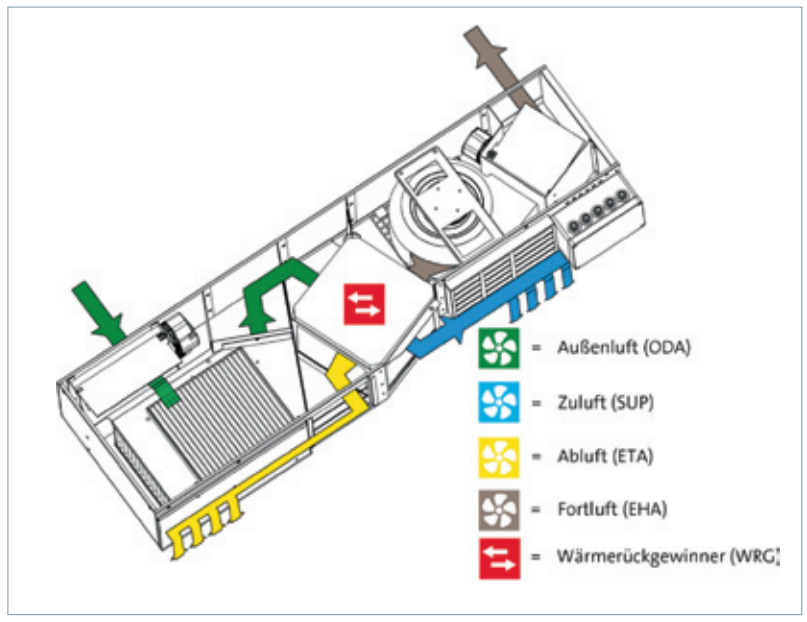


Abbildung 1: Ein Fassadenlüftungsgerät mit Luftfilter, integrierter Kreuzstrom-Wärmerückgewinnung und EC-Ventilator (Abb. Kampmann)

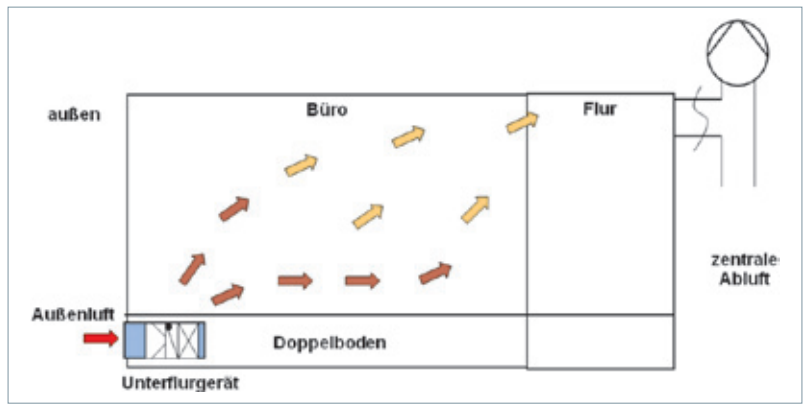


Abbildung 2: Ein dezentrales Unterflurgerät als Zuluftgerät (Abbildung aus VDI 3803 Blatt 2)

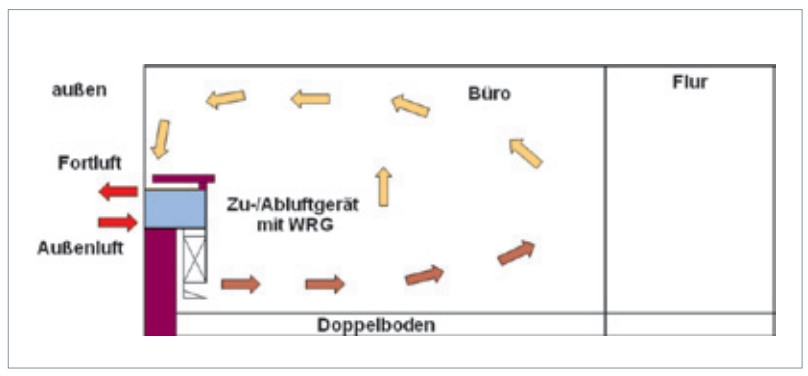
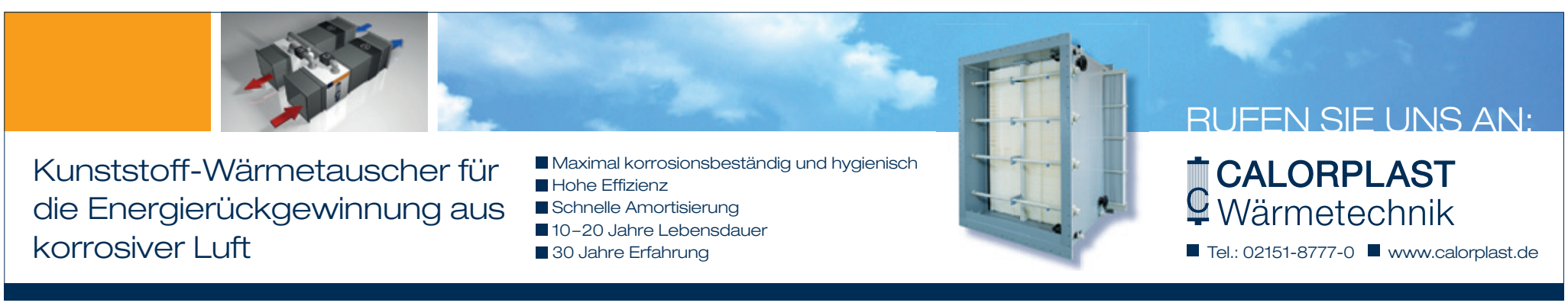


Abbildung 3: Ein dezentrales Brüstungsgerät mit Zuluft-/Abluftbetrieb und integrierter Wärmerückgewinnung (Abbildung aus VDI 3803 Blatt2)

Die Leistungen von dezentralen Klimageräten

Aufgrund der sehr kompakten Bauformen haben dezentrale Fassadenlüftungsgeräte recht moderate Leistungen:

- Die Nenn-Außenluftvolumenströme betragen je nach Hersteller zwischen etwa 100 und 200 m³/h pro m Gerätebreite. Geräte mit Sekundärluftbetrieb fördern zusätzlich maximal etwa 100 bis 150 m³/h Zuluft in den Raum. Solche Außenluftvolumenströme reichen aus, um in 3- bis 5-Personen-Büros eine gute Raumluftqualität sicherzustellen (nach DIN EN 15251: 50 m³/h pro Person = Klasse 2).
- Die Nenn-Kühlleistungen betragen bei Fassadenlüftungsgeräten



Bei der Sanierung des Bürogebäudes Rue Guersant in Paris wurden mehr als 650 Fassadenlüftungsgeräte der LTG-Baureihe „FVPpulse“ eingesetzt. Dabei wird bis 120 m³/h Außenluft zyklisch angesaugt und die Abluft auf demselben Weg ausgeblasen. Dadurch benötigt dieses System nur eine Fassadenöffnung für Zu- und Abluft. (Abb. LTG)

maximal etwa 800 bis 1.000 W pro m Gerätebreite. Der Grund, warum mit den Geräten keine höheren Kühlleistungen erzielt werden, liegt in der Vermeidung des Kondensationsbetriebs. Dazu wird die Vorlauftemperatur des in das Gerät einströmenden Kühlwassers (in Abhängigkeit von der Feuchte der Außenluft) auf minimal rund 17 bis 18 °C begrenzt, wodurch auch die Kälteleistung eingeschränkt wird. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass ein großer Teil der Kälteleistung benötigt wird, um die Außenluft mit einer Temperatur von zum Beispiel 32 °C zunächst auf das Raumtemperaturniveau von zum Beispiel 26 °C abzukühlen. Und nur der verbleibende Rest der Kälteleistung – das sind meist rund 300 bis 500 W pro m Gerätebreite - steht dann im Raum tatsächlich als Kühlleistung zur Verfügung. Somit steht beim Betrieb solcher Geräte eher die kontinuierliche Versorgung des Raums mit Außenluft (Raumluftqualität) und weniger die Kühl- und Klimafunktion im Vordergrund. Daher werden Fassadenlüftungsgeräte meist gemeinsam mit Kühldecken oder mit Systemen der Betonkerntemperierung betrieben, die zur Temperierung des Raums den größten Teil der Kühllast (Grundlast) übernehmen.

Ausgeführte Gebäude mit dezentralen Klimageräten

Einige große Projekte, in denen dezentrale Lüftungsgeräte installiert wurden, sind zum Beispiel:

- IBC in Frankfurt: 5.500 Geräte
- Post-Tower Bonn: 2.000 Geräte
- Laimer Würfel in München: 1.600 Geräte
- Imtech-Zentrale in Hamburg: 1.300 Geräte
- Capricorn in Düsseldorf: 900 Geräte
- Bayer-Zentrale in Leverkusen: 800 Geräte
- Serono in Genf: 570 Geräte
- WeserTower in Bremen: 500 Geräte
- Galileo in Düsseldorf: 400 Geräte
- Merck Serono in Genf: 300 Geräte

– Die Geräuschemissionen moderner Geräte betragen unter etwa 40 dB(A) und erfüllen somit die Anforderungen an einen störungsfreien Bürobetrieb.

Die Vorteile der Fassadenlüftung

Fassadenlüftungsgeräte haben viele Vorteile:

– Sie sind sehr einfach regelbar. Nutzer können an den Geräten ihren gewünschten Zuluftvolumenstrom und auch ihre Wunschtemperatur (in bestimmten Grenzen) selbst einstellen. Durch diese Individualität ergibt sich eine hohe Zufriedenheit der Nutzer mit diesem System.
– Durch Anwesenheits- oder Raumluftqualitätssensoren können die Geräte so gesteuert werden, dass sie bei einer Nichtnutzung des Büros automatisch in einen Standby- oder Minimalbetrieb schalten (geringe Betriebskosten).
– Bei dezentralen Lüftungsgeräten entfällt das sonst zur Be- und Entlüftung des Gebäudes benötigte zentrale RLT-Gerät und das weit verzweigte Luftleitungssystem mit den Brandschutzklappen (Platzersparnis).
– Die Standardisierung der dezentralen Geräte für ein Projekt ermöglicht eine einfache Installation nach dem Plug-and-Play-Prinzip (Anschließen und direkt betreiben).
– Die meisten Fassadenlüftungssysteme benötigen zum Betrieb (Förderung der Außenluft ohne Berücksichtigung möglicher Sekundärluft) weniger als 30 W elektrische Leistung. Dadurch müssen die strengen Anforderungen der Ökodesign-Verordnung für Lüftungsgeräte im Hinblick auf Mindestrückwärmezahlen der Wärmerückgewinnung nicht eingehalten werden. Gleichzeitig ergeben sich für diese Geräte sehr gute SFP-Werte (Specific Fan Power = elektrische Leistung des Ventilators pro m³/s gefördertem Luftvolumenstrom) von deutlich unter 1 kW/(m³/s) (Energieeinsparung).

Die Nachteile der dezentralen Klimatisierung

Den Vorteilen stehen auch einige Nachteile gegenüber:

– Anstelle nur eines Geräts bei einer zentralen RLT-Anlage sind nun viele, im Gebäude verteilte dezentrale Geräte und deren Bauteile Filter, Ventilatoren und Wärmeübertrager regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) zu inspizieren und zu warten. Gemäß der Checkliste in der VDI 3803 Blatt 2 „Dezentrale Lüftungsgeräte“ liegen die Intervalle bei Geräten ohne Entfeuchtung zwischen sechs Monaten (Luftfilter, Wärmerückgewinnung und Wärmeübertrager) und 24 Monaten. Daraus folgen ein höherer Aufwand und höhere Servicekosten als bei einem zentralen System.
– Mit den Geräten ist keine Entfeuchtung der Luft möglich (oder nur mit hohem Aufwand). Dazu die VDI 3803 Blatt 2: „Kühler sollten so ausgelegt werden, dass kein Kondensat entstehen kann.“
– Bei großen Raumtiefen und hohen Personenzahlen im Raum (zum Beispiel Meeting- und Besprechungsräume) eignen sich dezentrale Geräte aufgrund der relativ geringen Luftleistung nicht.
– Es gibt Architekten und Bauherren, die keine Bohrungen in der Gebäudefassade wünschen.

Wesentliche Anbieter von dezentralen Lüftungs- und Klimageräten sind die Unternehmen Trox, LTG, Emco, Kampmann und Krantz Komponenten. (MS)

Technische Regeln zu Fassadenlüftungsgeräten

In der VDI 3803 Blatt 2 „Dezentrale RLT-Geräte“ (Entwurf September 2017, bisher VDI 6035) werden Anforderungen an Fassadenlüftungsgeräte vorgegeben, Hinweise zur Planung solcher Geräte aufgeführt und Möglichkeiten und Grenzen dieser Raumkonditionierung dargestellt. Zur Nutzerakzeptanz empfiehlt die Richtlinie, dass der Zuluftvolumenstrom in mindestens zwei Stufen und die Zulufttemperatur um ± 2 K vom Nutzer einstellbar sein sollte. Darüber hinaus enthält die Richtlinie in Tabelle 4 eine ausführliche Wartungscheckliste mit elf Aufgaben und Maßnahmen, die regelmäßig an den Geräten auszuführen sind (Perioden 3, 6, 12 oder 24 Monate). Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Prüfungen der Luftdurchlässe in der Fassade, der Wärmeübertrager, der Luftfilter, des Ventilators, der Frostschutzauslöseeinrichtung und der Ventile. Eine Zusammenfassung der Richtlinie steht in cci Wissensportal (www.cci-dialog.de) als Artikelnummer **cci58773**.

Wichtige ergänzende Inhalte enthält die VDMA 24390 „Dezentrale Lüftungsgeräte – Güte und Prüfrichtlinie“ (März 2007). Die Ermittlung der Nenn-Heiz- und Nenn-Kühlleistungen der dezentralen Geräte erfolgt auf Basis der VDMA 24390 bei folgenden genormten Bedingungen:

Kühlen: 32 °C Außenluft, Abluft 26 °C, Wasservorlauf 16 °C, Rücklauf 18 °C (trockene Kühlung)
Heizen: -12 °C Außenluft, Abluft 22 °C, Wasservorlauf 60 °C, WW-Rücklauf 50 °C (MS)