

Ideal für Nachrüstung, Sanierung und Neubau

Neue klimatechnische Elemente mit sehr vielen Vorzügen

Die Klimatechnik hat in den vergangenen Jahren einen weiteren Sprung nach vorn gemacht. Nachdem sich in der Bürolandschaft zuletzt die Klimadecke durchgesetzt hat, sind inzwischen sehr effektive „Klimastäbe“ im Vormarsch, die nicht nur platz- und energiesparend sind, sondern sich auch gut in Fensterfronten einpassen. Sie eignen sich nicht nur zur Sanierung älterer Klimaanlage, sondern auch für Neubauten.

Die Büro- und Verwaltungsgebäude, die heute zur Sanierung anstehen, bergen teilweise schon Kühldecken und die entsprechenden Minimallüftungen. Denn die ersten Kühldeckensysteme haben ihre Nutzungsdauer bereits überschritten und entsprechen nicht mehr den Anforderungen ihrer Nutzer.

Neue Anforderungen

Büroflächen werden anders aufgeteilt und stellen dadurch wachsende Anforderungen an die Raumtemperierung im Sommer. Erhöhte Kühllasten durch steigende Außentemperaturen im Gefolge des Klimawandels zwingen zudem zu neuen Überlegungen. Auch liegen bis zum Fußboden verglaste Fassaden noch immer im Trend und werden bei Hochhäusern der Sicht wegen oft ohne Sonnenschutz betrieben. Die inneren Wärmelasten der Räume haben sich in den Jahren nicht wesentlich geändert, da trotz rückläufiger Anschlusswerte der Geräte mehr Technik Einzug gehalten hat. Trotzdem muss in hoch wärmebelasteten Räumen wie dem Wertpapierhandel mit Kühllasten von weit über 100 W/m² gerechnet werden. Glatte Kühldecken mit einem hohen Strahlungsanteil scheitern dann vor allem in der Übergangszeit bzw. wenn Raumtemperaturen von 22°C gefordert sind und infolge nur zulässiger Kaltwassertemperaturen von 16°C die Kühldeckenleistung nicht lieferbar ist. Bei dieser Temperaturdifferenz ΔT von 6 K stehen im Gegensatz zur Spitzenauslegung bei $\Delta T = 26 - 16 = 10$ K nur etwa 60 % der Kühldeckenleistung zur Verfügung. Die neue Raumkühlung sollte jedoch flexibel und leistungsfähig sein.

Die üblichen Anforderungen sind daher

- > ein hohes Leistungsvermögen,
- > ein kleines Gerätevolumen,
- > eine geringe Geräuschentwicklung,
- > die Leistungseinbringung über eine größere Fläche zur Verhinderung von Zugerscheinungen,

- > die Möglichkeit, kurzzeitig unter Komfortverzicht die Leistung um 100 % zu erhöhen,
- > einfacher Aufbau mit niedrigen Investitions- und Folgekosten.

Beschränkung auf das Nötige

Es ist leicht erkennbar, dass die gestellten Anforderungen nur mit dezentraler Gerätetechnik zu erfüllen sind. Dabei wird jedoch nicht an Einzelfassadengeräte mit Außenluftanschluss und allen Luftaufbereitungsfunktionen mit entsprechendem Wartungsaufwand gedacht. Die Konzentration wird über die Grundfunktionen Heizen und Kühlen mit den Komponenten Mikroventilatoren und Lamellenaustauscher erfüllt.

Diese Umlufttemperierung ist losgelöst von anderen eventuellen Außenluftversorgungen oder der Fensterlüftung. Da die Raumtemperierung nur über die neuen Heiz- und Kühlstäbe erfolgt, kann die eventuell notwendige zentrale Außenluftversorgung minimal ausfallen. Dadurch muss nur noch der erforderliche personenbezogene Außenluftanteil transportiert werden.

Abbildung 1 zeigt einen derartigen Heiz-/Kühlstab ohne Gehäuse, der bis zu 2 Meter lang und mit anderen zu beliebiger Länge kombinierbar ist. Die Mikroventilatoren sind magnetisch gelagert und laufen daher nahezu verschleißfrei mit entsprechend geringem Geräuschpegel. Ventilatorlaufzeiten von etwa 100 000 Stunden lassen eine Gerätelebensdauer von wenigstens 20 Jahren erwarten. Seit Jahren in Betrieb befindliche Anlagen bestätigen diese Ausfallsicherheit.

Um auch die Wartung, die sich auf die Reinigung konzentriert, zu vereinfachen, kann die Verkleidung ohne Werkzeug gelöst werden. Zudem sind nur wenige Komponenten vorhanden, die verschmutzen können.

Der Luftdurchgang durch den Wärmetauscher ist ohne große Einschränkungen ge-

radlinig. Ein geringer Druckverlust reduziert den Energieaufwand der Ventilatoren für den Lufttransport für eine 2-Meter-Stange auf nur noch etwa 3 Watt.

Verantwortlich für den geringen Energieaufwand der Ventilatoren sind die Gleichspannungsantriebe, die mit nur 50 % der Normalauslegung betrieben werden. Trotz dieser geringen Auslegung der Ventilatoren liefern die Konvektionsstangen 100 % der Heiz- oder Kühlleistung.

Eine moderne Regelstrategie erlaubt das Hochfahren der Versorgungsspannung auf 100 %. Die Heiz-/Kühlleistung der Konvektionsstäbe verdoppelt sich dadurch. In der Anfahrphase kann dadurch sehr kurzfristig eine normale Raumtemperatur erreicht werden.

Auch wenn die Heiz-/Kühlflächen etwa über Nacht vollständig abgeschaltet werden, kann nach einer kurzzeitigen Leistungserhöhung die gewünschte Raumtemperatur mit Beginn der Arbeitszeit erreicht werden. Eine derartig hohe Regelfähigkeit verspricht ein entsprechend hohes Energieeinsparpotenzial.

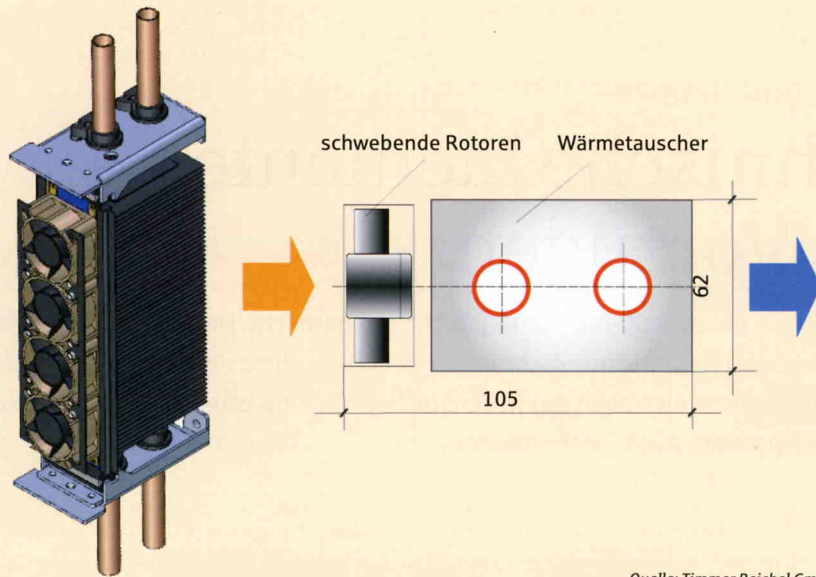
Die wenigen Gerätekomponenten versprechen ein hohes Leistungsvermögen. Wird als Kriterium für das Vermögen das Verhältnis der Kühlleistung bezogen auf das Gerätevolumen herangezogen, schneidet der Konvektionsstab im Gegensatz zur Kühldecke (Hochleistungskühldecke) um den Faktor 14 günstiger ab. Sinn dieser Betrachtung ist es zu zeigen, dass, je weniger Technikvolumen (Platz) benötigt wird, desto mehr Nutzfläche letztlich im Raum gewonnen wird.

Arbeitsplätze in Fensternähe

Angesichts der zur Verfügung stehenden sehr gut gedämmten Gläser stellen Arbeitsplätze in unmittelbarer Nähe der Fenster kein unlösbares Problem mehr dar. Aufmerksamkeit verdient dagegen der nur geringe Abstand der Sitzplätze zu den Heiz- und Kühlsystemen an der Gebäudefassade ▶

ABBILDUNG 1

Heiz-/Kühlstab (ohne Gehäuse)



Quelle: Timmer Reichel GmbH

ABBILDUNG 2

Spezieller Heiz-/Kühlbedarf von unmittelbar am Fenster platzierten Arbeitsplätzen



Quelle: Timmer Reichel GmbH

ABBILDUNG 3

Dynamisches Heiz-/Kühlsystem in Kombination mit einem Glasdach



Quelle: Timmer Reichel GmbH

► bzw. Fenster. Abbildung 2 zeigt eine solche Situation, bei der ein Teil der Arbeitsplätze unmittelbar am Fenster platziert ist. Hier handelt es sich um einen sanierten Bereich mit raumhohen Verglasungen und kaum Platz in den abgehängten Decken.

Um die optische Transparenz der Fassade zu erhalten, wurden die Heiz- und Kühlelemente an den Stützen angeordnet. Abbil-

dung 4 deckt einen Stützenabschnitt mit Heiz- und Kühlelementen auf. Die Luftführung wurde so gewählt, dass die gekühlte oder erwärmte Luft nicht unmittelbar in Richtung Arbeitsplätze strömt. Bei einem Achsabstand von 1,25 Meter und einer Raumtiefe von 4,50 Meter ist eine Kühllast von rund 65 W/m² ohne zusätzliches Fremdsystem kompensierbar. Dieses dynamische Heiz- und Kühlsystem

kann auch mit einem Glasdach kombiniert werden (s. Abb. 3). Im Winter soll damit der Kaltluftabfall und im Sommer eine zu hohe Raumtemperatur vermieden werden. Erfolgt die Be- und Entlüftung auf natürlichem Weg durch das Öffnen der Fenster, ist der Kühllastanteil zur Temperaturabsenkung der Außenluft etwa von +32°C an zu berücksichtigen.

Auslegungsfall Übergangszeit

Kritische Auslegungszeiten liegen jedoch weniger in den extremen Sommermonaten. Vielmehr müssen die Kühlsysteme in Übergangszeiten, wenn die Raumtemperatur bei + 22 °C liegen soll und die Kühllast infolge konstanter hoher innerer Raumlast (EDV, Personen, Beleuchtung etc.) nahezu ihr Maximum erreicht, besonderes leisten.

Die für die Kühlwirkung zur Verfügung stehende Temperaturdifferenz beträgt für Kühldecken

$$\Delta T = 22 - 17 = 5 \text{ K}$$

bei $t_V / t_R = 16/18^\circ\text{C}$ und $t_M = 17^\circ\text{C}$.

Die Kühldeckenleistung wird in der Regel jedoch nur für den Maximalfall

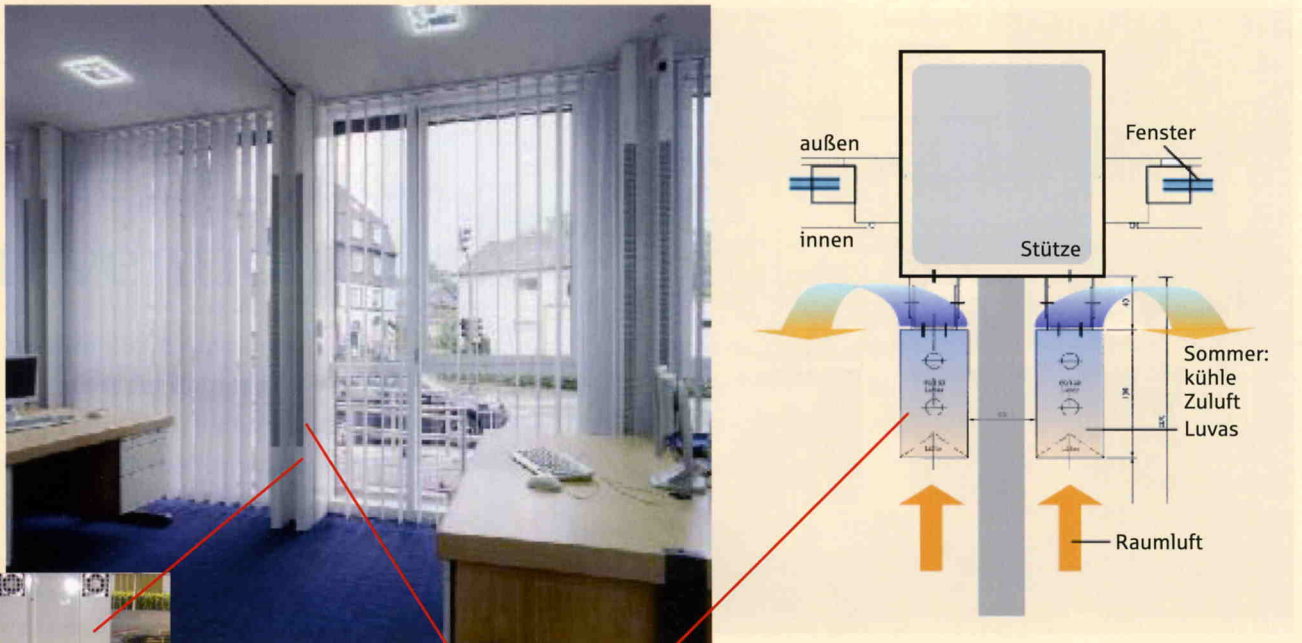
$$\Delta T = t_{\text{Raum}} - t_M = 27^\circ\text{C} - 17^\circ\text{C} = 10 \text{ K}$$

benannt und ausgelegt. In der Übergangszeit stehen somit nur etwa 50 % Kühlleistung bereit. Zahlreiche Anlagen laufen aus diesem Grund derart unbefriedigend, dass inzwischen Sanierungen anstehen. Hinzu kommen in den Büros oft zusätzliche Installationen an wärmeabgebender Technik. Üblicherweise steht auch kaum Raum für Nachrüstungen der Kühlsysteme zur Verfügung.

Dynamische Heiz- und Kühlsysteme

Die kleinen Temperaturdifferenzen zwischen Raum und Kühlwasser, die in der Übergangszeit für statische Kühlflächen ein Problem darstellen, sind mit dem hier vorgestellten modernen System durch eine Luftmengenerhöhung leicht ausgleichbar. Wegen der variablen Spannungssteuerung der Mikroventilatoren müssen kurzzeitige Leistungsspitzen während der morgendlichen Inbetriebnahme abgebaut werden. Ein solch typischer Kühlflächen-Sanierungsfall ist in Abbildung 5 dargestellt. In einem Frankfurter Büroturm konnten mit den vorhandenen Kühldecken und der angepassten Raumlufttechnik keine behaglichen Raumzustände erzielt werden. Zusätzliche Kühllasten durch moderne Kommunikationstechnik verschärfen dieses Problem. Im Deckenbereich stand kaum Abhanghöhe zur Verfügung. Zudem sollte bei einer Komponentennachrüstung

Heiz-/Kühlelemente stören optisch nicht die Fassade



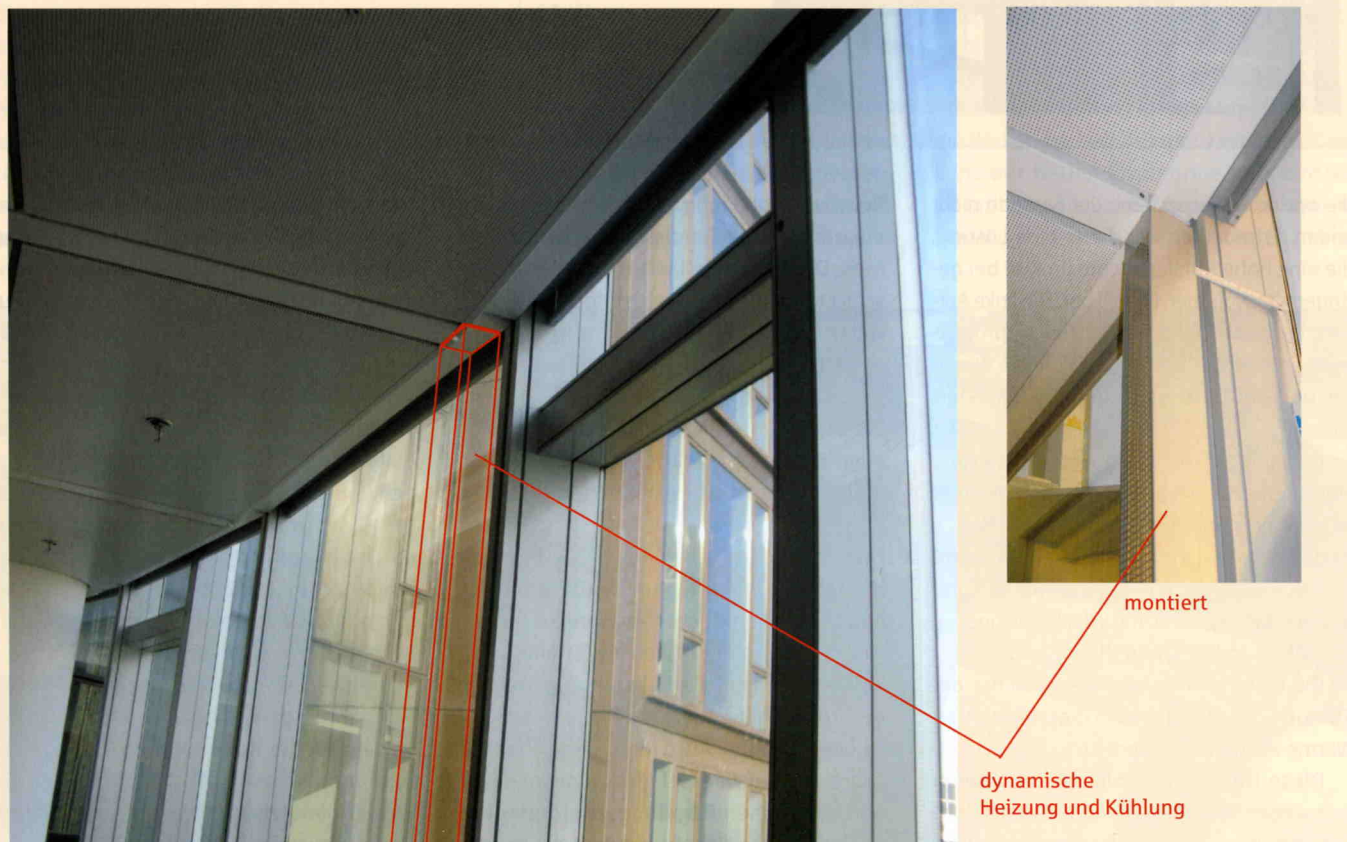
The photograph shows an office interior with a desk and a window with vertical blinds. A technical drawing to the right illustrates a facade element labeled 'Stütze' (pillar) and 'Fenster' (window). It shows air flow from 'außen' (outside) and 'innen' (inside) through the pillar. The drawing also shows 'Sommer: kühle Zuluft Luvras' (Summer: cool supply air louvers) and 'Raumluft' (room air) being drawn into the pillar. A red arrow points from the photograph to the drawing.

Heiz- und Kühlelemente an der Fassade

unterer Anschluß

Quelle: Timmer Reichel GmbH

Fassadenelemente im Bürohochhaus



The photograph shows a modern office building facade with large windows. A technical drawing to the right illustrates a facade element labeled 'montiert' (mounted) and 'dynamische Heizung und Kühlung' (dynamic heating and cooling). The drawing shows air flow from 'außen' (outside) and 'innen' (inside) through the element. A red arrow points from the photograph to the drawing.

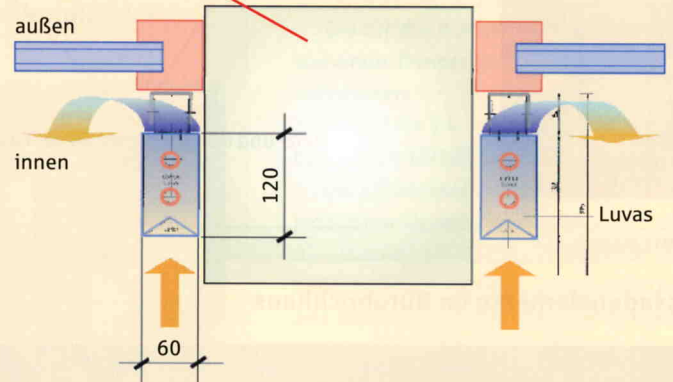
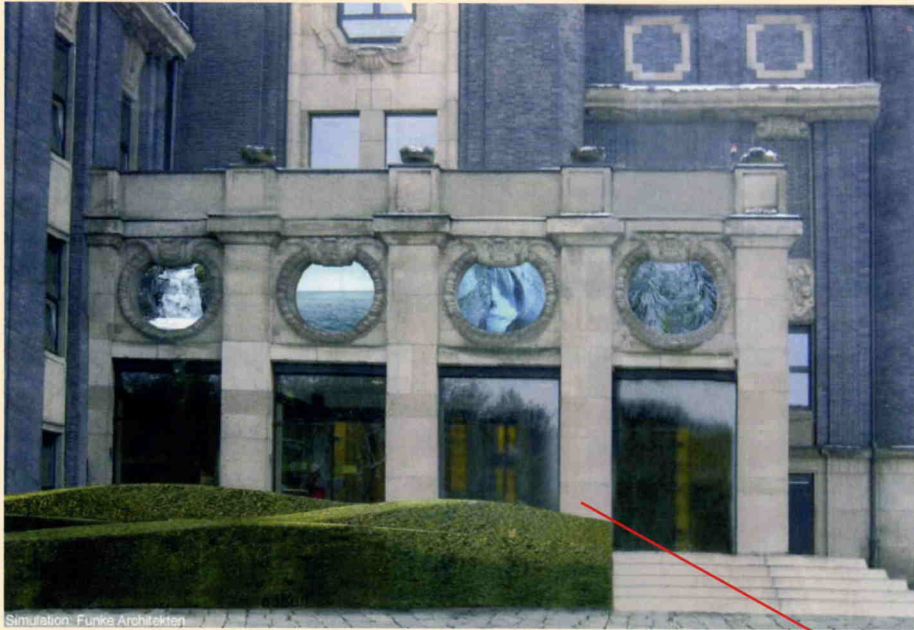
montiert

dynamische Heizung und Kühlung

Konzept

Quelle: Timmer Reichel GmbH

Fassadenelemente in einem repräsentativen Foyer



Quelle: Timmer Reichel GmbH

► die optische Transparenz der Fassade nicht leiden. Erforderlich war daher eine Lösung, die eine hohe Kühllastdichte (in kW) bei geringem Bauvolumen (in m³) bot. Die linke Aufnahme in Abbildung 5 zeigt die Ursprungsfassade, auf der der Bereich für die Nachrüstung der Heiz- und Kühlstäbe markiert ist.

Gewählt wurde für die Modernisierung eine Doppelreihe an Ventilator- und Wärmetauscherelementen in einem Gehäuse. Rechts ist das Heiz- und Kühlelement mit der perforierten Frontansicht erkennbar. Seine Kühlleistung beträgt rund 400 W/m Stablänge bei $t_{V/tR} = 15 / 17^{\circ}\text{C}$ und $t_{\text{Raum}} = 26^{\circ}\text{C}$.

Die Stäbe dienen in diesem Fall nur der Kühlung, da ständig ein Überangebot an Wärme im Raum existiert.

Diese Heiz- und Kühlelemente eignen sich wegen ihrer großen Anpassungsfähigkeit und ihres geringen Raumbedarfs auch ideal für die Nachrüstung von unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden. Unser

Beispiel in Abbildung 6 zeigt eine Lösung für die ganzjährige Temperierung eines Raumes. Die Elemente lassen sich derart geschickt in den Wandbereich integrieren, dass kaum ein Unterschied zur Fensterkonstruktion erkennbar ist. Auch hier sind die Arbeitsplätze wieder in Fassadennähe angeordnet. Die Strömungsrichtung der Heiz- und Kühlelemente wurden daher wieder aus dem Raum zur Fassade gewählt.

Fazit

Heute noch modern anmutende erste Gebäude mit Kühldecken stehen zur Sanierung an. Teilweise erfüllen die (Strahlungs-) Kühldecken nicht mehr die an sie gestellten Anforderungen, oder ihre Nutzungsdauer ist überschritten. Auch führten oft über die Jahre ständig wechselnde Raumeinteilungen zu falschen Regelungszuordnungen, was erhebliche Unzufriedenheit der Nutzer hervorrief. Das vorgestellte sehr kompakte System zur Beheizung und Kühlung konzen-

triert sich auf die Gebäudefassade, ist jedoch auch im Deckenbereich einsetzbar und eignet sich nicht nur für Sanierungen, sondern auch Neubauten. Die Reduktion auf wenige Bauteile sorgt dafür, dass das System wenig störanfällig ist und einen sehr geringen Eigenenergieverbrauch hat.

Durch seine schlanke Stabform ist der Einbau auf Standard-Fensterprofilen möglich, wodurch die optische Transparenz erhalten bleibt. Da die Raumtemperierung durch Luftaustritt über die gesamte Stablänge erfolgt, sind die Luftbewegungen gering. Mit Zugerscheinungen ist daher auch nicht zu rechnen.

Dieses Heiz- und Kühlsystem hat in den seit Jahren damit bereits ausgestatteten Gebäuden die hohen Anforderungen erfüllt. Inzwischen ist das System auch für Erdwärmenutzung interessant geworden, da die notwendigen Heizwasser-Temperaturen unter +40°C und die Kühlwasser-Temperatur über +15°C liegt. ◀