

Der Trend zur Integration der Technik in die Gebäudehülle kollidiert vielfach mit dem Wunsch nach Raum hohen Glasfassaden, da Unterflurkonvektoren für die Raumkühlung aus Gründen der Behaglichkeit nur bedingt geeignet sind.

**Heiko Timmer,  
Wolfgang Reichel, Haan  
(Rheinland)**

Entwicklung neuer Lösungsansätze

# Raumtemperierung über Fassadenelemente

Luftführung	Längsstrom	Querstrom
Abmessungen (B x T x H)	6 cm x 13 cm x 2,2 m	6 cm x 12 cm x 1,8 m
Gewicht		< 20 kg
Kühlleistung bei VL/RL/Raum = 16/18/27°C		
statisch (nicht durchströmt)	82 W	–
dynamisch (Umluftbetrieb)	312 W	360 W
Heizleistung bei VL/RL/Raum = 45/40/22°C		
statisch (nicht durchströmt)	380 W	–
dynamisch (Umluftbetrieb)	Nicht erforderlich	609 W
Anzahl Lüfter	1	42
Elektrischer Stromverbrauch	53 W bei 230 V	10–18 W bei 8–11 V
Luftaustrittsgeschwindigkeit	Abhäng. v. Durchlass	< 0,5 m/s
Schalldruckpegel in 1 m Entfernung	Abhäng. v. Durchlass	Ca. 28–30 dB(A)

Tabelle 1

Leistungsdaten dynamischer Hochleistungs-Heiz-Kühl-Profil

zehnten erfolgreich eingesetzt werden, ist eine Raumkühlung nur bedingt möglich, da die Wassertemperatur nicht niedriger sein darf als der Taupunkt auf der Außenseite.

Dynamische Heiz-Kühl-Profile

Längsstrom-Heiz-Kühl-Profil

Um auf zusätzliche Kühltechnologien verzichten zu können, muss die Kühlleistung der Fassadenprofile stark erhöht werden. Hierzu kann ein Ventilator

Raumluft ansaugen und durch das Innere des Profils leiten. Rippen wirken hier wie ein Wärmetauscher und kühlen bzw. erwärmen die vorbeiströmende Luft. Der Wärmeübergang ist bei dieser erzwungenen Konvektion um ein Vielfaches größer als auf der Außenseite zum Raum.

Tabelle 1 zeigt gemessene Leistungsdaten für ein längs durchströmtes Heiz-Kühl-Profil [2]. Der Ventilator für den dynamischen Betrieb kann so geregelt werden, dass er erst bei Bedarf anläuft. So arbeitet das Längsstromprofil meist lautlos wie ein statisches Heiz-Kühl-Profil. Nur wenn im Kühlfall die Leistung nicht ausreicht, läuft er an und erhöht die Kühlleistung auf über 380 %.

Da das Längsstrom-Heiz-Kühl-Profil nicht größer ist als die statischen Profile, kann es ebenso gut in die Architektur des Gebäudes eingebunden werden. In Bild 1 sind die Heiz-Kühl-Elemente so montiert, dass kaum ein Unterschied vom Fensterrahmen erkennbar ist. Die warme Raumluft tritt auf der Unterseite in das Profil ein (roter Pfeil), kühlt sich ab und wird dem Raum über einen Linearluftdurchlass wieder zugeführt (blauer Pfeil).

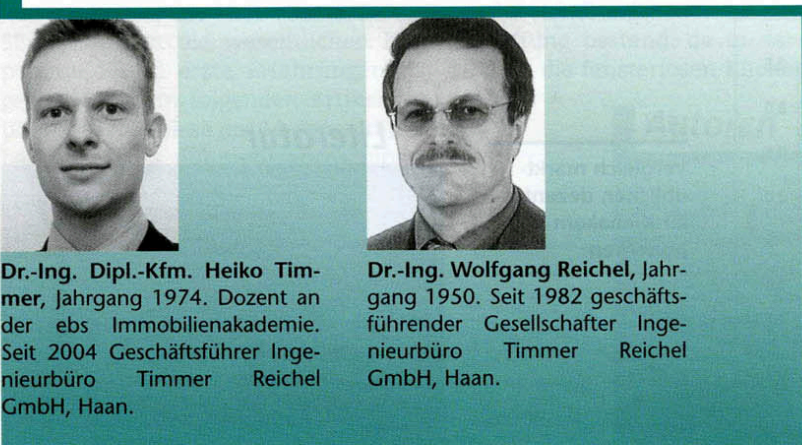
Querstrom-Heiz-Kühl-Profil

Da die Luftmenge durch den Profilquerschnitt begrenzt ist, steigt die Kühlleistung weiter, wenn die Luft nicht in Längs- sondern in Querrichtung durch den Wärmetauscher in dem Profil hindurchströmt. Bild 2 zeigt ein Querstrom-Heiz-Kühl-Profil und die Art der Luftfüh-

Statische Profile zum Heizen und Kühlen über die Fassade

Als erster Großfassadenhersteller setzte Gartner wasserdurchströmte Fassadenprofile ein [1]. Je nach Bedarf konnte so eine Heiz- oder Kühlwirkung erzielt werden. Eine andere, vor dem Hintergrund der Korrosionsproblematik und von teilweise sehr großen Umlaufwassermengen günstigere Bauweise sind Aluminium-Strangguss-Profile, in denen ein Wasser führendes Kupferrohr eingelassen ist. Zum Beheizen moderner Büroräume reichen solche „statischen“ Heiz-Kühl-Profile meistens aus. Sie tauschen Wärme mit dem Raum über Ihre Oberfläche nur durch natürliche Konvektion und Strahlung aus. Während diese Profile zur Raumheizung seit Jahr-

Autoren



**Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Heiko Timmer**, Jahrgang 1974. Dozent an der ebs Immobilienakademie. Seit 2004 Geschäftsführer Ingenieurbüro Timmer Reichel GmbH, Haan.

**Dr.-Ing. Wolfgang Reichel**, Jahrgang 1950. Seit 1982 geschäftsführender Gesellschafter Ingenieurbüro Timmer Reichel GmbH, Haan.



**Bild 1**

## längs durchströmte Heiz-Kühl-Profile an der Fassade

zung. In dem Edelstahlgehäuse befindet sich ein Wärmetauscher, der auf seiner vollen Länge von Kleinstventilatoren angeströmt wird. Diese Ventilatoren arbeiten fast geräuschfrei und äußerst Strom sparend. Auch hier wird die Raumluft auf einer Seite des Fassadenprofils angesaugt, aufgewärmt oder abgekühlt und zur gegenüber liegenden Seite ausgeblasen. Je nach Anwendung kann die Ausblasrichtung zur Fassade oder in den Raum hinein orientiert werden.

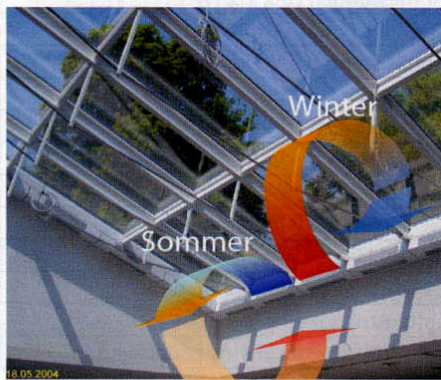
Die Leistungsdaten liegen noch über denen des Längsstrom-Profils (siehe Tabelle 1). Die Luftaustrittsgeschwindigkeit ist mit unter 0,5 m/s klein genug, so dass das Profil nicht nur zur Fassade sondern auch von der Fassade weg blasend montiert werden kann, ohne Zugerscheinungen befürchten zu müssen. Die Lebensdauer der Ventilatoren erreicht bei 10,5 Stunden Laufzeit pro Tag wenigstens 25 Jahre [3].

Ein repräsentativer Büroraum mit einer hohen Glasfassade hat bei einer Tiefe von 4,5 m eine Kühllast von ca. 67 W/m<sup>2</sup>, die etwa paritätisch aus äußeren und inneren Lasten resultiert [4]. Bei einem Achsabstand der Fassadenprofile von 1,2 m ist die Kühlung des Raums also ausschließlich mit Quer- oder Längsstrom-Profilen möglich.



**Bild 2**

## quer durchströmtes Hochleistungs-Heiz-Kühl-Profil



**Bild 3**

## quer durchströmtes Fassaden-Heiz-Kühl-Profil am Glasdach

Das Querstrom-Profil eignet sich auch, um die thermischen Lasten von Glasdächern oder Atrien zu neutralisieren. In **Bild 3** sind die Profile an einem Glasdach über der Kundenhalle eines Kreditinstituts installiert. Sie saugen die Luft an der Fassadenseite an und blasen sie temperiert in den Luftraum unter der Glasschräge ein. Im Winter bildet sich ein Warmluftschleier unterhalb des Glasdaches, der kalte Fallströmungen abhält. Im Sommer sinkt die gekühlte Luft aufgrund ihrer höheren Dichte herunter in den Aufenthaltsbereich und erzielt dort eine Kühlwirkung.

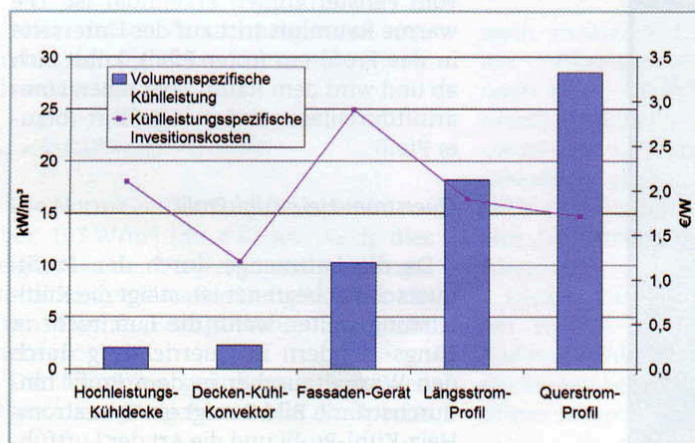
## Baugröße und Investitionskosten dezentraler Klimakomponenten

Dezentrale Klimakomponenten sollten klein gebaut sein, um sich unauffällig in die Architektur einzufügen und die vermietbare Grundfläche nicht unnötig

zu reduzieren. Die Baugröße hängt maßgeblich von der Kühlleistung des Geräts ab. Sinnvolle Kenngrößen zur Bewertung dezentraler Klimakomponenten sind der Quotient aus Kühlleistung zu Gehäusevolumen oder aus Investitionskosten zu Kühlleistung. **Bild 4** zeigt beide Kenngrößen exemplarisch für unterschiedliche Technologien. In den leistungsspezifischen Investitionskosten ist nur der deutlich größere Decken-Kühl-Konvektor, der mindestens 50 cm Deckenhohlraum benötigt, günstiger als das Querstrom-Profil.

## Zusammenfassung

Die Leistung von Heiz-Kühl-Profilen im Fassadenbereich lässt sich vervielfachen, wenn sie von Luft durchströmt werden. Diese „dynamischen“ Heiz-Kühl-Elemente sind bei gleicher Heiz- und Kühlleistung deutlich kleiner und kostengünstiger als herkömmliche Komponenten zur dezentralen Klimatisierung. Ihre Leistung reicht zur Temperierung typischer Büroräume mit Raum hohen Glasfassaden sowohl im Sommer als auch im Winter aus. Die Montage der Profile ist in beliebiger Orientierung möglich, auch auf der Pfosten-Riegel-Konstruktion der Fassade.



**Bild 4**

## Vergleich marktüblicher, dezentraler Klimakomponenten

## Literatur

- [1] Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik; Oldenbourg Verlag, 2001, S. 902.
- [2] Hersteller: Lindner AG, 94420 Arnstorf.
- [3] Produktinformation: „Luvas: Heizen und Kühlen“; K-Metall GmbH, www.k-metall.de.
- [4] Reichel, W.: „Zukünftige Temperierung und Lüftung im Verwaltungsbau“; TAB Technik am Bau, Nr. 3, 2004, S. 78–83.