
Die ideale Heizung bei: Glasfassaden, Glasarchitektur und Wintergärten ...

Bauherreninformation

In der heutigen Architektur hat der Werkstoff Glas seinen festen Platz gefunden und läßt gerade im Fassadenbereich faszinierende, gestalterische Möglichkeiten offen. Sowohl im modernen Büro- und Verwaltungsbau als auch im privaten Wintergarten gibt es beim Heizkörper-Einsatz für geschoßhohe Glasflächen zahlreiche Punkte bezüglich Anordnung, Funktion und Optik zu berücksichtigen.

1. Besondere Anforderungen

Ein Heizsystem für die Glasarchitektur hat neben den individuellen optischen Ansprüchen des Nutzers auch besonders hohe funktionale Eigenschaften zu erfüllen:

- hohe Behaglichkeit bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen,
- schnelle Reaktion auf Temperaturschwankungen und bei spontaner Nutzung,
- Zugscheinungen an Glasfassaden verhindern (z.B. Fugenundichtigkeiten),
- Strahlungskälte abschirmen,
- dem Kaltlufterinfall an Fenstern u. Türen entgegenwirken,
- Kondensatbildung an den Scheiben verhindern,
- unsichtbare Installation bzw. versteckte Raumintegration.

Die besten Voraussetzungen zur Erfüllung der zahlreichen Anforderungen in sensiblen Glasbauwerken bieten Heizkonvektoren. Sie lassen sich, flexibel und individuell wie kein anderes Heizsystem, jeder Raumsituationen anpassen. Den notwendigen Wärmebedarf decken sie sowohl in Kombination mit anderen Heizsystemen (z.B. Fußbodenheizung) als auch als Vollraumheizung bequem ab.



Bild 1: Rund 1200 Konvektoren decken den Wärmebedarf im neuen Verwaltungsgebäude des RWE.

Typische, unsichtbare Anordnung im Unterflur-Konvektorschacht.

2. Gesetzliche Richtlinien

Bereits die WSVVO von 1995 hat dieses Heizsystem mit einem reduzierten Wärmebedarf in Gebäuden wieder besonders interessant werden lassen. Die neue Energieeinsparverordnung (ESVO 2000) wird diesen Trend in verschärfter Form weiterführen, so daß auch alle anderen Wohn- und Arbeitsräume mehr denn je von den Vorzügen einer Konvektorheizung profitieren können.

Bei der Anordnung herkömmlicher Heizkörper vor dem Fenster macht der Gesetzgeber zwei besondere Einschränkungen:

- a) Der Wärmedurchgang bei Fensterflächen darf max. $k_F = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ betragen.
- b) Zur Verringerung der Wärmeverluste durch das Fenster sind Heizkörper fensterseitig mit einem nicht demontierbarem Strahlungsschirm (z.B. 10 mm Wärmedämmung), mit einem k -Wert $\leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ zu versehen.

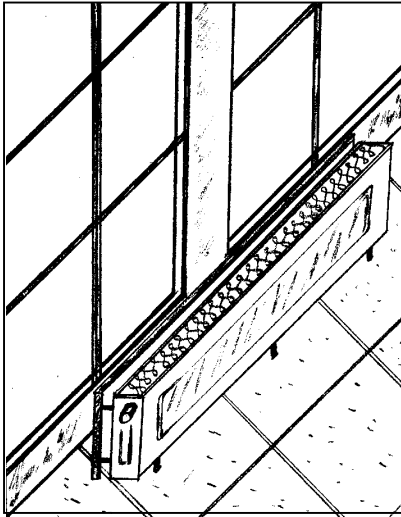


Bild 2: Radiator mit Strahlungsschirm

Sind die Grundbedingungen für eine einwandfreie Funktion fensterseitig angeordneter Heizkörper damit auch gegeben, so ist die freie Sicht entlang der Glasfassade dennoch gestört bzw. der freie Durchgang zur Terrasse nicht möglich.



Bild 3: Konvektoren bieten in der Unterfluranordnung freien Blick durchs (Schau-)Fenster.

3. Behaglichkeitskriterien

Eine optimale Wohlfühltemperatur bemisst sich aus dem Mittel von Luft- und Umschließungsflächentemperatur (Wände, Decken, Fenster). Die inneren Wandtemperaturen sollten dabei, selbst bei niedrigster Außentemperatur, die $17 \text{ }^\circ\text{C}$ – Marke nicht unterschreiten.

Eine Gebäude-Isolation nach den heutigen Richtlinien, und den dadurch erreichten k –Werten von weniger als $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, stellt diesbezüglich keine besondere Hürde mehr dar. Den Schwerpunkt in diesem Zusammenhang bilden allerdings große, senkrechte Glasflächen, bei denen in Abhängigkeit der k -Werte und der Fassadenhöhe der Entstehung unangenehmer Luftbewegungen im Raum entgegengewirkt werden muß.

Die Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und innerer Oberflächentemperatur erzeugt Kaltluftströme (von $0,2$ bis $0,5 \text{ m/s}$) die in Knöchelhöhe weit in die Raumtiefe eindringen ohne sich wesentlich mit der warmen Raumluft zu

vermischen. Auf diese Art entstehen Zugerscheinungen und Unbehaglichkeit in starkem Maße. Daraus wird klar ersichtlich, daß der ideale Standort der Heizung an der kältesten Stelle im Raum sein muss – am Fenster – da wo die Heizlast am größten ist.

Ein Heizkörper gegenüber der Glasfassade würde die Raumlufthalze und somit die Kaltluftströmung in Bodennähe negativ unterstützen! Wie bereits weiter oben beschrieben, muß der Heizkörper unmittelbar vor der Glasoberfläche angeordnet werden. Dies gilt besonders für Glasflächen, die bis zum Boden reichen (Ausstellungsräume, Wintergärten, Büros etc).

Bei der Auslegung der Konvektor-Heizleistung kann man sich an den Werten des nachstehenden Diagramms orientieren. Auf der x-Achse (H_F) ist die Fensterhöhe, auf der y-Achse (Q_H) die notwendige Wärmeabgabe, bezogen auf die Fensterbreite angegeben.

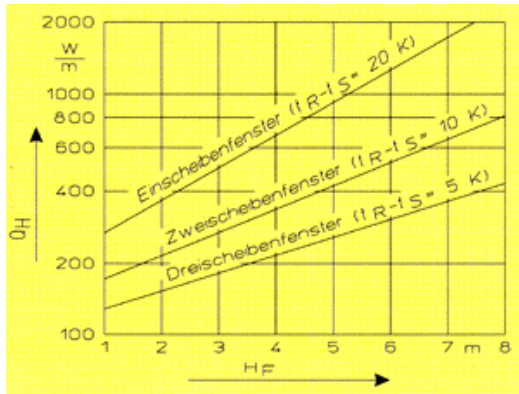


Diagramm zur Bestimmung der notwendigen Wärmeabgabe Q_H in Abhängigkeit der Fensterfläche H_F und der Scheibentemperatur zur Vermeidung eines Kaltluftschleiers nach Petzold.

4. Funktionsprinzip von Heizkonvektoren

Konvektoren erwärmen den Raum durch konvektiv aufsteigende, warme Luft. Sie entsteht aufgrund einer Temperaturdifferenz zwischen zwei Luftschichten (wärmere unten, kältere oben) und wird in der Heizungstechnik oft als "natürliches Prinzip" oder als "stille Heizung" bezeichnet. Die Raumluf erwärmt sich durch den Konvektor und steigt nach oben, während kühlere zu ihm strömt. Der Auftrieb läßt sich verstärken, wenn die erwärmte Luft in einem Schacht nach oben geführt wird. Mit Hilfe dieser Kaminwirkung (Konvektorschacht) kann die Leistung des Konvektors erhöht werden, ohne die Heiztemperatur verändern zu müssen.

Der Konvektor erzeugt eine Raumlufthalze, die im Idealfall für ein homogenes Temperaturprofil im Raum sorgt. Um ein behagliches Klima zu erzeugen, ist die Anordnung von Konvektoren vor raumhohen Fenstern besonders vorteilhaft (Bild 1+3). Da der Warmluftstrom des Konvektors dem abfallenden Kaltluftstrom entgegenwirkt, wird das Zugempfinden an Fenstern bekämpft. Einige Konvektorarten bieten auch die Möglichkeit, ein Lüftungssystem anzuschließen. So kann die Frischluftzufuhr auf elegante Art und Weise gelöst werden (Bild 4).



Bild 4: Innerhalb einer Brüstungsverkleidung kann gleichzeitig mit den Konvektoren auch die Frischluftzufuhr auf elegante Art gelöst werden.

5. Bauformen und Merkmale

Grundsätzlich gibt es drei Bauformen: Konvektoren für den Einbau in Fußböden (Bild 1+3), Konvektoren für die Raumaufstellung inklusive Verkleidung (Bild 4) und Konvektoren für die Raumaufstellung mit nachträglich aufgesteckter Verkleidung (Bild 5). Bei der letztgenannten Variante wird der Konvektor aufgestellt und wasserseitig angeschlossen. Erst wenn der Raum oder das Gebäude bezugsfertig hergerichtet ist, wird die Verkleidung aufgesteckt und der Abdeckrost aufgelegt. So können Schäden durch andere Gewerke vermieden werden. Besonderer Clou ist die Möglichkeit, sowohl die Verkleidung als auch den Abdeckrost in verschiedenen Farben zu lackieren, so daß z.B. die individuellen Hausfarben des Nutzers möglich sind und einen auffälligen, attraktiven Blickfang im Gebäude bewirken.



Bild 5: Die nachträglich aufsteckbare und austauschbare Konvektorabdeckung bietet serienmäßig Farbspielräume.

6. Anordnung

6.1 Unterflurkonvektoren

Bei der sehr häufig ausgewählten Einbauform als Unterflurkonvektor sollte die Länge des Konvektors gleich der Länge des Fensters sein. Eine Abschirmung der Fensterkaltluft wird erreicht, wenn der Konvektor mindestens 80% des Wärmebedarfs der Fensterfläche aufbringt. Auslegungsbeispiele für häufig vorkommende Anwendungsfälle finden Sie in den Planungsunterlagen von GEA-Happel SiCo.

Besonders vorteilhafte Abmessungen bieten dabei Kanalkonvektoren mit einer Höhe von weniger als 110 mm. Sie können absolut unproblematisch im Estrich – ohne Veränderung an der Rohbetondecke - eingelassen werden. Die Anpassung an Raumecken, Rundungen oder gar die Gestaltung von Gehrungsecken kann in Anpassung auf das gegebene Objekt sehr gut realisiert werden.

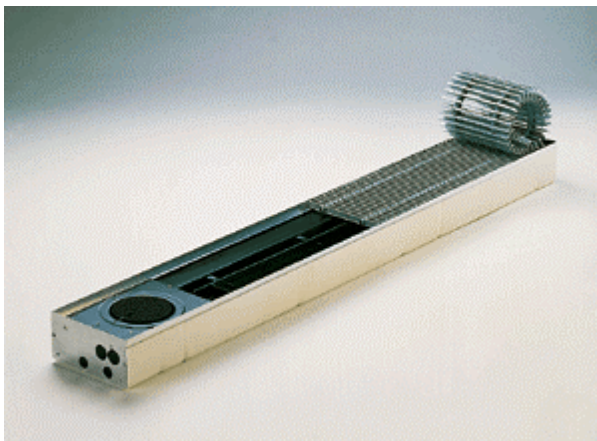
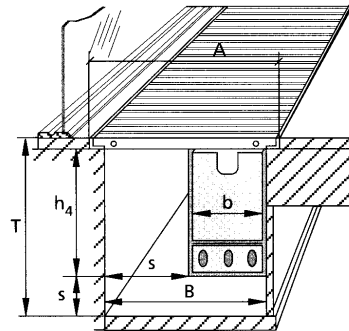
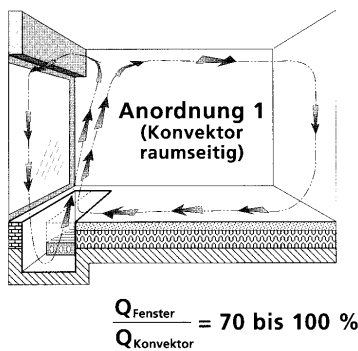


Bild 6: Kanalkonvektor für freie und dynamische Konvektion

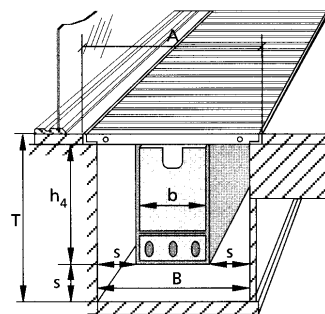
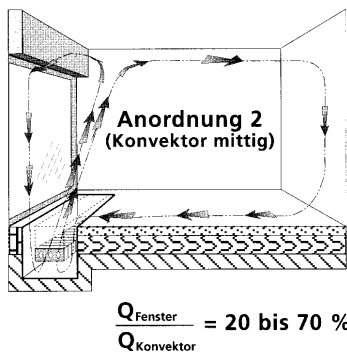
6.1.1 Raumseitige Anordnung im Konvektorschacht – bei einer Abkühlungsfläche (1)



Hat der Raum eine große Fensterfläche mit angrenzenden, beheizten Räumen, empfiehlt sich diese Anordnung.

Die abfallende Kaltluft kann ungehindert zum Konvektor strömen. Abfallende Kaltluft und aufsteigende Warmluft bilden so einen Warmluftschleier vor dem Fenster.

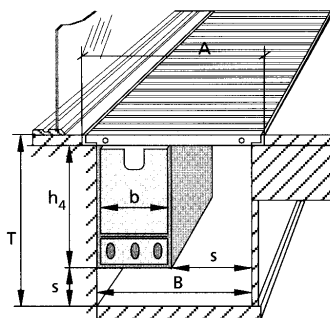
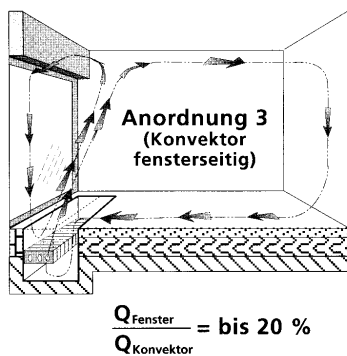
6.1.2 Mittige Anordnung im Konvektorschacht – bei mehreren Abkühlungsflächen (2)



Hat der Raum außer der großen Fensteraußenwand noch weitere Abkühlungsflächen (Außenwand, Dachfläche, Fußboden), so empfiehlt sich diese Anordnung.

Die abfallende Kaltluft kann hier beidseitig zum Konvektor nachströmen – es bilden sich beidseitig Primärluftströmungen.

6.1.3 Fensterseitige Anordnung im Konvektorschacht – für hohen raumseitigen Wärmebedarf (3)

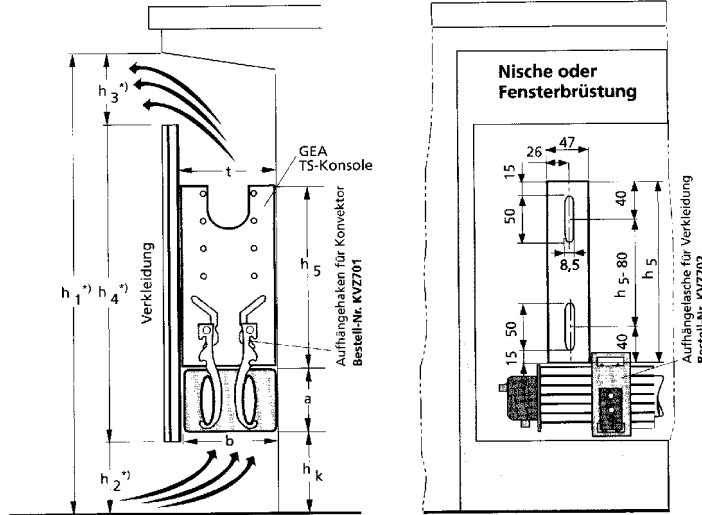


Diese Anordnung des Konvektors an der Fensterseite ist nur in Fällen möglich, wo einem großen Wärmebedarf auf der Raumseite ein sehr kleiner Wärmebedarf am Fenster gegenübersteht.

Diese Anordnung ist eher die Ausnahme. Ein hoher Kaltluftabfall an der Fensterseite würde den Warmluftaustritt des Unterflurkonvektors behindern und die Leistung erheblich mindern.

6.2 Nischenmontage

Eine ebenfalls sehr verbreitete Form der Konvektoranordnung bietet sich im Bereich der Brüstung und der Mauernische an. Die Verkleidung stellt dabei ein wesentliches Funktionselement dar und beeinflusst die Leistung des Konvektors erheblich. Gerade im Büro- und Verwaltungsbau können darin auch Kabelkanäle, Rohrleitungen, Steckdosen etc. integriert werden sowie zahlreiche gestalterische Möglichkeiten verwirklicht werden.

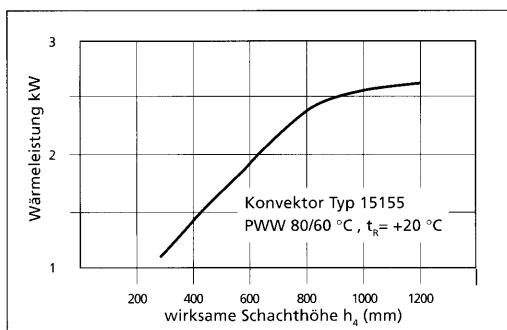


Konsolenabstand: je nach Gewicht und Länge des Konvektors: 0,5 m bis 1,2 m.

a = Konvektor-Bauhöhe
 b = Konvektor-Bautiefe
 $h_1^{*)}$ = Nischenhöhe*
 $h_2^{*)}$ = Lufteinlaßhöhe*
 $h_3^{*)}$ = Luftauslaßhöhe

$h_4^{*)}$ = wirksame Schachthöhe*
 h_5 = GEA TS Höhe
 h_k = $h_2 + 10$ mm (Montagehöhe)
 t = GEA TS-Bautiefe ($b + 4$ mm)

* Maße s. Tabellen Seiten 6 – 16



Wärmeleistung eines Konvektors bei unterschiedlicher Auftriebsschachthöhe

7. Regelung

In punkto Regelung bieten Konvektoren ein unkompliziertes Bild: Es ist ausreichend, eine 2-Punkt-Regelung auf das Ventil wirken zu lassen, da die "Feinregelung" über die treibende Temperaturdifferenz $\Delta\theta$ erfolgt; sie errechnet sich aus der mittleren Wassertemperatur und Raumtemperatur. Die äußerst geringen Wasserinhalte garantieren ebenfalls eine sehr gute Regelfähigkeit, die sich insbesondere in bedarfsgerechter, schneller Reaktionszeit auswirkt und somit den Konvektor auch als ideale Raumheizung für die Übergangszeit und bei starken Temperaturschwankungen prädestiniert.

8. Fazit

Bedingt durch seine vielen Systemvarianten, seiner Flexibilität sowie seinem leichten Einbau ist der Konvektor nahezu unbegrenzt einsetzbar (vollverzinkte Konvektoren auch im Naßbereich). Seine besonderen Stärken zeigt er vor allem in der Glasarchitektur und als Gestaltungselement in Verbindung mit Verkleidungen. Durch seinen geringen Wasserinhalt ist er besonders wirtschaftlich zu betreiben und erlaubt darüber hinaus auch noch eine äußerst gute Regelfähigkeit. Insbesondere im privaten Wohnungsbau und im Bürobereich werden die Optik- und Behaglichkeitsvorteile von Konvektoren sehr hoch eingeschätzt. Die neuesten gesetzlichen Richtlinien und die damit verbundenen Anforderungen an eine Vollraumheizung kann der Konvektor heute mehr denn je erfüllen – was ihn als Heizsystem für die zukunftsorientierte Niedrigenergie-Bauweise geradezu prädestiniert.

Text und Bilder: Gea Happel SiCo, Herne
