

Warmwasser-Deckenstrahlheizung

# Energiesparend und behaglich

**Höchste Wirtschaftlichkeit und angenehme, gleichmäßige Temperaturen am Arbeitsplatz sind die wichtigsten Ansprüche an eine Hallenbeheizung. Insbesondere eine Warmwasser-Deckenstrahlheizung kann diese Aufgaben optimal erfüllen, lässt sie sich doch flexibel und auch für kleine Bereiche an die speziellen Erfordernisse eines Objekts anpassen.**



*Best-Referenz Gläserne Manufaktur von VW in Dresden. Hohe Behaglichkeit und größte Effizienz werden erzielt, wenn die Auslegung entsprechend der Wärmebedarfszonen erfolgt.*



Die Planung einer Hallenbeheizung beginnt in der Regel mit der korrekten Ermittlung der Heizlast. Die eingesetzten Berechnungsverfahren gehen dabei allerdings von einem konstanten Temperaturprofil über die Hallenhöhe aus. So wird der Sollwert in der Aufenthaltszone, beispielsweise 18 °C, auch für den Wärmeverlust über die Dachfläche bzw. die Hallendecke angesetzt. Kor-

rekter wäre es allerdings, für die Berechnung der Heizlast (Raumtemperatur)Werte entsprechend der Temperaturschichtung zu verwenden.

Physikalisch bedingt steigt die Temperatur mit zunehmender Höhe in einer Halle umso stärker an, desto höher der konvektive Teil der Beheizung ist. Bei der Konzeption einer Hallenbeheizung sollten Planer deswegen – unter Berücksichtigung ande-

rer Randbedingungen – eine Minimierung der thermischen Konvektion durch die Beheizung grundsätzlich beachten.

## Wärmebedarfszonen

Um die Energieeffizienz einer Strahlungsheizung positiv zu beeinflussen, sind mehrere Fak-

- Legende**
- $q_{aw}$  Heizlast Bereich Außenwand
  - $q_o$  Heizlast oberhalb Deckenstrahlheizung (Dachraum)
  - $q_u$  Heizlast unterhalb Deckenstrahlheizung (Arbeitsbereich)
  - Deckenstrahlplatte
  - $Q_N$  Gesamtwärmebedarf
  - Lüftungs-Wärmeverlust über Fenster / Tore etc.
  - Transmissions-Wärmeverluste erhöht durch Fenster / Tore etc.
  - Transmissions-Wärmeverluste normal über Wand / Dach / Boden
  - Strahlungswärmebedarf groß
  - Strahlungswärmebedarf klein
  - Konvektionswärmebedarf groß
  - Konvektionswärmebedarf klein

toren von Bedeutung. Dazu zählen besonders der geforderte Gesamtwärmebedarf  $Q_N$  und die Wärmestrahlung nach unten in den Raum, hier mit  $q_u$  (Leistungsabgabe nach unten) bezeichnet. Sinnvollerweise geht für jedes Objekt eine exakte Datenerhebung voraus, damit die bestmögliche Auslegung der Deckenstrahlheizung vorgenommen werden kann. Denn noch wichtiger als in Wohn- und Büroräumen ist es in großen und hohen Hallen, die Heizlast „vor Ort“, also entsprechend der Wärmebedarfszonen zu kompensieren.

Nachfolgend sollen drei Beispiele mit typischen Hallenquerschnitten verdeutlichen, in welchen Zonen mit erhöhtem Transmissions-Wärmeverlust zu rechnen ist bzw. wie sich die Lüftungs-Wärmeverluste zusammensetzen. Als Vorgabe wurden Hallen mit Shed-, Sattel- und Flachdach gewählt. Aus ihren spezifischen Eigenschaften ergeben sich unterschiedliche Bedarfszonen innerhalb der Gebäude, die in Heizlast der Außenwand  $q_{aw}$ , Heizlast oberhalb der Deckenstrahlheizung  $q_o$  und Heizlast unterhalb der Deckenstrahlheizung  $q_u$  aufzuteilen sind. Dabei ist zu beachten, dass die Heizlast unterhalb der Deckenstrahlheizung –  $q_u$  und  $q_{aw}$  – ausschließlich über Wärmestrahlung erbracht werden muss, die Heizlast oberhalb der Deckenstrahlheizung  $q_o$  hingegen muss über Konvektion ausgeglichen werden.

**Wärme nach Maß**

Je besser es gelingt, die Heizflächenauslegung an die Heizlast in den Wärmebedarfszonen anzupassen umso gleichmäßiger werden die Innentemperaturen und die Behaglichkeit am Arbeitsplatz. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, produziert Best Deckenstrahlplatten in unterschiedlichen Baubreiten von 300 bis 1200 mm. So lassen sich die Wärmeleistungen den Zonen bedarfsgerecht zuordnen.

„Breite Platten in den Randzonen und schmale Platten in den mittleren Bereichen“ stimmt aber nur tendenziell, eine differenzierte Betrachtung sollte stets vorgenommen werden: Während die Strahlungsleistung  $q_u$  bei gleicher Gesamtbreite

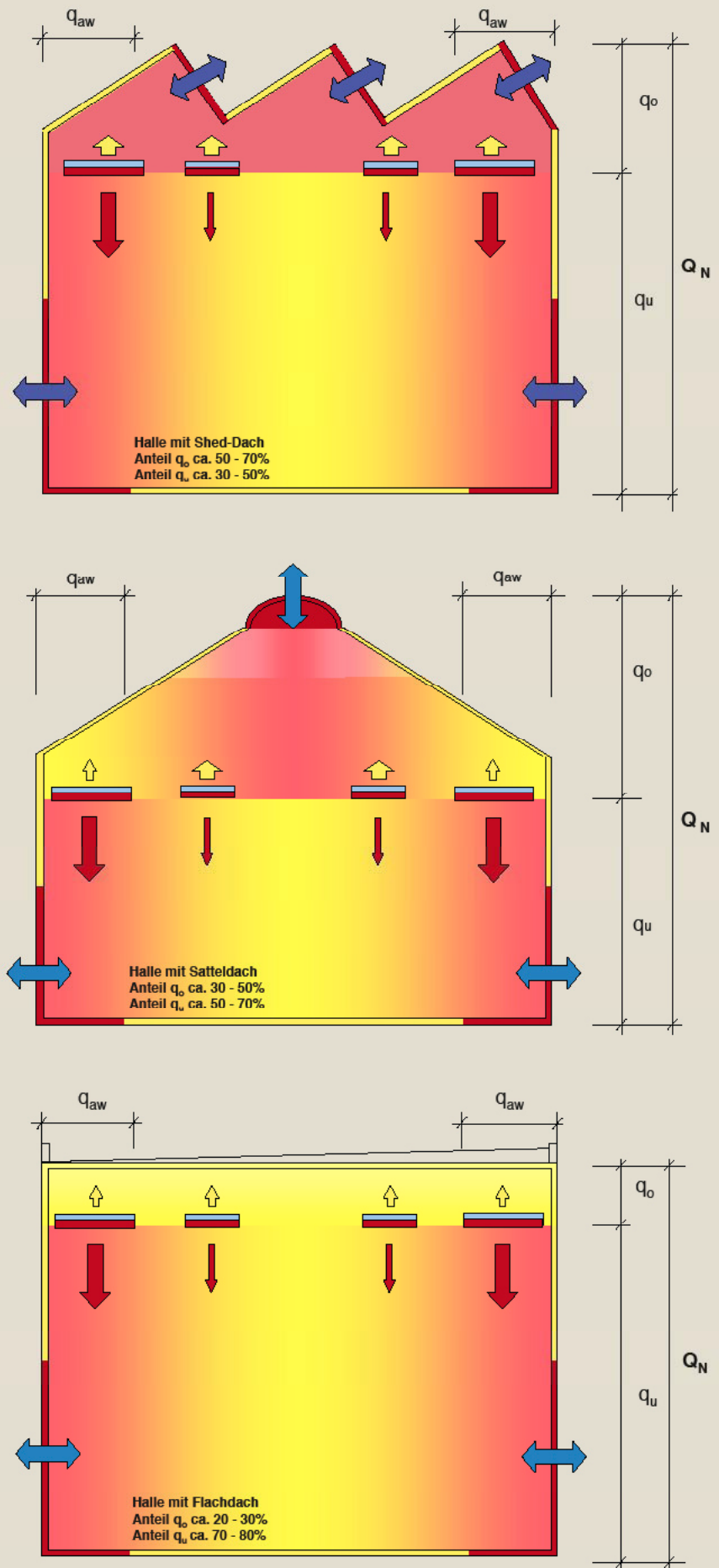


Bild 1 Typische Hallenquerschnitte mit ihren charakteristischen Werten. Oben: Shed-Dach, Mitte: Satteldach, unten: Flachdach.

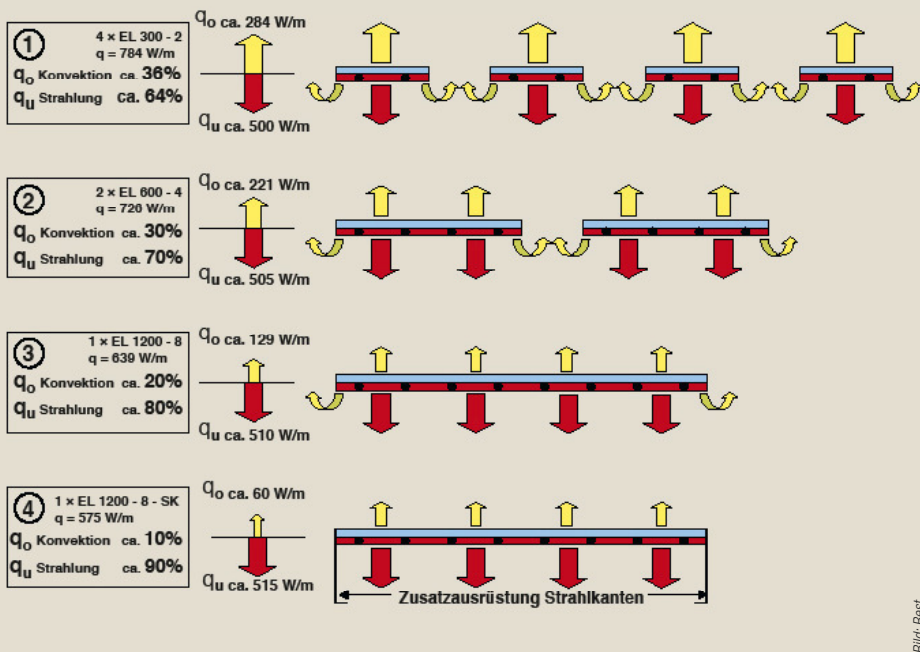


Bild 2 Wärmeabgabe Verschiedener Konfigurationen von Deckenstrahlplatten, für die Gesamtbaubreite 1200 mm (addierte Plattenbreite), Leistungsangaben bei 55 K Übertemperatur.

nur unwesentlich differiert – etwa von 500 bis 515 W/m – steigt die Konvektionsleistung deutlich von 60 auf 284 W/m an, wenn schmale Platten eingesetzt werden. Über die Auswahl der Plattenbreiten wird somit die Wärmeabgabe nach oben gezielt ausgelegt.

Zu beachten ist weiterhin, dass ein Teil der nach unten abgegebenen Strahlungsleistung  $q_u$  durch die Eigthermik innerhalb der Halle konvektiv dem Dachraum zufließt. Daher kann  $q_o$  in geringerem Umfang als dem errechneten Wert

mittels direkter Konvektionswärme abgedeckt werden. Erfahrungsgemäß liegt der Wert bei minimal 50 % und maximal 80 % des errechneten Wärmebedarfes  $q_o$ . Diese Einstufung ist unbedingt zu beachten, denn beim Unterschreiten drohen Kaltluftabfälle von oben (Zugerscheinung), beim Überschreiten ergibt sich ein Wärmestau unter dem Dach. Beides hat deutlich negative Auswirkungen auf die Behaglichkeit und die Temperaturschichtung und damit auf die Höhe der Betriebskosten.

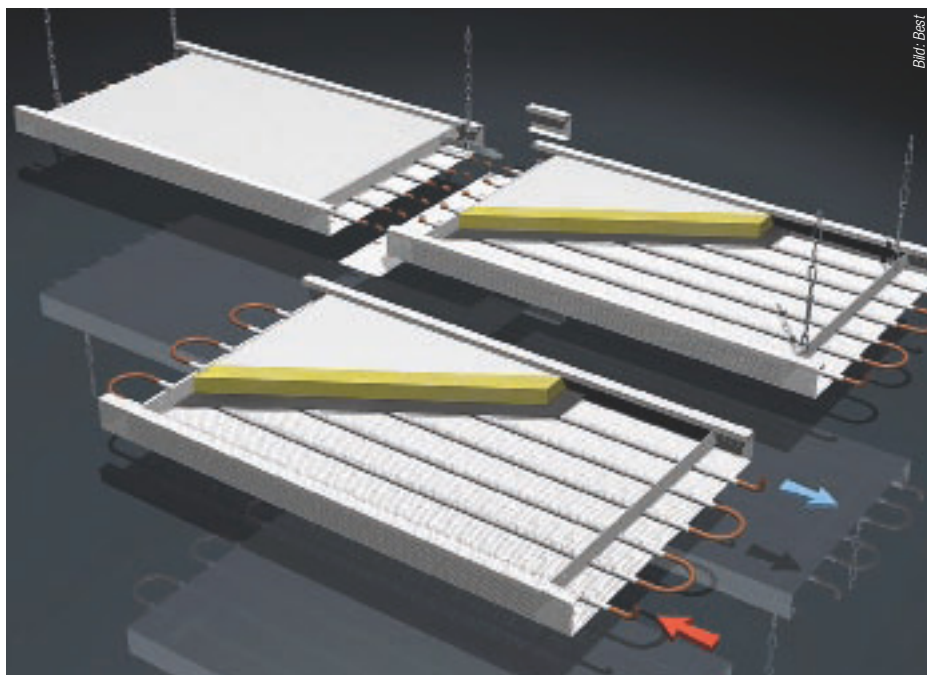


Bild 3 Aufbau der Warmwasser-Deckenstrahlplatten HKE (Heiz-Kühl-Elemente) von Best. Wenn gelochte Strahlflächen eingesetzt werden, kann die Raumakustik verbessert werden.

Die drei Hallenbeispiele zeigen einen Anteil  $q_o$  am Gesamtwärmebedarf  $Q_n$  zwischen 20 und 70 %. Bei der genannten Mindestabdeckung von 50 % bedeutet dies, dass die Deckenstrahlheizung variabel zwischen 10 und 35 % Konvektionswärme und somit 65 bis 90 % Strahlungswärme abgeben muss. Das Best-Deckenstrahlprogramm ermöglicht diese Variabilität komplett (Bild 2). Falls in Extremfällen der vorgenannte Rahmen überschritten wird, kann der konvektive Anteil mit konstruktiven Lösungen begrenzt werden (Fall 4 in Bild 2).

Die Erfahrung der Praxis zeigt jedoch, dass 90 % der Hallen, mit einer Kombination aus Variante 2 und 3 korrekt ausgelegt sind. Die Varianten 1 und 4 kommen hingegen selten zum Einsatz, da bei einem Wärmeverlust  $q_o$  von mehr als 60 % sinnvollerweise eine zusätzliche Dachdämmung die bessere Lösung darstellt bzw. auch bei bester Dachdämmung  $q_o$  selten weniger als 25 % beträgt.

### Fazit

Es reicht nicht aus, den Gesamtwärmebedarf  $Q_n$  mit einer entsprechenden Gesamtwärmeleistung der Deckenstrahlheizung abzudecken. Die Wärmeleistung muss auch bedarfsgerecht verteilt werden, damit ein Optimum an Behaglichkeit und Wirtschaftlichkeit erzielt wird. Eine derartige Optimierung ist bei anderen Heizsystemen mit konstant hohem Konvektionsanteil von 50 bis 100 % nicht möglich, etwa bei einer Industriefußbodenheizung, Decken- und Wandlüftern oder Hell-/Dunkelstrahlern. Um mit diesen den Wärmebedarf  $q_u$  abzudecken, ist eine Überdimensionierung notwendig – mit der Folge von Stauwärme unter dem Dach und erhöhten Wärmeverlusten.

Eine Deckenstrahlheizung erfüllt die gewünschten Anforderungen bedeutend leichter. Besonders wichtig ist hierbei, dass so ein dauerhaft niedriger Energieverbrauch erreicht wird. So erhält der Kunde ein Heizsystem, das sich zusätzlich durch Sparsamkeit, beste hygienische Bedingungen und lange Lebensdauer auszeichnet. ■



Paul Moessner

Dipl.-Ing., ist Geschäftsführer der Best GmbH, Isernhagen, Telefon (0 51 36) 9 74 69 70, best.bredemann@t-online.de, www.best-bredemann.de