

## CCf<sup>®</sup> Thermofloor, die Industriegroßflächenheizung

Mit der CCf<sup>®</sup> Thermofloor Industriegroßflächenheizung wird eine thermische Behaglichkeit mit geringen Investitionen und geringen Heizkosten erzielt.

Der Anteil von fußbodenbeheizten Gebäude ist in den letzten Jahren enorm gestiegen. Dabei ist der Einsatzbereich der Fußbodenheizung vielfältiger geworden.

Hier sind einige Einsatzgebiete genannt:

- Wohnungsbau – Sporthallen – Freiflächen – Kirchen – Industriebau

Zur Ermittlung des Heizsystems ist die Aufgabenstellung auf das jeweilige Gebäude genau abzustimmen. Hierbei sind von besonderer Wichtigkeit die thermischen Anforderungen.

Bei Wohnungen oder im wohnähnlichen Nichtwohnungsbau sind die Anforderungen allgemein geläufig und entsprechend präzise vorgegeben. Im Industriebau mit Werk- und Lagerhallen begnügt man sich jedoch vorwiegend mit der Angabe einer zu erreichenden Lufttemperatur.

Kalte Umschließungsflächen blieben bisher unberücksichtigt.

Um trotzdem passable Arbeitsbedingungen zu bieten, wurden erhöhte Lufttemperaturen gefahren, womit zugleich ein Wärmestau im Deckenbereich mit erheblichen Wärmeverlusten entstand.

Aufgrund der kalten Bodenflächen ist jedoch eine akzeptable thermische Umgebung für die Arbeitnehmer so gut wie nicht zu realisieren. Dies wird dadurch deutlich, dass in größeren Räumen (Hallen) der Mensch im erheblichem Umfang im Strahlungsaustausch mit dem Fußboden steht.

Bei einer Bodentemperatur von z. B. 10°C und einer Lufttemperatur von 20°C, ergibt sich überschlägig durch arithmetische Mittelung eine empfundene Temperatur von nur  $t_i = 15^\circ\text{C}$ .

Daher ist für eine akzeptable thermische Umgebung eine Bodentemperaturerhöhung notwendig.

Hinweise hierzu gibt es bereits in der Arbeitsstätten – Richtlinie (Stand Mai 1998 / ASR / 8/1) und der ISO – Richtlinien 7730, wo Grenzwerte in Abhängigkeit von den thermischen Bedingungen genannt werden. Auch die DIN 4108 fordert einen befriedigenden Schutz gegen Wärmeableitung im Bodenbereich.

Es wird daher deutlich, dass die Anforderung zur thermischen Umgebung mit gleichzeitigen niedrigen Energiekosten durch eine Flächenheizung erfüllt werden können, wobei diese außerdem als Beitrag zu humaneren Arbeitsbedingungen gewertet werden kann.

## 2. Vorteile der CCf<sup>®</sup> Thermofloor Industriegroßflächenheizung

- Erfüllung der Mindest – Fußbodenoberflächentemperatur von 18°C gem. der Arbeitsstätten – Richtlinie (Stand Mai 1998 / ASR / 8/1), wodurch gleichzeitig ein befriedigender Schutz gegen Wärmeabteilung gem. DIN 4108 sichergestellt ist.
- Verbessertes Raumklima
- Fast gleichmäßiges Temperaturprofil vom Boden bis zur Decke
- Optimales Preis- /Leistungsverhältnis
- Technisch sachgerechte Rohrdimensionen von 20 x 2 mm hinsichtlich Druckverlust, Heizkreislänge, Verlegeabstand u. v. m.
- Korrosionssicherer Werkstoff durch Verwendung von sauerstoffdichten Heizungsrohren aus hochdruckvernetzten Polyethylen (VPE)
- Absolute Widerstandsfähigkeit des Heizsystems beim Einsatz von Betonrüttlern
- Geringere Lufttemperatur bei gleicher Behaglichkeitstemperatur und damit verbunden geringerer Energieverbrauch, besonders bei Öffnung von großen Hallentoren
- Wird bei Lüftungsanlagen eine homogene Warm-Luftverteilung mit niedrigsten Luftgeschwindigkeiten gefordert, so ist der Einsatz von aufwendigen und kostenintensiven Kanalführungen mit entsprechenden Ausblasdüsen zu erwarten. Derartige Ausführungen werden bei der Thermofloor Industrie – Großflächenheizung nicht benötigt, so dass mit geringeren Inverstitionskosten zu rechnen ist.
- Die Wärmeübertragungsfläche (Heizebene) ist bei der Thermofloor Industrie – Großflächenheizung in der Fußbodenkonstruktion integriert. Ein mechanischer Verschleiß kann daher ausgeschlossen werden.
- Heizungskostensparnis durch Niedertemperaturbetrieb und Einsatz effizienter Wärmeerzeuger. Evtl. kostenlose Nutzung von Prozeßwärme.
- Einhaltung der Kriterien zur Vermeidung örtlicher Unbehaglichkeit, wie auch in der ISO – Richtlinie gefordert.
- Damit Wohlbefinden für die Arbeitnehmer.
- z. B.: vertikale Lufttemperatur-Differenz < 3 K
- Fußbodenoberflächentemperatur  $\geq 19^{\circ}\text{C}$
- Die CCf<sup>®</sup> Thermofloor Industriegroßflächenheizung erzeugt systembedingt eine milde Strahlungswärme. Eine erzwungene Konvektion entsteht hierdurch nicht, wodurch die Staubverwirbelung gegenüber herkömmlichen Heizsystemen deutlich reduziert wird. Ein Aspekt, der insbesondere bei staubempfindlichen Produktionen zusätzliches Gewicht erhält.

DAS CCf<sup>®</sup> INDUSTRIEFUSSBODEN-SYSTEMCCf<sup>®</sup> Thermofloor 09/04

praxis aktuell 7

Seite 3

**3. Thermodynamische und technische Vorteile der CCf<sup>®</sup> Thermofloor Industriegroßflächenheizung gegenüber Luft- und Gasstrahl-Heizsystemen**

Erheblich geringerer Wärmestau und somit geringerer Transmissionswärmestrom im Deckenbereich. Gasstrahler, die speziell mit einer Oberflächentemperatur von ca. 900°C betrieben werden und Luftheizungen – Einblastemperaturen größer 25°C – verursachen einen erheblichen Wärmestau im Deckenbereich und damit einen großen Transmissionswärmestrom.

Die mittlere Heizwassertemperatur der Industrie – Großflächenheizung liegt im Durchschnitt bei 30 bis 40° C. Dadurch ist der Einsatz von Brennkesseln und NT – Wärmeerzeugern wirtschaftlich gegeben.

Geringerer Bedienungs-, Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.

Geringerer Strombedarf, da kostbare Antriebsenergie, z. B. für Ventilatoren zum Wärmetransport innerhalb der Halle entfällt.

Keine Geräusche wie bei Luftheizungen.

Die CCf<sup>®</sup> Thermofloor Industriegroßflächenheizung erzeugt systembedingt eine akzeptable thermische Umgebung aufgrund milder Fußbodenoberflächentemperaturen.

Bei Luftheizungen entsteht trotz hoher Lufttemperaturen im Arbeitsbereich ein kalter Fußboden – Fußkälte -. Dies kann Erkältungskrankheiten oder auch Rheumaerkrankungen begünstigen und damit auch krankheitsbedingten Arbeitsausfall erhöhen.

Bestehende Bauvorhaben, bei denen eine Vergleichsmöglichkeit gegeben ist, ergaben bislang in den fußbodenbeheizten Bereichen bis zu 10 % weniger Krankheitstage.

Nutzung von betrieblich bedingter Abwärme, die im Niedertemperaturbereich vorliegt, Luftheizungen benötigen überwiegend eine Systemtemperatur von 90°/70° C und haben daher zwangsweise einen schlechteren Verteilungswirkungsgrad.

DAS CCf<sup>®</sup> INDUSTRIEFUSSBODEN-SYSTEMCCf<sup>®</sup> Thermofloor 09/04

praxis aktuell 7

Seite 4

**4. Hinweise zur Wärmeschutzverordnung (WschVO) und DIN 4108**

Die Anforderungen zum Wärmeschutz an Erdreich berührter Gebäude sind in der Wärmeschutzverordnung vom 01. Januar 2001 sowie in der DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau vom August 1998 dargestellt.

Eine Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten erfolgt unter folgender Voraussetzung nicht:

**1. gemäß Wärmeschutzverordnung § 14 Härtefälle:**

Bei erfolgreichem Antrag auf besondere Umstände, z. B. unangemessenen Aufwand hinsichtlich der Dämmkosten.

Ist der Antrag erfolgreich und  $t_i \geq 19^\circ\text{C}$ , so ist die DIN 4108, maßgebend.

2. Norminnentemperatur beträgt  $< 12^\circ\text{C}$
3. Innentemperatur beträgt  $> 12^\circ\text{C}$  und  $< 19^\circ\text{C}$  Heizperiode jährlich  $\leq 4$  Monate
4. Überwiegende Nutzung der im Innern des Gebäudes anfallenden Abwärme, z.B. Prozesswärme, die von einer Fußbodenheizung noch zur überwiegenden Wärmebedarfsabdeckung genutzt werden kann.
5. Hallen, die großflächig und lang andauernd offen gehalten werden.
6. Unterglasanlagen und Kulturräume im Gartenbau.

Bei anderen Voraussetzungen sind die Erläuterungen zur Wärmeabgabe an das Erdreich zu beachten.

## 5. Erläuterungen zur Wärmeabgabe an das Erdreich

Überwiegend grenzen Industriebauten direkt an das Erdreich, so dass es, unabhängig vom jeweiligen Heizsystem, zu einer Wärmeabgabe in das Erdreich kommt.

Am Anfang der Heizperiode liegt hierbei ein instationärer Zustand vor.

Mit der Zeit entsteht jedoch bei der Fußbodenheizung ein Wärmestau unterhalb der Heizebene, so dass der Vorgang in einen quasi stationären Zustand übergeht.

Das bedeutet, dass zeitlich bedingt die Wärmeabgabe an das Erdreich erheblich abnimmt.

Trotz der geringfügigen Wärmeabgabe an das Erdreich ist die Flächenheizung kostengünstiger und schafft gleichzeitig noch eine akzeptable thermische Umgebung.

Während einer Heizperiode schwankt die Außentemperatur und damit auch die erforderliche Wärmeleistung.

Aufgrund dieser natürlichen Gegebenheit ist es üblich, die Heizwassertemperatur mittels einer Heizungsregelung gleitend in Abhängigkeit von der Außentemperatur zu betreiben.

Durch eine derartige Heizungsregelung kann die Heizwassertemperatur optimal an den Leistungsbedarf des Gebäudes angepaßt werden.

Gleichzeitig wird bei Fußbodenheizungen eine gleitende Temperaturdifferenz zwischen Heizebene und Erdreich erreicht, so dass die Wärmeabgabe an das Erdreich nicht mehr konstant ist, im Gegensatz zu konventionellen Heizsystemen, bei denen die Wärmeabgabe an das Erdreich praktisch konstant ist.

Das bedeutet:

Bei durchschnittlicher Außentemperatur bzw. Heizwassertemperatur sind die Unterschiede der Wärmeabgabe an das Erdreich gering.

## 6. Freiflächenheizung

Eine Freiflächenheizung ist so konzipiert, dass die Rampe schnee- und eisfrei gehalten wird.

In der Betonschicht der Rampe sind Heizrohre im Abstand von 15 bis 20 cm verlegt, durch die das Heizmedium fließt.

Die erforderliche Heizenergie wird von der bestehenden Heizungsanlage erzeugt oder unter Zwischenschaltung eines Wärmetauschers der Freiflächenheizung zugeführt.

Die Temperaturregelung erfolgt witterungsgeführt, d. h. in Abhängigkeit zur Außentemperatur.