

# Plafondverwarming

## GEKOELDE EN VERWARMDE PLAFONDS

*Oppervlakteverwarming en -koeling zijn erg populair. Naast de systemen voor vloeren en wanden worden plafonds steeds vaker geactiveerd als koel- en verwarmingssystemen. De belangrijkste redenen hiervoor: zuinigheid, energie-efficiëntie en comfort. Het eerste deel van dit driedelige artikel gaat in op de aspecten economie en energie-efficiëntie. In het tweede deel ligt de focus op comfort, in deel 3 wordt het systeemaanbod getoond.*

**Comfortabele maar energieuze airconditioning**  
Een gebouw vereist doorgaans compromissen. De stijgende energiekosten worden gecompenseerd door de groeiende vraag naar een optimaal binnenklimaat. Gebiedsgerichte verwarmings- / koelsystemen scoren hier met veel voordelen.

## Energiebesparend effect bij koeling en warmteontwikkeling

Door het gunstiger temperatuurniveau in het systeem worden energiebesparende effecten behaald bij het opwekken van energie in verwarmen en koelen. Conventionele koelsystemen behalen betere prestatiecijfers en warmtegeneratoren, vooral met condensatietechnologie, behalen een hoger niveau van efficiëntie en gebruik. Daarnaast worden de warmteverliezen bij energiedistributie geminimaliseerd. Dit maakt de combinatie ideaal met regeneratieve energie mogelijk,

bijvoorbeeld met warmtepompsystemen. Bij warmtepompen met geothermische sondes kan bijvoorbeeld in veel gevallen directe koeling door geothermische energie worden bereikt zonder het gebruik van energie voor de koelcyclus. Door de lage systeemtemperaturen (30 tot 35 ° C) wordt ook in het geval van verwarmingsbelasting een hoog verwarmingspotentieel bereikt.

## **Energiebesparend effect Energietransport met water**

Het energietransport en de lage verliezen zijn een ander pluspunt voor temperatuurregeling over het oppervlak. In vergelijking met lucht heeft water een dichtheid die ongeveer 1000 keer hoger is en ongeveer vier keer de specifieke warmtecapaciteit. Hierdoor zijn aanzienlijk lagere volumestromen en dus minder energie nodig om dezelfde energie te transporteren. Dit vermindert de benodigde ruimte voor installatieruimte. Pijpleidingen hebben veel minder installatieruimte nodig dan ventilatiekanalen. Dit bespaart bouwvolume.

## **Energiebesparend effect straling op convectie**

Gekoelde en verwarmde plafonds werken grotendeels volgens het principe van straling, terwijl conventionele airconditioningsystemen warmte voornamelijk door convectie afgeven. De straling neemt de temperatuur waar in het koelhuis lager en hoger in het verwarmingshuis dan de zuivere luchttemperatuur aangeeft. Het tegenovergestelde is het geval bij convectieve airconditioningsystemen. Door het hoge convectiepercentage kan de luchttemperatuur worden verhoogd zonder concessies te doen aan comfort bij koeling of vermindering bij verwarming, waardoor energieverliezen worden verminderd. Alleen al dit effect maakt het gekoelde plafond

veel zuiniger in het gebruik dan airconditioningsystemen.

### **Besparend effect door hygiëne en onderhoud**

In principe zijn gekoelde en verwarmde plafonds onderhoudsvrij. Dergelijke systemen behouden hun geschiktheid voor gebruik door het functionele principe van stille koeling of stille verwarming gedurende de gehele levensduur. Door het ontbreken van bewegende delen (behalve spuitstukken, hoeveelheidinstellingen, kleppen), is de onderhoudsinspanning voor koel- en verwarmingsplafonds systemen minimaal. Koel- en verwarmingsplafonds systemen worden bij voorkeur ook toegepast in hygiënisch gevoelige bouwobjecten. Omdat, afhankelijk van de uitvoering, doorgaans systemen met een hoog stralingspercentage worden gebruikt, is er nauwelijks convectie in de kamer en daardoor zeer weinig stofblazende luchtbeweging. Dit komt de luchthygiëne binnenshuis enorm ten goede.

### **Conclusie**

Efficiëntie en energie-efficiëntie en dus de energiekosten zijn in wezen afhankelijk van het type warmteoverdrachtssysteem en de energiebron. Systemen met efficiënte warmteoverdracht overtuigen door een optimaal energetisch gebruik. De energiebesparing is het gevolg van de energetisch gunstiger systeemtemperaturen voor energieopwekking, water als effectief warmteoverdrachtsmedium en de hogere of lagere ruimtetemperaturen. Tegelijkertijd neemt het thermische comfort toe, wat de gebruikers van de kamers elke dag voelen.

### **Deel 2: Comfort in focus**

### **Deel 3: Systemediversiteit in de markt**

# Passieve koeling via het plafond

Kamertemperatuurregeling via componenten zoals vloeren of muren wordt steeds belangrijker voor woonruimtes en kantoorgebouwen. Het is echter niet altijd mogelijk of wenselijk om de verwarmingsbelasting via de vloerverwarming in kaart te brengen. In dergelijke gevallen kan de muur of het plafond worden gebruikt om oppervlakteverwarming of -koeling te installeren.

Inbouw in het plafond biedt vooral bij passieve koeling via het grote, homogene component systeemvoordelen: warme kamerlucht stijgt altijd op. Het wordt gekoeld aan het koelere plafond en “valt” weer naar beneden, waar het geleidelijk weer wordt opgewarmd in de kamer. Deze beweging en de daarbij behorende afvoer van warmte uit de ruimtelucht vindt puur fysiek en langzaam, maar toch gestaag plaats. Bovendien, in tegenstelling tot conventionele airconditioningsystemen, die de warmte convectief uit de kamer verwijderen met behulp van luchtuitwisseling, verwijderen koelplafonds de koellast uit de kamer door middel van straling. Dit proces elimineert tocht en verhoogt het gevoel van comfort in de kamer.

## Ondersteun de prestaties en bevorder het comfort

Comfort is een essentieel argument voor het gebruik van een verwarmings- en koelplafond. Het creëert een subjectief welbevinden voor mensen, dat voor elke bewoner heel individueel is en wordt bepaald door de factoren temperatuur, vochtigheid en luchtsnelheid. Daarnaast is de sensatietemperatuur van bijzonder belang. Het is samengesteld uit de gemiddelde waarde van de oppervlaktetemperatuur van de componenten rond de kamer (d.w.z. muren, vloer en plafond) en de kamertemperatuur. Als er nu een koelplafond wordt geïnstalleerd, wordt de oppervlaktetemperatuur van het plafond

iets verlaagd in vergelijking met de luchttemperatuur. Bij dezelfde waargenomen temperatuur kan het gebruik van een gekoeld plafond er echter toe leiden dat de ruimtetemperatuur tot 3 ° C hoger is dan bij gebruik van alleen luchtkoelsystemen – en dat,

Wetenschappelijke studies hebben aangetoond dat concentratie en prestatie sterk afhangen van kamertemperatuur. Gekoelde plafondsysteem kunnen daarom een □□ruimteklimaat creëren dat subjectief het welzijn verhoogt en de prestaties objectief ondersteunt. Bij gebruik van plafondkoeling zijn er ook geen continue onderhoudskosten die worden gemaakt door conventionele airconditioningsystemen om luchthygiëne en mechanische problemen te voorkomen.

## **Relatie met oppervlakteverwarming**

Het werkingsprincipe van een gekoeld plafond is vergelijkbaar met dat van vloerverwarming. Het bestaat ook uit een leidingsysteem dat echter in of onder het kale plafond wordt gelegd. Afhankelijk van de uitvoering zijn de watervoerende leidingen aan de oppervlakte voorzien van een plafondplamuur over het gehele oppervlak, die de warmte – of bij een gekoeld plafond – de kou – in de ruimte verdeelt.

Een ander principe is het leggen in gipsplaten. Meestal worden geprefabriceerde plafondelementen van vezelversterkte en met kern geïmpregneerde gipsplaat geïnstalleerd, waarin de koelbuizen al zijn geplaatst. Daarnaast worden producten vooral toegepast in kantoorgebouwen, waarbij de koelbuizen worden aangebracht op metalen platen en die worden geïnstalleerd in een gespecificeerd plafondrooster.

In wezen verschillen de genoemde structuren nauwelijks in hun functionele principe. Wat ze allemaal gemeen hebben is dat er bij een temperatuur van ca. 16 ° C water door de leidingen stroomt. De oppervlaktetemperatuur van het plafond ligt altijd een paar graden onder de kamertemperatuur. Alle warmere

oppervlakken zoals muren, ramen, warmtestralende elektrische apparaten, maar ook mensen in de kamer geven warmte af aan de kamerlucht. Zelfs een persoon die stil in een kamer zit, geeft tussen 60 en 100 W thermische energie per uur af, afhankelijk van hun samenstelling en lichaamsgewicht. De opgewekte warmte wordt door het plafond opgenomen en afgevoerd door het water dat door het leidingsysteem stroomt. In tegenstelling tot verwarming, waar warmte altijd aan de kamer wordt geleverd, wordt deze tijdens het koelen verwijderd.

## **Effectiviteit bij warmteafvoer**

De belangrijkste verschillen tussen de systemen in de gipsplaatconstructie, als nat systeem in plafondpleister of als metalen gekoelde plafonds, liggen voornamelijk in de effectiviteit van warmteafvoer. Metalen koelplafonds voeren meer warmte af dan een droog constructiesysteem: het metalen oppervlak maakt hogere koelcapaciteiten mogelijk dan een gipsvezel- of gipsoppervlak, omdat de geleidbaarheid van metaal hoger is dan die van gips of kalkcementpleister op het plafond. Dit kan b.v. B. in openbare gebouwen of kantoorgebouwen met verhoogde koelbelasting kan nuttig zijn.

Er zijn ook speciale ontwerpkenmerken bij het ontwerpen van buisdoorsneden. Een volgens het D-pipe-principe afgeplatte koperen buis, aangebracht op de metalen plafondplaat, vergroot het contactoppervlak van de buis en daarmee het effectieve oppervlak voor warmteafvoer.

Het plafond gebruiken om te koelen ontslaat u niet van de regels en eisen van DIN. Voor de installatie van de systemen gelden vergelijkbare voorwaarden als voor vloertemperatuurregeling. DIN EN 1264 regelt zowel natte als droge constructiesystemen voor plafonds en muren. De Federale Vereniging voor Oppervlakteverwarming en Oppervlaktekoeling e. V. BVF schetst alle vereisten in haar informatiefolders over de installatie van oppervlakteverwarming en -koeling in

bestaande gebouwen en nieuwe gebouwen en in de brochures over interfacecoördinatie en biedt tal van waardevolle tips voor een correcte planning en uitvoering. Fabrikant en systeem kunnen worden geselecteerd ongeacht de bestaande of gewenste plafondconstructie.

## **Conclusie**

Conventionele koelsystemen (HVAC-systemen) op basis van convectie en warmteafvoer door luchtuitwisseling worden nog steeds gebruikt in residentiële en commerciële gebieden. Koeling over het plafond, vooral in bestaande gebouwen en voor extra koeling in warme zomermaanden, is echter een echt alternatief voor hygiënisch twijfelachtige en onderhoudsintensieve airconditioningsystemen.

De merkbare verbetering van het welzijn en de bewezen ondersteuning van mentale prestaties, evenals het ontbreken van onaangename tocht dankzij de koude straling spreken voor een koel plafondsysteem. Een berekening bij renovatie en herinrichting van het verwarmingssysteem is de moeite waard voor iedere eigenaar en exploitant die het wooncomfort van zijn woning op lange termijn wil verbeteren.