



**effektiver einsatz  
von heiz- und  
kühlenergie**

**bauteiltemperierung**

# bauteilaktivierung für stahlbetonkonstruktionen.

im gebäudebereich ist die nutzung der thermischen speicherkapazität der böden, decken und wände vorwiegend mehrgeschossiger gebäude zum heizen und kühlen eine an bedeutung zunehmende anlagentechnik. hierbei werden wasserführende rohrlösungen in die thermisch zu aktivierenden bauteile der gebäude integriert. durch die thermische aktivierung der gebäudemasse ergibt sich nicht nur ein direkter heiz- bzw. kühleffekt, sondern infolge der beteiligten thermischen massen auch ein absenken der lastspitzen und ein teilweises verschieben dieser last hin zu zeiten, in denen keine raumnutzung vorliegt. weiterhin findet eine lastverschiebung innerhalb der speicherbauteile statt, wodurch eine optimale nutzung der in den speicherbauteilen gepufferten energie erreicht wird.

die thermische bauteilaktivierung ist eine technik, die geeignet ist umweltschonend das natürliche energieangebot zu nutzen. durch den betrieb mit raumtemperaturnahem temperaturniveau können natürliche kältequellen und niedertemperaturwärme ideal genutzt werden.

gebäude sind langlebige wirtschaftsgüter, die in der regel für eine nutzungsdauer von wenigstens 50 jahren errichtet werden. damit nicht bereits von vornherein die emissionstechnische und energetische sanierung in kauf genommen werden muss, sollten die gebäude deshalb den anforderungen der kommenden jahrzehnte stand halten. bei der planung von neubauvorhaben ist somit die besondere berücksichtigung von umweltaspekten notwendig.

hierzu zählen unter anderem:

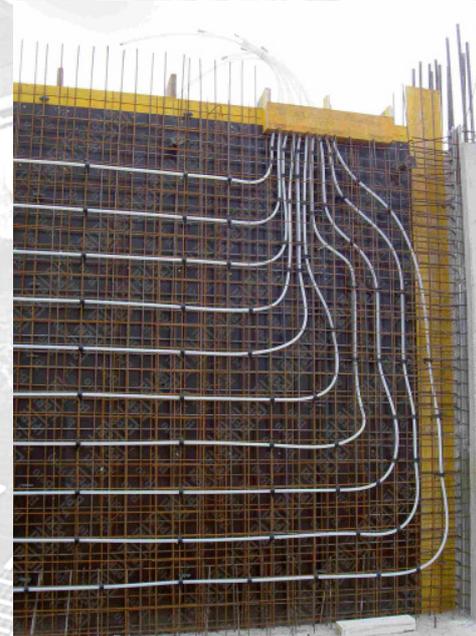
die einbindung von regenerativen energiequellen zur ablösung fossiler energieträger und der einsatz von energiesparenden versorgungssystemen.

die thermische bauteilaktivierung temperiert die räume vorwiegend durch strahlungsaustausch, vergleichbar einer kühldecke und einer fußbodenheizung. die integrierten wasserkreisläufe halten die thermisch beteiligten massen ganzjährig auf einem schmalen, den gewünschten raumtemperaturen angenäherten temperaturband. hierdurch kann die grundlast für die heiz- und kühllast gedeckt werden. somit unterliegen die raumtemperaturen geringeren, jahreszeitlich bedingten schwankungen.

im kühlfall ist es aufgrund der speicherwirkung möglich, die kühlarbeit überwiegend in die nacht, also in die niedertarifzeit, zu verschieben. die aktivierte masse lädt sich tagsüber unter dem einfluss der inneren und äußeren lasten langsam wieder auf. nachts folgt dann erneut der „entladevorgang“ durch mechanische oder freie kühlung. im heizfall kehrt sich die wirkungsweise um.

## anwendungsbereiche

- bürogebäude
- verwaltungsgebäude
- museen
- ausstellungsgebäude
- bibliotheken und archive
- autohäuser
- messegebäude
- banken
- schulgebäude
- krankenhäuser



betonwand als aktiviertes bauteil im domenikuszentrum münchen

## anwendungsfelder

die thermische bauteilaktivierung ist mittlerweile in verschiedensten gebäudearten installiert und erfolgreich in betrieb. in erster linie findet sie anwendung in großen büro- und verwaltungsgebäuden. jedoch zeigen auch andere anwendungsbeispiele das potential dieses systems zur raumkühlung und -heizung in gebäuden unterschiedlichster nutzung.

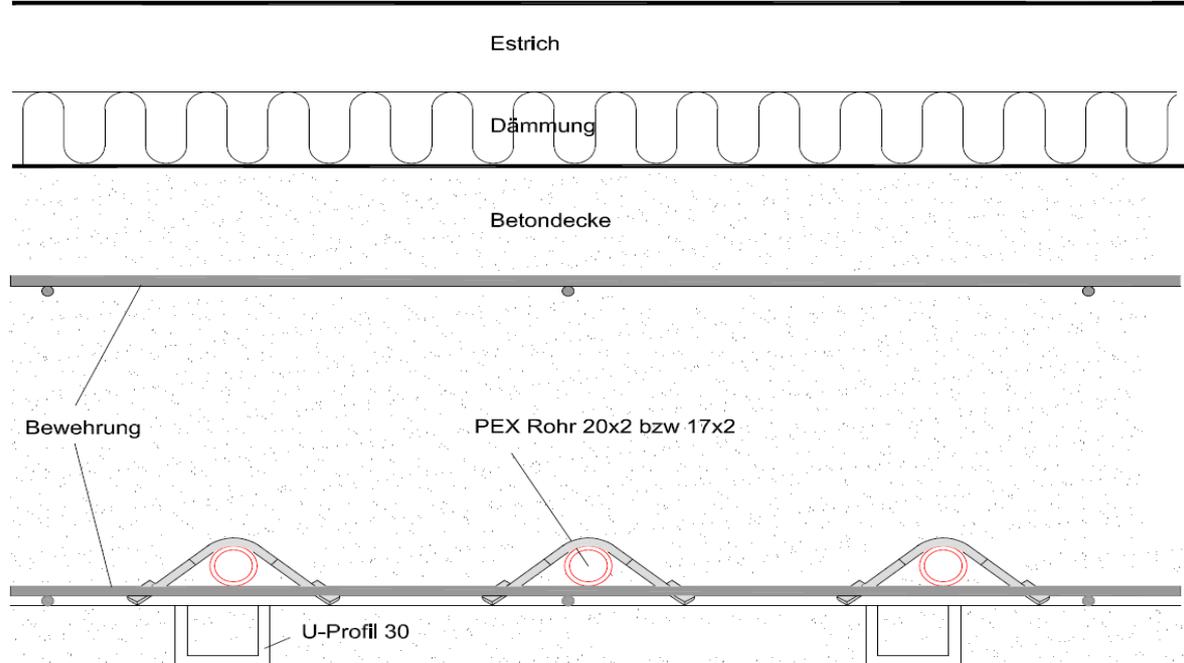
baukonstruktiv interessante lösungen beziehen sich sowohl auf thermisch aktive decken und böden als auch auf wände. in diesem zusammenhang werden rohrregister und rohre in die unterschiedlichsten formen des bauteils decke integriert.

## das system besteht aus folgenden komponenten

- Bavaria industrieclip aus pa
- hochflexible bavaria royal rohre in den dimensionen
  - 17 \* 2,0 mm,
  - 20 \* 2,0 mm
  - 25 \* 2,3 mm
- kunststoffverteiler mit regelkomponenten

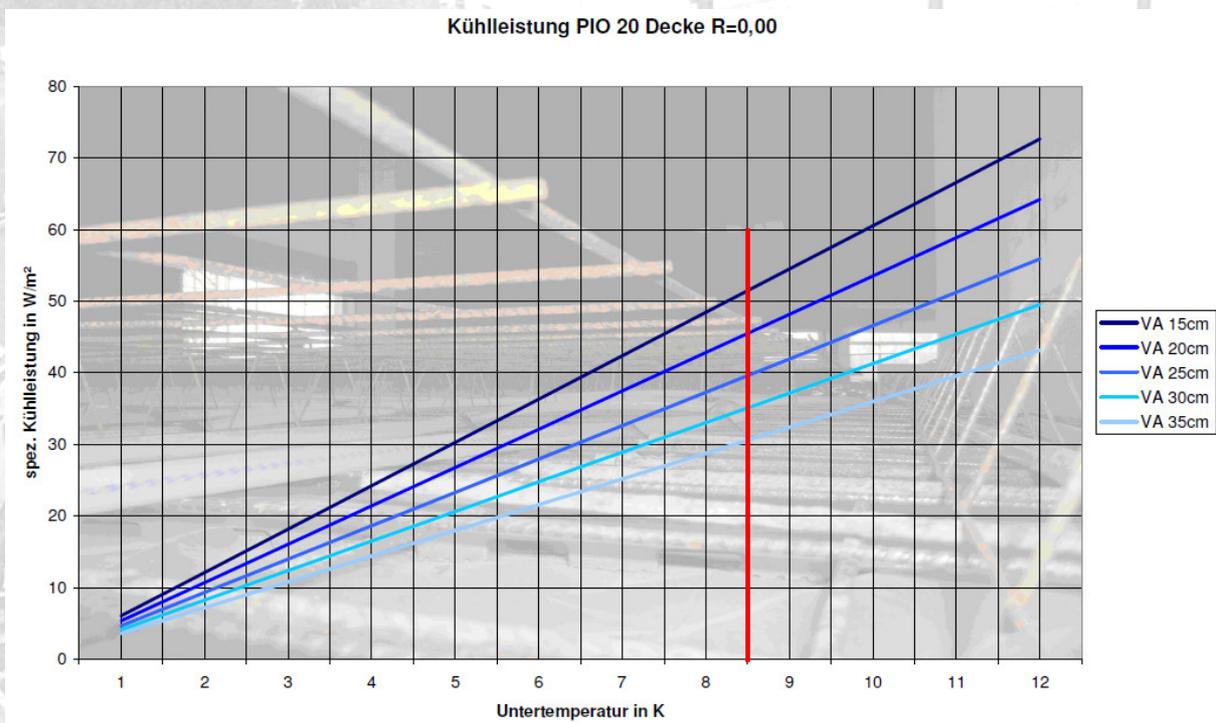
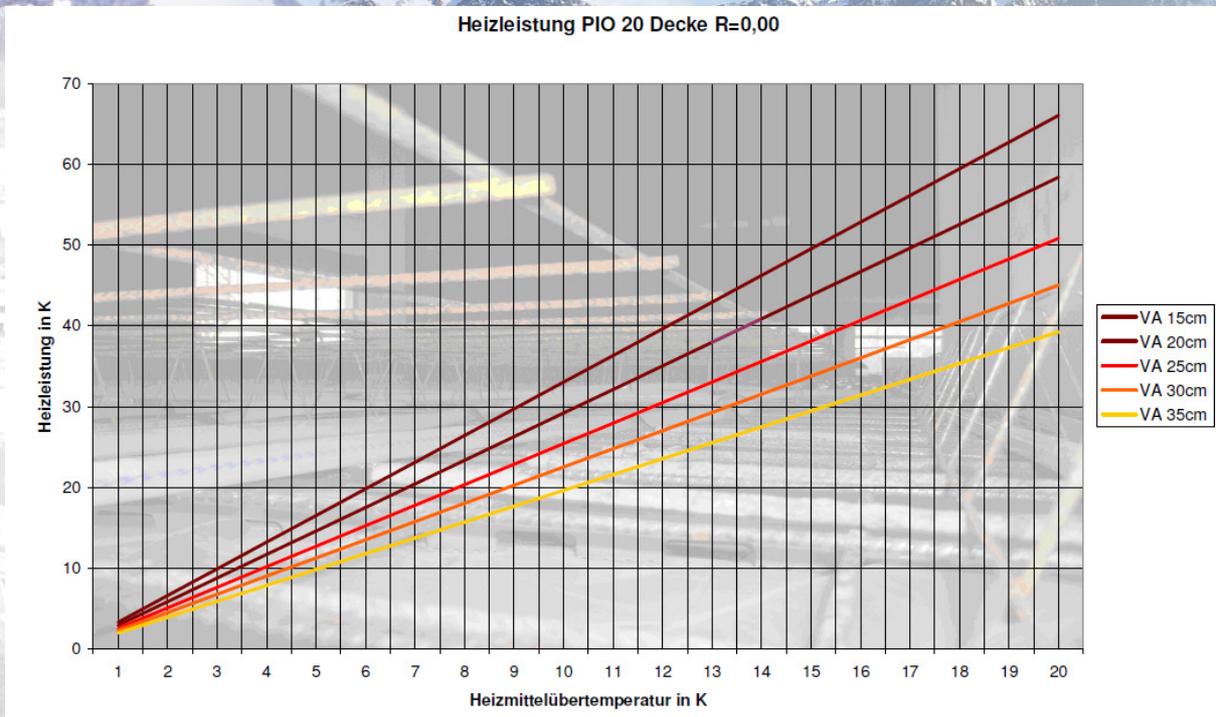


## variante mit rohrfixierung auf der unteren bewehrung PIO 20 decke



diese variante erlaubt eine schnelle unkomplizierte montage der rohre auf der bauseits vorhandenen unteren bewehrung. die spez. heiz- und kühlleistungen sind bei dieser ausführung am höchsten.

## wärmetechnische diagramme



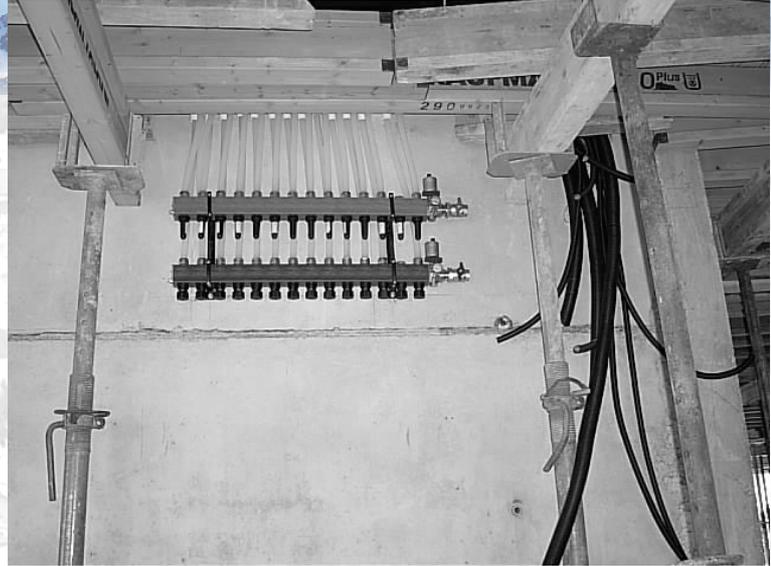
## wärmetechnische eigenschaften

die kühlleistung wird für eine raumtemperatur von 26 °C ermittelt. die vorlauftemperatur des kühlmediums sollte so gewählt werden, das taupunktunterschreitungen vermieden werden. als richtwert gilt eine mittlere mediumtemperatur von 8K - 9K.

## anordnung des kunststoffverteilers

die verteiler sind zentral angeordnet.  
die rohrverlegung erfolgt nach der zugehörigen flächenheizungsdimensionierung.

für kühl Anwendungen sind zur tauwasservermeidung kunststoffverteiler zu verwenden



mit spezialeinbauten in der decke, können verteiler direkt angefahren werden. diese befinden sich überwiegend in einem zentralen flur mit z.b. abgehängter decke.

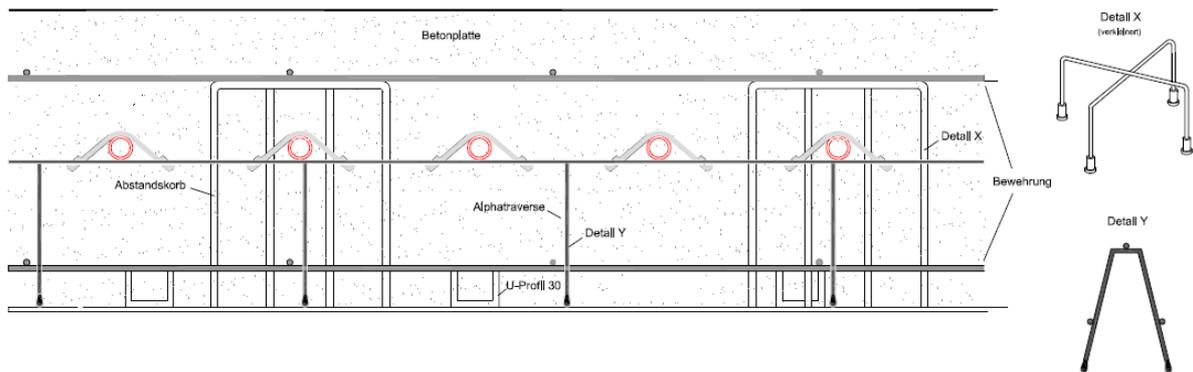
dabei wird schalungsschonend gearbeitet. die schalung bleibt dabei unversehrt.



vor einbringen des betons sind die heizkreise abzu drücken.  
der prüfdruck bleibt während der betonierarbeiten aufrechterhalten und wird vom heizungsbauer permanent überwacht.  
die deckendurchführungen müssen sauber abgedichtet werden.



## variante mit rohrfixierung auf der oberen bewehrung PIO 20 alpha decke



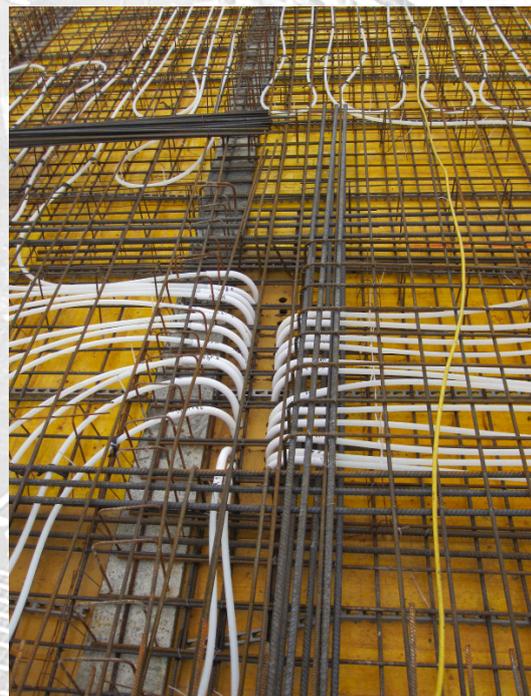
### besonderheiten dieser ausführung

- durch die anordnung der heiz-kühlebene zwischen oberer und unterer bewehrungslage sind die rohre während der bauarbeiten optimal geschützt.
- für spätere einbauten (trockenbauwände) ist eine definierte bohrtiefe gewährleistet
- das gesamte bauteil wird als speichermasse genutzt
- die leistungswerte für heizen und kühlen sind deutlich geringer als bei oberflächennaher rohranordnung
- die reaktionsfähigkeit ist deutlich niedriger
- die rohrpositionierung in betondeckenmitte kann durch unterschiedliche ausführungen erreicht werden, z.b.
  - alphatraverse
  - abstandskörbe
  - bei filigrandecken durch bereits vorhandene abstandshalter

die alphatraverse stellt eine günstige alternative zur sogenannten hubmethode dar.

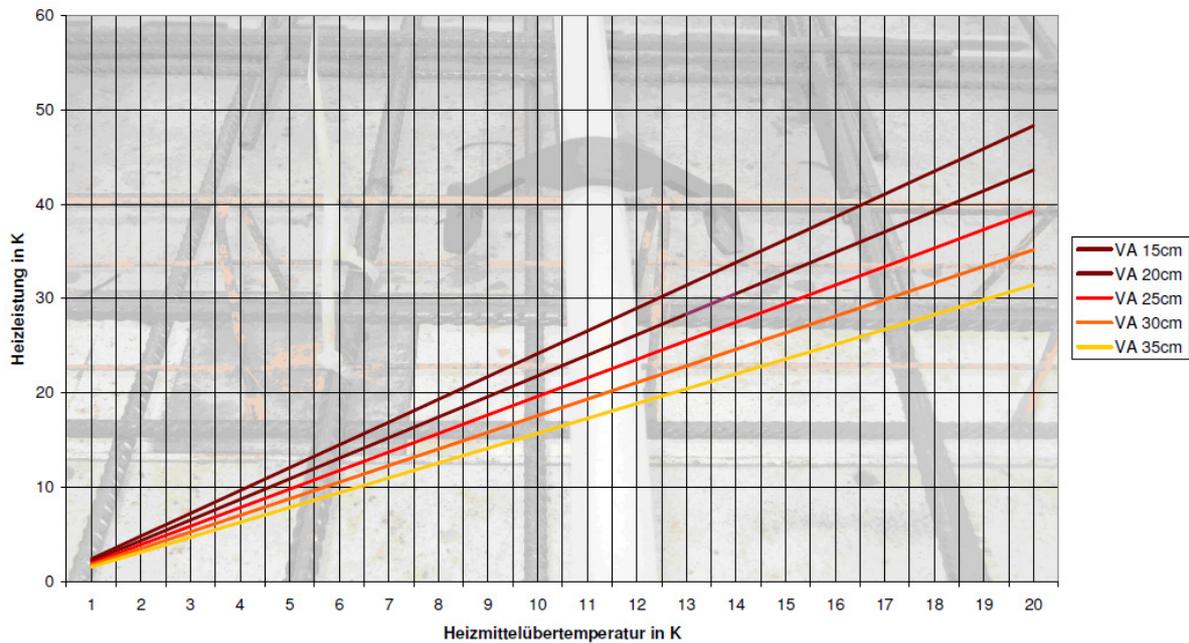
bei allen ausführungsvarianten der bauteilaktivierung in betondeckenmitte ist eine sorgfältige planung sowie schnittstellenkoordination zwischen den beteiligten gewerken erforderlich

### optimaler schutz der rohre

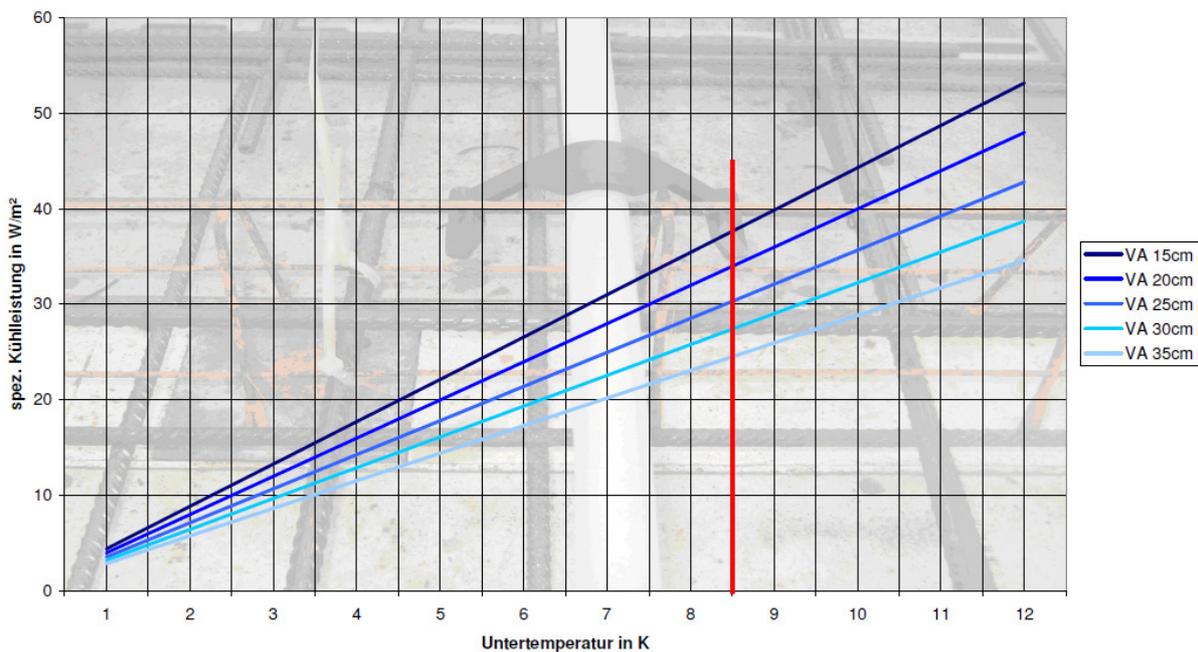


## wärmetechnische diagramme

Heizleistung PIO 20 Decke alpha



Kühlleistung PIO 20 Decke alpha



## wärmetechnische eigenschaften

die dargestellten leistungskurven sind ausschließlich von der rohrrpositionierung in der betonplatte definiert. die gewünschten eigenschaften in bezug auf leistung bzw. sicherheit oder speicherfähigkeit sind deshalb ausschlaggebend

## wirtschaftlichkeit und ökologie

aufgrund des sehr guten wärmeübergangskoeffizienten sind deckenflächen besonders als kühlssysteme geeignet. die kühlleistung wird durch die taupunkttemperatur begrenzt. übliche vorlauftemperaturen sind 16°C und temperaturspreizungen von vorlauf- und rücklauf-temperatur von 2K – 4K. bei entsprechenden regel-einrichtungen (taupunkt-regelung) kann die vorlauf-temperatur auch niedriger liegen.



wandheizung als zusatzheizfläche bei fehlender heizlast

bei wasserdurchströmten kühldecken (so genannte stille kühlung) wird ausschließlich sensible energie abgeführt. latente energie kann mittels zusätzlicher lüftungssysteme mit dem erforderlichen hygienischen luftwechsel abgeführt werden. der wärmeentzug über strahlungsflächen wird als besonders behaglich empfunden und aufgrund der besonderen energieeffizienz immer häufiger eingesetzt. bei wärmepumpenanlagen mit rel. niedrigen vorlauf-temperaturen können zusatzheizflächen erforderlich sein um die gewünschte behaglichkeit zu erreichen. Diese zusatzheizflächen werden idealerweise ebenfalls als niedertemperatursystem (z.b. wand- oder fußbodenheizung) ausgeführt.

## technisch ausgereifte heizsysteme

und eine effektivere bauteiltemperierung ergeben ein gesundes und kostenbewußtes system. da freut sich der nutzer und der betreiber ist entzückt.

*praski – gesunde und effiziente wärme für ein hervorragendes klima*