

Kühldeckenanwendung mit Direktverdampfung – Entwicklung Thermolution – Ausführung Schweikle

Kühldecke direktverdampfend mit drehzahlgeregeltem Verdichter

Karl Huber, Halfing

In Anbetracht mehrerer Millionen installierter Quadratmeter Kühldecken, bedarf die Kühldecken-Technik keiner Erklärung mehr und darf getrost als eine der gängigen Methoden zur Raumkühlung angesehen werden. Anzumerken ist lediglich, dass hierbei immer Wasser als Wärmeträger die Deckenelemente durchströmt.

Wirklich interessant und somit berichtenswert wird es jedoch, wenn ein Kühldeckenhersteller, in diesem Falle die Firma Thermolution aus Horb im Schwarzwald, dieses System mit dem Kältemittel R 134a direktverdampfend betreibt. Dazu benötigt der Hersteller dann als Partner einen Kälteanlagenbauer, wie die Firma Fritz Schweikle GmbH aus Dornstetten mit 45 Jahren Branchenerfahrung, einen Regelungstechniker, in diesem Fall Andreas Hegenbarth von der Firma Telog, und einen innovativen Betreiber, die zusammen den Versuch wagen dieses System zu installieren bzw. zu betreiben. Nachdem die Funktionsfähigkeit mit der Fertigung von zwei kleineren

Prototypen (Bild 1) nachgewiesen wurde, ging man daran, dieses Prinzip in die Praxis umzusetzen – nach dem Motto (und dieses bekannte Beckenbauer-Zitat sei dem Autor Bayer gestattet) „Schau'n mer mal, dann seh'n mers schon.“

Die Praxis, das bedeutet bei der beschriebenen Anlage zwei Besprechungsräume; ein kleinerer mit einer Fläche von 30 m² und ein größerer mit immerhin 46 m². Als Maschine wurde ein per Frequenzumformer geregelter Goeldner-Motion Verflüssigungssatz verwendet. Damit wird eine leistungsangepasste Regelung erreicht, ohne die eine derartige Anlage nicht auskommen würde.

Erläuterung der Technik/Idee und des Konzepts

So weit zu den einleitenden Gedanken: Die Idee, Kältemittel in den Deckenelementen direkt zu verdampfen, liegt auf der Hand und wird in Fachkreisen theoretisch dennoch angezweifelt. Damit ist klar, dass die Realisierung nur von einem Kühldeckenprofi wie Jörg Ferl von der Firma Thermolution in Zusammenarbeit mit einem Kältefachmann und Ingenieur wie Friedrich Schweikle jun. und in enger Zusammenarbeit mit einem Regelungstechniker bewältigt werden kann.



Bild 1 Erster Prototyp einer direktverdampfenden Kühldecke

zum Autor

**Dipl.-Ing. (FH)
Karl Huber,**
Geschäftsführer
der HKT-Huber-
Kältetechnik GmbH,
Halfing



Von der Ausgestaltung her handelt es sich prinzipiell um ein Kühldeckenelement, das anstatt von Wasser durchströmt zu sein mit Kältemittel beaufschlagt wurde (Bild 2) und im Aufbau wie folgt beschrieben werden kann:

Mäanderförmig angeordnete Kupferrohre, die in Wärmeleitprofilen aus Aluminium eingepresst und diese wiederum in Aluminiumblechverkleidungen eingeklebt sind (Bild 2), werden von verdampfendem Kältemittel durchströmt. Ohne zu viel zu verraten, ist dem Leser als Fachmann sicherlich klar, dass die Problemstellung in der möglichst kleinen Überhitzung im Deckenelement zu finden ist.

Gegenwärtig werden im vorliegenden Fall zwei Arten der Decken-Direktverdampfungs-Kühlung getestet: einmal eine Einbaudecke mit 21 Rasterelementen im größeren Raum (Bild 3) und einmal 4 Deckensegel (Bild 4) im kleineren Raum. Bei der Wasserkühldeckentechnik geht man

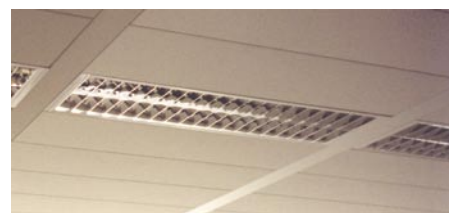


Bild 2 Beispiel einer Bandrasterdecke

davon aus, dass Kühlsegel gegenüber geschlossenen Kühldecken nicht nur in der Investition etwa 30 % günstiger sind, sondern auch aufgrund der größeren Kühlleistung mit höheren Wassertemperaturen und damit wirtschaftlicher betrieben werden können. Auch in der vorliegenden Anwendung lässt sich beides feststellen.

Ein Verdichter im Ein/Aus-Betrieb kann bei dieser Lösung natürlich nicht zum Tragen kommen, deshalb entschied man sich für den kleinsten Goeldner-Motion-Verdichter, Typ HS 12 1/3FU, geliefert als kompletter Verflüssigungssatz mit aufgebautem Schaltkasten (Bild 4), wobei der Verdichter mit dem angebauten Frequen-

zumformer im Bereich von 20-70Hz regelbar ist.

Das Problem des Betauens der Deckenelemente wird mittels eines Taupunktfühlers, über den die Verdampfungs-temperatur angehoben wird, gelöst. Erreicht wird dies durch eine Sollwertanhebung des Drehzahlreglers über einen speziellen Pa-



Bild 3 Raum 45 m² mit eingelassenen Bandrasterelementen





Bild 4 Raum mit Deckensegeln

rametersatz, der von HKT für diesen Fall in Verbindung von einer externen Regelung von Andreas Hegenbarth erstellt wurde.

Die Deckensegel werden begleitend von der Uni Stuttgart gemessen (Bild 6). Die Auswertung der Daten, die in den nächsten Wochen erfolgt, wird sicherlich interessant werden und ist für weitergehende Aussagen abzuwarten. Die Daten werden auch herangezogen, um die bereits funktionierende Anlage noch weiter zu optimieren. Auch sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Firma Thermolution das Prinzip der direktverdampfenden Kühldecke, sei es mit herkömmlicher Kühldeckentechnik oder Verdampferplatten, bereits zum Patent angemeldet hat.

Vorteile einer Kühldecke

Die Vorteile einer Kühldecke stellen sich gegenüber einer herkömmlichen Klimaanlage wie folgt dar:

- der Kältemittel/Wasser-Wärmetauscher entfällt – dies bedeutet eine Anhebung der Verdampfungstemperatur
- kleine dezentrale Anlagen werden möglich
- die Pumpe für den Sekundärkreislauf entfällt
- Platz wird eingespart
- das System reagiert flinker
- keine Zugerscheinung
- aufgrund des hohen Strahlungsanteils bei der Energieaufnahme kann sie gezielt da eingesetzt werden, wo sie gebraucht wird, z. B. kann die Raumtemperatur über dem Arbeitsplatz durchaus

höher sein als bei herkömmlichen Konvektionsanlagen

- die Anlage arbeitet geräuschlos
- die Innenteile sind wartungsfrei

Die speziellen Vorteile der Goeldner-Motion-Technologie werden als bekannt vorausgesetzt oder können auf der entsprechenden Internetseite nachgelesen werden.



Bild 5
Diplom-Ingenieur Friedrich Schweikle (v.l.) und Jörg Ferl vom Kühldeckenhersteller Thermolution neben dem Goeldner-Motion-Verflüssigungssatz

Als Nachteil kommt eine größere Kältemittelfüllung und eine nicht vorhandene Entfeuchtung zum Tragen.

Im Zusammenhang mit der direktverdampfenden Kühldecke war die Regelbarkeit des Verdichters der ausschlaggebende Punkt für den Einsatz der Drehzahlregelung gewesen.

Zusammenfassung bzw. welche Erfahrungen kann man aus dieser Anlage herleiten?

Obwohl die Versuche entgegen vieler Zweifel sehr vielversprechend laufen und die Realisierbarkeit des Prinzips kaum mehr anzuzweifeln ist, soll mit diesem Beitrag keine Lanze für Kühldecken gebrochen werden, sondern es soll gezeigt werden, dass Denkansätze nie aufgrund von theoretischen Erwägungen verworfen werden sollten. Oftmals zeigt nur ein Praxistest, ob ein technisches Prinzip umsetzbar ist oder nicht.

Der Autor spricht hier aus Erfahrung, denn wäre die HKT vor nun schon 8 Jahren nicht den Weg der auf den Verdichter aufgebauten FU's gegangen (obwohl Bedenken gegen die Machbarkeit durchaus vorhanden waren), dann wäre eine derart kompakte Lösung mit so hoher

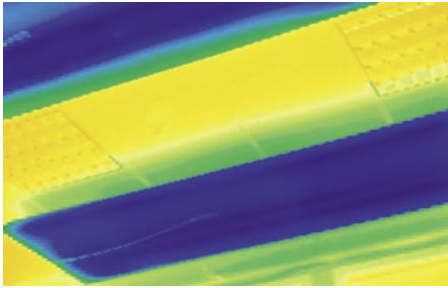


Bild 6 Thermografie der direktverdampfenden Deckensegel

Akzeptanz wie diese eventuell noch nicht am Markt.

Die Idee von Jörg Ferl, kleine dezentrale Kühldecken, die mit dem Prinzip der Direktverdampfung möglich werden, auch für private Haushalte anzubieten, hat unbestritten etwas für sich.

Man denke nur an den so genannten Jahrhundert-Sommer 2003 und an manch schlaflose Nacht. Wer hätte sich dabei nicht nach einer geräusch- und zugfreien Kühlung im Büro oder Schlafzimmer gesehen.

Und auch im professionellen Bereich besteht Bedarf. Dies zeigt ein Absatz, der in dem Newsletter „DerKlimamacher“, Ausgabe 3/2005 vom 15. September 2005, nachzulesen ist und so lautet:

“Wer weiß was? Gibt es schon Klein-Klimaanlagen mit Kühldecke oder Kühlbalken? Das möchte ein DerKlimamacher-Leser wissen. Er denkt dabei an anspruchsvolle Einzelbüros (40 m² bis 50 m² Grundfläche) im Direktionsbereich. Am liebsten wäre ihm eine Anlage mit Direktverdampfung. Gibt es so etwas schon? Könnte man das überhaupt machen? Antworten bitte an info@derklimamacher.de.“ Es scheint also Interesse vorhanden zu sein. Auch der Schlusssatz aus einem Artikel, der zu diesem Thema in CCI 9/2005 erschienen ist und da lautet – „Vielleicht wird man ja zukünftig trotzdem eine Kühldeckenanwendung mit Direktverdampfung finden“ – lässt darauf schließen.

Auch wenn aus Sicht der Theorie hier an der Anwendbarkeit eher gezweifelt wird. ■

Quellen und Links

www.thermolution.de

www.goeldner-motion.de

www.schweikle-gmbh.de

CCI 09/2005, Artikel von Hr. Prof. Uwe Franzke und

Hr. Prof. Eberhard Wobst

Newsletter DerKlimamacher 3/2005