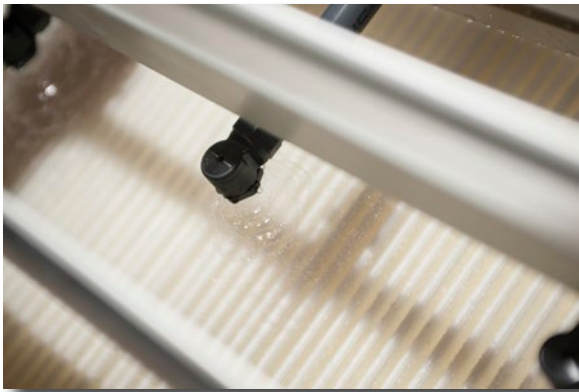


Indirekte adiabate Verdunstungskühlung

Natürliche Alternative zur mechanischen Kälteerzeugung

Ing. Christof Bednarski-Walter



Mit dem Fortschreiten der Energiewende gewinnen natürliche Verfahren zur Kühlung von Gebäuden an Bedeutung. Dank neuer, effizienter Technologien, wie der Abluftvorkühlung, können indirekte adiabate Kühlsysteme die konventionelle Kälteerzeugung weitgehend substituieren. Der Trend zu mehr Nachhaltigkeit bringt Herausforderungen für die Kälte- und Klimatechnik mit sich. Herkömmliche Verfahren der mechanischen Kälteerzeugung geraten durch regulatorische Vorgaben zunehmend unter Druck. Die indirekte adiabate Verdunstungskühlung wird daher zu einem immer wichtigeren Werkzeug.

Abb.1: Indirekte adiabate Verdunstungskühlung

Der Trend zu mehr Nachhaltigkeit bringt Herausforderungen für die Kälte- und Klimatechnik mit sich. Herkömmliche Verfahren der mechanischen Kälteerzeugung geraten durch regulatorische Vorgaben zunehmend unter Druck. Die indirekte adiabate Verdunstungskühlung wird daher zu einem immer wichtigeren Werkzeug. Diese natürliche und energiesparende Form der Kälteerzeugung hat sich seit ihrer Einführung vor mehr als zwei Jahrzehnten zu einer effizienten Alternative zu konventionellen Kompressionskälteanlagen entwickelt. Das gilt insbesondere für große Gebäude und Produktionsstätten, wo mithilfe der adiabaten Verdunstungskühlung der CO₂-Ausstoß reduziert und erhebliche Mengen an Energie eingespart werden können. Ein Pionier auf dem Gebiet ist Fa. Menerga, die bereits 1991 mit den ersten Kompakt-Klimageräten der Serie Adsolair Lösungen zur adiabaten Verdunstungskühlung vorstellte. Inzwischen sind derartige Kühlsysteme aus dem Produktspektrum der großen Lüftungs- und Klimatechnikhersteller nicht mehr wegzudenken.

KÜHLUNG DURCH BEFEUCHTUNG DER ABLUFT

Die indirekte adiabate Verdunstungskühlung (Abb.1) beruht auf einem effizienten Prinzip aus der Natur: Wenn Wasser in einem geschlossenen System verdunstet, entzieht es der Luft Wärme und kühlt sie hierdurch ab.

Die Temperatur der Luft lässt sich auf diese Weise bis zu 14 Kelvin absenken – und zwar ohne externe Zufuhr von Energie.

Dieser physikalische Effekt ist derselbe wie beim Schwitzen: Schweiß verdunstet auf der Hautoberfläche und entzieht der Haut sensible Wärme, die Körpertemperatur sinkt.

Da in der Klimatechnik aufgrund dieser Zustandsänderung die Luftfeuchte steigt, kann die Zuluft aus Komfortgründen nicht direkt befeuchtet werden. Dies erfolgt stattdessen im Abluftstrom.

Anschließend strömt die feuchte Abluft mit deutlich tieferer Temperatur in ein Wärmerückgewinnungssystem.

Hier kühlt sie die warme Außenluft sensibel ab, welche dann zur Klimatisierung des Gebäudes genutzt werden kann.

NEUE TECHNOLOGIE STEIGERT DIE EFFIZIENZ DER ADIABATIK

Dank einer neuen Technologie kann die Leistung der adiabaten Verdunstungskühlung deutlich verbessert werden. Im Fokus steht dabei die Abluftvorkühlung mit dem Umlaufwasser aus dem Befeuchtungskreislauf. Sie macht zusätzliche Kompressions-Kälteanlagen für viele Anwendungsbereiche komplett verzichtbar – sogar in heißen Sommermonaten. Im Folgenden soll das AdiabatikPro-System von Menerga (Abb.2 und 3) hinsichtlich seiner Technik und Effizienz vorgestellt werden.

ABLUFTVORKÜHLUNG MIT UMLAUFWASSER AUS DEM BEFEUCHTUNGSKREISLAUF

Die Leistungswerte der indirekten adiabaten Verdunstungskühlung können in Verbindung mit der neuen Technologie der Abluftvorkühlung deutlich gesteigert werden. Das nicht verdunstete, in einer Wanne aufgefangene und zu den Sprühdüsen zurückgeführte Wasser wird aus dem Kreislauf abgezweigt und zur Kühlung der Abluft genutzt. Diese

strömt durch den Rekuperator und wird befeuchtet. So sinkt die abluftseitige Feuchtkugeltemperatur im Gegenstrom-Plattenwärmeübertrager, wodurch sich die Leistungsfähigkeit der adiabaten Verdunstungskühlung erhöht.

Bevor das Wasser nach der Vorkühlung in den Umlauf zurückkehrt, muss es die der Abluft entzogene Wärme wieder abgeben. Das kann auf zweierlei Weise erfolgen: Zum einen lässt sich das Wasser bei technisch einfacheren Systemen über ein im Luftstrom fortluftseitig des Rekuperators angeordnetes Verdunstungselement verteilen. Durch Verdunstung wird die der Abluft entzogene Wärme an die Fortluft abgegeben. Alternativ wird es über einen zweiten Düsenstock in der fortluftseitigen Hälfte des Gegenstrom-Plattenwärmeübertragers verrieselt. Wird die große Wärmeübertragungsfläche des Gegenstrom-Plattenwärmeübertragers auf der Außenluft-/Fortluftseite als Verdunstungselement genutzt, entstehen keine zusätzlichen luftseitigen Druckverluste im Fortluftweg. Gleichzeitig erhöht sich die Effizienz der Verdunstungskühlung, da zusätzlich der warme Außenluftstrom direkt im Rekuperator vorgekühlt wird.

rüstet sind, erreichen einen adiabaten Kühlwirkungsgrad von 100 %. Im Vergleich zum Betrieb ohne Abluftvorkühlung ist die Tem-

peratur thermisch hoch belasteter Räume mit Ablufttemperaturen von bis zu 30 ° Celsius ist möglich.

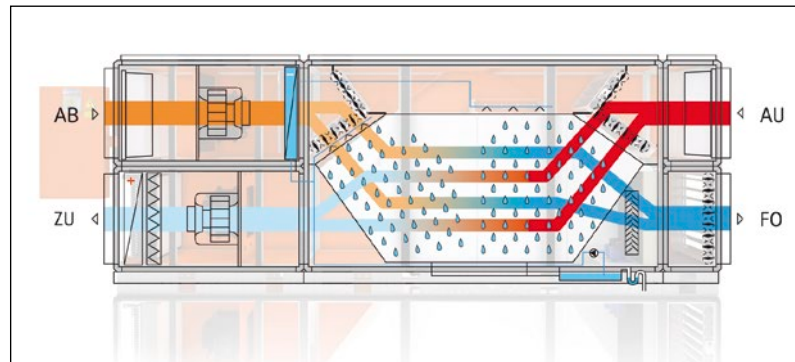


Abb.2: Klimageräte, die mit der von Menerga entwickelten AdiabaticPro-Technologie ausgestattet sind, können mechanische Verfahren zur Kühlung von Gebäuden weitgehend substituieren.

peratursenkung der Außenluft um zusätzliche zwei Kelvin und insgesamt um mehr als 16 Kelvin möglich – und das ohne weiteren Energieeinsatz.

So lassen sich mittels der indirekten adiabaten Verdunstungskühlung fast ganzjährig Zulufttemperaturen von 18 ° Celsius erzielen. Dies entspricht einer Steigerung der Kühlleistung der klimatisierten Räume von rund 33 %, unter Berücksichtigung einer mittleren Raumlufttemperatur von 26 ° Celsius. Angesichts dieser neuen Leistungsdimensionen sind

FAZIT

Die indirekte adiabate Verdunstungskühlung ist eine energieeffiziente Alternative zu aufwendigen, mechanischen Kühlsystemen. In Verbindung mit neu entwickelten Technologien, wie der Abluftvorkühlung, erfüllen die Verdunstungskühlsysteme nahezu alle Anforderungen an eine Komfortklimatisierung. Gerade in Regionen mit geringer Luftfeuchtigkeit greifen Planer und Architekten nicht mehr auf eine konventionelle Kompressionskälteerzeugung zurück.

Insbesondere für die Klimatisierung von großen Gebäuden und Produktionsstätten sind derartige Systeme ein geeignetes Werkzeug, um Energie und CO₂-Emissionen einzusparen.

Anders als bei konventionellen Klimatisierungsanlagen, benötigt die adiabate Verdunstungskühlung keinen Strom und verzichtet zudem vollständig auf den Einsatz von F-Gasen als Kältemittel.

Autor:

Ing. Christof Bednarski-Walter,

Produktmanager

Menerga GmbH

45472 Mülheim

Fotos/Grafik: Menerga

www.menerga.com



Abb.3: Adconair mit AdiabaticPro: eine energieeffiziente Alternative zu mechanischen Kühlsystemen

Durch die Nutzung der gesamten Wärmeübertragerfläche zur Befeuchtung der Abluft und die hohe Effizienz des Gegenstrom-Rekuperators wird die Zuluft bis auf die Feuchtkugeltemperatur der Abluft heruntergekühlt. Klimageräte, die mit dieser von Menerga patentierten Technologie ausge-

Zentralklimageräte mit integrierter Abluftvorkühlung eine vollwertige, energiesparende Alternative zu konventionellen Kompressions-Kälteanlagen.

Dank des reduzierten Stromverbrauchs eignet sich die neue Technologie ideal für Passivhausgebäude. Aber auch die Küh-

