

Die sorptionsgestützte Klimatisierung

Neu erlangte Bedeutung und Vorteile im Zusammenhang mit Solarluftkollektoren

Dipl.-Ing. Detlef Hagenbruch

Seit mehr als 10 Jahren ringt die sorptive Kühlung um Anerkennung. Dieses ökologisch und ökonomisch so vorteilhafte System verdient weiterhin mehr Beachtung - insbesondere vor dem Hintergrund des neu ins Gespräch gekommenen Solarluftkollektors, der bei den üblichen Regenerationstemperaturen die Feuchteaustreibung aus der Entfeuchtung direkt übernehmen kann.

Die Notwendigkeit

Anhaltende Hitzeperioden mindern in beträchtlichem Maße die Schaffenskraft der Menschen in nicht klimatisierten Räumen. Außerdem beeinflussen zusätzliche Wärmequellen in Büros, Produktionshallen etc. das Umgebungsklima und damit die dort arbeitenden Menschen. Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass die Leistungsfähigkeit des Menschen bei Temperaturen von ca. 19 Grad Celsius am höchsten ist; jenseits von 30 Grad Celsius sinkt die Leistungsfähigkeit unter fünfzig Prozent. Somit wird in den meisten Fällen eine Klimaanlage unumgänglich.

Von eminenter Bedeutung ist aber ebenfalls die Raumluftfeuchte, bei deren Festlegung auch der indirekte Einfluss auf den Menschen durch Bakterien, Viren, allergische Reaktionen, Ozon-Produktion u.a.m. zu beachten ist. Als optimaler Bereich werden überschlägig 40-55% relative Feuchte angesehen.

Derartige Aufgabenstellungen löste man in der Vergangenheit durch kon-

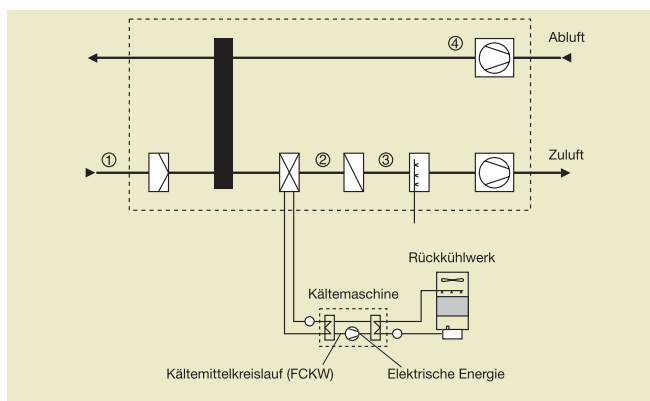


Abb.1
Konventionelles Klimasystem mit Kältemaschine

ventionelle Klimaanlage mit Kältemaschinen und den unumgänglichen Kühltürmen. Diese Systeme werden heute vermehrt kritisch hinsichtlich Ökonomie und Ökologie beurteilt, denn angenehme Raumluftzustände sind inzwischen auch ohne Kältemaschine realisierbar (Abb.1).

Ein solches Klimasystem wird seit nahezu 20 Jahren erfolgreich in Japan und den USA eingesetzt und seit 1991 von innovativen deutschen Fachplanern ebenso zögerlich eingeplant wie von qualifizierten Anlagenbauern installiert. Das System schafft ein naturgerechtes Klima und beruht auf der

Tatsache, dass durch adiabate Verdunstung eine kühlende Wirkung zu erzielen ist. Dieser Effekt allein ist noch nicht ausreichend, um viele Lastfälle einer Klimaanlage abzudecken. Wird die zu konditionierende Luft jedoch vorher entfeuchtet, lässt sich die Verdunstungskühlung auf fast alle Anwendungen der Klimatechnik ausdehnen.

Die Vorzüge

Dieses sogenannte **SGK-System** liegt bei Investitionskostenvergleichen in derselben Größenordnung wie eine konventionelle Klimaanlage mit Ventilatoren, Befeuchter, Erhitzer, Kühler, Wärmerückgewinnung, Kompressionskältemaschine, Kühlturm einschließlich aller Nebenaggregate und des dafür erforderlichen Mess-, Steuer- und Regelungsaufwandes.

Das SGK-System arbeitet ganz ohne Gefahrstoffe oder gar hohe Drücke. Aus diesen Gründen gibt es auch keine besonderen Anforderungen an die Sicherheitstechnik und die Aufstellungsräume. Als besonders vorteil-

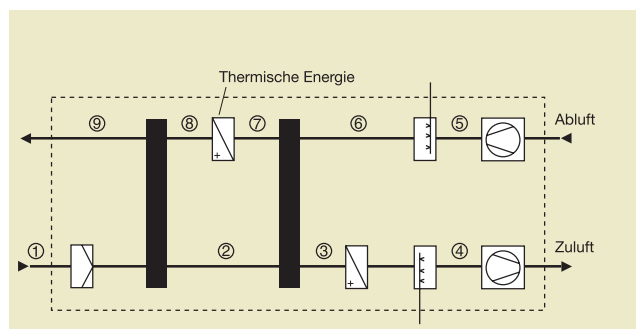


Abb.2
SGK-Klimasystem ohne Kältemaschine

The Sikla logo features a yellow diamond shape above the word "sikla" in a bold, lowercase, sans-serif font. The background of the entire advertisement is a close-up portrait of an older man with a grey beard and mustache, resting his chin on his hand. Behind him is a blue-toned technical drawing or CAD model of a mechanical part, showing various surfaces and edges.

Wir denken mit!

Unserere Dienstleistungskette beginnt schon bei der Produktentwicklung. Mit viel Innovationskraft werden bei Sikla praxisorientierte Produkte konzipiert. Das innovative Sikla Produktsortiment und unsere erstklassigen Beratungs- und Betreuungsleistungen haben uns zu einem der führenden Anbieter von Befestigungssystemen für Gebäude- und Anlagentechnik gemacht. Mit Sikla profitieren Sie in jeder Projektphase. Wir unterstützen Sie bei Planung und Ausschreibung. Wir übernehmen die Logistik und, wenn Sie es wünschen, fertigen wir nach Ihren Vorgaben. Nutzen Sie unsere 33-jährige Erfahrung – wir garantieren Ihnen wirtschaftliche und hochqualitative Ergebnisse!

Sikla GmbH
In der Lache 17
78056 VS-Schwenningen
Telefon 07720 948 0
Telefax 07720 948 337

Nutzen Sie unseren Internet-Bestellservice – wir sind rund um die Uhr für Sie da: www.sikla.de

haft erweist sich das System, da es ausschließlich aus praxiserprobten Komponenten besteht und somit lediglich ein normaler Wartungsaufwand erforderlich wird. Es werden in diesem System Stoffe eingesetzt, die weder die Ozonschicht schädigen, noch Anteil am Treibhauseffekt haben. Da dieses System keine Kälteanlage mit in der Regel erheblichen elektrischen Anschlussleistungen benötigt, entfällt also auch der Strombedarf dafür. Durch den somit geringeren Primärenergieverbrauch werden die Kohlendioxid-Emissionen der Energieerzeugung vermindert, was indirekt ebenfalls zur Reduzierung des Treibhauseffektes beiträgt. In einer Hitzeperiode in Schweden konnten bei Außentemperaturen von bis zu 36 Grad Celsius über die gesamte Hitzeperiode Zulufttemperaturen von 19 Grad Celsius nachweislich gehalten werden. Das sind Argumente, die diesem System eine erfolgreiche Zukunft auf Grund des optimalen Kosten-/Nutzenverhältnisses unter Einbeziehung der ökologischen Vorteile für Mensch und Natur sichern werden (Abb.2).

Unsere europäischen Nachbarn sind aufmerksam auf diese von deutschen Ingenieuren optimierte Technik geworden und setzen nunmehr vermehrt auf deutsches Engineering.

Das Verfahren

Die Außenluft wird dabei zunächst in einem Adsorptionskörper entfeuchtet. Der Rotorkörper besteht aus Zel-

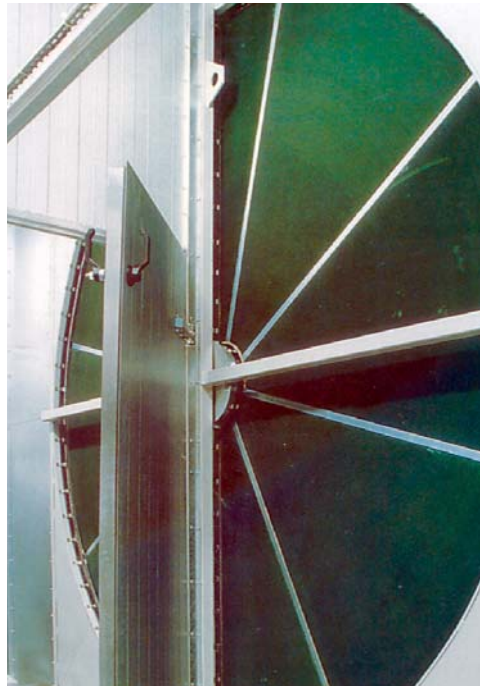


Abb.4 Entfeuchterrotor

lulose als Trägermaterial mit in kristalliner Form aufgebrachtem Lithiumchlorid, einer Silicagel-Keramik-Verbindung oder Metallsilikat mit neuartigem Basismaterial, fest verbunden in geordneter Struktur. Die Luftentfeuchtung durch Adsorption erfolgt nahezu adiabatisch, d.h. die freiwerdende Adsorptionswärme wird an den Luftstrom abgegeben. Die trockene, warme Luft wird anschließend durch einen Kondensationsrotor (nicht hygroskopisch) vorgekühlt und in einem Kontaktbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip auf die geforderte Zulufttemperatur und -feuchte heruntergekühlt. Dabei fließt Wasser über eine große Oberflä-

che der Füllkörper des Kontaktbefeuchters. Hier gilt es, die Hygieneanforderungen an Befeuchtersysteme unbedingt einzuhalten. Durch Wärmelasten im Gebäude erfolgt eine Temperatur- und Feuchtezunahme. Die Abluft wird wie die Zuluft durch einen separaten Kontaktbefeuchter heruntergekühlt und zur besseren Vorkühlung der Zuluft dann durch den Kondensationsrotor geführt. Dabei erwärmt sich die Abluft. Um eine notwendige weitere Temperaturerhöhung zur Regeneration des Entfeuchterrotors zu erreichen, erfolgt eine zusätzliche geringe Nacherwärmung (Abb.3). Hier ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten, die erforderliche Wärme zur Austreibung der Feuchte zu erhalten über:

a) direkt gasbeheizte Wärmetauscher mit folgenden Vorteilen:

- ▶ hoher Wirkungsgrad
- ▶ geringe Investitionskosten
- ▶ sehr kurze Aufheizzeit
- ▶ keine Bereitstellungsenergie- und Leitungsverluste
- ▶ schnelle Reaktionszeit auf Veränderungen der Wärmebereitstellung
- ▶ keine Einfriergefahr
- ▶ kurze Installationszeiten
- ▶ geringer Platzbedarf

b) externe Wärmebereitstellung von

- ▶ Kessel
- ▶ Fernwärme
- ▶ BHKW

c) Abwärmenutzung

- ▶ Kondensatoren
- ▶ Prozessabwärme
- ▶ Solarluftkollektoren

Aufgrund der relativ niedrigen Regenerationstemperatur bietet es sich an, mit dem Solarluftkollektor zu operieren.

Der Kälterückgewinnungsrotor

Eine weitere Komponente ist der „Kälterückgewinnungsrotor“, der zur Sicherstellung nachgeschalteter luft- oder verfahrenstechnischer Prozesse keine Feuchte übertragen sollte. Aus Kostengründen neigt man aber eher dazu, einen reinen Kondensationsrotor einzusetzen, der infolge von Alterung und Staubbelastung aber die uner-

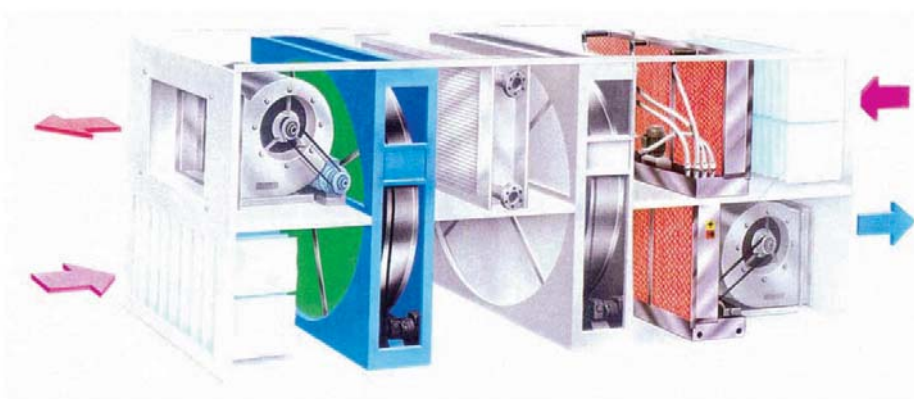


Abb.3 Geräteaufbau einer SGK-Anlage



Antifrogen®

Für Heiß. Für Kalt. Für Schutz.

Antifrogen® schützt Ihre Kälte- und Klimaanlage, Feuerlösch- und Solaranlagen sowie Wärmepumpen, Heizungs- und Wassersysteme zuverlässig vor Frost und Rost. Wenn Sie mehr über unseren Service oder Lieferung wissen möchten, rufen Sie uns bitte an. Wir beraten Sie gerne. Antifrogen® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Clariant.

Breitenau / München
Tel. 0 81 31 / 7 20 62
Fax 0 81 31 / 8 08 30

Dormagen
Tel. 0 21 33 / 27 01-0
Fax 0 21 33 / 27 01 22

Halle / Leipzig
Tel. 03 46 03 / 2 00 06
Fax 03 46 03 / 2 03 69

Hamburg
Tel. 0 40 / 85 31 23-0
Fax 0 40 / 85 31 23 66



Hanau
Tel. 0 61 81 / 93 05-0
Fax 0 61 81 / 93 05 11

wünschte Fähigkeit erlangt, Feuchtigkeit zu übertragen. Dies kann weitgehend durch den Einsatz kunststoffbeschichteter Rotoren vermieden werden.

Der Entfeuchterrotor

Ein wesentlicher Baustein des SGK-Systems ist der rotierende Sorptionskörper, auf den hier näher eingegangen wird. Um Außenluft auf einen niedrigen Wassergehalt zu entfeuchten, werden überwiegend Verfahren mit Sorptionsregeneratoren eingesetzt. Sie beruhen auf der Fähigkeit bestimm-

ter Stoffe, den in der Luft enthaltenen Wasserdampf an sich zu binden. Die zu entfeuchtende Luft wird in laminarer Strömung durch einen Teil des wabenförmigen, langsam rotierenden Sorptionskörpers geleitet (Adsorptionssektor), wobei dem Luftstrom durch Adsorption Feuchtigkeit entzogen und diese in der Speichermasse „zwischenlagert“ wird. Die so adsorbierte Feuchtigkeit wird im Regenerationssektor durch einen im Gegenstrom durch den Rotor geführten Heißluftstrom (Regenerationsluft) wieder ausgetrieben und an die Atmosphäre abgegeben. Diese beiden Vorgänge, Adsorption und Desorption, erfolgen kontinuierlich mit getrennten Luftströmen. Für die gegenseitigen Abdichtungen der Luftströme am Adsorptionsrad werden hochwertige Materialien verwendet.

Adsorbens 1: Lithiumchlorid

Neuerdings wird, wie in den Anfängen der Sorptionstechnik, Zellulose als Trägermaterial eingesetzt. Bei diesem Material verfügt man über einen hohen Erfahrungsschatz. Es muss allerdings sichergestellt werden, dass bei der Herstellung keine inhomogene Speichermatrix entstehen kann.

Dadurch könnten unterschiedliche Schrumpfungen und Dehnungen auftreten und die Struktur durch Aufweichen zusammenbrechen. Im weiteren Prozess wird Lithiumchlorid in kristalli-

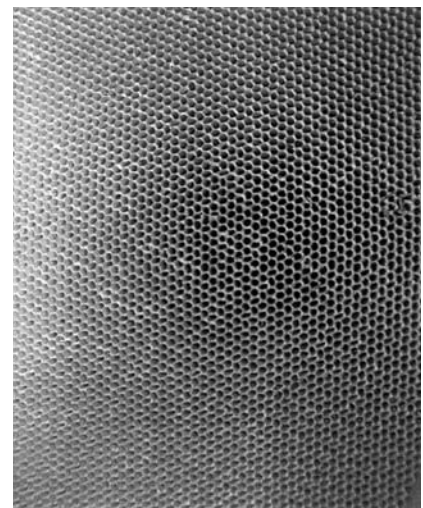


Abb.6 Hexagonalstruktur eines Rotors

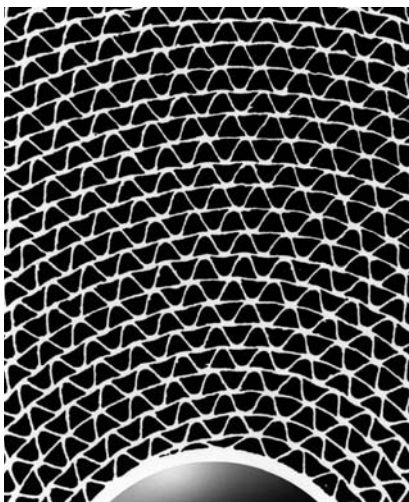


Abb.5 Rotor in Wellenstruktur

ner Form auf das Trägermaterial aufgebracht. Es ist bei dieser Variante auszuschließen, dass sich durch eine zu hohe Wasserdampfaufnahme eine Lithiumchlorid-/Wasserlösung bildet. Ist das Lithiumchlorid-Trägermaterial nicht mehr in der Lage, diese Flüssigkeit kapillar zu binden, könnte sie aus dem Trägermaterial austreten und



Abb.7 Schleifringdichtung am Rotorumfang und Mittentrennung

unter Umständen von der Luftströmung mitgerissen werden. Letzteres hätte zur Folge, dass der Entfeuchter an Leistung einbüßt und an nachgeschalteten Bauteilen infolge der chloridhaltigen Lösung Korrosion auftritt. Dieser Vorgang tritt in der Regel jedoch nur bei Betriebsstörungen auf. Die Oberfläche des Rotors ist bakteriostatisch und bietet keinen Nährboden für Bakterien.

Adsorbens 2: Silicagel

Silicagel eignet sich besonders zur Entfeuchtung bei sehr hohen relativen Feuchten und dort, wo freies Wasser auftreten kann. Es ist chemisch neutral, aus physiologischer Sicht unbedenklich. Da bei der Adsorption des Wasserdampfes in den Poren des Silicagels dieses nicht in Lösung geht, und der Adsorptionsvorgang abgeschlossen ist, sobald alle Mikroporen mit Wasser gefüllt sind, besteht bei diesem Sorptionsmittel grundsätzlich nicht das Problem des Ausweinsens – auch nicht bei extremen Luftfeuchten. Ein mechanischer Abrieb des Silicagels durch die Luftströmung könnte, anders als bei freier Schüttung in Schüttbettentfeuchtern, durch eine entsprechende Einbettung in ein Trägermaterial vermieden werden (Abb.4).

Die Größe dieser Schüttbettentfeuchtungsanlagen, der Sorptionsmittelverbrauch, der diskontinuierliche Betrieb bzw. die Umschaltung der Luftwege sowie der höhere Energieverbrauch sind neben höheren Investitionskosten gravierende Nachteile dieses Systems. Die Forderung nach

einer Einbettung des Silicagels in ein Trägermaterial erfüllt ein rotierender Sorptionskörper zur kontinuierlichen Luftentfeuchtung.

Das Sorptionsrad ist aus konzentrischen und dazwischen liegenden wellenförmigen Schichten aufgebaut und besitzt damit eine große Oberfläche. Die Schichten bestehen aus einem Keramikfaservlies aus Siliziumdioxid (SiO_2), in das hochaktives Silicagel dauerhaft fest eingelagert ist. Durch die synthetische Herstellung des Silicagels wird für den Luftentfeuchtungsvorgang gezielt eine Porenstruktur mit großer innerer Oberfläche hergestellt. Da reines Silicagel als Adsorbent im Bereich hoher Luftfeuchtigkeit aber nicht den wirtschaftlichen Erwartungen entsprach, wurde die Rotorentwicklung weiter vorangetrieben (Abb.5).

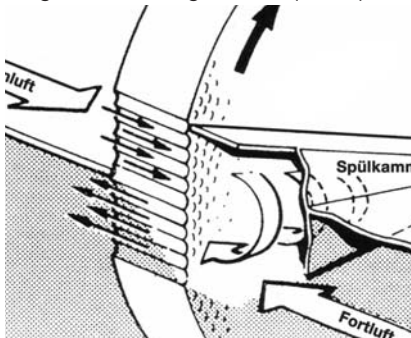


Abb.8 Spülsektor zum Ausspülen der in der Abluft befindlichen Stoffe

Adsorbens 3: Metallsilikat bei Hexagonalrotoren

Diese Entwicklung führt dazu, Metallsilikate fest in die Rotorträgermasse einzubinden. Diese Art des Rotormaterials hat eine erheblich höhere Entfeuchtungsleistung gegenüber den SiO_2 -Rotoren und erlaubt die Anwendung für extrem tiefe Taupunkte bis zu -80 °C und Restfeuchtegehalt $0,01\text{g/kg}$ Luft insbesondere bei industriellen Anwendungen. Ein weiteres gut geeignetes Trägermaterial ist das bewährte Spezialpolymer Nomex. Diese amerikanische Entwicklung in Hexagonalstruktur ergibt eine rund 2,5-fache Oberfläche im Vergleich zu üblichen Rotationsregeneratoren.

Durch ein spezielles Verfahren wird Metallsilikat fest mit der Nomex-Speichermasse verbunden. Bei Beschädi-

gung des Rotors kann der beschädigte Teil unproblematisch herausgetrennt und durch ein gleich großes Ersatzstück neu eingedichtet werden. Als Schleifringdichtung zwischen Rotor und Gehäuse kommt eine Teflondichtung zum Einsatz (Abb.6).

Dieses Rotorensystem besitzt u.a. folgende Vorteile:

- ▶ Der Sorptionskörper kann mit gesättigter Luft ohne Probleme betrieben werden, da dem Entfeuchtungsprinzip die physikalische und nicht die chemische Adsorption zugrunde liegt.
- ▶ Ablagerungen von Staub auf der Rotoroberfläche können mit Wasser entfernt werden, wenn der Rotor gesättigt ist. Ölhaltige Ablagerungen können mit Lösungsmitteln beseitigt werden.
- ▶ Durch eine feste Verbindung des Metallsilikats mit dem Trägermaterial kann kein Sorptionsmittel aus dem Sorptionskörper ausgetragen werden. Damit ist eine Beeinträchtigung der nachgeschalteten lufttechnischen Bauelemente oder Prozessanlagen nicht gegeben.
- ▶ Bei Stillstand des Sorptionskörpers kann keine Übersättigung des Rotors auftreten; deshalb sind keine besonderen Maßnahmen bei Stillstand oder bei der Wiederinbetriebnahme erforderlich.

Adsorbens 4: Zeolith LT

Basierend auf den Erfahrungen mit knapp 200 derartigen Anlagen im deutschsprachigen Raum wurden neue Anforderungen an die sorptiven



Abb.9 Zeolithrotor - hier in Verbindung mit einer DEC-Anlage



Systeme gestellt. Dazu gehören der Einsatz von Niedertemperaturwärme für den sogenannten Ausreiber sowie die Reduzierung der VOCs.

Um den Hygieneanforderungen der **VDI Richtlinie 6022** zu entsprechen, werden dazu die zum Einsatz kommenden Rotoren mit Schleifringdichtungen und Spülsektoren versehen.

Die weitergehenden Forderungen erfüllt ein neuentwickelter Rotor mit Zeolith als Adsorbens. Zeolith als selektiv für Wasser aufgebaute Übertragungstoff benötigt in der Regel aber höhere Regenerationstemperaturen. Dieser neue Low Temperature Zeolithe erreicht jedoch bereits bei 55°C mehr als 50%, bei 85°C seine volle Entfeuchterleistung. Periodische Überhöhung der Austreibertemperatur, Minimierung der Schleppwärme und Spülluftmenge durch die zuvor genannten, neuartigen Schleifringdichtungen und einen optimierten Spülsektor sind neben der hohen Feinporigkeit des Rotors Gründe für die somit drastische Minimierung der VOC-Übertragung. Die weiteren Vorteile sind bereits unter dem Adsorbens Metallsilikat beschrieben (Abb.7, Abb.8, Abb.9).

Der Solarluftkollektor

Beim Einsatz der Solarluftkollektorenanlage kann der Großteil der Betriebszeit zur Realisierung des Sorptionsprozesses verwendet und die erforderliche Regenerationstemperatur ausschließlich durch die vorhandenen Systemwärmequellen sowie die Solarluftkollektorenanlage erzeugt werden (Abb.10).

Sollte zu Spitzenzeiten die zur Regeneration notwendige Wärme nicht auf diese Weise erreicht werden können, bietet sich bei strengen Auflagen der



Abb.11 Kontaktbefeuchter von der Druckseite aus gesehen

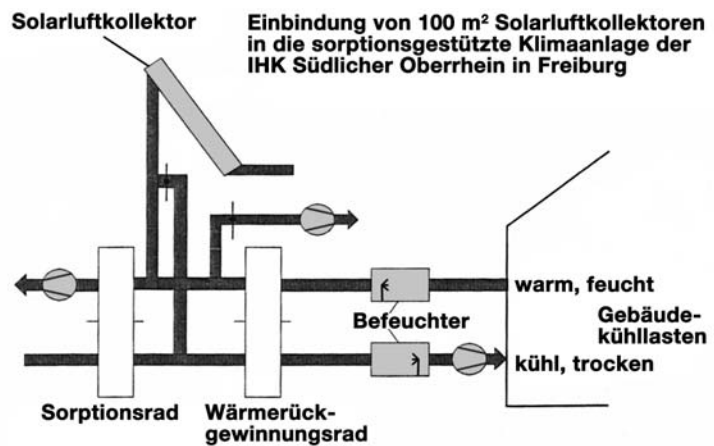


Abb.10 Schema einer SGK-Anlage mit Solarluftkollektoren

exakten Temperatur- bzw. Feuchteinhaltung gemäß gültiger VDI-Richtlinien z.B. ein hocheffizienter gasbeheizter Direktwärmetauscher an, der die Restwärmegestellung übernimmt und so die Einhaltung der technischen Daten gewährleistet. Derzeit bestehen allerdings noch keine ausreichenden Betriebserfahrungen mit solarunterstützten Sorptionsanlagen – speziell mit den kostengünstigen Solarluftkollektoren. Momentan werden über Testanlagen und wissenschaftliche Betreuung von Projekten Daten messtech-

Befeuchterwirkungsgrade, möglichst Umwasserbetrieb mit sicheren Mini-

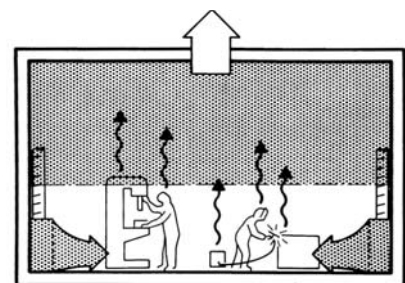


Abb.13 Thermisch gesteuerte Luftführung bei Industrieanlagen

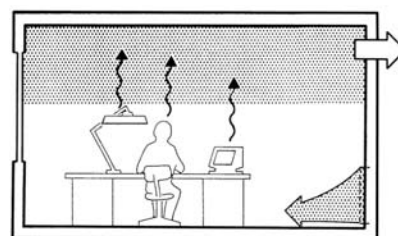


Abb.12 Thermisch gesteuerte Luftführung bei Komfortinstallationen

nisch erfasst, so dass in absehbarer Zeit stichhaltige Daten und Erfolgswerte verfügbar sind.

Die Befeuchtung

Bei dem Befeuchtungssystem ergeben sich zahlreiche Kriterien, die eine Rolle spielen können. Hier bieten sich Luftwäscher, Oberflächenbefeuchter, Kaltdampfregeneratoren und zum Beispiel der so genannte Laminarbefeuchter an (Abb.11). Hier gilt es, die Hygieneanforderungen an die eingesetzten Befeuchtungssysteme unbedingt einzuhalten. Für alle Systeme ergeben sich Forderungen wie hohe

malmengen für Betriebs-, Befeuchtungs- und Überschusswassermenge. Ein Stadtwasserbetrieb sollte möglich sein; Wasser-, Luft-, Austauschflächen müssen kontrollierbar sein; Tropfenmitriss ist unbedingt zu vermeiden; die Wasserwanne muss komplett auslaufbar sein; die Regelung des Befeuchters muss den Ansprüchen an das SGK-System voll entsprechen. Erst die Kombination aller drei Hauptkomponenten macht das SGK-System aus. Es ist dabei sicherzustellen, dass die unterschiedlichen Komponenten aufeinander abgestimmt sind.

Das Quellluftsystem

In der Komfort- und Industrielufttechnik hat sich die Quelllüftung, eine besondere Form der Verdrängungslüftung, inzwischen breitflächig durchgesetzt. Gerade für die sorptionsgestützte Klimatisierung hat sie erhebliche Vorteile. Das Lüftungssystem macht sich das Naturgesetz zu Nutze, dass erwärmte Luft durch Eigenthermik

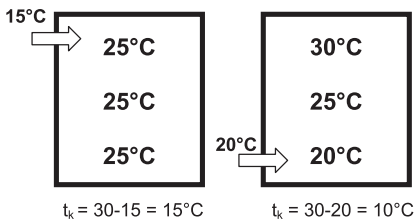
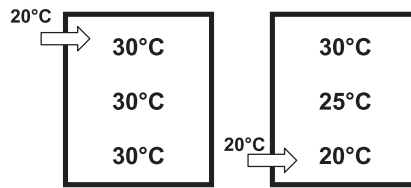


Abb.14 Trotz größerer Kälteleistung nur befriedigende Raumkonditionen bei oberem Einblas

nach oben verdrängt wird. Durch die Installation der Luftauslässe am Boden wird also die Luftqualität im Aufenthaltsbereich ganz erheblich verbessert (Abb.12). Es genügt jedoch nicht allein, saubere Zuluft mit niedriger Geschwindigkeit einzublasen. Entscheidend für die Funktion des Systems ist die Gestaltung der Luftauslässe. Die Quelllüftung sorgt für raschen und zugfreien Luftaustausch und hat sich nicht nur im Komfortbereich, sondern auch in vielen industriellen Bereichen, wo hohe Schmutz- und Schadstoffemissionen sowie Wärmelasten rasch vom Arbeitsplatz entfernt werden müssen, bewährt (Abb.13).

In Industrie- und Werkshallen, wo beispielsweise Schweißarbeiten ausgeführt werden, kann allein die Umstellung von einem Mischluftsystem auf ein Verdrängungssystem eine erhebliche Verbesserung der Luftqualität in der Aufenthaltszone bewirken. Luftauslässe für Quellluft sind in nahezu unerschöpflicher Form und Größe möglich und können sich durch verschiedene Materialien und Farben den jeweiligen Räumen bzw. Hallen optimal anpassen. Für die Auswahl gelten die allgemeingültigen Kriterien, die bei der Planung unbedingt berücksichtigt werden müssen: Luftmenge, Zulufttempe-



Bei gleicher Einblastemperatur im unteren Bereich niedrigere Temperaturen im Aufenthaltsbereich

ratur und Größe. Nur so ist die hohe Effektivität dieses Systems umsetzbar und das Wohlbefinden der Menschen mit derartigen Anlagen positiv zu beeinflussen (Abb.14).

Die RLT-Geräteausführungen

Die Ausführungen der RLT-Geräte mit sorptionsgestützter Klimatisierung wurde bislang nur wenigen qualifizierten Unternehmen, technisch führenden Herstellern von Sonderklimazentralgeräten, in Europa übertragen. Im Laufe der Zeit erfolgten immer wieder neue Impulse im Bereich der Klimazentralgeräte (Abb.15).

Bei all diesen Entwicklungen wurden jeweils die spezifischen Anforderungen, wie

- ▶ geringe Energieaufnahme und -verbrauch,
- ▶ Minimierung der Strömungsgeschwindigkeit in den RLT-Geräten,
- ▶ Minimierung der Energieaufnahme pro m³ Luft/h,
- ▶ Minimierung des Energieverbrauchs zur Förderung des Luftvolumenstromes,
- ▶ Reduzierung des Kühlbedarfs im Sommer,
- ▶ Vermeidung von Staubablagerungen, Feuchte- und Bakteriennestern,
- ▶ glatte Innengestaltung der RLT-Geräte,

- ▶ Zugänglichkeit (ausziehbar) der Einbauelemente zum Zwecke der Wartung, Desinfektion usw.,
- ▶ Variabilität und hohe Anpassung an Leistung und bauliche Gegebenheiten berücksichtigt (Abb.16).

Bereits seit mehreren Jahren lassen sich die führenden Unternehmen zur Bestätigung und Erhaltung ihres hohen Qualitätsstandards gemäß **DIN EN ISO 9001** zertifizieren. Ein weiterer Schritt nach vorne war die Gründung der RAL-Gütegemeinschaft Raumlufttechnische Geräte e.V. sowie die Eurovent-Zertifizierung.

Die internen Ausführungsbestimmungen der RLT-Geräte sind festgeschrieben und beziehen sich im



Abb.16 Geräteinnenschale vollkommen glatt

Wesentlichen auf die folgenden fünf Hauptkriterien:

- ▶ Thermische Isolierung
- ▶ Schallsolierung
- ▶ Luftdichtigkeit
- ▶ Mechanische Festigkeit
- ▶ Brandschutz (Abb.17).

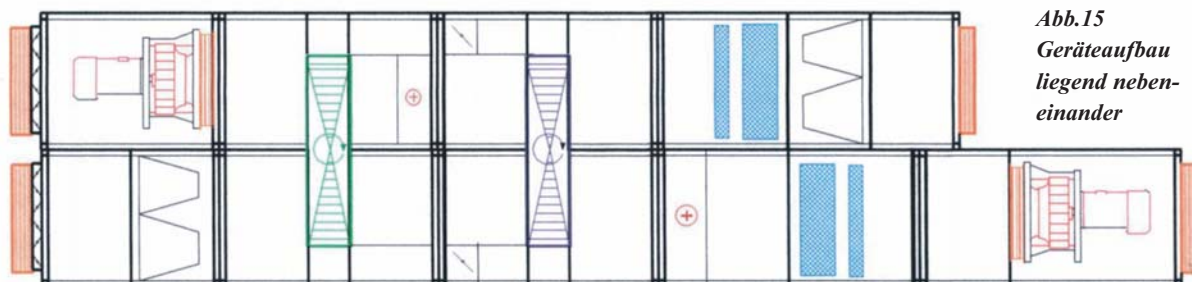
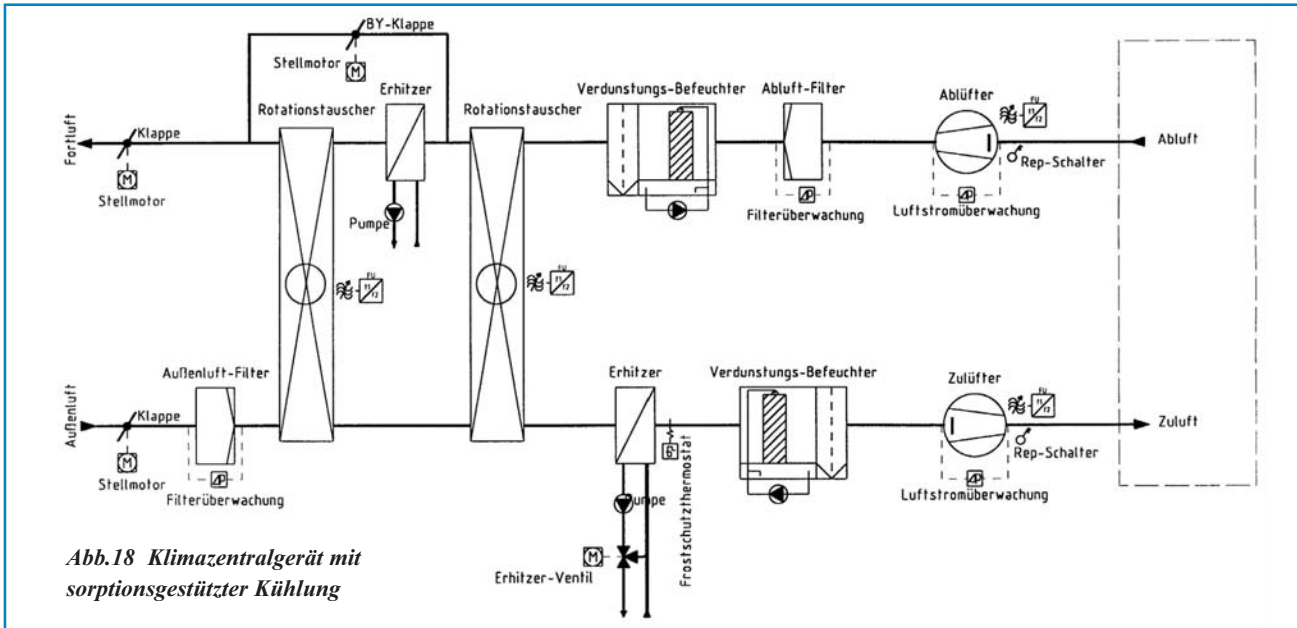


Abb.15 Geräteaufbau liegend nebeneinander



Kompetenz ist gefragt

Es versteht sich von selbst, dass nur kompetente Anbieter, die über Anlagen-, Schlüssel- und Komponenten-Know-how sowie deren Einbindung in das MSR-Konzept verfügen, derartige Anlagen planen, bauen und in Betrieb halten sollten. Woher sollte ein HSL-Anlagenbauer oder ein reiner Gerätebauer wissen, ob Wärmelasten ausreichend bestimmt sind. Warum übertragen Kondensationsregeneratoren trotz allem doch Feuchte und wie ist dies zu vermeiden? Wie kann man die Motorwärme aus dem Zuluftstrom fernhalten? Welches System zur Befeuchtung bietet sich an: Hoch-

druckdüsenbefeuchter, Kaltdampfgenerator oder Kontaktbefeuchter? In welchen Zyklen muss das Wasser ausgetauscht bzw. das Bauteil gereinigt werden? Warum ist der Wartungsaufwand des SGK-Systems geringer als bei konventionellen Kältesystemen? Reicht die Solarluftkollektorenanlage aus (Abb.18)?

Durch die Veränderungen der Parameter Regenerationstemperatur, Luftmengenverhältnis, Anströmgeschwindigkeit und Drehzahl der Sorptionskörper lässt sich das System optimal an die unterschiedlichsten Auslegungen anpassen. Diese und ähnliche Punkte gilt es, schlüssig zu belegen.

Der Ausblick

Mit großem Engagement sind zwischenzeitlich auch mehrere solar-gestützte Anlagen und ebenfalls ein Teststand erstellt worden. Diese Technik erfordert jedoch nunmehr endgültig die Unterstützung der Branche und nicht nur die einiger weniger Institute, Hochschulen und Unternehmen. Es ist aber auch unstrittig, dass die Zukunft dieses so sinnvollen Systems von dem Einsatz kompetenter Fachleute und deren qualifizierter Beratung abhängt.

*Autor: Dipl.-Ing. Detlef Hagenbruch,
Key Account Manager, AL-KO THERM GmbH,
Unternehmensbereich Lufttechnik,
Jettingen-Scheppach*

Literaturverzeichnis

- [1] F. Dehli / D. Hagenbruch: Luftentfeuchtung mit rotierenden Sorptionsregeneratoren aus Silicagel. KAH-Bericht 3/90
- [2] Prof. Reinmuth: Lufttechnische Prozesse. Fachbuch C.F. Müller Verlag, 1991
- [3] Wärmerückgewinnung – vom System zum Produktvergleich. TGA-Magazin 6/92
- [4] Heißer Dampf um kühle Luft. CCI 6/94
- [5] S. Hallgren: Auswertung einer Luftbehandlungsanlage mit sorptiver Kühlung. CIT 2/94
- [6] D. Hagenbruch: Technik für bessere Raumluft. TGA-Magazin 6/94
- [7] Dr.-Ing. M. Greiner: Vergleich von Sorbentien. TU München 8/87
- [8] D. Hagenbruch: Feuchtübertragung bei Regenerativ-Wärmeaustauschern. Stadt- & Gebäudetechnik 6/94
- [9] Kühlen und Befeuchten auf natürliche Art. TGA-Magazin 3/95
- [10] C. Hindenburg: Thermische Solarenergie für die Gebäudeklimatisierung. BHKS-Almanach 2001
- [11] M. Huber / D. Schneider: Planung und Ausführung einer offenen sorptionsgestützten Klimaanlage mit solaren Luftkollektoren. HfT Stuttgart, Band 53
- [12] Prof. M. Haibel: Quo vadis Klimatechnik.

Der Autor dankt für die freundliche Überlassung von Firmenschriften wie insbesondere von Klingenburg, Engelhard, Seibu Giken, Munters und dem FHI



Abb.17 Schallentkoppelter Geräteanschluss

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]

Anmeldung
Service-Box



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.Journal

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne