

Im Sommer 2014 wurde in die RLT-Anlage des Gebäudes „Gamma“ am Campus Kronberg erstmals ein gasbetriebenes Dampfluftbefeuchtungssystem „Condair GS“ der Condair GmbH eingesetzt und abgenommen. Bei diesem patentierten System werden die Abgase der Gasverbrennung in die Abluft der RLT-Anlage eingeleitet und tragen dadurch zur Leistungssteigerung der Wärmerückgewinnung bei.

Condair GmbH
Carl-von-Linde-Str. 25
85748 Garching-Hochbrück
Tel.: +49 89 32 67 00
Fax: +49 89 326 70 144
<http://www.condair.com>

Mehr Effizienz durch Abgasnutzung

Campus Kronberg nutzt Abwärme aus Condair-Dampfluftbefeuchtern – von Patrick Winnen

Die Büros im Campus Kronberg sind vollklimatisiert (1,5-facher Luftwechsel), sind mit Kühldecken, offenen Fenstern, außenliegenden Sonnenschutzsystemen sowie Raumautomation ausgerüstet und zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität in der Flächennutzung und in der Anpassungsfähigkeit an organisatorische und funktionelle Abläufe aus.

Dampf-befeuchtung ersetzt verkrustete Befeuchterwaben

Beim Betrieb von Lüftungs- und Klimaanlage ist es besonders bei kühlen Außentemperaturen notwendig, die in die RLT-Anlage angesaugte trockene Außenluft kontrolliert zu befeuchten. Nur durch eine

ausreichend feuchte Zuluft kann in den Räumen eine zu trockene Zuluft vermieden und dauerhaft eine gesunde und angenehme Luft-



Patrick Winnen, Vertrieb, Regionalcenter Mitte, Condair GmbH, Mörfelden-Walldorf.

feuchte von mehr als 30 bis 40 % r. F. sichergestellt werden. Die Klimaanlage im 12.000 m² großen Gebäude Gamma des Campus Kronberg hat eine Zuluftleistung von 54.000 m³/h (64.800 kg/h). Der damit korrespondierende Abluftvolumenstrom teilt sich in zwei Stränge auf. Strang eins hat 30.000 m³/h Abluft (36.000 kg/h) und wird nach der Abgaseinleitung aus der Dampf-befeuchtung und der Wärmerückgewinnung an die Außenluft abgeführt. Die Abluft von Strang zwei (24.000 m³/h = 28.800 kg/h) wird in die Tiefgarage geleitet. Zur Wärmerückgewinnung wird ein Kreislaufverbundsystem (KVS) mit einer Rückwärmzahl von etwa 0,4 betrieben. Bisher waren in der Klimaanlage zur Luftbe-

feuchtung Wabenbefeuchter eingesetzt. Obwohl zum Betrieb dieses Systems das Befeuchterwasser in einer vorgeschalteten Wasserenthärtung aufbereitet wurde, haben sich diese Wabenbefeuchter im Laufe der Jahre zugesetzt. Anstelle eines möglichen Austauschs der Wabenbefeuchter entschied sich der Gebäudebetreiber für eine wirtschaftlichere Lösung zur Luftbefeuchtung. Dazu wählte er zwei gasbetriebene Dampfluftbefeuchter der Baureihe „GS“ der Condair GmbH, Garching, mit einer Nenn-Dampfleistung von je 200 l/h. Hinzu kommen eine Umkehrosmoseanlage zur Wasser-aufbereitung der Baureihe „AX“ (Entsalzung) mit einer Leistung von maximal 500 l/h und einem Dampfverteilsystem „Jumbo Esco“, das den Dampf gleichmäßig über den Querschnitt im RLT-Gerät verteilt (Abbildung 3 bis 5). Die Installation der neuen Anlage erfolgte durch die Bilfinger HSG Facility-Management Rhein-Main GmbH in Hanau.

Wie funktioniert die Dampfbefeuchtungstechnik?

Im Vergleich zu konventionellen Luftbefeuchtungssystemen besitzt das patentierte Edelstahl-Dampfluftbefeuchtungssystem „Condair GS“ ein Alleinstellungsmerkmal: Bei diesem System können die bei der Dampferzeugung freigesetzten Brenngase in den Abluftsektor des RLT-Geräts zugegeben werden – und zwar vor der Wärmerückgewinnung. Die sicherheitstechnische und hygienische Unbedenklichkeit dieses Verfahrens wurde durch ein Zertifikat des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) bestätigt. Aufgrund dieser Innovation wird die Dampfluftbefeuchtung in zentralen RLT-Geräten effizienter und wirtschaftlicher.

In Dampfluftbefeuchtern wird Trinkwasser, das zuvor in einer Ent-



Abbildung 1: Der Gebäudekomplex des Campus Kronberg wurde im Jahr 2002 fertiggestellt.

Der Campus Kronberg

Der im Jahr 2002 auf einer Grundfläche von 32.000 m² errichtete Campus Kronberg in der Nähe von Frankfurt besteht aus zwei je fünfgeschossigen Bürogebäuden und einem vorgelagerten, viergeschossigen Multifunktionsgebäude „People’s Forum“ mit Räumen für Konferenzen, Schulungen, Feiern und einem Restaurant. Die vom Architekturbüro Kaspar Krämer BDA in Köln entworfenen, nahezu vollverglasten Gebäude haben eine Gesamtnutzfläche von 29.000 m² und in einer sich über drei Untergeschosse erstreckenden Tiefgarage Platz für 728 Pkws. Hauptmieter ist Accenture, ein Managementberatungs-, Technologie- und Outsourcing-Dienstleister, der hier seine Zentrale für die D-A-CH-Länder hat. Als Facility Management-Dienstleister betreut Bilfinger HSG das gesamte Campus Kronberg-Areal.



Abbildung 2: Im Laufe der Jahre haben sich auf den Befeuchterwaben starke Ablagerungen gebildet. Diese beeinträchtigen die Luftbefeuchtung und die Zuluft und verursachen durch hohe Druckverluste einen Mehrverbrauch an Ventilatorleistung zur Luftförderung.

lage enthärtet, entsalzt und entmineralisiert wurde, bei etwa 100 °C verdampft. Die dazu notwendige Energie kommt bei der Baureihe „Condair GS“ aus einer Gasfeuerung. Bislang mussten die dabei entstehenden Abgase aufwändig über eine Abgasleitung und einen separaten Schornstein über Dach ins Freie abgeführt werden. Gemäß dem DVGW-Gutachten dürfen die Abgase der Dampferzeugung nun der Gebäudeabluft zugegeben und über die RLT-Anlage ins Freie abgeführt werden. Dieses Verfahren hat drei Vorteile:

- Die besonders in kühlen und trockenen Jahreszeiten betriebene Dampfbefeuchtung entlastet im Vergleich zur bisherigen Lösung (Luftbefeuchtung mit Wasser

über Wabenbefeuchter) die Leistung der Heizregister im RLT-Gerät beziehungsweise erhöht die Heizleistung.

- Da nun kein eigener Schornstein zur Abführung der Abgase mehr benötigt wird, führt dies zu einer erheblich einfacheren Anlageninstallation und spart Investitionskosten.
- Durch die Zugabe der heißen Abgase aus der Dampfbefeuchtung steigt die Temperatur des Abluftstroms. So wird der Wärmeinhalt der Abluft erhöht, und es kann in der Wärmerückgewinnung im RLT-Gerät mehr Wärme zur Vorerwärmung der Außenluft übertragen werden.

Wie groß diese zusätzliche Wärmemenge ist, die durch die Abgasbeimischung gewonnen wird, hängt von der Betriebsweise des Dampfbefeuchters ab (Voll- oder Teillast). Dabei wird die zur Luftbefeuchtung benötigte Dampfmenge in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen (Temperatur und Feuchte der Außenluft, Feuchte-Sollwert der Zuluft) exakt geregelt und im RLT-Gerät über ein Verteilungssystem der Außenluft zugegeben.

Die zusätzlich nutzbare Abgas-Heizleistung

Bei den im Campus Kronberg eingesetzten Dampfluftbefeuchtern werden pro Stunde maximal 400 kg Dampf erzeugt. Dabei entstehen bei der Verbrennung etwa 540 kg/h heiße Abgase. Durch die Zugabe dieser Abgase wird die Abluft (36.000 kg/h) um etwa 45 kW beziehungsweise um etwa 4,5 K erwärmt. Von den 45 kW zugeführter Wärmeleistung werden in Abhängigkeit von der Qualität der Wärmerückgewinnung im RLT-Gerät (Rückwärmzahl RWZ) und deren Betriebsweise (mit/ohne Kondensation auf der Abluftseite) zwischen etwa 29 kW (RWZ = 65 %) und 34 kW (RWZ = 75 %) auf die kühlere Außenluft übertragen. Die-



Abbildung 3: Die Dampfbefeuchtungsanlage „Condair GS“ (Vordergrund) und der Zuluftteil der RLT-Anlage im Campus Kronberg im Hintergrund links.



Abbildung 4: Auf der Zuluftseite strömt der Dampf über perforierte Lanzen (senkrechte Röhre links) ins RLT-Gerät.



Abbildung 5: Die Zumischung der Abgase aus der Dampfbefeuchtung zur Abluft erfolgt über horizontale Verteilerrohre. (Alle Abb. Condair)

se Angaben beinhalten jeweils auch die Kondensationswärme. Bei dem eingesetzten KVS-System (RWZ = 40 %) beträgt die übertragene Wärme bei voller Leistung der Dampfbefeuchtung und Kondensation etwa 18 kW. Um diese Leistung wird der im RLT-Gerät der Wärmerückgewinnung nachgeschaltete Luftherhitzer entlastet.

Keine Auswirkungen auf die Zuluftqualität

Da bei der RLT-Anlage im Campus Kronberg eine KVS-Wärmerückgewinnung betrieben wird, sind der Außenluft-Zuluft- und der Abluft-Fortluft-Volumenstrom vollständig

getrennt, und es können keine Abgase der Dampfbefeuchtung auf die Zuluft übertragen werden. Interessant ist aber eine Betrachtung, wie sich diese Situation beim Betrieb eines Rotations- oder Plattenwärmeübertragers als Wärmerückgewinner im RLT-Gerät ändern würde.

In der DIN EN 13779 „Lüftung von Nichtwohngebäuden“ und in der VDI 6022 „Hygieneanforderungen an RLT-Anlagen und -Geräte“ wird gefordert, dass die Qualität der ins RLT-Gerät angesaugten Außenluft im Wärmerückgewinnungssystem nicht verschlechtert werden darf. Wenn nun die beim Betrieb der Gas-Dampfbefeuchtung entstehenden Abgase der Abluft zugegemischt werden, stellt sich die Frage, ob und wie stark dadurch die Abluftqualität und möglicherweise auch die Zuluftqualität infolge geringer Übertragungen in der Wärmerückgewinnung beeinträchtigt werden können. Dabei ist der Betrieb mit maximaler Dampfleistung und maximaler Abgasfreisetzung der kritischste Fall.

Abgasanteil verschwindend gering

Bei der RLT-Anlage im Campus Kronberg beträgt der Abgasstrom maximal 540 kg/h. Daraus ergibt sich ein Abgasanteil im Abluftmassenstrom (36.000 kg/h) von 1,5 %. Die Verbrennungsgase werden durch die Vermischung so stark verdünnt, dass der Mischluftstrom

Die Baureihe „Condair GS“

Die Baureihe „Condair GS“ umfasst sechs Leistungsklassen mit Dampfleistungen von 40 bis 240 kg/h (stufenlos regelbar ab 10 kg/h). Die Geräte gibt es in den Ausführungen GS (Verbrennungsluft wird aus dem Aufstellraum angesaugt), GS RS (Verbrennungsluft wird gesondert



zugeführt) und GS OC (für Außenaufstellung). Die GS-Dampfluftbefeuchter können standardmäßig über eine Modbus- oder optional über eine BACnet- oder LON-Schnittstelle auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet werden. Dies ermöglicht die Kontrolle sowie das Anzeigen und Weiterleiten von Störungs- und Wartungsmeldungen.

Bei gasbetriebenen Condair GS-Dampfluftbefeuchtern können laut Gutachten des DVGW die heißen Abgase der Abluft zugegeben und für die Wärmerückgewinnung genutzt werden.

nicht als Abgas eingestuft wird und dessen Abführung ins Freie über die RLT-Anlage problemlos möglich ist. Bei einer angenommenen Leckagerate in der Wärmerückgewinnung von maximal 10 % („worst case“) gemäß der VDI-Richtlinie 3803 Blatt 5 „Raumlufttechnik – Wärmerückgewinnung“ beträgt die mögliche Übertragung bei voller Luftmenge und maximaler Dampfleistung im schlechtesten Fall also maximal 54 kg/h. Gelangen diese 54 kg/h Abgase auf die Zuluftseite des RLT-Geräts und vermischen sich dort mit dem 64.800 m³/h großen

Außenluftstrom, ergibt sich ein Abgasanteil von verschwindend geringen 0,083 %. Da die heute eingesetzten Wärmerückgewinnungssysteme aber deutlich geringere Leckageraten als 10 % aufweisen und für das Beispiel der schlechtesten Fall mit maximaler Abgasmenge angenommen wurde, dürften sich in der Realität durch die Übertragung von Abgasen zur Zuluft meist erheblich geringere Werte als die errechneten 0,083 % einstellen, die keine Auswirkungen auf die Qualität der Zuluft haben.

cci WISSENSPORTAL

* RÖTER FADEN FÜR PLANUNG UND AUSFÜHRUNG IN DER LÜGKK®
(LÜFTUNG- KLIMA- KÄLTEBRANCHE)

Rund um die Uhr geöffnet - jederzeit für Sie da

1 Jahr für 197 Euro, cci Zeitung inbegriffen

Mehr Informationen:

www.cci-wissensportal.de, Fon +49(0)721/565 14-88