

UMASS MEDICAL SCHOOL/ALBERT SHERMANN CENTER/KONVEKTA

# Umrüstung der Lüftungsanlage – von Rotoren auf HKVS

Die UMass Medical School ist eine hochrenommierte Universität in den USA. Forschung und Entwicklung nehmen im Albert Sherman Center der Universität einen hohen Stellenwert ein. Die Umrüstung der Lüftungsanlage im Center – von Rotoren auf ein Hochleistungs-Kreislaufverbund-System (HKVS) – konnte optimal mit einer Effizienzlösung von Konvekta realisiert werden. Eine Auswertung der Betriebsdaten zeigt, dass die Garantiewerte bereits höher liegen.

**D**ie HLK besuchte mehrere Universitäts- und Lehranstalts-Referenzanlagen von Konvekta in den USA. Die zweite Station, die von HLK-Objektleiterin Kerstin Hainz besichtigt wurde, bildete das UMass Medical School Albert Sherman Center. Das 122.000 m<sup>2</sup> große und rund 400 Millionen-Dollar-State-of-the-Art-Projekt Albert Sherman Center umfasst 11 Stockwerke – neun Stockwerken plus ein zweistöckiges Penthouse mit mechanischen Systemen.

Mit dem Center hat die Universität eine neue Ära biomedizinischer Forschung und medizinischer Ausbildung eingeschlagen. Das Gebäude verdoppelt den Forschungsraum auf dem Campus von Worcester, beherbergt bedeutende neue Bereiche (Laboratorien, Kernanlagen, Büros und Konferenzräume), die speziell für moderne medizinische und pflegerische Ausbildung konzipiert wurden und bietet somit ästhetisch ansprechende, komfortable öffentliche Räume für Studenten, Dozenten und Mitarbeiter.

Wenn das Albert Sherman Center voll besetzt ist, werden rund 90 leitende Forscher und führende Laborprogramme mit mehr als 700 Wissenschaftlern, Doktoranden und Hilfskräften Beschäftigung finden.

## Umrüstung/Projektausgangsbasis

Das Projekt wurde als Revitalisierung und Anpassung der bisherigen Lüftungsanlagen umgesetzt. Es waren zuvor Rotoren-Wärmerückgewinnungsanlagen installiert. Eine Trennung der beiden Lüftungskanäle Zuluft und Abluft ist bei diesem Wärmerückgewin-



nungssystem nicht möglich, da die Abluft wieder in die Zuluft gespült wird und dadurch eigentlich eine Umluft in großen Mengen ansteht.

Je nach Bedürfnissen und Hygiene sollte und muss vielfach auch die Luft ohne Umluft betrieben werden, denn die Abluft enthält nicht nur die verbrauchte Luft, sondern wie Forschungslabore, Krankenhäuser etc. auch kontaminierte Luft mit chemischen, radioaktiven, stickenden, ungesunden oder schlichtweg giftigen Inhaltsstoffen.

Die Bauart der Rotoren-Wärmerückgewinnungen hat in den letzten Jahren viel dazu beigetragen, diese Umluftanteile, welche von der Abluft auf die Zu-

luft übertragen werden, zu verringern. Dies ist jedoch sehr schwierig und in der praktischen Umsetzung auf der Baustelle nahezu unmöglich. Die Bauart des Rotor überträgt immer eine gewisse Luftmenge an Mitrotation (Abluft, welche in der Speichermasse bleibt und dann in die Zuluft eingeblasen wird), Undichtheiten an den Außenstellen des Rotors (Abluft wird in die Zuluft mitgezogen), Undichtheiten bei der Spülzone, Ventilatorstellungen, schlechte Abdichtung beim Einbau der Rotoren – das sind nur einige Punkte, welche dazu führen, dass es Umluftanteile gibt. Die VDI-Norm 3083 Blatt 5 schreibt vor, wenn keine genauere Messung zur Ver-

fügung steht, sollte man von mindestens 10 % Umluft ausgehen. Die Eurovent geht sogar weiter und weist weit höhere Umluftanteile (20 % und mehr) bei Rotorenmessungen nach. Hier ist wieder die Hygiene entscheidend – was und welche Abluft aus dem Gebäude kommen.

An sich ist dies bei einem „normalen“ Bürogebäude nicht dramatisch, die Luft fühlt sich einfach etwas abgestanden an und man hat höhere CO<sub>2</sub>-Werte im Gebäude. Dies ist nicht optimal, aber an sich nicht schädlich.

Jedoch ist dies ein großes Problem, wenn es sich um hygienische Anforderungen, wie bei einem Forschungslabor oder bei einem Krankenhaus, handelt, bei denen die Abluft mit kontaminierten Stoffen oder mit Bakterien und Viren belastet ist. Eben genau dieses Problem der Umluft hat sich bei der Lüftungsanlage der UMass Medical School Albert



Teilsicht der University of Massachusetts Medical School (UMass).

Bild: Konvekta

Sherman Center gezeigt. Es wird viel Forschung betrieben und damit auch mit verschiedenen chemischen Mitteln hantiert – mitunter auch mit Formaldehyd.

Da Rotor-Wärmerückgewinnungen eingebaut waren, kam nun genau das Problem mit der Umluft zum Tragen. Das Formaldehyd, welches in der Abluft war, wurde in die Zuluft zurückgespült und damit kam dieser stechend riechende Geruch zurück in die „frische“ Zuluft und somit auch in das Gebäude. Dies war natürlich kein brauchbarer dauerhafter Zustand – die Verantwortlichen mussten nach einer Lösung für dieses Problem suchen.



Das Sherman Center wurde mit dem Nobelpreis ausgezeichnet und ist der Eckpfeiler des Massachusetts Life Sciences Act.

Bild: HLK/Kerstin Hainzl

### Optimale Konvekta-Lösung

Damit ergab sich nur eine mögliche sichere und 100 % wirksame Variante, diesen stehenden Geruch nicht mehr in die Zuluft zu übertragen – ein Kreislaufverbundsystem (KVS).

Das KVS ist das einzige System, welches eine komplette und 100%ige Trennung der Zuluft und der Abluft ermöglicht. Hier lag dann das Problem bei der Effizienz. Ein einfaches KVS, welches von allen Geräteherstellern vertrieben wird, bringt zwar die Trennung gut zustande, jedoch ist die Effizienz des Wärmerückgewinnungssystems im realen Betrieb schlechter und damit könnten Heizung und Kältemaschine an ihre Leistungsgrenzen stoßen.

Die Konvekta besitzt als einziger Hersteller die Auslegungssoftware für Wärmetauscher, stellt sie selbst her und hat eine passende und zusammenspielende Regelungssoftware, welche jederzeit die Leistung und die Effizienz des

Systems überwacht, optimiert und vor allem garantiert.

Hier wird vielfach das Wort Hochleistungs-Kreislaufverbundsystem (kurz HKVS) verwendet. Damit ein System ein HKVS überhaupt sein kann, muss die Regelung zum Wärmerückgewinnungssystem passen. Dies kann es nur, sofern die Wärmetauscher-Kennfelder (3D-Leistungsdaten) in der Regelung enthalten sind. Damit man die Wärmetauscher-Kennfelder überhaupt berechnen, in die Regelung hinterlegen und sich vor allem auf sie auch verlassen kann, muss man die Wärmetauscher selber auslegen und herstellen sowie stetig über Jahre hinweg optimieren.

Diese Leistungskenntnisse und Berechnungen zeigten klar auf, dass das HKVS Konvekta identische Leistungen mit den ursprünglich eingesetzten Rotoren, ohne weiteres erreichen konnte. Das war auch maßgeblich entscheidend dafür, dass sich Bauherr und Planer für

### STATEMENT ...

#### ... von Rudolf Zängerle, Ph.D., Geschäftsführer Konvekta USA Inc., zum UMass-Projekt

Die Konvekta USA ist ein Tochterunternehmen des Schweizer Herstellers Konvekta AG und produziert hocheffiziente Energierückgewinnungssysteme für die Lüftungsanlagen von Großbauprojekten. Nach nun 7 Jahren auf dem amerikanischen Markt konnten schon über 60 Energierückgewinnungssysteme in den USA und in Kanada in Betrieb genommen werden oder sind zurzeit noch in Ausführung. Medizinische Abteilungen, chemische Produktionsstätten und Forschungslabore an verschiedenen namhaften Universitäten, Krankenhäusern und die Pharma-Industrie stellen die ideale Kundschaft für solche hocheffizienten Energierückgewinnungssysteme dar.

Die Universität von Massachusetts (UMass) war für ihr Forschungsgebäude im Medical School Albert Sherman Center auf der Suche nach einer hochstehenden Lösung für ihre Lüftungsanlagen. Die bestehenden Lüftungsanlagen waren zuvor mit Rotor-Wärmerückgewinnungsanlagen ausgerüstet, welche aufgrund ihres Aufbaus immer einen gewissen Teil Umluft mitführen. Da die Abluft auch Formaldehyd enthielt, schwappte dieser stechende Geruch durch die Umluft stets wieder in die Zuluft hinüber. Damit diese Umluftanteile sicher wegfallen, entschied sich die UMass für den Einbau eines Energierückgewinnungssystems von Konvekta. Nur ein Kreislaufverbundsystem lässt eine 100%ige Trennung der Luftströme zu. Die angebotene Technologie von Konvekta deckte die UMass-Anforderungen in puncto Nachhaltigkeit und Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ideal ab. Das eingesetzte Konvekta-System wird den Heizbedarf des gesamten Gebäudes jährlich um mehr als 80 % senken.



Rudolf Zängerle, Ph.D., Geschäftsführer Konvekta USA Inc.

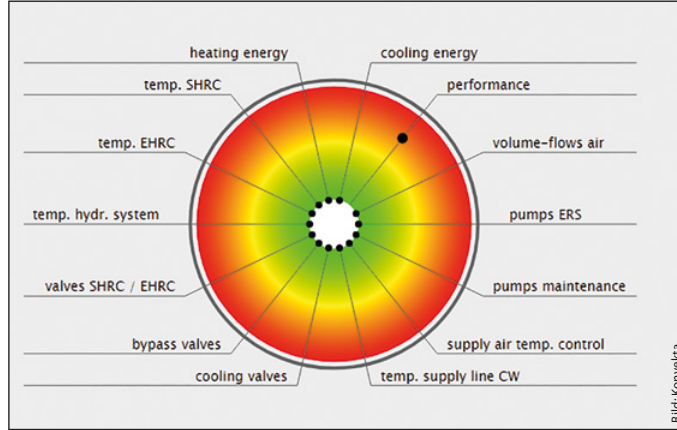


Wärmetauscher von Konvekta im Lüftungsgerät eingebaut. Man kann gut die robuste und stabile Bauweise erkennen.



Hydraulische Baugruppe von Konvekta.

eine Nachrüstung durch die Konvekta entschieden: hohe Effizienz, hohe Leistung mit 100 % Frischluft. Damit konnte das Problem mit der stinkenden Zuluft gelöst und gleichzeitig ein höherer Anteil an Frischluft für die Lüftung erreicht werden, bei gleich hoher Effizienz. Der



Das Konvekta Auge überwacht permanent die Funktion der Anlage. Es führt jederzeit den Vergleich zwischen den aktuellen Betriebsbedingungen und den theoretisch maximalen Leistungen durch. Wie man sieht, ist die Leistung (performance) nicht optimal und die Anlage erreicht nicht die maximale Leistung. Hier setzt nun die Konvekta an und sucht die Ursachen, bis die Leistung wieder optimal ist.

große Mehrnutzen bei der Konvekta liegt auch beim integrierten Energiemanagement. Damit hat die Lüftungsanlage eine klare Messung und Ausweisung aller energetischen Werte, wie Wärmebedarf, Rückgewinn, Heiz- und Kältebedarf, CO<sub>2</sub>-Einsparung etc. Die WRG-Regelung optimiert den Betrieb bestmöglich und reagiert proaktiv auf alle Echtzeit-Betriebsbedingungen, sodass keine Energie verschwendet wird.

**Weitere Details – Energierückgewinnung von Konvekta**

Die Lüftungsanlagen bestehen aus zwei Zuluftanlagen und zwei Abluftanlagen. Hier kam eine weitere Konvekta-Besonderheit zum Einsatz. Die normalen Kreislaufverbundsysteme haben jeweils eine Zuluft und eine Abluft, welche jeweils stets eine hydraulische Baugruppe haben. Somit müssen auch immer luftseitig Luftkühler und Lufterwärmer ins Gerät eingebaut werden, um die Zulufttemperatur zu erreichen.

**Aufbau**

Das System in der UMass Medical School besteht aus zwei Zuluft- und Abluftgeräten mit einer hydraulischen Baugruppe und mit einer integrierten Nachkühlung über den Glykol-Kreislauf mittels Umformer. Diese Kälteeinbindung wird für die Kühlung der Zuluft im Sommer benötigt, um die Außenluft auf die benötigten Zuluft-Temperaturen zu senken. Im Winter erbringt das HKVS die gewünschte Wärmerückgewinnung mit einem Jahresnutzungsgrad von über 80 %.

Die Lüftungsgeräte können unabhängig voneinander genutzt werden und auch die Energie kann bedarfsgerecht auf die einzelnen Zonen verteilt werden. Vorrangiges Ziel ist es, den maximalen Rückgewinn auf die Wärmebedürfnisse der einzelnen Zonen abzustimmen und den energieeffizientesten Betrieb zu erreichen.

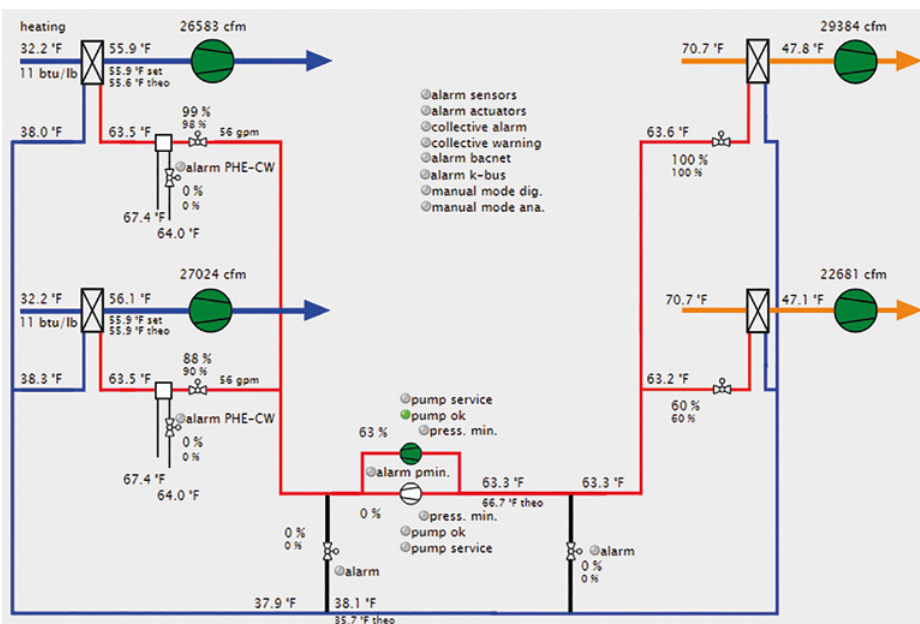
**Ausfallsicherheit**

Die Baugruppe beinhaltet zwei 100 % redundante Pumpen, welche im abwechselnden Zyklus genutzt werden. Falls eine Pumpe ausfallen sollte, übernimmt die zweite Pumpe. Damit konnte eine hohe Ausfallsicherheit garantiert werden.

Die Regelung mit dem WRG-Controller Eiger ist mit Notbedienmodulen mit Watch-Dog-Funktion ausgestattet. Hier schaltet die Regelung sofort auf sicher funktionserfüllende Vorgaben um, falls die Regelung ausfallen sollte.

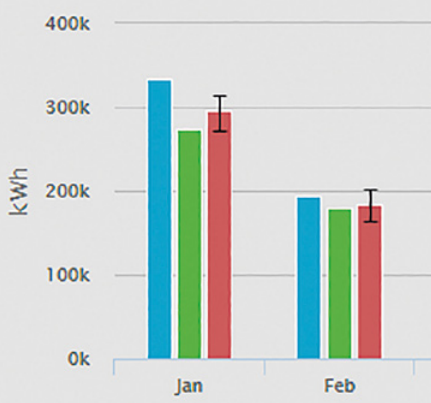
**Energieeffiziente Regelung**

Die Regelung, genannt WRG-Controller Eiger, regelt nach dem Prinzip des energieeffizienten Betriebes. Dies ist eine Eigenheit der Konvekta-Regelung. Die Wärmetauscher-Kennfelder der Konvekta-Wärmetauscher, welche in der WRG-Regelung integriert sind, ermöglichen es der Regelung in Echtzeit eine permanente Funktionskontrolle durchzuführen und jede einzelne Betriebs-



Schematischer Aufbau der Anlage im UMass Medical School Albert Sherman Center. Die Außenluft beträgt 32.2° F (0.1° C) und erreicht den vorgegebenen GLT-Sollwert von 55.9° F ohne einen zusätzlichen Bedarf an Primärenergie (Heizung).

## heating energy (2018)



energy sums (2018) // (kWh)	heating
demand	543325
recovery	466345
recovery theo	492222
recovery theo range(max)	528192
recovery theo range(min)	445001
rate of use (%)	85.8

Die Energetische Bilanz für die Monate Jänner und Februar 2018 zeigen auf, dass die Anlage aktuell einen Jahresnutzungsgrad von 85,9 % aufweist. Es zeigt aber auch auf, dass der Wärmerückgewinn zur theoretisch maximal möglichen Leistung noch nachhinkt. Da sich die Anlage noch im Betriebsoptimierungsprozess befindet, wird die Anlage konstant optimiert und alle Fehler behoben, bis Theorie und Praxis gleich sind.

www.konvekta.ch

## INFO

### Technische Eckdaten Albert Sherman Center

Luftmengenbedarf: 144.420 m<sup>3</sup>/h

Energiebedarf für die Erwärmung der Zuluft: 3.000.000 kWh/a

Energierückgewinnung Konvekta erbringt: 2.500.000 kWh/a

Anlagenspezifikation: Verbund Energierückgewinnungssystem von Konvekta, integrierte Kaltwasser-Umformer für Vorkühlung der Zuluft, 2 x 100 % Pumpe für volle Redundanz

Regelung: WRG-Controller Eiger von Konvekta

Aktuelle Beobachtungsperiode:

Jänner/Februar 2018

Energierückgewinnung in Zahlen:

528.905 kWh Wärmebedarf davon 454.468 kWh gedeckt durch das Energierückgewinnungssystem

Jahresnutzungsgrad Wärme 2018: 85,9 %

CO<sub>2</sub>-Einsparung: 168.000 kg

sekunde mit der theoretisch maximal möglichen Leistung zu vergleichen. Dies führt dazu, dass die Regelung die Pumpenumwälzmenge unabhängig des Luftvolumenstroms gesteuert und damit der Stromverbrauch der Pumpe auf ein Minimum reduziert werden kann. Gleichzeitig sichern die Wärmetauscher-Kennfelder ab, dass sich die Fluidströme immer mit turbulenter Strömung bewegen und damit auch jederzeit die geforderte Leistung überhaupt erreicht werden kann. Dies stellt ein großes Problem dar und würde die Leistung vermindern, vor allem in Übergangszeiten und bei Teillastfällen. Dies

betrifft im realen Betrieb über 90 % der Betriebszeiten.

### Resümee

Der Kunde hat sich für Konvekta entschieden, da der Eiger der einzige Regler ist, der in jeder Sekunde das System auf optimale Energieeffizienz anpasst. Er berechnet, welche Massenströme dafür notwendig sind und kann über die Kennfelder der Wärmeaustauscher vorher berechnen, welche Temperaturen erreicht werden müssen. Sollte eine Abweichung zwischen theoretisch gemessenem Wert und effektiv gemessenem Wert auftreten, wird diese im Auge ab-

Das Magazin **HLK** ist Österreichs einziges und führendes Fachmedium im Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kältetechniksektor. Über Jahre entwickelte sich der Prinntitel der HLK zum Markenbegriff in der Haustechnikbranche. Praxisbezogen wird die Leserschaft mit ausführlichen Objektberichten, Haustechnikanalysen, Messetrends und Fachartikeln informiert. Einzigartig ist auch

hier die Ausrichtung der Artikel auf eine fundierte und hoch technische Berichterstattung. Aktuelle Marktberichte, Interviews, detaillierte Produktinfos und Soft Skills zur Unternehmensführung runden das Redaktionskonzept ab. Durch den thematisch gegliederten Aufbau der HLK findet sich der Leser jeder Fachgruppe schnell und einfach zurecht.



WEKA-Verlag GmbH  
Dresdner Straße 45 | 1200 Wien | Tel +43.1.97000-200  
[www.hlk.co.at](http://www.hlk.co.at) | [www.weka-fachmedien.at](http://www.weka-fachmedien.at)

